

TUGAS AKHIR

Analisis Pengendalian Persediaan dengan Metode *Material Requirement Planning* (MRP) pada Produk Kertas Ukuran F4 IT180-55gsm

(Studi Kasus : PT .Indah Kiat Pulp & Paper (IKPP),Tbk)

**Diajukan guna melengkapi sebagian syarat dalam
mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



Disusun Oleh :

Nama : Puspita Eka Rohmah

NIM : 41614010028

Program Studi : Teknik Industri

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

JAKARTA

2017

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Puspita Eka Rohmah

Nim : 41614010028

Jurusan : Teknik Industri

Judul Skripsi : Analisis Pengendalian Persediaan dengan Metode *Material Requirement Planning* (MRP) pada Produ Kertas Ukuran F4 IT180-55gsm. (Studi Kasus : PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk)

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

Penulis,



(Puspita Eka Rohmah)

LEMBAR PENGESAHAN

Analisis Pengendalian Persediaan dengan Metode *Material Requirement Planning* (MRP) pada Produk Kertas Ukuran F4 IT180-55gsm

(Studi Kasus : PT.Indah Kiat Pulp & Paper (IKPP),Tbk)



Disusun Oleh :

Nama : Puspita Eka Rohmah

NIM : 41614010028

Program Studi : Teknik Industri

Pembimbing,



(Erry Rimawan, Dr. MBA)

Mengetahui,

Ketua Program Studi



(Dr.Ir.Zulfa Fitri Ikatnasari,MT)

ABSTRAK

PT. Indah Kiat Pulp & Paper (IKPP), Tbk Tangerang merupakan salah satu anak perusahaan Sinar Mas Group yang memproduksi berbagai jenis kertas. Didalam menyediakan persediaan untuk membuat berbagai jenis kertas, diperlukan adanya pengendalian persediaan yang baik dan sesuai dengan permintaan produksi. Tetapi, pengendalian persediaan di perusahaan tersebut sering mengalami kendala salah satunya kelebihan stok.

Material Requirement Planning (MRP) adalah suatu metode yang digunakan untuk mengendalikan persediaan bahan baku pada perusahaan. Suatu perusahaan untuk menerapkan kebijakan - kebijakan dalam perencanaan bahan baku harus memiliki perhitungan yang tepat agar tidak terjadi kelebihan dan kekurangan dalam persediaan persediaan bahan baku.

Didalam penelitian ini, menggunakan metode peramalan *Moving Average*, *Trend Linier*, *Double Exponential Smoothing*, Konstan, dan Winter Musiman. Metode *Material Requirement Planning* (MRP) yang digunakan adalah *Lot For Lot* (LFL), *Economic Order Quantity* (EOQ), *Fixed Order Quantity* (FOQ), dan *Period Order Quantity* (POQ). Hasil peramalan yang paling baik adalah Winter Musiman dengan nilai eror paling kecil dan hasil terbaik dari metode *Material Requirement Planning* (MRP) yang digunakan adalah *Period Order Quantity* (POQ) dengan total biaya simpan Rp38.000,- total biaya pesan Rp48.356.197 dan total biaya keseluruhan adalah Rp48.394.597.

Jadi, dengan menggunakan Metode *Material Requirement Planning* (MRP) dengan teknik *Lot Sizing* yang digunakan adalah *Period Order Quantity* (POQ), perusahaan Indah Kiat bisa meminimumkan total biaya persediaan.

Kata Kunci : Persediaan, Peramalan, *Material Requirement Planning* (MRP), Biaya Pesan, Biaya Simpan, Total Biaya.

ABSTRACT

PT. Indah Kiat Pulp & Paper (IKPP), Tbk Tangerang is one of Sinar Mas Group's subsidiaries producing various types of paper. In providing inventory to make various types of paper, it is necessary to have a good inventory control and in accordance with the demand of production. However, inventory control in these companies often encountered, such as over stock.

Material Requirement Planning (MRP) is a method used to control raw material inventory at the company. A company to implement policies in the planning of raw materials must have an appropriate calculation in order to avoid any advantages and disadvantages in raw material inventory.

In this research, using Moving Average forecasting method, Linear Trend, Double Exponential Smoothing, Constant, and Winter Season. The Material Requirement Planning (MRP) method used is Lot For Lot (LFL), Economic Order Quantity (EOQ), Fixed Order Quantity (FOQ), and Period Order Quantity (POQ). The best forecasting result is Winter Seasonal with the smallest error value and the best result of Material Requirement Planning (MRP) method used is Period Order Quantity (POQ) with total holding cost Rp38.000, - total ordering cost Rp48.356.197 and total the overall cost is Rp48,394,597.

So, using Material Requirement Planning (MRP) method with Lot Sizing technique used is Period Order Quantity (POQ), Indah Kiat company can minimize total inventory cost.

Keyword : Inventory, Forecasting, Material Requirement Planning (MRP), Order Cost, Holding Cost, Total Cost.

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Panyayang, Penulis panjatkan puja dan puji syukur atas kehadiran-Nya, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah, dan inayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik dan tepat waktu.

Tugas Akhir ini telah penulis susun dengan maksimal dan mendapatkan bantuan dari berbagai pihak sehingga dapat memperlancar pembuatan Tugas Akhir ini. Untuk itu penulis menyampaikan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam pembuatan Tugas Akhir ini.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan kesehatan jasmani dan rohani sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Kedua orangtua yang telah memberikan dukungannya baik secara moral maupun mental sehingga penulis mendapatkan semangat yang luar biasa dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Erry Rimawan, Dr. MBA selaku pembimbing dalam penyusunan Tugas Akhir ini sehingga penulis merasa lebih mudah didalam menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir.
4. Ibu Theresia Titirani selaku HRD di PT. Indah Kiat Pulp & Paper (IKPP), Tbk yang telah mempersilahkan penulis untuk mendapatkan tempat Magang Tugas Akhir di perusahaan tersebut.
5. Bapak Tjoeng Chayahin selaku pembimbing di PT. Indah Kiat Pulp & Paper (IKPP), Tbk yang dengan lapang dada memberikan waktu dan tenaganya untuk mengajari penulis dan memberikan ilmunya yang sangat bermanfaat kepada penulis.

6. Ganang Faturahman selaku penyemangat serta selalu menemani penulis didalam menyelesaikan Tugas Akhir ini sehingga penyusunan Tugas Akhir ini dapat selesai tepat waktu.
7. Terimakasih juga penulis sampaikan kepada teman – teman seperjuangan yaitu Ninis Banuwati, Azmi Muthi, Melia Kontesa, Lifia Citra, Tiana Hidayanti dan seluruh Keluarga Besar Teknik Industri (KBTI) Universitas Mercu Buana yang tidak bisa disebutkan satu – persatu yang turut membantu baik secara fisik dan nonfisik dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih ada kekurangan baik dari segi susunan kalimat maupun tata bahasanya. Oleh karena itu dengan tangan terbuka penulis menerima segala tegur, sapa, saran dan kritik dari pembaca agar penulis dapat memperbaiki Tugas Akhir ini.

Akhir kata penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat menjelaskan secara ringkas dan jelas isi dan kesimpulan dari maksud serta tujuan disusunnya Tugas Akhir ini. Dan tentunya, hasil dari dari penyusunan Tugas Akhir ini dapat diterima baik oleh semua pihak yang membacanya.

Jakarta, 02 Oktober 2017

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Batasan Masalah dan Asumsi.....	7
1.5 Sistematika Penulisan.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Jenis dan Sifat Kebutuhan	10
2.2 Sistem Produksi	11
2.3 Persediaan.....	12
2.3.1 Jenis-Jenis Persediaan.....	13
2.4 Peramalan	14
2.4.1 Jenis – jenis Peramalan	15
2.4.2 Pendekatan Peramalan	17
2.4.3 Pola Data Peramalan.....	18
2.4.4 Metode Peramalan	19
2.4.5 Ukuran Akurasi Peramalan.....	20
2.4.6 Verifikasi dan Pengendalian Peramalan	21
2.5 <i>Material Requirement Planning</i> (MRP).....	23
2.5.1 Input MRP.....	29
2.5.2 Output MRP	32
2.5.3 Langkah-Langkah Dasar Proses Pengolahan MRP.....	32
2.5.4 Struktur MRP	33
2.5.5 Ukuran Lot.....	34

2.6 Penelitian Terdahulu.....	39
2.7 Deskripsi Penelitian Terdahulu dengan Penelitian yang Dilakukan	43
2.8 Kerangka Pemikiran	44
2.9 Alasan Pemilihan Metode	45
BAB III METODE PENELITIAN	47
3.1 Jenis Penelitian	47
3.2 Data dan Informasi	48
3.3 Teknik Pengumpulan data	48
3.4 Metode Pengolahan dan Analisa Data.....	49
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	55
4.1 Profil Perusahaan.....	55
4.1.1 Visi Dan Misi Perusahaan.....	56
4.1.2 Struktur Organisasi Perusahaan	58
4.1.3 Produk, Brand Dan Warna Perusahaan.....	59
4.1.4 Proses Produksi.....	62
4.1.5 Bussines Process	66
4.2 Pengumpulan Data	72
4.2.1 Data Permintaan Konsumen	72
4.2.2 Struktur Produk.....	72
4.2.3 Daftar Kebutuhan Bahan (<i>Bill of Material</i>).....	73
4.2.4 Waktu Ancang (<i>Lead Time</i>).....	73
4.2.5 Harga Material	74
4.3 Pengolahan Data	75
4.3.1 Perhitungan Peramalan Permintaan	75
4.3.2 Pengukuran Hasil Peramalan	82
4.3.3 Perhitungan Agregat Planning	84
4.3.4 Jadwal Induk Produksi.....	89
4.3.5 Perhitungan Metode MRP	89
BAB V ANALISIS DAN PAMBAHASAN	104
5.1 Analisa Perbandingan Peramalan	104
5.1.1 Peramalan dengan Metode <i>Moving Average</i>	104
5.1.2 Peramalan dengan Metode Konstan	105

5.1.3 Peramalan dengan Metode Trend Linier	105
5.1.4 Peramalan dengan Metode <i>Double Exponential Smoothing</i>	106
5.1.5 Peramalan dengan Metode Winter Musiman.....	106
5.1.6 Analisa Peramalan Yang Paling Baik	107
5.2 Analisa Jadwal Induk Produksi	108
5.3 Analisa Perhitungan MRP dan Metode Perusahaan.....	109
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	111
6.1 Kesimpulan.....	111
6.2 Saran	111
DAFTAR PUSTAKA	113
LAMPIRAN.....	116

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Jumlah Permintaan Produk Kertas F4.....	3
Tabel 1. 2 Stok Produk Kertas F4 IT180-55gsm	4
Tabel 2. 1 Perbandingan Sistem Tradisional dengan Sistem MRP.....	25
Tabel 2. 2 Penetapan ukuran lot dengan Metode LFL.....	35
Tabel 2. 3 Penetapan ukuran lot dengan Metode FPR.....	36
Tabel 2. 4 Penetapan ukuran lot dengan Metode FOQ	37
Tabel 2. 5 Penetapan ukuran lot dengan Metode EOQ.....	38
Tabel 2. 6 Penelitian Terdahulu	39
Tabel 4. 1 Produk PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk	62
Tabel 4. 2 Brand PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk	63
Tabel 4. 3 Data Permintaan Konsumen Selama Satu Tahun (2016).....	75
Tabel 4. 4 Daftar Kebutuhan Produk	76
Tabel 4. 5 Waktu Ancang (<i>Lead Time</i>).....	77
Tabel 4. 6 Daftar Harga Material	77
Tabel 4. 7 Metode <i>Moving Average</i> (N = 6 bulan)	78
Tabel 4. 8 Perbandingan metode <i>Moving Average</i>	79
Tabel 4. 9 Metode <i>Trend Linier</i>	80
Tabel 4. 10 Metode <i>Double Exponential Smoothing</i> $\alpha = 0,9$	81
Tabel 4. 11 Metode <i>Double Smoothing Exponential</i>	82
Tabel 4. 12 Metode <i>Trend</i> Musiman.....	83

Tabel 4. 13 Metode Konstan	84
Tabel 4. 14 Perbandingan Nilai Error Metode Peramalan	85
Tabel 4. 15 Tabel <i>Moving Range</i>	86
Tabel 4. 16 Data – data Asumsi Waktu dan Biaya yang diperlukan.....	90
Tabel 4. 17 Data <i>Agregat Planning</i>	91
Tabel 4. 18 Jadwal Induk Produksi (JIP)	92
Tabel 4. 19 Level 0 Produk Kertas Metode LFL	93
Tabel 4. 20 Level 1 Material Pulp Metode LFL	93
Tabel 4. 21 Level 1 Material CaCO ₃ Metode LFL.....	94
Tabel 4. 22 Hasil Perhitungan Metode LFL	95
Tabel 4. 23 Level 0 Produk Metode EOQ.....	96
Tabel 4. 24 Level 1 Material Pulp Metode EOQ	97
Tabel 4. 25 Level 1 Material CaCO ₃ Metode EOQ.....	98
Tabel 4. 26 Hasil perhitungan Metode EOQ.....	99
Tabel 4. 27 Level 0 Produk Kertas Metode FOQ	100
Tabel 4. 28 Level 1 Material Pulp Metode FOQ	100
Tabel 4. 29 Hasil Perhitungan Metode FOQ.....	102
Tabel 4. 30 Level 0 produk Kertas Metode POQ	103
Tabel 4. 31 Level 1 Material PAC Metode POQ.....	104
Tabel 4. 32 Level 1 Material Tapioka Metode POQ.....	105
Tabel 4. 33 Hasil Perhitungan Metode POQ.....	106

Tabel 5. 1 Hasil Perhitungan Peramalan Metode MA	107
Tabel 5. 2 Hasil Perhitungan Peramalan Metode Konstan	108
Tabel 5. 3 Hasil Perhitungan Peramalan Metode <i>Trend Linier</i>	108
Tabel 5. 4 Hasil Perhitungan Peramalan Metode DES	109
Tabel 5. 5 Hasil Perhitungan Peramalan Metode Winter Musiman.....	110
Tabel 5. 6 Hasil Perhitungan Peramalan Permintaan.....	110
Tabel 5. 7 Hasil Jadwal Induk Produksi (JIP).....	111

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Persentase aset perusahaan.....	2
Gambar 1. 2 Jumlah Permintaan Produk Kertas F4.....	3
Gambar 1. 3 Data Permintaan dan Stock Akhir.....	4
Gambar 2. 1 Pola Data Peramalan	19
Gambar 2. 2 Format Material Requirement Planning (MRP).....	28
Gambar 2. 3 Proses Kerja dari MRP	29
Gambar 2. 4 Contoh Struktur Produk	31
Gambar 2. 5 Kerangka Pemikiran.....	44
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	53
Gambar 3. 2 Alir Penerapan Metode MRP dengan Lot Sizing.....	54
Gambar 4. 1 Struktur Organisasi Perusahaan	61
Gambar 4. 2 Warna Produk PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk.....	64
Gambar 4. 3 <i>Flowchart</i> Pengadaan Material	70
Gambar 4. 4 <i>Flowchart</i> Perencanaan Produksi.....	71
Gambar 4. 5 <i>Flowchart</i> Penerimaan dan penyimpanan <i>finished goods</i> di <i>warehouse</i>	72
Gambar 4. 6 <i>Flowchart</i> Aktivitas Produksi	73
Gambar 4. 7 <i>Flowchart</i> Pengiriman <i>Finish Goods</i>	74
Gambar 4. 8 Struktur Produk	75
Gambar 4. 9 Peta <i>Moving Range</i>	86
Gambar 4. 10 OPC Produksi Kertas F4 IT180-55gsm	88
Gambar 4. 11 FPC Produksi Kertas F4 IT180-55gsm.....	89

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia kaya akan sumber daya alamnya yang melimpah, banyak perusahaan lokal maupun perusahaan asing masuk ke Indonesia untuk bersaing demi menjadi perusahaan yang terbaik. Setiap perusahaan juga akan dihadapkan dengan era persaingan pasar global, dimana perusahaan harus mampu menghadapi persaingan ketat dengan perusahaan – perusahaan diseluruh dunia. Dengan semakin meningkatnya intensitas persaingan dan jumlah pesaing, setiap perusahaan juga dituntut untuk selalu memperhatikan kebutuhan dan keinginan pelanggan serta berusaha memenuhi apa yang diharapkan pelanggan dengan cara yang lebih baik demi memuaskan pelanggan dari apa yang dilakukan perusahaan kompetitor.

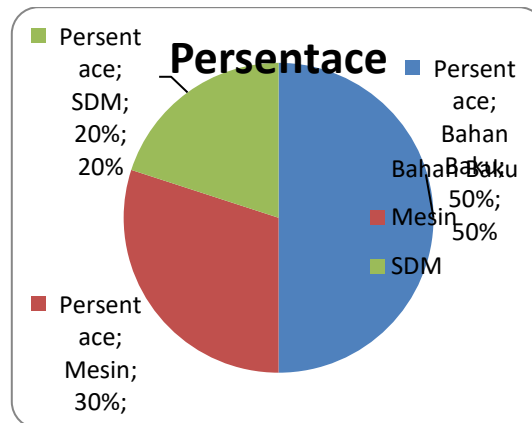
Untuk dapat menghadapi kompetisi agar bisa bertahan dan berhasil, perusahaan harus mengelola sumber daya secara optimal, sehingga tujuan dari perusahaan dapat dicapai dengan maksimal dan berkesinambungan. Didalam meningkatkan kualitas perusahaan di mata konsumen, segala aspek perlu diperhatikan, salah satunya adalah tentang perencanaan kebutuhan material produk atau bisa juga disebut dengan pengendalian bahan baku atau pengendalian persediaan.

Baroleh (2014) menyatakan bahwa bahan baku (*Raw Material*) merupakan prioritas utama dan sangat vital bagi suatu industri dalam proses produksinya. Hal ini menjadikan banyak perusahaan melakukan berbagai metode untuk mengelola persediaan bahan baku.

Persediaan atau bahan baku adalah meliputi semua barang yang dimiliki perusahaan pada saat tertentu, dengan tujuan untuk dijual atau dikonsumsi dalam siklus operasi normal perusahaan. Aset lain yang dimiliki perusahaan, tetapi tidak untuk dijual atau dikonsumsi tidak termasuk dalam klasifikasi persediaan. Persediaan merupakan aset perusahaan yang

menempati posisi yang cukup penting dalam suatu perusahaan, baik itu perusahaan dagang maupun perusahaan industri manufaktur (Baroleh, 2014).

Aset yang paling penting dalam perusahaan adalah persediaan atau bahan baku, mesin produksi perusahaan dan sumber daya manusia nya sendiri. Jika dijabarkan dalam bentuk gambar adalah sebagai berikut.



Gambar 1. 1 Persentase aset perusahaan

Sumber : Baroleh (2014)

Dari gambar tersebut dapat diketahui bahwa bahan baku atau perusahaan merupakan salah satu faktor penting yang mempengaruhi perusahaan. Oleh karena itu, agar suatu perusahaan dapat tetap berjalan dengan baik, pengendalian persediaan perlu dilakukan agar tidak ada persediaan yang berlebihan maupun kekurangan dan dapat menimbulkan kerugian bagi perusahaan.

Pengendalian bahan baku perlu diperhatikan mengingat segala produk yang keluar dari proses produksi juga ditentukan dari kualitas bahan baku. Harga bahan baku yang akan dibeli menjadi salah satu faktor penentu pula dalam kebijaksanaan persediaan bahan baku. Biaya-biaya untuk menyelenggarakan persediaan bahan baku ini sudah selayaknya diperhitungkan pula didalam penentuan besarnya persediaan bahan baku. Oleh karena itu segala bahan baku yang akan digunakan di dalam suatu perusahaan perlu dilakukan pendataan yang sangat detail dan menyeluruh (Baroleh 2014).

PT. Indah Kiat Pulp & Paper (IKPP),Tbk adalah salah satu dari anak perusahaan sinarmas group yang bergerak dibidang kertas dan memiliki bermacam jenis produk kertas dengan permintaan yang berbeda – beda disetiap produknya. Hal ini mengakibatkan perusahaan harus tepat dan cepat didalam melakukan pengendalian persediaan mengingat pengendalian persediaan yang baik dapat meningkatkan produktivitas perusahaan. Data permintaan produk kertas yang diambil adalah produk kertas yang sering dipesan dan diproduksi oleh perusahaan yang didapat dari plant PPIC dan telah disimpan di aplikasi *microsoft excell* dan *Software Application Product* (SAP) selama 12 bulan yaitu sejak januari – desember 2016.

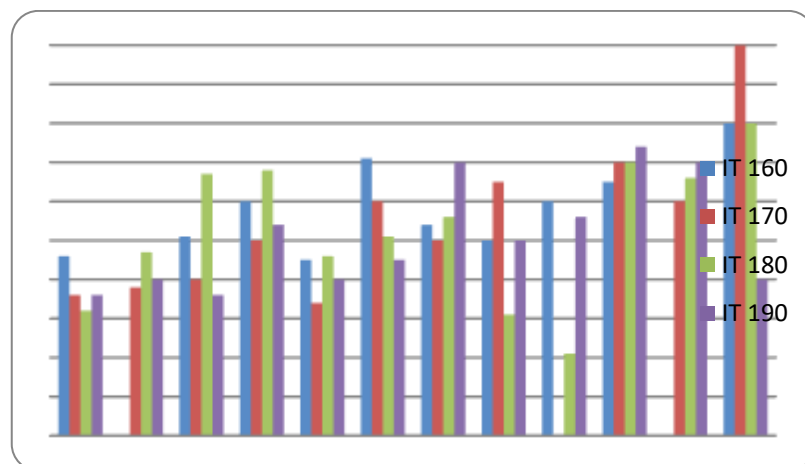
Berikut adalah data permintaan produk kertas yang paling sering dipesan oleh konsumen.

Tabel 1. 1 Jumlah Permintaan Produk Kertas F4

Produk	Jumlah Permintaan												Total
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agust	sept	Okt	Nov	Des	
IT 160	230	0	255	300	225	355	270	250	300	325	0	400	2910
IT 170	180	190	200	250	170	300	250	325	0	350	300	500	3015
IT 180	160	235	335	340	230	255	280	155	105	350	330	400	3175
IT 190	180	200	180	270	200	225	350	250	280	370	350	200	3055

(Sumber : Departemen PPIC Indah Kiat Pulp & Paper,Tbk)

Jika dilihat dengan bentuk kolom maka dapat dilihat permintaannya adalah sebagai berikut ;



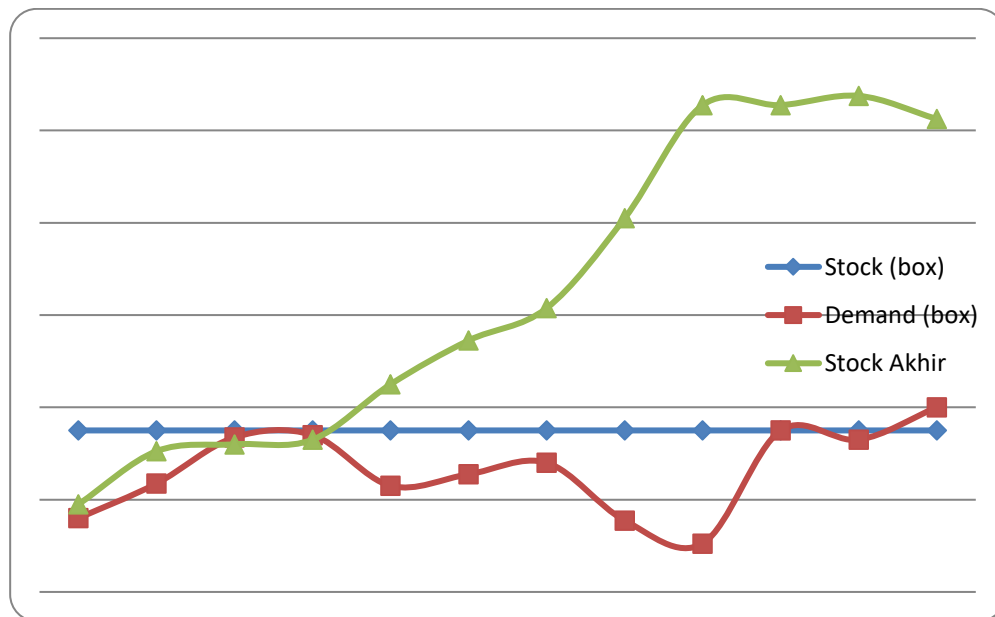
Gambar 1. 2 Jumlah Permintaan Produk Kertas F4

Dari data diatas dapat dilihat bahwa jumlah permintaan paling besar adalah kertas ukuran F4 dengan jenis IT 180. Oleh karena itu, penulis mengambil *sample* data permintaan dan stok produk untuk dianalisa persediaannya. Berikut adalah data permintaan dan stok kertas ukuran F4 IT 180 – 55 gsm sejak januari – desember 2016.

Tabel 1. 2 Stok Produk Kertas F4 IT180-55gsm

Produk F4 IT 180 - 55gsm	Tahun 2016											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agst	Sept	Okt	Nov	Des
Stock (box)	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350
Demand (box)	160	235	335	340	230	255	280	155	105	350	330	400
Stock Akhir	190	305	320	330	450	545	615	810	1055	1055	1075	1025

Jika digambarkan dengan sebuah chart maka sebagai berikut :



Gambar 1. 3 Data Permintaan dan Stock Akhir

(Sumber : Departemen PPIC Indah Kiat Pulp & Paper,Tbk)

Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa terjadi kelebihan stok pada persediaan material untuk kebutuhan produksi produk kertas ukuran F4 IT180 – 55gsm. Jika perusahaan menyediakan kebutuhan material untuk kebutuhan produksi sebanyak 350 box di setiap bulannya, tetapi pada kenyataannya

perusahaan hanya memproduksi produk tersebut dibawah stok yang telah ditentukan. Hanya pada bulan desember saja perusahaan memproduksi lebih dari stok. Tetapi hal tersebut masih menyebabkan kelebihan stok yang cukup banyak untuk produk kertas ukuran F4 IT180 – 55 gsm. Oleh karena itu diperlukannya pengendalian persediaan yang lebih baik lagi agar kebutuhan produksi terkendali dan meminimumkan biaya yang akan dikeluarkan oleh perusahaan.

Pengendalian persediaan bahan baku bertujuan untuk memenuhi permintaan produksi, dan agar proses produksi terus berjalan sesuai dengan permintaan pelanggan. Persediaan bahan baku didalam suatu perusahaan tidak boleh kurang dan tidak boleh berlebihan, jika persediaan kurang maka akan menghambat jalannya proses produksi dan apabila persediaan berlebih maka akan menimbulkan pembengkakan biaya dan menyulitkan perusahaan didalam mengatur penyimpanan bahan baku. Oleh karena itu harus diadakannya perencanaan bahan baku yang baik, agar persediaan dapat terkendali dengan baik.

Material Requirement Planning (MRP) adalah suatu metode yang digunakan untuk mengendalikan persediaan bahan baku pada perusahaan. Suatu perusahaan untuk menerapkan kebijakan - kebijakan dalam perencanaan bahan baku harus memiliki perhitungan yang tepat agar tidak terjadi kelebihan dan kekurangan dalam persediaan persediaan bahan baku (Wahyuni, 2015).

Material Requirement Planning (MRP) adalah prosedur logis, aturan keputusan dan teknik pencatatan terkomputerisasi yang dirancang untuk menerjemahkan Jadwal Induk Produksi atau MPS (*Master Production Shchedule*) menjadi kebutuhan bersih atau NR (*Net Requirement*) untuk semua barang. MRP dikembangkan untuk membantu perusahaan manufaktur mengatasi kebutuhan akan barang-barang *dependent* secara lebih baik dan efisien.

Melihat peranan penting pengendalian bahan baku dengan metode *Material Requirement Planning* (MRP), maka dengan melalui penelitian ini diharapkan Penulis dapat mempelajari penerapan *Material Requirement*

Planning yang ada di PT. Indah Kiat, agar dapat mengetahui cara kerja metode *Material Requirement Planning* tersebut dan mengetahui apakah sama dengan teori yang penulis sudah pelajari. Dengan menerapkan *Material Requirement Planning* dengan metode *lot sizing* sebagai pendekatan untuk mengatasi permasalahan pengendalian persediaan.

Penelitian terdahulu yang mendasari penelitian ini adalah penelitian dari Anggriana, K.Z yang berjudul Analisis Perencanaan Dan Pengendalian Persediaan Busbar Berdasarkan Sistem MRP (*Material Requirement Planning*) di PT. TIS dan penelitian dari Fachrurrozi, Almahdy, I yang berjudul Analisis Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku dengan Metode MRP pada PT Bogor Mitradaya Mandiri. Kedua penelitian ini menghasilkan bahwa metode MRP dengan teknik *lot sizing* mampu menyelesaikan permasalahan perencanaan kebutuhan material. Oleh karena itu penelitian ini mengacu pada dua 2 jurnal tersebut untuk dapat menyelesaikan permasalahan persediaan pada perusahaan dengan metode MRP dengan teknik *lot sizing*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang mendasari penelitian ini, maka perumusan masalah yang akan menjadi objek kajian dalam penelitian ini adalah bagaimana pengendalian persediaan produk kertas IT180-55gsm dengan metode *Material Requirement Planning* (MRP) pada PT. Indah Kiat Pulp & Paper (IKPP),Tbk yang menghasilkan biaya paling minimum?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan pokok permasalahan diatas, tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Melakukan pengendalian persediaan berdasarkan metode *Material Requirement Planning* (MRP).
2. Menentukan biaya yang paling minimum dengan menggunakan teknik *lot sizing*.

1.4 Batasan Masalah dan Asumsi

Untuk menghindari pembahasan yang terlalu luas dan menjaga agar langkah pemecahan masalah tidak menyimpang dari tujuan penelitian maka dibuatlah ruang lingkup masalah, antara lain :

1. Jadwal induk produksi yang didapatkan dari hasil peramalan permintaan produksi di PT. Indah Kiat Pulp & Paper (IKPP), Tbk.
2. Perhitungan setiap material dimulai dari level 0.
3. Sekali pesan sekali terima.
4. Asumsi pada saat pengambilan data dan faktor – faktor yang mempengaruhinya konstan.
5. Analisa dilakukan hanya berdasarkan data yang diperoleh pada penelitian baik data primer maupun data sekunder.
6. Biaya total yang akan dihitung pada penelitian ini adalah biaya pemesanan dan biaya penyimpanan.
7. Objek pengukuran pengendalian persediaan bahan baku meliputi jumlah data permintaan produksi kertas ukuran F4 dengan jenis IT180 – 55GSM dari bulan Januari – Desember 2016.
8. Pendekatan metode perencanaan kebutuhan bahan baku (MRP) dalam penelitian ini digunakan metode *lot size* ; *Lot For Lot* (LFL), *Economic Order Quantity* (EOQ), *Fixed Order Quantity* (FOQ), *Period Order Quantity* (POQ). Dan peramalan produksi dengan metode Konstan, *Moving Average*, *Trend Linear* dan *Double Exponential Smoothing* dan Winter Musiman.
9. Tidak menghitung bahan persediaan pengaman.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada tugas akhir ini adalah terdiri dari 6 bab dan masing-masing bab terbagi dalam subbab-subbab yang akan dirinci sebagai berikut:

BAB I Pendahuluan

Pada bab ini merupakan bab pendahuluan yang berisi tentang penjelasan alasan studi kasus ini dilakukan ataupun latar belakang pada studi kasus

ini, permasalahan yang diangkat untuk diselesaikan, tujuan yang ingin dicapai oleh penulis yaitu memperbaiki persediaan dan meningkatkan efisiensi biaya pembelian bahan baku dengan perhitungan metode *Material Requirement Planning* (MRP), batasan masalah dibuat supaya pembahasan dalam laporan ini tetap pada topik yang dituju dan untuk menghindari terjadinya penyimpangan masalah dan 6 sistematika penulisan yang berisi mengenai isi dari penelitian ini dimulai dari bab I sampai pada bab VI.

BAB II Tinjauan Pustaka

Pada bab ini merupakan Tinjauan Pustaka yang berisi dasar-dasar teori yang digunakan oleh penulis yang berkaitan dengan penelitian ini. Teori-teori yang digunakan berupa teori metode Peramalan dan *Material Requirement Planning* (MRP) yang didapatkan melalui buku teks, internet maupun jurnal.

BAB III Metode Penelitian

Pada bab ini merupakan bab metode penelitian yang berisi jenis penelitian, pendekatan penelitian, sumber data, teknik penumpulan data, metode analisa, metode *Material Requirement Planning* (MRP) yang dilakukan oleh penulis sehingga dapat menjadikan diagram alir dari langkah-langkah penelitian yang dilakukan oleh penulis dan sebagai acuan dalam menyelesaikan studi kasus ini.

BAB IV Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pada bab ini merupakan bab analisis dan pembahasan dari data-data yang telah dikumpulkan oleh penulis baik data primer maupun data sekunder pada perusahaan, hasil pengolahan data dari metode yang digunakan.

BAB V Analisa dan Pembahasan

Pada bab ini merupakan bab hasil dari bab 4 yaitu pengumpulan dan pengolahan data yang telah dianalisis dan memberikan hasil setelah diterapkan metode *Material requirement Planning* (MRP) yaitu metode

Lot For Lot (LFL), Economic Order Quantity (EOQ), Fixed Order Quantity (FOQ), Period Order Quantity (POQ)

BAB VI Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini merupakan bab simpulan dan saran yang berisi inti dari hasil dari analisa dan pembahasan dari bab 4 yang menjawab tujuan dari studi kasus ini. Saran yang diberikan merupakan usulan pembangunan dan perbaikan yang berguna bagi perusahaan dalam meningkatkan pengendalian persediaan bahan baku dan juga untuk meningkatkan efisiensi biaya terhadap pembelian bahan baku.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jenis dan Sifat Kebutuhan

Terdapat dua jenis kebutuhan berdasarkan hubungan antara suatu barang dengan barang lainnya, yaitu kebutuhan yang tak bergantung (*independent demand*) dan kebutuhan yang bergantung (*dependent demand*). Kebutuhan disebut tidak bergantung atau independen apabila kebutuhan sebuah barang tidak bergantung dengan barang lainnya. Kebutuhan independen biasanya memiliki pola yang kontinu tetapi berfluktuasi karena pengaruh acak dari pasar, seperti pada permintaan produk jadi dan suku cadang (Nasution dan Prasetyawan, 2008).

Kebutuhan disebut bergantung atau dependen bila ada hubungan langsung antara suatu barang dengan barang-barang lain pada level yang lebih tinggi (*parent item*). Kebutuhan untuk barang yang bersifat dependen merupakan hasil dari kebutuhan yang disebabkan oleh penggunaan barang-barang tersebut dalam memproduksi barang lain, seperti dalam kasus dimana bahan baku dan komponen perakitan yang digunakan dalam memproduksi produk jadi. Kebutuhan dependen tidak terjadi secara acak tetapi terjadi secara *lumpy*. Pola *lumpy* digambarkan sebagai pola yang tidak teratur dan tidak kontinu, dimana sejumlah besar permintaan dibutuhkan pada waktu dan sedikit atau tidak sama sekali pada waktu yang lain (Nasution dan Prasetyawan, 2008).

Lumpy demand dapat digambarkan sebagai pola yang tidak teratur dan tidak kontinyu, dimana sejumlah besar permintaan dibutuhkan pada suatu waktu dan sedikit atau tidak sama sekali pada waktu yang lain. (Nasution dan Prasetyawan, 2008).

Pada dasarnya, *independent demand* didefinisikan sebagai permintaan terhadap material, *parts*, atau produk yang bebas atau tidak terkait dengan struktur produk atau *bill of material* (BOM) untuk produk akhir atau barang tertentu. Permintaan untuk produk yang digunakan untuk pengujian produk lain dan suku cadang (*spare parts*) tergolong dalam *independent demand* dan merupakan objek peramalan (Gaspersz, 2005).

Sebaliknya, *dependent demand* didefinisikan sebagai permintaan terhadap material, *parts*, atau produk yang terkait langsung dengan struktur produk atau *bill of material* (BOM) untuk produk akhir atau barang tertentu. Permintaan jenis ini harus dihitung dan tidak dapat diramalkan. Contohnya, permintaan produk ban dalam proses produksi sebuah mobil. Apabila diketahui bahwa mobil yang akan diproduksi sebanyak 100 unit, permintaan untuk ban harus dihitung, yaitu sebanyak 100 dikali 5 unit ban per mobil. Hasilnya, 500 unit ban, dengan catatan setiap mobil dilengkapi dengan ban cadangan. Dalam kasus produksi mobil, permintaan ban bersifat *dependent* sehingga harus dihitung. Bagi industri ban, permintaan produk akhir ban merupakan *independent demand*, sehingga dapat diramalkan (Gaspersz, 2005).

2.2 Sistem Produksi

Produksi merupakan salah satu kegiatan yang berhubungan erat dengan kegiatan perekonomian. Melalui proses produksi bisa dihasilkan berbagai macam barang yang dibutuhkan oleh manusia. Tingkat produksi juga dijadikan sebagai patokan penilaian atas tingkat kesejahteraan disuatu negara. Jadi tidak heran bila setiap negara berlomba - lomba untuk meningkatkan hasil produksi secara global untuk meningkatkan pendapatan perkapitanya.

Magfuri (2010) yang dikutip oleh Haryanti (2015) menyatakan bahwa produksi adalah mengubah barang agar mempunyai kegunaan untuk memenuhi kebutuhan manusia. Jadi produksi merupakan segala kegiatan untuk menciptakan atau menambah guna atas suatu benda yang ditunjukkan untuk memuaskan orang lain melalui pertukaran.

Sistem produksi bisa juga diartikan sebuah gabungan dari beberapa unit atau elemen yang saling berhubungan, saling berkaitan, dan saling menunjang untuk melaksanakan proses produksi dalam suatu perusahaan tertentu. Beberapa elemen yang termasuk dalam sistem produksi ini adalah produk perusahaan, lokasi perusahaan / pabrik, letak dan fasilitas produksi yang dipergunakan dalam perusahaan, lingkungan kerja karyawan, serta standar produksi yang berlaku dalam perusahaan tersebut. Selain dari beberapa elemen diatas, ada beberapa elemen lain yang juga termasuk kedalam sistem produksi.

Elemen dalam Sistem produksi tersebut antara lain adalah Perencanaan dan Pengendalian Produksi, Pengendalian Kualitas, Penentuan Standar-standar Operasi, Penentuan Fasilitas Produksi, Perawatan Fasilitas Produksi, dan Penentuan Harga Pokok Produksi (Haryanti, 2015).

2.3 Persediaan

Maryani, dkk (2012) yang dikutip oleh Yudhistira (2015), menyatakan bahwa persediaan barang merupakan bagian yang sangat penting bagi suatu perusahaan. Persediaan barang merupakan salah satu tugas dari manajemen logistik dalam suatu perusahaan, yaitu dukungan dalam pengadaan barang untuk seluruh keperluan perusahaan. Agar dukungan tersebut dapat di manfaatkan, perlu perencanaan dan dilakukan secara terpadu, yang berarti saling berkaitan dan mendukung antar elemen yang terkait.

Persediaan adalah sumber daya menganggur (*idle resources*) yang menunggu proses lebih lanjut. Yang dimaksud dengan proses lebih lanjut tersebut adalah berupa kegiatan produksi pada sistem manufaktur, kegiatan pemasaran pada sistem distribusi ataupun kegiatan konsumsi pangan pada sistem rumah tangga (Baroleh, 2014).

Naibaho (2013) yang dikutip oleh Tuerah (2014), menyatakan suatu persediaan merupakan aset perusahaan yang cukup besar, sehingga jika penanganan tidak dilakukan dengan benar, maka akan menyebabkan kerugian yang cukup besar bagi perusahaan.

Pengendalian persediaan bahan baku didalam suatu perusahaan sangatlah penting. Persediaan dapat didefinisikan sebagai bahan yang disimpan dalam gudang untuk kemudian digunakan atau dijual. Persediaan dapat berupa bahan baku untuk keperluan proses, barang – barang yang masih dalam pengolahan dan barang jadi yang disimpan untuk penjualan.

Persediaan merupakan sejumlah bahan – bahan, bagian – bagian yang disediakan dan bahan-bahan dalam proses yang terdapat dalam perusahaan untuk proses produksi, serta barang – barang jadi/produk yang disediakan untuk memenuhi permintaan dari konsumen atau langganan setiap waktu. Mengendalikan persediaan yang tepat bukanlah hal yang mudah, apabila jumlah persediaan terlalu besar mengakibatkan timbulnya dana menganggur yang besar, meningkatnya biaya penyimpanan, dan resiko kerusakan barang yang lebih besar. Namun jika persediaan terlalu sedikit mengakibatkan resiko terjadinya kekurangan persediaan karena seringkali bahan/barang tidak dapat didatangkan secara mendadak dan sebesar yang dibutuhkan, yang menyebabkan terhentinya proses produksi, tertundanya penjualan, bahkan hilangnya pelanggan (Nasution & Prasetyawan, 2008).

Akibat dari persediaan yang belum berjalan secara optimum adalah terjadinya kelebihan atau kekurangan persediaan. Jika persediaan kelebihan (persediaan terlalu besar), maka akan mengakibatkan biaya penyimpanan daripada persediaan bahan baku akan menjadi tinggi, tertahannya modal, dan berkurangnya dana untuk investasi dalam bidang lain.

2.3.1 Jenis-Jenis Persediaan

Menurut Rangkuti (2009) yang dikutip oleh Saragi & Setyorini (2014) dalam jurnalnya menyatakan bahwa jenis persediaan ada beberapa macam, dimana setiap jenis mempunyai karakteristik khusus tersendiri dan cara pengolahan yang berbeda. Persediaan dapat dibedakan atas :

1. Persediaan bahan baku (*raw materials*), yaitu persediaan barang-barang berwujud seperti : baja, kayu, kain dan komponen lainnya yang digunakan dalam proses produksi. Bahan baku atau bahan mentah dapat diperoleh dalam proses produksi selanjutnya.

2. Persediaan komponen-komponen rakitan (*purchased part/components*), yaitu persediaan barang-barang yang terdiri dari komponen-komponen yang diperoleh dari perusahaan lain, dimana secara langsung dapat dirakit menjadi suatu produk.
3. Persediaan bahan pembantu atau penolong (*supplies*), yaitu persediaan barang-barang yang diperlukan dalam proses, tetapi tidak merupakan bagian atau komponen barang jadi.
4. Persediaan barang dalam proses (*work in process*), yaitu persediaan barang-barang yang merupakan keluaran dari tiap-tiap bagian dalam proses produksi atau yang telah diolah menjadi suatu bentuk, tetapi masih perlu diproses lebih lanjut menjadi barang jadi.
5. Persediaan barang jadi (*finished goods*), yaitu persediaan barang-barang yang telah selesai diproses atau diolah dalam pabrik dan siap untuk dijual atau dikirim kepada pemesan (*buyer*).

2.4 Peramalan

Peramalan adalah proses untuk memperkirakan beberapa kebutuhan dimasa datang yang meliputi kebutuhan dalam ukuran kuantitas, kualitas, waktu dan lokasi yang dibutuhkan dalam rangka memenuhi permintaan barang ataupun jasa (Nasution dan Prasetyawan, 2008).

Peramalan juga bisa dikatakan sebagai suatu dugaan terhadap permintaan yang akan datang berdasarkan pada beberapa variabel peramal, sering berdasarkan data deret waktu historis. Kegunaan peramalan adalah dapat mengetahui total permintaan dari suatu item atau produk agar memudahkan manajemen produksi dan inventory dalam menghasilkan suatu produk. Peramalan (*forecasting*) merupakan bagian vital bagi setiap organisasi bisnis dan untuk setiap pengambilan keputusan manajemen yang signifikan (Gasperz, 2005).

Peramalan (*forecasting*) adalah suatu seni dan ilmu dalam memprediksi peristiwa pada masa yang akan datang. Peramalan merupakan estimasi atas permintaan hingga permintaan aktual diketahui. Peramalan melibatkan data historis (misalnya penjualan tahun lalu) dan memproyeksikan

data tersebut ke masa yang akan datang dengan model matematika. Prediksi ini dapat bersifat subjektif dan intuitif atau model matematika atau gabungan dari keduanya, model matematika disesuaikan dengan pertimbangan yang baik dari manajer yang bersangkutan. Peramalan dapat dipengaruhi posisi produk dalam siklusnya atau permintaan atas produk yang terkait (Heizer dan Render, 2015).

Peramalan menjadi dasar bagi perencanaan jangka panjang perusahaan. Area fungsional keuangan, peramalan memberikan dasar dalam menentukan anggaran dan pengendalian biaya. Bagian pemasaran, peramalan penjualan dibutuhkan untuk merencanakan produk baru, kompensasi tenaga penjual, dan beberapa keputusan penting lainnya. Selanjutnya, pada bagian produksi dan operasi menggunakan data-data peramalan untuk perencanaan kapasitas, fasilitas, produksi, penjadwalan, dan pengendalian persediaan (Gasperz, 2005).

2.4.1 Jenis – jenis Peramalan

Pada umumnya kegunaan peramalan dibedakan pada sifat dan sudut pandang kegunaan peramalan. Jenis – jenis peramalan dapat dibedakan dari berbagai segi, tergantung dari cara melihatnya (Gasperz, 2005) :

A. Peramalan berdasarkan penyusunannya

a) Peramalan Subjektif

Peramalan berdasarkan perasaan atau intuisi dari orang – orang yang menyusunnya, dalam hal ini pandangan *judgment* orang yang menyusun sangat menentukan baik atau tidaknya hasil peramalan.

b) Peramalan Objektif

Peramalan yang berdasarkan data relevan pada kejadian masa lalu dengan menggunakan teknik – teknik dan metode – metode dalam menganalisa sesuatu.

B. Peramalan Berdasarkan Jangka Waktu

a) Peramalan Jangka Panjang (*Long Term Forecast*)

Peramalan ini dibutuhkan untuk merencanakan hal – hal umum mengenai suatu organisasi untuk jangka waktu panjang. Peramalan dilakukan untuk penyusunan hasil ramalan dengan jangka waktu tiga tahun atau lebih. Hal ini merupakan faktor utama bagi management puncak untuk mengambil keputusan mengenai perencanaan kapasitas, penelitian dan pengembangan produk dan pasar serta membuat studi kelayakan untuk perluasan bisnis. Metode – metode peramalan yang digunakan untuk peramalan jangka panjang yaitu :

- Metode deret waktu (*Time Series*)
- Metode Regresi

b) Peramalan Jangka Menengah (*Middle Term Forecast*)

Peramalan ini digunakan untuk merencanakan strategi oleh management menengah dan management tingkat pertama untuk memenuhi kebutuhan dimasa mendatang dan membuat keputusan untuk perencanaan produksi, anggaran produksi serta menganalisa berbagai macam rencana operasi. Peramalan dilakukan untuk menyusun hasil ramalan dalam jangka waktu tiga bulan hingga tiga tahun.

c) Peramalan Jangka Pendek (*Short Term Forecast*)

Peramalan ini digunakan untuk merencanakan pembelian, menentukan persediaan. Peramalan dilakukan untuk menyusun hasil ramalan dalam jangka waktu kurang satu hingga satu tahun. Metode yang digunakan dalam peramalan jangka pendek yaitu ;

- Metode Perataan (*Average*)
- Metode Pemulusan (*Smoothing*)

2.4.2 Pendekatan Peramalan

Terdapat dua pendekatan umum untuk peramalan, yaitu pendekatan kualitatif dan analisis kuantitatif.

a) Peramalan kualitatif

Peramalan kualitatif bersifat subjektif berdasarkan pada estimasi – estimasi dan pendapat – pendapat. Sumber pendapat bagi peramalan kualitatif, antara lain para eksekutif, tenaga kerja penjualan, para langganan, dan para ahli. Hambatan dari metode ini adalah tenaga kerja penjualan cenderung bersikap pesimis, sehingga estimasi yang dihasilkan terlalu rendah. Akibatnya, tingkat kuota penjualannya rendah dan kemungkinan mendapatkan kompensasi tinggi semakin besar. Sebaliknya, beberapa orang mungkin cenderung terlalu optimis sehingga estimasi penjualan terlalu tinggi dan sulit tercapai (Handoko, 2012).

Peramalan teknik kualitatif digunakan terutama jika data masa lalu tidak tersedia atau tidak diandalkan untuk memperkirakan permintaan mendatang seperti ketika perusahaan akan memperkenalkan produk baru ke pasar dan peramalan tidak memerlukan data yang serupa seperti pada peramalan teknik kuantitatif. Peramalan ini terutama digunakan untuk peramalan jangka panjang dan dilakukan dengan menggunakan judgment, pengetahuan, pendapat ahli, pendapat pribadi, penelitian pasar dan pengalaman dari orang yang melakukannya (Gasperz, 2005).

b) Peramalan kuantitatif

Peramalan kuantitatif menggunakan berbagai macam model matematika yang bergantung pada data historis dan atau variabel asosiatif untuk meramalkan permintaan. Analisis kuantitatif yang paling sering digunakan adalah analisis runtun waktu (*time series*). Runtun waktu didasarkan pada urutan poin data yang ditempatkan secara merata (mingguan, bulanan, kuartalan, dan lainnya). Data peramalan runtun waktu mengimplikasikan bahwa nilai masa

mendatang diprediksikan hanya dari nilai masa yang lalu dan variabel lainnya akan diabaikan. Terdapat empat komponen dalam analisis runtun waktu, yaitu kecenderungan, musiman, siklus, dan variasi acak (Heizer dan Render, 2015).

Peramalan teknik kuantitatif adalah peramalan yang didasarkan atas data kuantitatif masa lalu. Hasil peramalan ini tergantung pada metode yang digunakan dalam peramalannya, karena metode yang berbeda akan menghasilkan hasil yang berbeda (Gasperz, 2005).

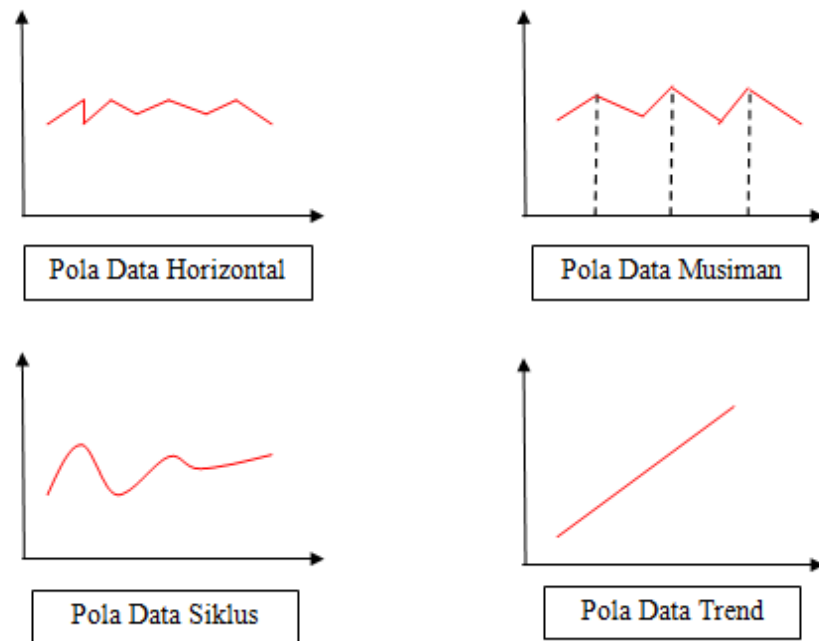
Peramalan teknik kuantitatif dapat diterapkan bila terdapat kondisi berikut (Gasperz,2005) ;

- a) Tersedia informasi masa lalu dan mengenai kondisi yang lain.
- b) Informasi tersebut dapat dikuantitatifkan dalam data numerik.
- c) Dapat diasumsikan bahwa aspek pola masa lalu akan terus berlanjut dimasa mendatang atau dengan pola masa mendatang merupakan kelanjutan pola masa lalu.

2.4.3 Pola Data Peramalan

Pola dalam peramalan digunakan untuk mendukung pemilihan metode peramalan yang akan dipakai agar menghasilkan peramalan yang baik. Pola data dapat dikategorikan sebagai berikut (Gasperz,2005);

- a) *Pola Horizontal (H)*, terjadi bilamana nilai data berfluktuasi disekitar nilai rata – rata yang konstan (deret seperti itu “stationer” terhadap nilai rata – ratanya). Suatu produk yang tidak meningkat atau menurun selama waktu tertentu termasuk dalam jenis ini.
- b) *Pola Musiman (S)*, terjadi bilamana suatu deret dipengaruhi oleh faktor musiman (misalnya kuartal tahun tertentu, bulanan, atau hari – hari pada minggu tertentu).
- c) *Pola Siklus (C)*, terjadi bilamana datanya dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang yang berhubungan dengan siklus bisnis.
- d) *Pola Tren (T)*, terjadi bilamana terdapat kenaikan atau penurunan sekuler jangka panjang dalam data.



Gambar 2. 1 Pola Data Peramalan

Sumber : (Gaszpers,2005)

2.4.4 Metode Peramalan

Metode peramalan yang sering digunakan, diantaranya *single exponential smoothing* (SES) dan regresi linear. Penghalusan eksponensial adalah salah satu metode peramalan pergerakan rata-rata bobot. Rumus yang digunakan untuk metode SES adalah sebagai berikut.

$$F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1}) \dots \dots \dots 2.1$$

F_t merupakan nilai peramalan yang baru yang diperoleh dari jumlah nilai peramalan sebelumnya (F_{t-1}) dengan perkalian antara konstanta penghalusan (α) dan selisih dari nilai permintaan aktual sebelumnya (A_{t-1}) dengan peramalan periode sebelumnya. Estimasi permintaan yang terakhir setara dengan peramalan sebelumnya yang disesuaikan dengan pecahan perbedaan di antara permintaan aktual dengan peramalan di periode sebelumnya. Konstanta penghalusan, umumnya dalam kisaran 0 sampai dengan 1. Nilai konstanta yang

rendah cocok untuk permintaan produk yang relatif stabil (Heizer dan Render, 2015).

Analisis regresi merupakan prosedur statistikal yang paling sering digunakan. Teknik ini secara relatif mudah dipahami dan keakuratannya dalam berbagai situasi merupakan penyebab dari popularitasnya. Analisis regresi merupakan metode statistik yang digunakan untuk menentukan hubungan antara setidaknya dua variabel, terdiri dari satu variabel bergantung (*dependent variable*) dan satu atau lebih variabel bebas (*independent variable*). Tujuan dari penggunaan metode ini adalah untuk memperkirakan nilai variabel bergantung dalam hubungannya dengan variabel bebas tertentu. Regresi linear secara umum dirumuskan sebagai berikut (Handoko, 2012).

$$Y = a + bX + E \dots\dots\dots 2.2$$

Dimana : Y : nilai dari variabel dependen yang diramalkan

a : intersept, atau tetapan regresi

b : kemiringan (*slope*) dari garis regresi

X : variabel independen

E : kesalahan acak dari estimasi

2.4.5 Ukuran Akurasi Peramalan

Pada umumnya setiap metode peramalan hanya merupakan sebuah alat yang digunakan untuk meramalkan keadaan yang akan datang memiliki penyimpangan atau kesalahan dari keadaan aslinya. Keakuratan model peramalan dapat ditentukan dengan membandingkan nilai yang diramalkan dengan nilai aktual yang diamati.

Beberapa ukuran digunakan untuk menghitung kesalahan peramalan. Ukuran ini digunakan untuk membandingkan model peramalan yang berbeda untuk memastikan metode mana yang berfungsi dengan baik. Metode peramalan yang memiliki penyimpangan yang paling kecil yang dipilih, karena semakin kecil penyimpangan yang diberikan metode peramalan tersebut akan memberikan hasil yang mendekati keadaan sebenarnya.

Berikut adalah analisa kesalahan peramalan dengan menggunakan beberapa ukuran statistik, antara lain (Nasution & Prasetyawan, 2008);

- a. Rata – rata Deviasi Mutlak (*Mean Absolute Deviation = MAD*)

$$MAD = \sum \frac{A_t - F_t}{n} \dots\dots\dots 2.3$$

Dimana:

A = Permintaan aktual pada periode t

F_t = Peramalan permintaan pada periode t

n = Jumlah periode peramalan yang terlihat

- b. Rata – rata Kuadrat Kesalahan (*Mean Square Error = MSE*)

$$MSE = \sum \frac{(A_t - F_t)^2}{n} \dots\dots\dots 2.4$$

- c. Rata – rata Kesalahan Peramalan (*Mean Forecast Error = MFE*)

$$MFE = \sum \frac{(A_t - F_t)}{n} \dots\dots\dots 2.5$$

- d. *Standard Error of Estimate (SEE)*

$$SEE = \sqrt{\frac{\sum (A_t - F_t)^2}{n - f}} \dots\dots\dots 2.6$$

- e. Rata – rata Persentase Kesalahan Absolute (*Mean Absolute Percentage Error = MAPE*)

$$MAPE = \left[\frac{100}{n} \right] \times \sum \left| A_t \frac{F_t}{A_t} \right| \dots\dots\dots 2.7$$

2.4.6 Verifikasi dan Pengendalian Peramalan

Langkah penting setelah peramalan dibuat adalah melakukan verifikasi peramalan sedemikian rupa sehingga hasil peramalan tersebut benar – benar mencerminkan data masa lalu dan sistem sebab akibat yang mendasari permintaan tersebut. Sepanjang aktualitas peramalan tersebut dapat dipercaya, hasil peramalan akan terus digunakan. Jika selama proses verifikasi tersebut ditemukan keraguan validitas metode peramalan yang digunakan, harus dicari metode lainnya yang lebih

cocok. Validitas tersebut harus ditentukan dengan uji statistika yang sesuai (Nasution & Prasetyawan, 2008).

Setelah peramalan dibuat, selalu timbul keraguan mengenai kapan kita harus membuat suatu metode peramalan baru. Peramalan harus selalu dibandingkan dengan permintaan aktual secara teratur. Pada suatu saat harus diambil tindakan revisi peramalan apabila ditemukan bukti adanya perubahan pola permintaan yang meyakinkan. Selain itu, penyebab perubahan pola permintaan harus diketahui. Penyesuaian metode peramalan dilakukan segera setelah perubahan pola permintaan diketahui (Nasution & Prasetyawan, 2008).

Banyak alat yang dapat digunakan untuk memverifikasi peramalan dan mendeteksi perubahan sistem sebab akibat yang melatarbelakangi perubahan pola permintaan. Bentuk yang paling sederhana adalah peta kontrol yang mirip dengan peta kontrol kualitas. Salah satu peta yang dapat digunakan dimana terdapat suatu jumlah data yang minimum adalah peta rentang bergerak (*Moving Range*) (Nasution & Prasetyawan, 2008).

Selama periode dasar (periode pada saat menghitung peramalan), peta *Moving Range* digunakan untuk melakukan verifikasi teknik dan parameter peramalan. Setelah metode peramalan ditentukan, peta *Moving Range* digunakan untuk pengujian kestabilan sistem sebab akibat yang mempengaruhi permintaan (Nasution & Prasetyawan, 2008).

Moving Range didefinisikan sebagai :

$$MR = |(y_t - \hat{y}_t) - (y_{t-1} - \hat{y}_{t-1})| \dots\dots\dots 2.8$$

Rata – rata *Moving Range* didefinisikan sebagai :

$$\overline{MR} = \sum \frac{MR}{n-1} \dots\dots\dots 2.9$$

Garis tengah pada peta *Moving Range* adalah pada titik nol. Batas kendali atas dan batas kendali bawah pada peta *Moving Range* adalah ;

$$BKA = +2.66 \overline{MR}$$

$$BKB = -2.66 \overline{MR}$$

Perubahan atau perbedaan yang digambarkan pada *Moving Range* adalah :

$$\Delta y_t = y'_t - y \dots\dots\dots 2.10$$

Jika ditemukan satu titik yang berada diluar batas kendali pada saat peramalan diverifikasi maka harus ditentukan apakah data harus diabaikan atau mencari peramalan baru. Jika ditemukan sebuah titik berada diluar batas kendali maka harus diselidiki penyebabnya. Jika semua titik berada didalam batas kendali, diasumsikan bahwa peramalan permintaan yang dihasilkan telah cukup baik. Jika terdapat titik yang berada diluar batas kendali, jelas bahwa peramalan yang didapat krang baik dan harus direvisi.

2.5 Material Requirement Planning (MRP)

Suatu perusahaan sering kali mengalami kesulitan dalam pengendalian bahan baku, diantaranya adalah persediaan yang terlalu banyak atau terlalu sedikit. Untuk menghindari masalah tersebut perlu dibuat suatu pemecahan masalah. Perencanaan kebutuhan material/bahan baku dimaksudkan agar dalam pelaksanaan pekerjaan, penggunaan material menjadi efisien dan efektif sehingga tidak terjadi masalah akibat tidak tersedianya material pada saat dibutuhkan. Keputusan mengenai kapan dan seberapa banyak pemesanan bahan baku yang dilakukan merupakan suatu tantangan bagi perusahaan, salah satu tantangan dari pembuatan keputusan ini adalah banyaknya produk yang terlibat dan banyaknya batasan yang terdapat pada perusahaan untuk menyimpan produk.

Dalam perencanaan kebutuhan material dibutuhkan informasi-informasi yang dapat menunjang kegiatan produksi agar keterkaitan penyediaan dan penggunaan material terhadap suatu pekerjaan dapat berjalan dengan lancar dan keterlambatan jadwal pemesanan yang dapat menyebabkan

bertambahnya biaya pada produksi sebisa mungkin tidak terjadi (Nasution & Prasetyawan, 2008).

Bila perusahaan merakit produk-produk yang relatif kompleks, diperlukan sistem perencanaan kebutuhan bahan baku yang dapat mengatur persediaan komponen-komponen tersebut. Perencanaan kebutuhan bahan baku, atau *material requirement planning* (MRP), merupakan sistem yang memainkan peranan penting dalam menjawab pertanyaan-pertanyaan mengenai bahan dan komponen, seperti apa yang harus dibuat atau dibeli, berapa jumlah yang dibutuhkan, dan kapan dibutuhkan (Handoko, 2012).

Material Requirement Planning (MRP) adalah suatu metode yang digunakan untuk mengendalikan persediaan bahan baku pada perusahaan. Suatu perusahaan untuk menerapkan kebijakan – kebijakan dalam perencanaan bahan baku harus memiliki perhitungan yang tepat agar tidak terjadi kelebihan dan kekurangan dalam persediaan persediaan bahan baku. (Wahyuni, 2015).

MRP adalah prosedur logis, aturan keputusan dan teknik pencatatan terkomputerisasi yang dirancang untuk menerjemahkan Jadwal Induk Produksi atau MPS (*Master Production Shchedule*) menjadi kebutuhan bersih atau NR (*Net Requirement*) untuk semua barang. MRP dikembangkan untuk membantu perusahaan manufaktur mengatasi kebutuhan akan barang-barang *dependent* secara lebih baik dan efisien. MRP didesain untuk melepaskan pesanan-pesanan dalam produksi dan pembelian untuk mengatur aliran bahan baku dan persediaan dalam proses sehingga sesuai dengan jadwal produksi untuk produk akhir. Sistem ini dikenal juga sebagai perencanaan kebutuhan berdasarkan tahapan waktu atau *time-phases requirement planning* (Nasution dan Prasetyawan, 2008).

MRP adalah metode penjadwalan untuk *purchased planned orders* dan *manufactured planned orders*. MRP merupakan metode perencanaan dan pengendalian pesanan dan persediaan untuk *dependent demand*, dimana permintaannya cenderung *discontinuous* dan *lumpy*. Barang-barang yang termasuk *dependent demand* adalah *raw material*, *parts*, *sub assembly*, dan

assembly, yang semuanya itu disebut *manufacturing inventories* (Gaspersz, 2005).

MRP merupakan teknik permintaan dependen yang menggunakan material, persediaan, penerimaan yang diharapkan, dan perencanaan kebutuhan material. MRP menyediakan struktur yang jelas bagi tingkat permintaan yang bergantung pada faktor lainnya, sehingga MRP dapat dijadikan dasar bagi perencanaan sumber daya perusahaan (ERP). ERP adalah suatu sistem informasi untuk mengidentifikasi dan merencanakan sumber daya perusahaan skala besar yang diperlukan untuk memperoleh, menghasilkan, dan membukukan pesanan konsumen (Heizer dan Render, 2015).

Sistem MRP berkembang karena kelemahan metode tradisional yang mengasumsikan permintaan akan bahan sebagai sesuatu yang bersifat *independent*, sehingga komponen-komponen akan diramalkan secara individual. Ramalan permintaan terhadap komponen secara individual akan mengakibatkan pemborosan sumber daya. MRP sangat bermanfaat bagi produk yang terdiri dari banyak komponen yang harus dirakit, dimana kumpulan kebutuhan bahan, pengendalian persediaan, penentuan waktu pesanan, dan kebutuhan kapasitas harus dikoordinasikan. Tabel 2.1 menampilkan perbedaan antara sistem persediaan tradisional dengan sistem MRP (Handoko, 2012).

Tabel 2. 1 Perbandingan Sistem Tradisional dengan Sistem MRP

No.	Sistem Persediaan Tradisional	Sistem MRP
1.	Pesanan dilakukan jika persediaan mencapai <i>reorder point</i> atau jika waktu pemesanan telah tiba.	Perencanaan untuk menentukan kebutuhan bersih selalu diulang untuk memenuhi jadwal induk produksi atau keadaan persediaan
2.	Digunakan untuk kasus kebutuhan yang tidak bergantung, sehingga perlu diawali peramalan untuk mengetahui kebutuhan per periode	Digunakan untuk kasus kebutuhan yang bergantung, yaitu bila kebutuhan suatu item dapat dihitung dari kebutuhan item lain. Kebergantungan ini dapat vertikal (perakitan) ataupun horisontal (bahan pelengkap)

Tabel 2.1 Perbandingan Sistem Tradisional dengan Sistem MRP (Lanjutan)

No.	Sistem Persediaan Tradisional	Sistem MRP
3.	Perhitungan jumlah yang harus dipesan (<i>order size</i>) dilakukan untuk setiap item, atas dasar peramalan kebutuhan selama waktu anjang. <i>Order size</i> merupakan antisipasi yang akan datang dan kompensasi akan kesalahan peramalan untuk setiap item	Jumlah pesanan dihitung dengan mengalokasikan harga-harga persediaan yang ada (<i>on hand</i>) terhadap kebutuhan kotor (<i>gross requirement</i>) dan mengevaluasi kembali validitas dari waktu dan kedatangan pesanan yang sedang dilakukan.
4.	<i>Order size</i> dihitung atas pendekatan matematis dengan beberapa asumsi dan dapat dihitung jika biaya simpan, biaya per unit, biaya pesan, biaya angkut, dan kebutuhan per tahun diketahui	<i>Order size</i> sesuai dengan kebutuhan satu atau beberapa periode, perencanaan didasarkan pada Jadwal Induk Produksi, struktur produk, dan status persediaan (<i>on hand</i> dan <i>on order inventory</i>)
5.	Diasumsikan bahwa kebutuhan bersifat kontinu dan perubahan ukuran lot tidak terlalu drastis. Perhitungan dilakukan untuk mengetahui besarnya ukuran lot tersebut.	Dapat digunakan di situasi dimana kebutuhan bersifat deterministik. Perhitungan dilakukan untuk mengetahui ukuran lot dan saat kebutuhan harus dipenuhi (besar dan waktu).

(Sumber : Nasution dan Prasetyawan, 2008)

Masalah-masalah persediaan material masih sering terjadi pada pelaksanaan suatu proyek. Permasalahan yang timbul terutama menyangkut kuantitas, waktu pemesanan dan biaya yang ditimbulkan. Masalah yang sering muncul antara lain (Nasution dan Prasetyawan, 2008) ;

1. Terjadi kehabisan persediaan material menyebabkan penyelesaian pekerjaan tertunda sehingga membuat waktu pelaksanaan proyek bertambah dan biaya total proyek meningkat.
2. Terjadinya penumpukan sehingga biaya penyimpanan dan pemeliharaan meningkat.
3. Material mengalami kerusakan atau penurunan kualitas karena penyimpanan yang lama.

Berdasarkan hal tersebut di atas maka diperlukan suatu perencanaan persediaan material yang tepat guna menjaga kontinuitas pelaksanaan proyek dengan menerapkan metode *Material Requirement Planning* (MRP).

Metode ini digunakan untuk kebutuhan yang sifatnya saling bergantung (*dependent*) dengan empat tahapan mendasar yang dimiliki.

Tujuan utama dari sistem MRP adalah merancang suatu sistem yang mampu menghasilkan informasi untuk melakukan tindakan yang tepat terkait pembelian atau produksi yang merupakan keputusan baru atau perbaikan dari keputusan yang lalu. Empat kemampuan yang menjadi ciri utama MRP yaitu sebagai berikut (Nasution dan Prasetyawan, 2008).

1. Mampu menentukan kebutuhan pada saat yang tepat.

MRP digunakan untuk menentukan secara tepat kapan suatu pekerjaan harus selesai atau material harus tersedia untuk memenuhi permintaan atas produk yang telah direncanakan dalam Jadwal Induk Produksi.

2. Pembentukan kebutuhan minimal setiap item.

Dengan diketahuinya kebutuhan akan produk akhir, MRP dapat menentukan secara tepat sistem penjadwalan (prioritas) untuk memenuhi semua kebutuhan minimal setiap item.

3. Menentukan pelaksanaan rencana pemesanan.

MRP dapat memberikan indikasi kapan pemesanan atau pembatalan pesanan harus dilakukan. Pemesanan perlu dilakukan lewat pembelian atau dibuat di pabrik sendiri.

4. Menentukan penjadwalan ulang atau pembatalan atas suatu jadwal yang telah direncanakan.

Apabila kapasitas yang ada tidak mampu memenuhi pesanan yang dijadwalkan pada waktu yang diinginkan, MRP dapat mengindikasikan untuk melakukan penjadwalan ulang. Jika penjadwalan ulang masih tidak memungkinkan untuk memenuhi pesanan, maka pembatalan harus dilakukan. Format yang digunakan dalam sistem MRP adalah sebagai berikut (Gaspersz, 2005);

	overdue	time periode										total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Gross Requirement												
Projected On-Hand												
Projected Net Requirement												
Planned Order Receipts												
Planned Order Release												

Gambar 2. 2 Format Material Requirement Planning (MRP)

Sumber : (Gaspersz,2005)

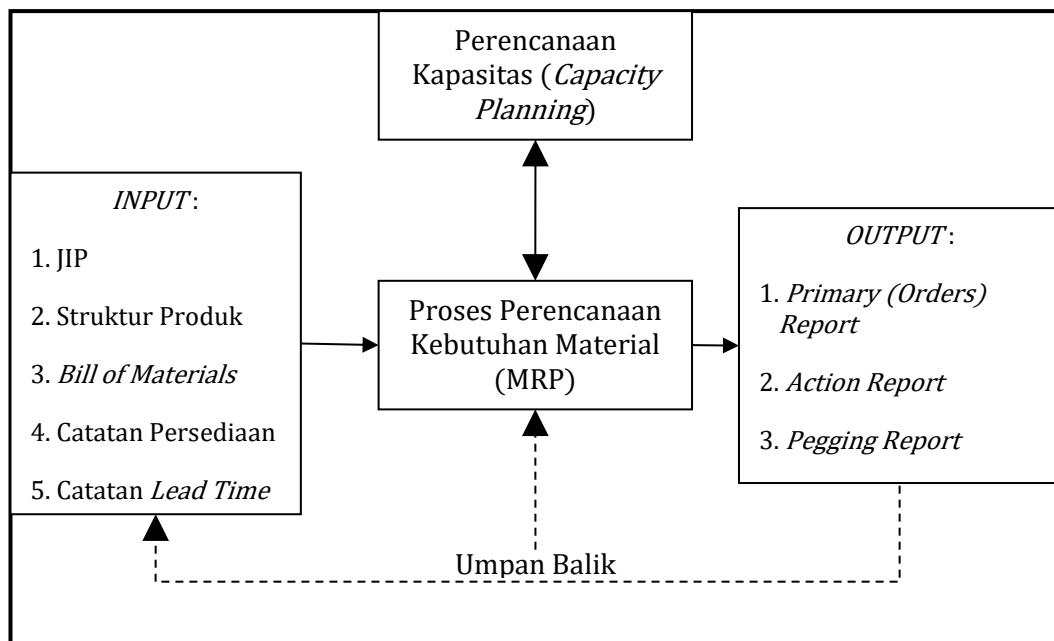
Keterangan :

1. *Gross Requirements* adalah total dari semua kebutuhan, termasuk kebutuhan yang diantisipasi yang telah ditentukan sebelumnya pada saat penjadwalan produksi.
2. *Projected On-Hand* adalah perkiraan persediaan yang ada ditangan pada suatu periode. Apabila tidak terdapat *net requirements* dan *planned order receipts* pada periode tersebut, maka besarnya *projected on-hand* periode sebelumnya dikurangi *gross requirements* periode tersebut. Sedangkan apabila terdapat *net requirements* dan *planned order receipts* pada periode tersebut, maka *projected on-hand* untuk suatu periode adalah sebesar *planned order receipts* periode tersebut ditambah *projected on-hand* periode sebelumnya dikurangi *gross requirements* periode tersebut.
3. *Net Requirements* adalah kebutuhan bahan baku yang tidak dapat lagi dipenuhi oleh persediaan perusahaan. Apabila *projected on-hand* lebih besar dari *gross requirements*, maka tidak terdapat *net requirements* untuk periode tersebut. Tetapi, jika *projected on-hand* lebih kecil dari *gross requirements*, maka *net requirements* adalah *gross requirements* dikurangi dengan jumlah *projected on-hand* dikurangi *safety stock*.
4. *Planned Order Receipts* adalah besar pesanan yang direncanakan akan diterima untuk suatu periode tertentu. Besarnya *planned order receipts* ditentukan berdasarkan teknik penentuan lot yang digunakan, atau *lot sizing*.

5. *Planned Order Release* adalah besar pesanan yang direncanakan akan dipesan pada suatu periode dengan harapan akan diterima oleh perusahaan pada saat yang tepat. Pesanan diasumsikan akan diterima ketika barang terakhir meninggalkan persediaan dan tingkat persediaan diisi dengan barang yang dipesan. *Planned order release* besarnya sama dengan *planned order receipts*, hanya saja periode pelaksanaannya adalah sebesar waktu sebelum rencana penerimaan pesanan, ditentukan berdasarkan *lead time*.

2.5.1 Input MRP

Sebagai suatu sistem, MRP memerlukan lima masukan utama seperti ditunjukkan pada Gambar 2.3 Masukan yang diperlukan dalam sistem MRP, yaitu Jadwal Induk Produksi, catatan persediaan, struktur produk, *Bill of Material*, dan catatan *lead time* pemesanan.



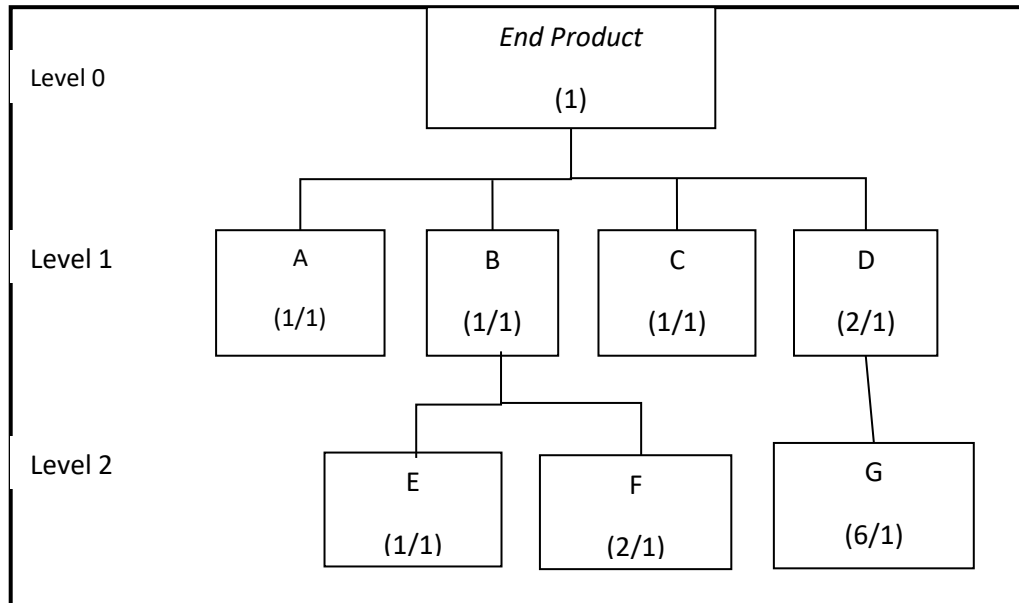
Gambar 2. 3 Proses Kerja dari MRP

Sumber : (Gaspersz,2005)

Jadwal induk produksi (JIP) atau juga bisa disebut *Master Production Schedule* (MPS) adalah rencana rinci tentang jumlah barang yang akan diproduksi pada beberapa satuan waktu dalam horizon perencanaan. JIP merupakan optimasi ongkos dengan memperhatikan kapasitas yang tersedia dan ramalan permintaan untuk mencapai rencana produksi yang akan meminimasi total ongkos produksi dan persediaan.

Pembuatan JIP didasarkan pada permintaan independen dari setiap produk akhir yang akan dibuat. Hasil dari peramalan digunakan dalam pembuatan rencana produksi agregat dan akhirnya dibuat rencana rinci untuk menentukan jumlah produksi yang dibutuhkan untuk setiap produk akhir beserta periode waktunya. Rencana rinci inilah yang disebut JIP atau *Master Production Schedule* (Nasution dan Prasetyawan, 2008).

Setiap item dan komponen produk harus memiliki identifikasi yang jelas dan unik sehingga berguna saat komputerisasi. Hal ini dilakukan dengan membuat struktur produk dan *bill of material* tiap produk. Struktur produk berisi informasi mengenai hubungan antar komponen dalam perakitan. Informasi ini penting dalam penentuan kebutuhan kotor dan kebutuhan bersih suatu komponen. Lebih jauh lagi, struktur produk juga mengandung informasi tentang semua item, seperti nomor item dan jumlah yang dibutuhkan setiap perakitan. Contoh struktur produk dapat dilihat pada Gambar 2.2. Angka di dalam kotak menyatakan *bill of material* (jumlah yang dibutuhkan untuk satu kali perakitan) dari masing-masing item (Heizer dan Render, 2015).



Gambar 2. 4 Contoh Struktur Produk

(Sumber: Heizer dan Render, 2015)

Catatan persediaan menggambarkan status semua barang dalam persediaan. Informasi status persediaan akan mengungkapkan berapa jumlah yang harus dipesan atau disediakan untuk memenuhi kebutuhan. Catatan persediaan harus selalu *update* untuk mencegah kekeliruan perencanaan (Nasution dan Prasetyawan, 2008).

Prasyarat terakhir agar MRP dapat diterapkan dengan baik ialah diketahuinya waktu *lead time* pemesanan komponen. *Lead time* atau waktu tunggu didefinisikan sebagai lama waktu menunggu sejak kegiatan pemesanan hingga pesanan diperoleh. Dalam sistem produksi, waktu tunggu berkaitan dengan waktu menunggu diproses, bergerak atau berpindah, antri, *setup*, dan *run time* untuk setiap komponen yang diproduksi. Waktu tunggu diperlukan dalam menentukan pada periode berapa pesanan terhadap suatu barang akan dilakukan agar tersedia pada saat dibutuhkan (Gaspersz, 2005).

Keluaran dari sistem MRP adalah *primary (orders) report*, *action report* dan *pegging report*. *Primary (orders) report*, merupakan laporan utama MRP yang menampilkan tabel MRP dasar. *Action report*, sering disebut *MRP Exception Report*, memberikan informasi kepada perencana

tentang barang-barang yang memerlukan perhatian segera dan merekomendasikan tindakan-tindakan yang perlu diambil. Laporan ini terkait dengan usulan penjadwalan ulang, pembatalan pesanan dan perilisan suatu pesanan. *Pegging* merupakan istilah untuk menggambarkan kemampuan menelusuri sumber dari kebutuhan kotor untuk sebuah *part* setelah MRP dikembangkan. *Pegging report* memudahkan perencana untuk menelusuri kebutuhan kotor dari suatu barang. Informasi ini bermanfaat untuk menyelidiki alternatif pemesanan komponen tertentu apabila terjadi permintaan yang tidak diharapkan (Gaspersz, 2005).

2.5.2 Output MRP

Output MRP sekaligus juga mencerminkan kemampuan dan ciri dari MRP, yaitu (Heizer dan Render, 2015) ;

- a. *Planned Order Schedule* (Jadwal Pesanan Terencana) adalah penentuan jumlah kebutuhan material serta waktu pemesanannya untuk waktu yang akan datang.
- b. *Order Release Report* (Laporan Pengeluaran Pesanan) berguna bagi pembeli yang akan digunakan untuk bernegosiasi dengan pemasok dan berguna juga bagi menejer manufaktur yang akan digunakan untuk mengontrol proses produksi.
- c. *Changes to Planning Orders* (Perubahan terhadap pesanan yang telah direncanakan) yang merefleksikan pembatalan pesanan, pengurangan pesanan, dan perubahan jumlah pesanan.
- d. *Performance Report* (Laporan Penampilan) adalah suatu tampilan yang menunjukkan sejauh mana sistem bekerja, kaitannya dengan kekosongan stok dan ukuran yang lain.

2.5.3 Langkah-Langkah Dasar Proses Pengolahan MRP

Sebelum memulai proses penyusunan MRP, terdapat beberapa syarat dan asumsi standar yang harus dipenuhi. Syarat pendahuluan dari sistem MRP yang standar adalah tersedianya Jadwal Induk Produksi, item persediaan memiliki identifikasi khusus, tersedianya struktur produk saat perencanaan, dan tersedianya catatan tentang persediaan sekarang dan yang

akan datang atau direncanakan. Asumsi-asumsi dari sistem MRP standar adalah sebagai berikut (Nasution dan Prasetyawan, 2008) ;

1. Adanya data *file* yang terintegrasi.
2. *Lead time* untuk setiap item diketahui.
3. Setiap item persediaan selalu ada dalam pengendalian.
4. Semua komponen untuk suatu perakitan dapat disediakan pada saat perakitan akan dilakukan.
5. Pengadaan komponen bersifat diskrit.
6. Proses pembuatan suatu barang tidak bergantung terhadap proses pembuatan barang lainnya.

Setelah semua persyaratan serta asumsi diperoleh dengan baik, maka langkah-langkah dasar sistem MRP dapat berjalan dengan baik. Adapun langkah-langkah mendasar pada proses MRP adalah sebagai berikut (Nasution dan Prasetyawan, 2008).

1. *Netting* yaitu proses perhitungan untuk menetapkan jumlah kebutuhan bersih, yang besarnya merupakan selisih antara kebutuhan kotor dengan keadaan (yang ada dalam persediaan dan yang sedang dipesan).
2. *Lotting* yaitu proses untuk menentukan besarnya pesanan individu yang optimal berdasarkan pada hasil perhitungan kebutuhan bersih.
3. *Offsetting* yaitu proses untuk menentukan saat untuk melakukan rencana pemesanan dalam rangka memenuhi kebutuhan bersih.
4. *Explosion* yaitu proses perhitungan kebutuhan kotor untuk tingkat item/komponen yang lebih bawah, tentu saja didasarkan atas rencana pemesanan.

2.5.4 Struktur MRP

Struktur rencana kebutuhan material meliputi kebutuhan kotor, penerimaan yang dijadwalkan, proyek di tangan, kebutuhan bersih, penerimaan pesanan yang direncanakan, dan rilis pesanan yang direncanakan untuk setiap barang. Penyusunan MRP dimulai dengan membangun sebuah rencana kebutuhan kotor (*gross requirement*). Rencana kebutuhan kotor adalah sebuah jadwal yang menggabungkan jadwal induk produksi dengan jadwal berdasarkan tahapan waktu (*time*

phased product structure). Hal ini berarti sebuah barang harus dipesan jika tidak terdapat persediaan yang dimiliki atau ketika produksi harus dimulai untuk memenuhi permintaan produk akhir pada tanggal tertentu (Heizer dan Render, 2015).

Penerimaan yang dijadwalkan (*schedule receipts*, SR) merupakan jumlah *item* yang akan diterima pada suatu periode tertentu berdasarkan pesanan yang dibuat sebelumnya. *Project on Hand* (POH) merupakan jumlah persediaan yang ada ditangan, selisih dari persediaan periode sebelumnya dan SR dengan GR. Bentuk lain dari POH adalah *Projected Available*, yang menggambarkan *planned order receipts* dan juga SR (Gaspersz, 2005).

Kebutuhan bersih (*net requirement*, NR) merupakan hasil penyesuaian rencana kebutuhan material terhadap persediaan material tersebut. Penerimaan pemesanan yang direncanakan (*planned order receipt*, PORt) adalah kuantitas yang direncanakan untuk diterima pada periode tertentu. *Planned order released* (PORel) adalah penjadwalan data untuk sebuah pesanan yang akan dirilis. Ketika rencana kebutuhan bersih telah diselesaikan, PORt dan PORel dapat ditentukan untuk masing-masing komponen (Heizer dan Render, 2015).

Sistem MRP merupakan suatu cara yang sangat sesuai untuk menentukan jadwal produksi dan kebutuhan bersih, tetapi kemudian diperlukan sebuah keputusan mengenai berapa banyak yang harus dipesan. Keputusan ini dinamakan *lot sizing decision*. Terdapat beberapa teknik yang digunakan untuk penentuan ukuran lot (*lot sizing*). Penggunaan teknik tersebut dipengaruhi oleh biaya pemesanan dan biaya penyimpanan (Heizer dan Render, 2015).

2.5.5 Ukuran Lot

Teknik *lot sizing* adalah teknik yang seringkali digunakan untuk menentukan jumlah item yang harus diorder atau diproduksi, dengan kata lain teknik *lot sizing* ini seringkali digunakan untuk membangun MRP. Beberapa teknik *lot sizing* yang dapat digunakan dalam menentukan ukuran lot pada sistem MRP adalah:

1. *Lot For Lot* (LFL)

Lot for Lot (LFL) merupakan teknik pemesanan yang didasarkan pada pesanan diskrit dan merupakan teknik yang paling sederhana dari semua teknik *lot sizing* lainnya. Penggunaan teknik ini bertujuan meminimumkan ongkos simpan, sehingga sering digunakan untuk barang-barang yang memiliki harga sangat mahal. Teknik ini juga sering digunakan apabila pola kebutuhan bersifat tidak teratur (Nasution dan Prasetyawan, 2008).

Teknik *Lot For Lot* (LFL) merupakan teknik pengukuran lot diskrit dimana perusahaan mencoba untuk memenuhi permintaan sesuai dengan yang telah direncanakan dalam suatu periode tertentu. Melalui penerapan ukuran lot yang bersifat diskrit, perusahaan tidak akan menghasilkan sisa jumlah komponen karena teknik LFL ini hanya memenuhi permintaan sesuai dengan yang direncanakan. Penggunaan teknik ini ditujukan untuk meminimumkan ongkos simpan. Penerapan teknik ini sangat cocok untuk permintaan tidak teratur. Berikut contoh perhitungannya :

Tabel 2. 2 Penetapan ukuran lot dengan Metode LFL

Periode	1	2	3	4	5
Nett. Req	200	100	300	550	250
Order	200	100	300	550	250
Persediaan	0	0	0	0	0

Sumber : (Heizer dan Render, 2015)

2. *Fixed Period Requirement* (FPR)

Fixed Period Requirement (FPR) adalah teknik pemesanan pada periode waktu yang telah ditentukan, baik secara empiris maupun intuisi. Besarnya jumlah pesanan tidak didasarkan pada ramalan, namun dengan menjumlahkan kebutuhan bersih pada periode yang akan datang. Pada teknik ini, selang waktu antar pemesanan dibuat tetap dengan ukuran lot sesuai dengan kebutuhan bersih. Bila

kebutuhan bersih pada saat periode tersebut nol, maka waktu pemesanan akan bergeser satu periode ke periode berikutnya (Nasution dan Prasetyawan, 2008).

Teknik *Fixed Period Requirement* (FPR) juga merupakan teknik lot diskrit. Dalam penerapan teknik FPR penentuan ukuran lot didasarkan pada periode waktu tertentu saja. Besarnya jumlah pemesanan didasarkan dengan cara menjumlahkan kebutuhan bersih pada beberapa periode mendatang. Didalam penerapan FPR ini, selang waktu antar pemesanan dibuat secara tetap dengan penyesuaian pada ukuran lot pemesanan sesuai dengan kebutuhan bersihnya. Misalnya ditentukan periode pemesanan adalah setiap dua periode, maka hasil perhitungannya adalah sebagai berikut ;

Tabel 2. 3 Penetapan ukuran lot dengan Metode FPR

Periode	1	2	3	4	5
Nett. Req	200	100	300	550	250
Order	300		850		250
Persediaan	100	0	550	0	0

Sumber : (Heizer dan Render, 2015)

3. *Fixed Order Quantity* (FOQ)

Fixed Order Quantity (FOQ) atau jumlah pesanan tetap, merupakan teknik yang sangat spesifik untuk menentukan persediaan barang. Penentuan ukuran lot dapat didasarkan pada faktor-faktor empiris atau dengan intuisi. Kebijakan ini dapat diterapkan untuk barang-barang dengan biaya pemesanan (*set up cost*) tinggi. Penerapan teknik ini akan berakibat besarnya jumlah pesanan dapat menjadi sama besar atau lebih besar dari kebutuhan bersih. Selisih ini akan digunakan saat terjadi lonjakan permintaan (Nasution dan Prasetyawan, 2008).

Di dalam metode FOQ ukuran lot ditentukan secara subjektif menurut intuisi pengguna atau asumsi yang telah ditentukan. Tidak ada

teknik pasti yang dikemukakan dalam penentuan ukuran lot yang akan dipakai. Kapasitas produksi selama *lead time* produksi dalam hal ini dapat dipergunakan sebagai dasar untuk menentukan besarnya lot. Sekali ukuran lot telah ditetapkan maka lot ini akan digunakan untuk seluruh periode selanjutnya dalam perencanaan.

Apabila teknik ini digunakan dalam MRP I maka jumlahnya besar pesanan dapat menjadi sama atau lebih besar dari kebutuhan bersih yang terkadang diperlukan jika terjadi lonjakan permintaan.

Sebagai contoh ukuran lot produksi intuitif telah ditetapkan 500 unit, kemudian dilakukan pemesanan apabila jumlah kebutuhan bersih untuk beberapa periode diketahui sebagai berikut. Salah satu ciri FOQ adalah bahwa ukuran lotnya selalu sama tetapi periode pemesanannya tidak tetap.

Tabel 2. 4 Penetapan ukuran lot dengan Metode FOQ

Periode	1	2	3	4	5
Nett. Req	200	100	300	550	250
Order	500		500	500	
Persediaan	300	200	400	350	100

Sumber : (Heizer dan Render, 2015)

4. *Period Order Quantity* (POQ)

Period Order Quantity (POQ) merupakan teknik *lot sizing* yang melakukan pesanan pada selang periode tertentu. POQ pada dasarnya mirip dengan FPR. Perbedaannya terletak pada dasar penentuan interval antar periode pemesanan. Interval antar periode pemesanan pada POQ didefinisikan dengan EOQ dibagi rata-rata permintaan per periode (misalnya 1 minggu). POQ adalah kuantitas pesanan yang mencakup permintaan selama interval tersebut. Kuantitas pesanan dihitung dari setiap waktu perilisan pesanan (Heizer dan Render, 2015).

5. *Economic Order Quantity* (EOQ)

Economic Order Quantity (EOQ) merupakan bentuk lain dari FOC. Model EOQ digunakan untuk menentukan kuantitas pesanan persediaan yang meminimumkan biaya langsung penyimpanan persediaan dan biaya pemesanan persediaan. Asumsi yang harus dipenuhi untuk model EOQ, yaitu permintaan produk (D) diketahui, konstan, dan seragam, harga per unit konstan, biaya penyimpanan per unit per tahun (H) konstan, biaya pemesanan per pesanan (S) konstan, *lead time* konstan, dan tidak terjadi kekurangan barang. Rumus yang digunakan untuk EOQ adalah sebagai berikut (Handoko, 2012).

$$EOQ = \sqrt{\frac{2SD}{H}}$$

Contoh : Rata – rata permintaan per minggu = 27 unit, maka EOQ ;

Tabel 2. 5 Penetapan ukuran lot dengan Metode EOQ

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2ds}{h}} = \sqrt{\frac{2(27)(200)}{2}} = 74$$

	PD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
GR		35	30	40	0	10	40	30	0	30	55
On Hand	35	0	44	4	4	68	28	72	72	42	61
POR		74			74		74			74	

Sumber : (Heizer dan Render, 2015)

2.6 Penelitian Terdahulu

Penelitian ini mengacu pada beberapa jurnal atau penelitian terdahulu dengan penelitian menggunakan *Material Requirement Planning* (MRP) tepatnya metode *lot sizing* yaitu *Economic Order Quantity* (EOQ), *Lot For Lot* (LFL), *Fixed Order Quantity* (FOQ) dan *Period Order Quantity* (POQ). Berikut adalah beberapa jurnal atau penelitian terdahulu:

Tabel 2. 6 Penelitian Terdahulu

No	Nama	Tahun	Judul	Model	Variabel	Metode	Hasil
1	Anggriana, K.Z	2015	Analisis Perencanaan Dan Pengendalian Persediaan Busbar Berdasarkan Sistem MRP (<i>Material Requirement Planning</i>) di PT. TIS	Menggunakan metode peramalan SMA, WMA, SES, LG, membuat MPS, dan menghitung dengan MRP	4 variabel, yaitu : Permintaan produksi, harga, biaya dan waktu tenggang material	Metode LFL, dan Metode EOQ, dan POQ	Metode peramalan dengan <i>Exponential Smoothing</i> merupakan metode peramalan yang memiliki tingkat <i>error</i> terendah dibandingkan <i>Simple Moving Average</i> , <i>Weight Moving Average</i> , dan <i>Linear Regression</i> . Dan <i>Period Order Quantity</i> adalah metode <i>lot sizing</i> yang biaya pengadaannya paling minimum dibandingkan metode <i>Lot for Lot</i> , dan <i>Economic Order Quantity</i>
2	Tuerah, M.C	2014	Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Ikan Tuna Pada CV. Golden KK	Model matematis, yaitu ; $EOQ = \sqrt{\frac{2.D.S}{H}}$	6 variabel, yaitu : biaya persediaan, frekuensi pemesanan & kuantitas pemesanan, perkembangan persediaan, jumlah pemakaian bahan baku, biaya pemesanan, biaya penyimpanan.	Metode <i>Economic Order Quantity</i> (EOQ)	Dari metode EOQ didapatkan hasil yang lebih efisien pada pengendalian bahan baku ikan tuna daripada metode perusahaan, dan didapatkan perbandingan selisih total biaya persediaan perusahaan dengan total biaya metode EOQ pada tahun 2012 adalah selisih 0,21%, pada tahun 2013 selisih 0,24% dan pada tahun 2014 selisih 0,25%

Tabel 2.6 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

No	Nama	Tahun	Judul	Model	Variabel	Metode	Hasil
3	Wahyuni, A dan Syaichu, A	2015	Perencanaan Persediaan Bahan Baku Dengan Menggunakan Metode <i>Material Requirement Planning</i> (MRP) Produk Kacang Shanghai Pada Perusahaan Gangsar Ngunut-Tulungagung	Model matematis, yaitu ; peramalan $F_t = F_{t-1} + \alpha (A_{t-1} - F_{t-1})$ dan $Y = a_0 + a_1 X$ dengan MAD, MSE, dan MAPE lalu dilanjutkan dengan perhitungan MRP	3 variabel, yaitu ; perencanaan pengendalian persediaan bahan baku, biaya pemesanan, biaya penyimpanan	Metode LFL, dan Metode EOQ	Total biaya persediaan bahan baku tahun 2012 setelah dilakukan penelitian dengan menggunakan metode <i>Material Requirement Planning</i> (MRP) dapat meminimalisasikan biaya persediaan sebesar 46,7 %.
4	Adi, M. Sungkono, dan Sulistiyowati, W	2016	Perencanaan dan Pengendalian Bahan Baku untuk Meningkatkan Efisiensi Produksi dengan Metode <i>Material Requirement Planning</i> dan <i>Analytical Hierarchy Process</i> Di Pt. XYZ.	Model matematis, yaitu ; $EOQ = \sqrt{\frac{2.A.D}{H}}$ Dan $POQ = \sqrt{\frac{2.S}{D.H}}$	8 variabel, yaitu ; permintaan pelanggan, jadwal induk produksi, struktur produk, daftar kebutuhan bahan, catatan persediaan, waktu ancap, biaya pesan, biaya penyimpanan.	Metode POQ, Metode EOQ, dan Metode LFL	Metode yang paling baik di gunakan adalah metode <i>Period Order Quantity</i> (POQ) karena dari perhitungan metode <i>Period Order Quantity</i> didapatkan total biaya yang paling kecil.

Tabel 2.6 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

No	Nama	Tahun	Judul	Model	Variabel	Metode	Hasil
5	Fachrurrozi, Almaahdy, I	2016	Analisis Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku dengan Metode MRP pada PT Bogor Mitradaya Mandiri	Menggunakan metode peramalan SMA, WMA, SES, LG, dan menghitung dengan MRP	4 variabel, yaitu : Permintaan produksi, harga, biaya dan waktu tenggang material	Metode LFL, dan Metode EO, dan FOQ	Metode LFL lebih memberikan keuntungan daripada metode yang digunakan oleh perusahaan dalam mengendalikan persediaan. Meskipun hanya memberikan efisiensi yang kecil, tetapi tetap memberikan kontribusi.
6	Hsu, Wen-Kai K.	2013	A Fuzzy EOQ Model with Immediate Return for Imperfective Items	Model matematis, yaitu ; EOQ = $Q = \sqrt{2a\lambda/cb}$	3 variabel, yaitu; jumlah perminta, biaya pemesanan, biaya penyimpanan.	Metode <i>Economic Order Quantity</i> (EOQ)	Menyelidiki model EOQ dengan segera mengembalikan barang-barang yang tidak sempurna di bawah kondisi ketidakjelasan tingkat permintaan dan perfektif dengan EOQ yang diawali dengan perhitungan metode fuzzy untuk mendapatkan pesanan yang optimal. Setelah didapat pesanan yang optimal dihitung dengan Metode EOQ dan hasilnya efektif dan profit bertambah
7	Farhangia, M and Niakib, S.T.A.	2015	Closed-form equations for optimal lot sizing in deterministic EOQ models with exchangeable imperfect quality items	Model matematis, yaitu; EOQ = $\sqrt{\frac{2 \cdot A \cdot D}{H}}$	3 variabel, yaitu ; jumlah permintaan, jumlah persediaan, biaya	Metode <i>Economic Order Quantity</i> (EOQ)	Metode EOQ digunakan untuk perubahan item dan permintaan yang tidak sempurna dengan pendekatan matematika, dan dari 36 sampel dapat ditentukan bahwa hasil dari EOQ dapat menstabilkan permintaan.

Tabel 2.6 Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

No	Nama	Tahun	Judul	Model	Variabel	Metode	Hasil
8	Vishkaei, B.M and Pasandideh, and Farhangi,M	2014	100% screening economic order quantity model under shortage and delay in payment	Model matematis, yaitu; $EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot A \cdot D}{H}}$	4 variabel, yaitu ; biaya pemesanan, biaya penyimpanan, kapasitas produksi, jumlah permintaan	Metode <i>Economic Order Quantity</i> (EOQ)	Terdapat permasalahan bahwa jumlah penyimpanan lebih besar daripada jumlah permintaan, hal ini karena adanya keterlambatan pembayaran pada saat pemesanan dan dilakukan simulasi dengan Model EOQ diantu dengan aplikasi Lingo yang kemudian dapat dipecahkan permasalahannya.
9	Olgun, M.O and Gök, and Özdemir, G	2016	Cooperative grey games and an application on economic order quantity model	Model matematis, yaitu; $EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot A \cdot D}{H}}$	3 variabel, yaitu ; jumlah permintaan, jumlah persediaan, biaya	Metode <i>Economic Order Quantity</i> (EOQ)	Menyelesaikan permasalahan inventory game, yaitu pada perbaikan <i>game N-person</i> menjadi <i>cooperative grey game</i> , game ini dibuat dengan lebih efisien yaitu adanya stock out produk dan pengaturan pembelian dan penyimpanan yang telah disimulasikan dengan metode EOQ oleh peneliti.
10	Molamohamadi, Z and Arshizadeh, and Ismail, and Azizi	2014	An Economic Order Quantity Model with Completely Backordering and Nondecreasing Demand under Two-Level Trade Credit	Model matematis, yaitu ; $EOQ = \sqrt{\frac{2 \cdot D \cdot S}{H}}$	4 variabel, yaitu ; jumlah pemesanan, jumlah persediaan, biaya pemesanan, biaya penyimpanan.	Metode <i>Economic Order Quantity</i> (EOQ)	Model EOQ digunakan untuk mengatur pemesanan kembali dengan meminimumkan permintaan dibawah <i>Two-Level Trade Credit</i> dan yang menjadi focus dalam penelitian ini adalah metode EOQ digunakan untuk memberikan keuntungan lebih bagi pengecer.

2.7 Deskripsi Penelitian Terdahulu dengan Penelitian yang Dilakukan

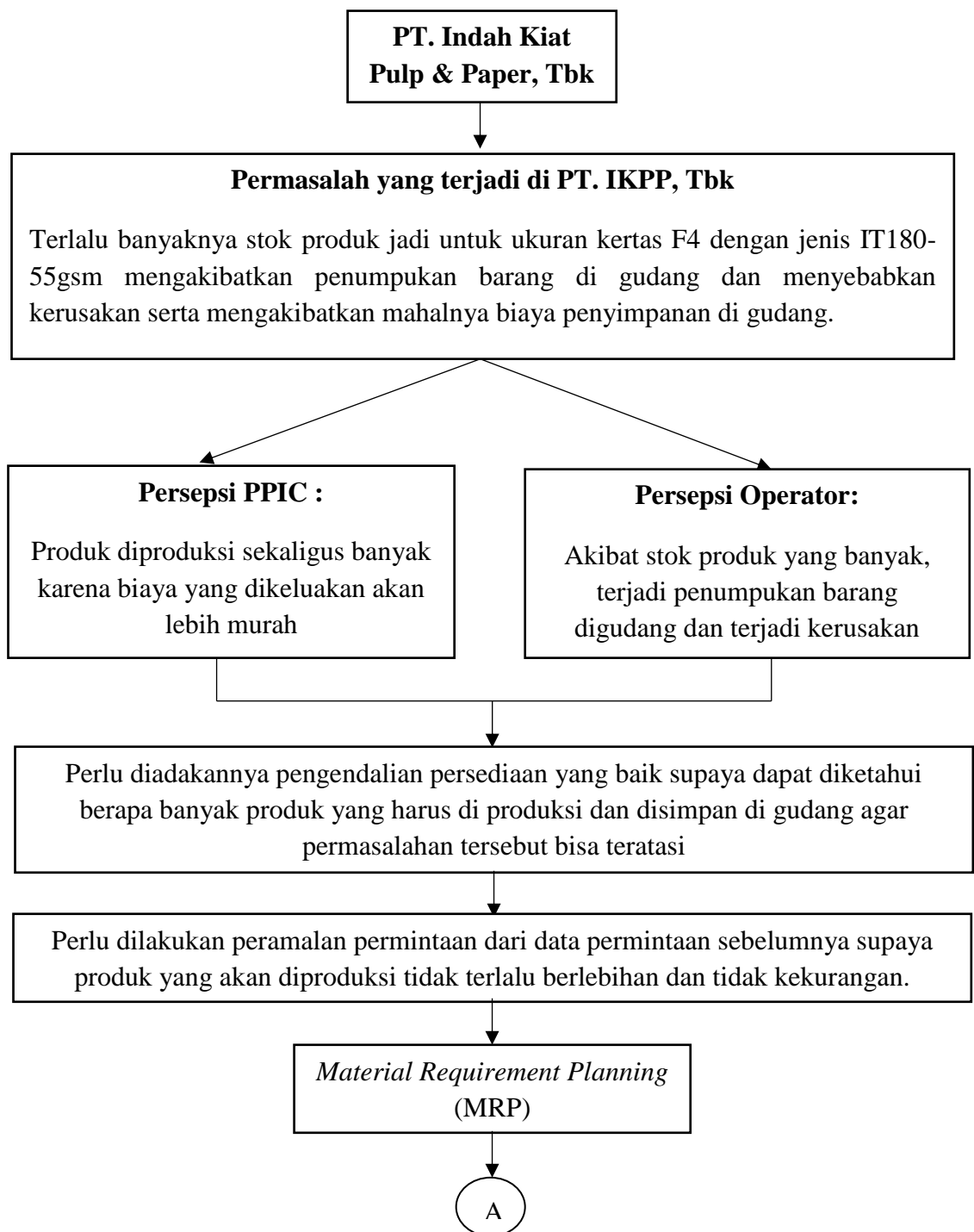
Penelitian terdahulu yang dijadikan acuan dalam pembuatan skripsi ini adalah jurnal – jurnal yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan oleh penulis. Penelitian – penelitian terdahulu yang dipilih adalah penelitian yang mempunyai jenis data yang sama dan langkah – langkah pengerjaan yang cocok dengan langkah pengerjaan yang akan dilakukan oleh penulis.

Seperti penelitian yang didapat dari jurnal pasti yaitu penelitian milik (Fachrurrozi dan Almahdy, 2016) dengan penelitian milik (Anggriana, 2015) ini, data yang digunakan oleh penulis dan langkah yang akan dilakukan oleh penulis sangat cocok. Sehingga jurnal pasti tersebut dapat dijadikan referensi oleh penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Kedua penelitian tersebut juga menggunakan metode peramalan lalu melakukan perhitungan *Material Requirement Planning* (MRP) dengan teknik *lot sizing*.

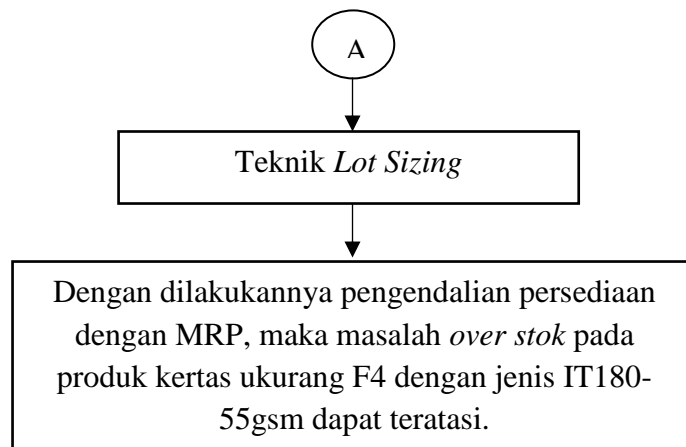
Sedangkan metode EOQ sederhana yang ada di dalam jurnal lainnya diatas, yaitu pada jurnal – jurnal internasional dan jurnal nasional akan dijadikan sebagai bahan referensi tambahan oleh penulis untuk lebih meyakinkan penulis tentang apa yang akan dilakukan dalam penelitian atau skripsi ini.

2.8 Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran yang akan dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 2. 5 Kerangka Pemikiran



Gambar 2.5 Kerangka Pemikiran (Lanjutan)

2.9 Alasan Pemilihan Metode

Material Requirement Planning (MRP) adalah suatu metode yang digunakan untuk mengendalikan persediaan bahan baku pada perusahaan. Suatu perusahaan untuk menerapkan kebijakan - kebijakan dalam perencanaan bahan baku harus memiliki perhitungan yang tepat agar tidak terjadi kelebihan dan kekurangan dalam persediaan persediaan bahan baku (Wahyuni, 2015).

Material Requirement Planning (MRP) adalah prosedur logis, aturan keputusan dan teknik pencatatan terkomputerisasi yang dirancang untuk menerjemahkan Jadwal Induk Produksi atau MPS (*Master Production Shchedule*) menjadi kebutuhan bersih atau NR (*Net Requirement*) untuk semua barang. MRP dikembangkan untuk membantu perusahaan manufaktur mengatasi kebutuhan akan barang-barang *dependent* secara lebih baik dan efisien.

Melihat peranan penting pengendalian bahan baku dengan metode *Material Requirement Planning* (MRP), maka dengan melalui penelitian ini diharapkan Penulis dapat mempelajari penerapan *Material Requirement Planning* yang ada di PT.Indah Kiat, agar dapat mengetahui cara kerja metode *Material Requirement Planning* tersebut dan mengetahui apakah sama dengan teori yang penulis sudah pelajari. Dengan menerapkan *Material Requirement*

Planning dengan metode *lot sizing* sebagai pendekatan untuk mengatasi permasalahan pengendalian persediaan.

Dan metode *Material Requirement Planning* (MRP) dengan teknik *lot sizing* adalah metode paling tepat untuk mengatasi permasalahan persediaan yang ada di PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk demi meminimumkan biaya persediaan di perusahaan dan mendapatkan jumlah permintaan atau stok paling ekonomis untuk perusahaan agar perusahaan tidak mengalami *over stock* yang begitu banyak.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Metodologi penelitian merupakan suatu tahap-tahap yang harus ditetapkan terlebih dahulu sebelum melakukan pemecahan suatu masalah yang akan dilakukan dalam melakukan suatu penelitian, sehingga penelitian dapat dilakukan dengan terarah dan mempermudah dalam melakukan analisa permasalahan yang akan dilakukan dalam penelitian tersebut.

Didalam dunia penelitian, dikenal dua metode besar yaitu penelitian kualitatif dan penelitian kuantitatif. Penelitian kualitatif adalah riset yang bersifat deskriptif dan cenderung menggunakan analisis dengan pendekatan induktif, proses dan perpektif subjek lebih ditonjolkan, landasan teori dimanfaatkan sebagai pemandu agar fokus penelitian sesuai dengan fakta dilapangan (Rahmat, 2009). Penelitian kualitatif adalah salah satu prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa ucapan atau tulisan dan perilaku orang orang yang diamati. Penelitian kualitatif bertujuan untuk mendapatkan pemahaman yang sifatnya umum terhadap kenyataan sosial dari pandangan masyarakat yang diteliti (Rahmat, 2009).

Metode penelitian kuantitatif dinamakan sebagai metode tradisional, karena metode ini sudah cukup lama digunakan sehingga sudah mentradisi sebagai metode untuk penelitian (Hayati, 2013).

Metode penelitian kuantitatif digunakan untuk meneliti pada suatu populasi atau sampel tertentu dengan teknik pengambilan sampel secara acak dan pengumpulan data berbentuk angka dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan (Hayati,2013).

Sesuai dengan dua definisi diatas, bahwa penelitian ini berjenis penelitian kuantitatif karena penelitian ini adalah penelitian pada suatu perusahaan dibidang produksi kertas yaitu tepatnya tentang pengendalian persediaan dengan metode *Material requirement planning* (MRP) yang berupa data jumlah permintaan produk dalam satu tahun dalam bentuk angka daripada naratif.

3.2 Data dan Informasi

Dalam penelitian ini menggunakan dua jenis data yang di pakai sebagai bahan penelitian yaitu data primer dan data sekunder.

1. Data Primer

Mencakup data yang di peroleh dari perusahaan langsung baik melalui pengamatan langsung dilapangan ataupun wawancara dan lain sebagainya, dalam kata lain data primer adalah data yang masih mentah yang sebelum diolah atau diproses sebelumnya. Data – data primer untuk penelitian ini adalah :

- a. Data biaya pemesanan material produk
- b. Data biaya penyimpanan material produk
- c. Harga material produk
- d. Data waktu produksi

2. Data Sekunder

Mencakup data yang di peroleh dari perusahaan langsung yang sudah diolah atau telah dihitung. Data sekunder yang didapatkan untuk penelitian ini adalah ;

- a. Profil perusahaan, produk perusahaan, *brand* perusahaan, proses produksi, *bussines process* yang didapat dalam dokumen perusahaan.
- b. Jumlah Permintaan produk yang diteliti tahun 2016.
- c. *Bill Of Material* (BOM) produk yang diteliti.
- d. *Lead Time* material produk yang dijadikan objek penelitian.

3.3 Teknik Pengumpulan data

Dalam penelitian, teknik pengumpulan data merupakan faktor penting demi keberhasilan suatu penelitian. Metode pengumpulan data merupakan

teknik atau cara yang dilakukan untuk mengumpulkan data. Metode menunjuk suatu cara, sehingga dapat diperlihatkan penggunaannya seperti melalui angket, wawancara, pengamatan, tes, dokumentasi, dan sebagainya. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan beberapa teknik pengumpulan data sebagai berikut:

1. Observasi

Melakukan pengamatan secara langsung dilapangan terhadap objek penelitian. Observasi ini dilakukan dengan dua cara yaitu sebagai berikut:

a. *Participant Observation*

Dalam observasi ini, peneliti secara langsung terlibat dalam kegiatan sehari-hari orang atau situasi yang diamati sebagai sumber data.

b. *Non participant Observation*

Non Participant merupakan observasi yang peneliti tidak ikut secara langsung dalam kegiatan atau proses yang sedang diamati.

2. Wawancara

Wawancara merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan melalui tatap muka dan tanya jawab langsung antara pengumpul data maupun peneliti terhadap narasumber atau sumber data.

3. Dokumentasi

Pengumpulan data dengan melakukan pencatatan atau mengcopy data – data perusahaan sesuai dengan permasalahan yang diteliti.

3.4 Metode Pengolahan dan Analisa Data

1) Menghitung Peramalan Permintaan

Penelitian ini mengacu pada pola peramalan musiman, tetapi penulis menambahkan beberapa metode peramalan yang dijadikan sebagai suatu perbandingan nilai eror. Oleh karena itu, metode peramalan permintaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- a. Metode Peramalan *Moving Average*
- b. Metode Peramalan *Trend Linier*
- c. Metode Peramalan *Double Exponential Smoothing*

- d. Metode Peramalan Konstan
- e. Metode Peramalan Winter Musiman

2) Mengukur Akurasi Peramalan

Keakuratan model peramalan dapat ditentukan dengan membandingkan nilai yang diramalkan dengan nilai aktual yang diamati. Ukuran yang paling sering digunakan antara lain *mean absolute deviation* (MAD), *mean absolute percentage error* (MAPE), dan *Standard Error of Estimate* (SEE).

Berikut adalah analisa kesalahan peramalan dengan menggunakan beberapa ukuran statistik yang akan digunakan penulis, antara lain (Nasution & Prasetyawan, 2008);

- a. Rata – rata Deviasi Mutlak (*Mean Absolute Deviation* = MAD)

$$MAD = \sum \frac{A_t - F_t}{n}$$

Dimana:

A_t = Permintaan aktual pada periode t

F_t = Peramalan permintaan pada periode t

n = Jumlah periode peramalan yang terlihat

- b. *Standard Error of Estimate* (SEE)

$$SEE = \sqrt{\frac{\sum (A_t - F_t)^2}{n-f}}$$

- c. Rata – rata Persentase Kesalahan Absolute (*Mean Absolute Percentage Error* = MAPE)

$$MAPE = \left[\frac{100}{n} \right] \times \sum \left| A_t \frac{F_t}{A_t} \right|$$

3) Menghitung MRP dengan teknik *lot sizing*

Beberapa teknik *lot sizing* dari metode *Material Requirement Planning* (MRP) yang digunakan didalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

a. *Lot For Lot* (LFL)

Lot for Lot (LFL) merupakan teknik pemesanan yang didasarkan pada pesanan diskrit dan merupakan teknik yang paling sederhana dari semua teknik *lot sizing* lainnya. Penggunaan teknik ini bertujuan meminimumkan ongkos simpan, sehingga sering digunakan untuk barang-barang yang memiliki harga sangat mahal.

b. *Economic Order Quantity* (EOQ)

Model EOQ digunakan untuk menentukan kuantitas pesanan persediaan yang meminimumkan biaya langsung penyimpanan persediaan dan biaya pemesanan persediaan. Asumsi yang harus dipenuhi untuk model EOQ, yaitu permintaan produk (D) diketahui, konstan, dan seragam, harga per unit konstan, biaya penyimpanan per unit per tahun (H) konstan, biaya pemesanan per pesanan (S) konstan, *lead time* konstan, dan tidak terjadi kekurangan barang. Rumus yang digunakan untuk EOQ adalah sebagai berikut.

$$EOQ = \sqrt{\frac{2SD}{H}}$$

c. *Fixed Order Quantity* (FOQ)

Fixed Order Quantity merupakan teknik *lot sizing* yang digunakan untuk melakukan pesanan yang memperhitungkan biaya pemesanan yang lebih murah.

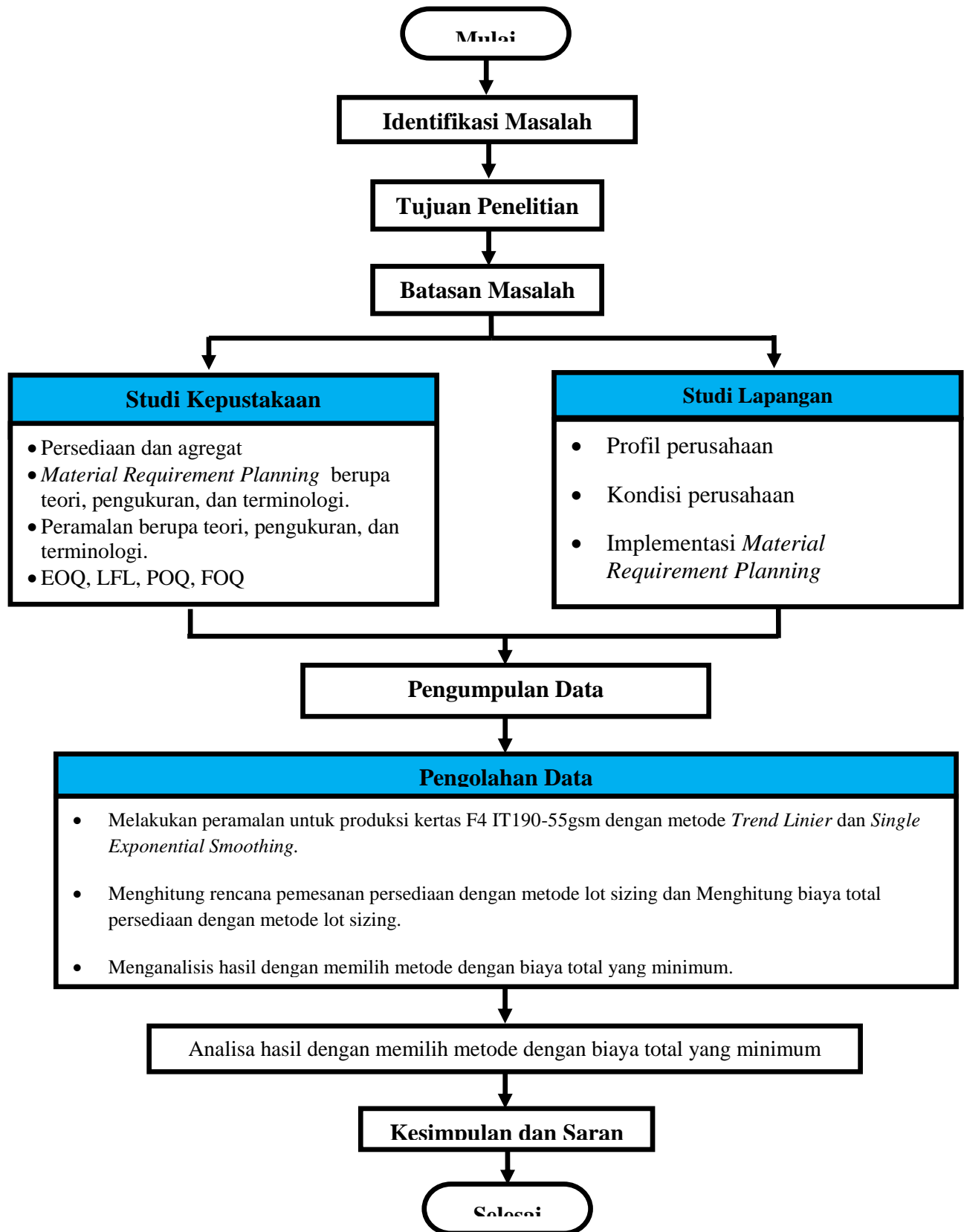
d. *Period Order Quantity* (POQ)

Period Order Quantity (POQ) merupakan teknik *lot sizing* yang melakukan pesanan pada selang periode tertentu. Interval antar periode pemesanan pada POQ didefinisikan dengan EOQ dibagi rata-rata permintaan per periode. POQ adalah kuantitas pesanan yang mencakup permintaan selama interval tersebut.

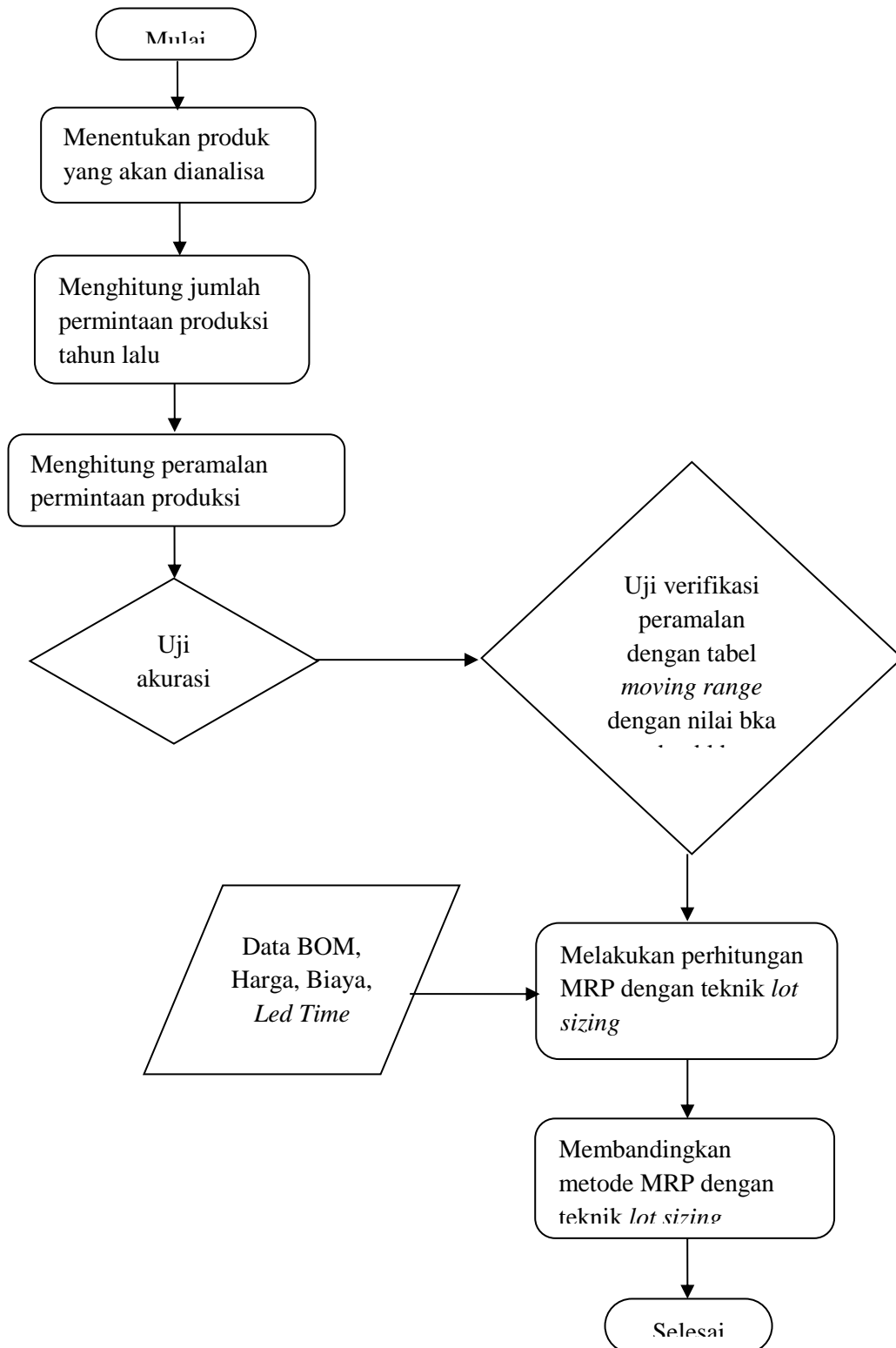
$$P = \frac{Q}{\text{Rata-Rata Permintaan sebulan}}$$

4) Membandingkan Biaya Total Persediaan

Setelah dihitung dengan beberapa metode *lot sizing*, dilakukan perbandingan biaya yang dikeluarkan dari masing – masing metode *lot sizing* dan barulah dapat diketahui metode mana yang paling efisien digunakan untuk pengendalian persediaan.



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3. 2 Alir Penerapan Metode MRP dengan Lot Sizing

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Profil Perusahaan

PT. Indah Kiat Pulp & Paper (IKPP), Tbk Tangerang merupakan salah satu anak perusahaan Sinar Mas Group yang berkantor pusat di Plaza BII, Jl. MH Thamrin no 51 Jakarta Pusat 10350. PT. Indah Kiat Pulp and Paper (PT. IKPP) merupakan bentuk perusahaan PMA (Penanaman Modal Asing) yang didirikan atas *joint venture* sebuah perusahaan Indonesia (PT. Berkat Indah Agung) dan dua perusahaan Taiwan (*Chung Hwa Pulp International Cooperation* dan *Yuen Foung Yue Global Investment Cooperation*). Di dalam prakteknya, perusahaan Taiwan bertindak sebagai penyedia teknologi untuk proses pembuatan kertas, sedangkan perusahaan Indonesia bertindak sebagai penyedia akses.

PT. IKPP didirikan oleh EKA Tjipta Widjaja di Tangerang pada tanggal 7 Desember 1976. Pada tahun 2006, saham kepemilikan PT. IKPP dimiliki oleh 4 perusahaan, antara lain PT. Puri Nusa Eka Persada (57.25%), *Chung Hwa Pulp Int* (BUI), Co (16.11%), *Yuen Fuon Yue Invest Co* (7.62%) dan publik (19.02%). Saat ini, PT. IKPP memiliki tiga pabrik yang terletak di lokasi yang berlainan, antara lain pabrik pulp dan kertas terintegrasi yang berlokasi di Perawang, propinsi Riau, pabrik kertas industri yang berlokasi di Serang, propinsi Banten, serta Pabrik kertas budaya yang terletak di Tangerang, propinsi Banten.

PT. IKPP, Tbk Tangerang memiliki kapasitas terkecil di antara dua pabrik lainnya tetapi merupakan pabrik yang paling menguntungkan, sedangkan pabrik yang terletak di Perawang merupakan Pabrik terbesar dengan kapasitas terbesar 500.000 ton/tahun dengan proses terkomputerisasi. PT. IKPP Tangerang sendiri menempati daerah seluas 28 hektar.

PT. IKPP Tangerang berkomitmen untuk :

1. Memuaskan atau melampaui harapan pelanggan dan seluruh *stakeholder*
2. Mencegah pencemaran lingkungan dan mengendalikan pemakaian sumber daya
3. Mencegah kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja
4. Menghormati dan melindungi hak asasi manusia, memberikan manfaat positif dan berkelanjutan terhadap pembangunan masyarakat melalui program pemberdayaan masyarakat di daerah sekitar perusahaan
5. Meningkatkan kinerja energi
6. Mendukung pengadaan produk, jasa dan desain yang hemat energi

Perusahaan akan terus menerus memperbaiki efektifitas sistem manajemen, menetapkan dan meninjau kembali tujuan dan sasaran perusahaan secara periodik, mengevaluasi kinerja, memenuhi semua perundang-undangan dan persyaratan lain yang relevan, menyediakan informasi dan sumber daya yang diperlukan untuk mencapai tujuan dan sasaran.

4.1.1 Visi Dan Misi Perusahaan

a. Visi Perusahaan

Visi dari perusahaan yaitu menjadi perusahaan bubur kertas (*pulp*) dan kertas nomor satu di dunia dengan standar internasional di abad ke -21

b. Misi Perusahaan

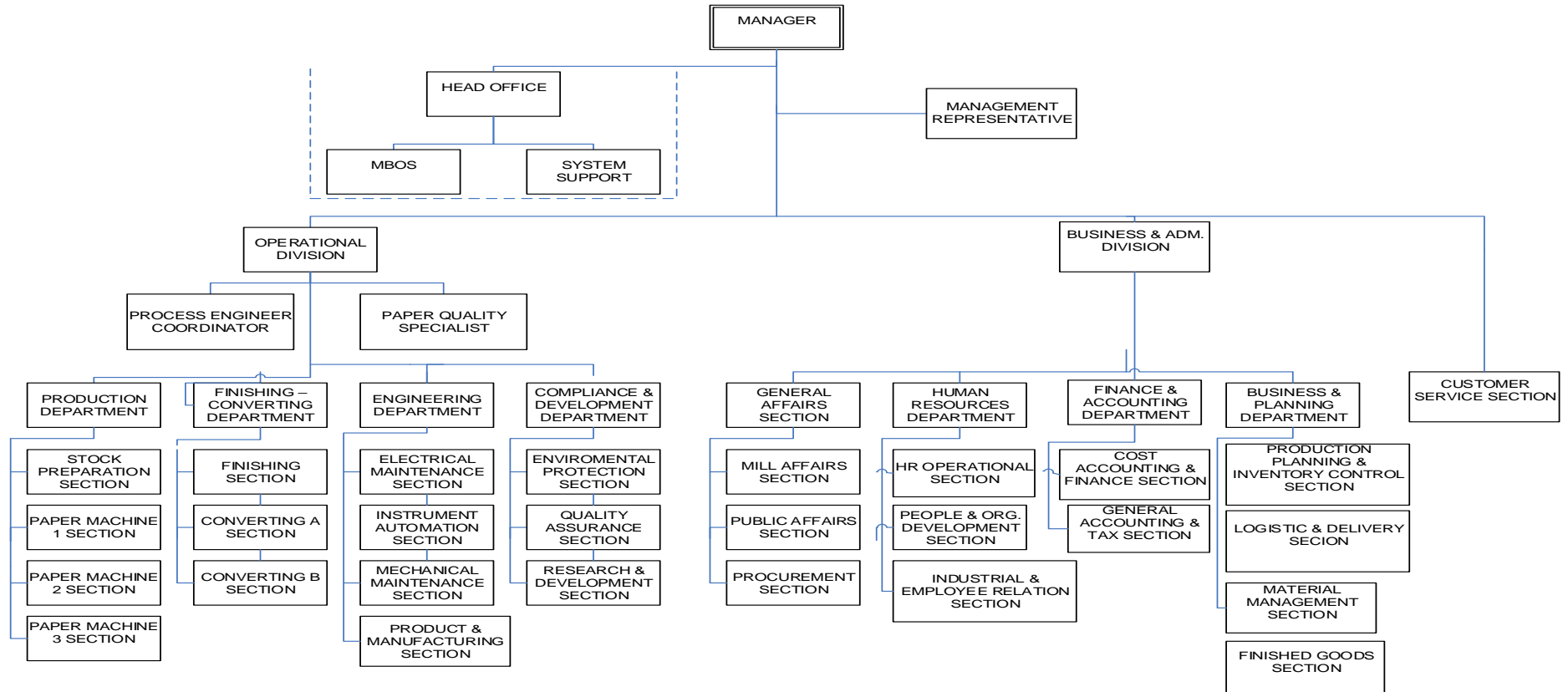
- Meningkatkan pangsa pasar di seluruh dunia
- Menggunakan teknologi mutakhir dalam pengembangan produk baru serta penerapan efisiensi pabrik.
- Meningkatkan sumber daya manusia melalui pelatihan.
- Mewujudkan komitmen usaha berkelanjutan di semua kegiatan operasional.

Perusahaan memiliki filosofi dalam mendukung pertumbuhan dan perkembangan ekonomi nasional yaitu:

- Pertumbuhan adalah kebutuhan pasar dari kehidupan dan kewajiban

- Karyawan adalah kunci sukses setiap usaha
- Kepuasan para pemegang saham, *investor*, *investor* potensial, pegawai, manajemen, mitra usaha, pemerintah dan masyarakat harus jadi prioritas utama.
- Landasan operasional haruslah berdasarkan pada keterbukaan, saling menghormati, dan manajemen yang berperan aktif.
- Kelestarian lingkungan adalah bagian integral dari sistem kerja perusahaan.

4.1.2 Struktur Organisasi Perusahaan



Gambar 4. 1 Struktur Organisasi Perusahaan

Sumber : (Dept.PPIC PT.Indah Kiat Pulp & Paper)

4.1.3 Produk, Brand Dan Warna Perusahaan




A. Produk Perusahaan

PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk memproduksi beberapa jenis produk, yaitu sebagai berikut ;

Tabel 4. 1 Produk PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk

No	Gambar	Nama Produk
1		<i>Roll Paper</i>
2		<i>Big Sheet</i>
3		<i>Cut Size</i>
4		Memo
5		Std Retail Product
6		<i>Envelope</i>
7		<i>Index Card</i>
8		<i>Writng Pad</i>

Tabel 4.1 Produk PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk (Lanjutan)

No	Gambar	Nama Produk
9		<i>Laminated Bi Color</i>
10		<i>Sticky Note</i>
11		Folder

Sumber : (Supervisor Dept.PPIC PT.Indah Kiat Pulp & Paper)

B. Brand Perusahaan

PT. Indah Kiat Pulp & Paper (IKPP), Tbk selain memproduksi kertas juga menghasilkan brand – brand sendiri. Ada beberapa brand yang di produksi sendiri oleh PT. Indah Kiat Pulp & Paper (IKPP), Tbk. Brand – brand tang dihasilkan sendiri oleh PT. Indah Kiat Pulp & Paper (IKPP), Tbk adalah sebagai berikut ;

Tabel 4. 2 Brand PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk

No	Gambar	Brand
1		<i>Sinar Spectra</i>
2		<i>Paperline</i>

Tabel 4.2 Brand PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk (Lanjutan)

No	Gambar	Brand
3		Sinar Tech
4		Phoenix

Sumber : (Supervisor Dept.PPIC PT.Indah Kiat Pulp & Paper)

C. Warna Produk

PT. Indah Kiat Pulp & Paper (IKPP), Tbk memproduksi 24 jebis warna kertas, diantaranya adalah sebagai berikut :



Gambar 4. 2 Warna Produk PT. Indah Kiat Pulp & Paper, Tbk

Sumber : (Supervisor Dept.PPIC PT.Indah Kiat Pulp & Paper)

4.1.4 Proses Produksi

Produksi kertas di PT. IKPP Tangerang menggunakan 3 *Paper Machine* (PM), yaitu PM 1, PM 2, dan PM 3. Proses produksi kertas memiliki beberapa tahap, ketiga PM tersebut memiliki kapasitas produksi 120.000 ton per tahunnya dengan tahapan sistem:

a. Pembuatan Lembaran Kertas (*Paper Machine*)

Proses di Paper Machine dibagi dalam beberapa tahapan sebagai berikut:

a. Proses di *Head Box*

Buburan yang dipompa oleh fan pump dialirkan ke atas *wire* melalui *headbox* yang dibantu dengan *attenuator* (tangki bertekanan) yang berfungsi membantu *fan pump* sehingga diperoleh aliran di atas *wire* yang sesuai dengan kecepatan *wire*. Hal ini berfungsi agar garis air pada pembentukan kertas tidak terlalu maju sehingga dapat menyebabkan kertas lembab atau garis air terlalu mundur dan menyebabkan kertas menjadi retak.

Attenuator pada *headbox* berfungsi untuk mencegah terjadinya fluktuasi akibat pulsasi hidrolis yaitu penyebab terjadinya variasi gramatur kertas pada arah mesin. Konsistensi buburan pulp di *headbox* berkisar 0.4-1.1% dengan pH 7-8.

b. Proses di *Wire* (*Dewatering*)

Buburan dengan konsistensi 0.5-1.1% dialirkan ke atas *wire* melalui *slice* agar diperoleh konsistensi merata dan tidak terjadi lump (peringkelan kertas). Diatas *wire* terjadi proses *dewatering*, yaitu air mulai dipisahkan dari buburan dengan dua cara, yaitu dengan pengaruh gravitasi dan bantuan *vacuum*. Pada saat pemisahan baik secara gravitasi maupun dengan *vacuum* ditambahkan *floculant* dan *coagulant* untuk mengikat serat yang halus. Proses terakhir *wire* adalah *vacuum* atau *suction couch roll* yang bertekanan 350 mmHg, untuk selanjutnya dikirim ke bagian berikutnya yaitu bagian pengempaan atau *press part*.

c. Proses di *Press Part*

Bagian ini dimulai dari *pick up roll*. Jumlah air yang dipisahkan dari lembaran kertas (*wet-end*) lebih sedikit dibandingkan pada *wire*. Proses pada *press part* adalah penekanan/pengeringan di antara *roll*, yang berfungsi untuk:

- a) Mengeluarkan air dari lembaran basah.
- b) Mengkonsolidasikan sehingga dapat meningkatkan lembaran kekuatan kertas.
- c) Menghaluskan dan memadatkan lembaran kertas.

d. Proses *Drying*

Proses *drying* bertujuan untuk mengeringkan air yang tersisa dengan menggunakan *steam* yang berasal dari *boiler* PT. DSS dan menggunakan drum silinder yang dibagi menjadi 2 tahap yaitu:

a) *Drying I*

Lembaran dari *press part* memasuki tahap pengeringan yaitu melalui pemanasan secara konduksi pada silinder yang dialiri *steam*.

b) *Drying II*

Drying II memiliki lima grup *drying* yakni grup I, II, III, IV, dan V dengan jumlah *drum drying* 12 buah. Proses *surface sizing* dilakukan dengan menggunakan 2 roll yaitu *top size press roll* dan *bottom size press roll* dimana *starch solution* disebarkan di antara kedua roll tersebut.

e. Proses *Calendering*

Proses *calendering* menggunakan empat buah roll yang berputar berlawanan arah satu sama lain dimana lembaran kertas dilewatkan di antara roll-roll untuk proses penekanan untuk menghaluskan permukaan kertas. Kertas yang terputus di bagian *calendar* akan masuk ke *calendar pit*, kemudian dihancurkan dengan ditambahkan *white water* dari *wire pit*.

f. Proses *Reeling*

Proses *reeling* merupakan proses penggulungan lembaran kertas menjadi *jumbo roll* pada *spoll reel* yang akan dikirim ke bagian *Finishing-Converting* untuk diproses lebih lanjut sehingga menghasilkan produk sesuai permintaan konsumen. Pada saat penggantian *roll* lembaran kertas dipotong dengan angin bertekanan tinggi dari kompresor. Kadar air kertas yang dihasilkan dari proses *reeling* adalah 5-6%.

b. Penyempurnaan dan penyelesaian produk akhir (*finishing*)

Pada bagian *finishing* terjadi 3 tahap proses, yaitu :

a. Pemotongan (*Cutting*)

Kertas diharapkan mempunyai *moisture* sekitar 7-8% setelah dari *dryer*. Kemudian lembaran kertas digulung di *spoll reel* dengan gulungan tertentu sesuai kebutuhan. Di bagian *spoll reel* dilengkapi dengan *screener* yang berfungsi untuk mendeteksi *moisture* yang ada pada produk. Setelah dari *pop reel* gulungan dibawa ke *rewinder*. Di dalamnya *rewinder* kertas mengalami *Slitting* dan *Rewinding*. *Slitting* adalah proses pemotongan sesuai dengan arah mesin. Sedangkan *Rewinding* adalah menggulung kembali kertas tanpa mengubah ukurannya kecuali penyisiran. Dilakukan *rewinding* untuk menanggulangi masalah-masalah yang timbul pada saat penggulungan di *spool reel*.

Variasi tegangan kertas, yaitu:

- a) Kertas kusut
- b) Kertas berkerut (*curl*)
- c) Kertas slip karena gulungan longgar

b. Penyortiran (*Sorting*)

Proses penyortiran dilakukan pada kertas yang telah terbentuk lembaran. Penyortiran dilakukan secara manual dengan bertujuan untuk memisahkan lembaran kertas cacat baik karena terjadi kesalahan di seksi PM misalnya *wrinkle*, *concave*, *wavy*,

dirty, calendar mark, streaking, shade var, hole, ataupun *size press* dan kesalahan di seksi *finishing*.

Jika kertas cacat dan tidak memenuhi standar maka kertas tersebut akan diburukkan menjadi *broke paper* dan dikirim kembali ke seksi *Stock Preparation*.

c. Pembungkusan (*Packing*)

Pembungkusan kertas disesuaikan dengan bentuk kertas yang ingin dihasilkan, yaitu :

- a) Pembungkusan kertas dalam bentuk *roll* dilakukan menggunakan *wrapping paper* dan kemudian dibungkus dengan mesin *cyclop*.
- b) Pembungkusan kertas lembaran besar dengan *wrapping paper*, di-*packing* dengan *wooden pallet* dan dilapisi dengan plastik. Proses pembungkusan ini dilakukan secara semi-otomatis. Media pembungkus yang digunakan dalam proses ini beragam bergantung dengan jenis pemesanan.

d. Paper Converting

Converting yang dilakukan untuk mengubah ukuran kertas dari bentuk *roll* menjadi kertas ukuran tertentu sesuai dengan pesanan. Adapun tahapan proses dalam *converting* adalah:

a) Pemotongan (*Cutting*)

Proses pemotongan menggunakan 2 alat, yaitu :

- Mesin *Ech Will* yang digunakan untuk memotong kertas *mini roll* yang dihasilkan mesin *rewinder* di seksi *finishing* dalam bentuk lembaran bentuk lembaran kecil seperti ukuran A4, Folio, Letter, lalu dibungkus menggunakan plastik BOPP serta diberi label.
- Mesin polar untuk memotong lembaran kertas besar yang dihasilkan mesin cutter di seksi *finishing* menjadi lebih kecil. Ukuran yang diproduksi adalah A4, B4, A3, letter, F4A, F4B, F4 dan sebagainya. Kertas sisa pemotongan

akan digabungkan dalam *balling press* untuk dimasukkan ke dalam pulper sebagai *broke paper*.

b) Pembungkusan (*Packing*)

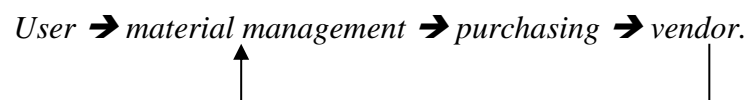
Pembungkusan kertas lembaran kecil yang dipotong dengan mesin *Ech Will*.

4.1.5 Bussines Process

Dalam proses bisnisnya, PT. IKPP Tangerang meliputi aktivitas pengadaan material untuk semua departemen, perencanaan produksi, aktivitas produksi, pemasaran produk, penjualan produk, penyimpanan barang jadi, dan pengiriman barang jadi. Setiap proses bisnis tersebut melibatkan banyak departemen maupun seksi-seksi yang saling berintegrasi. Berikut adalah proses bisnis IKPP :

a. Pengadaan Material

Pengadaan material merupakan suatu proses yang cukup penting dalam mendukung kegiatan operasional pabrik agar semua operasi dapat berjalan dengan lancar dan baik. Seksi *Material Management* dan *Procurement* merupakan 2 seksi yang berperan penting dalam pengadaan material. *Material management* berperan sebagai gudang material. Permintaan akan material produksi dilakukan pada *material management*. Sedangkan fungsi dari *procurement* adalah untuk pembelian material kepada vendor. Alur proses pengadaan material secara umum adalah :

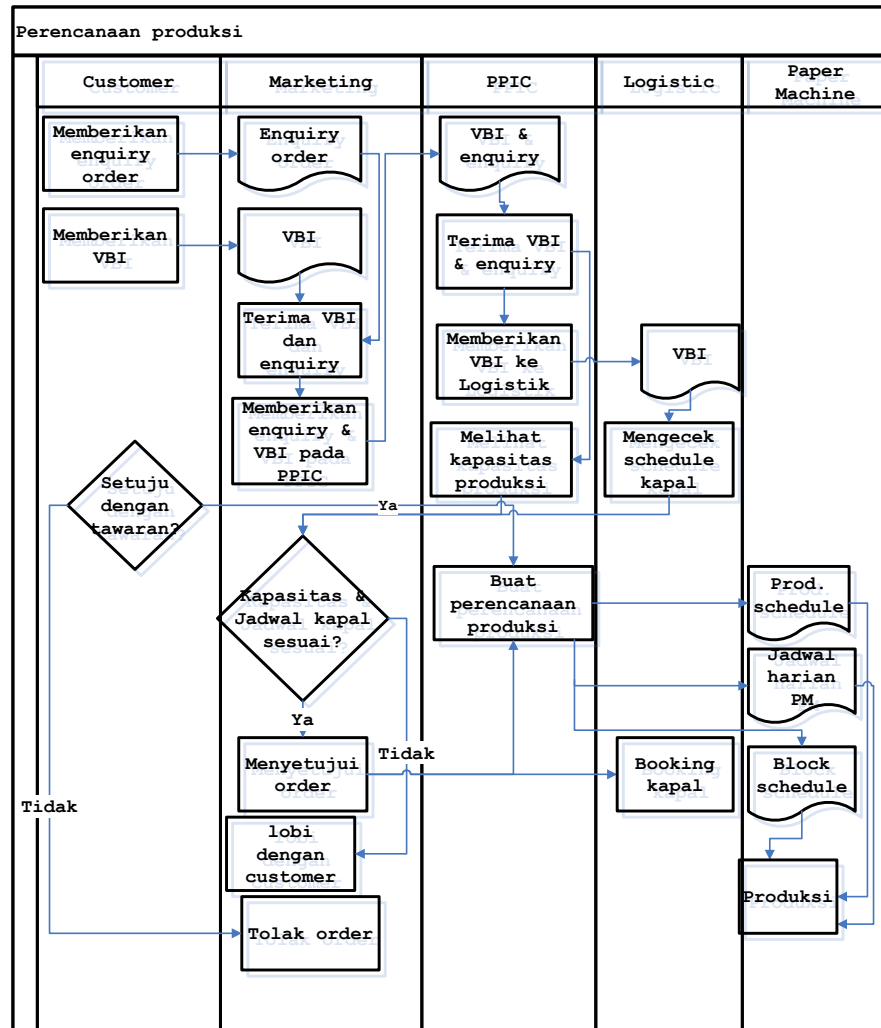


Yang dimaksud dengan *user* adalah semua departemen atau seksi yang melakukan pemesanan material kepada gudang material.

pengadaan material dilakukan agar material yang akan digunakan pada saat produksi dapat tersedia tepat waktu. Secara umum alur proses perencanaan produksi adalah :

Order *customer* → marketing → PPIC & logistic → produksi.

Berikut ini adalah *flow chart* proses perencanaan produksi dari order masuk, hingga order dikerjakan oleh departemen produksi.



Gambar 4. 4 *Flowchart* Perencanaan Produksi

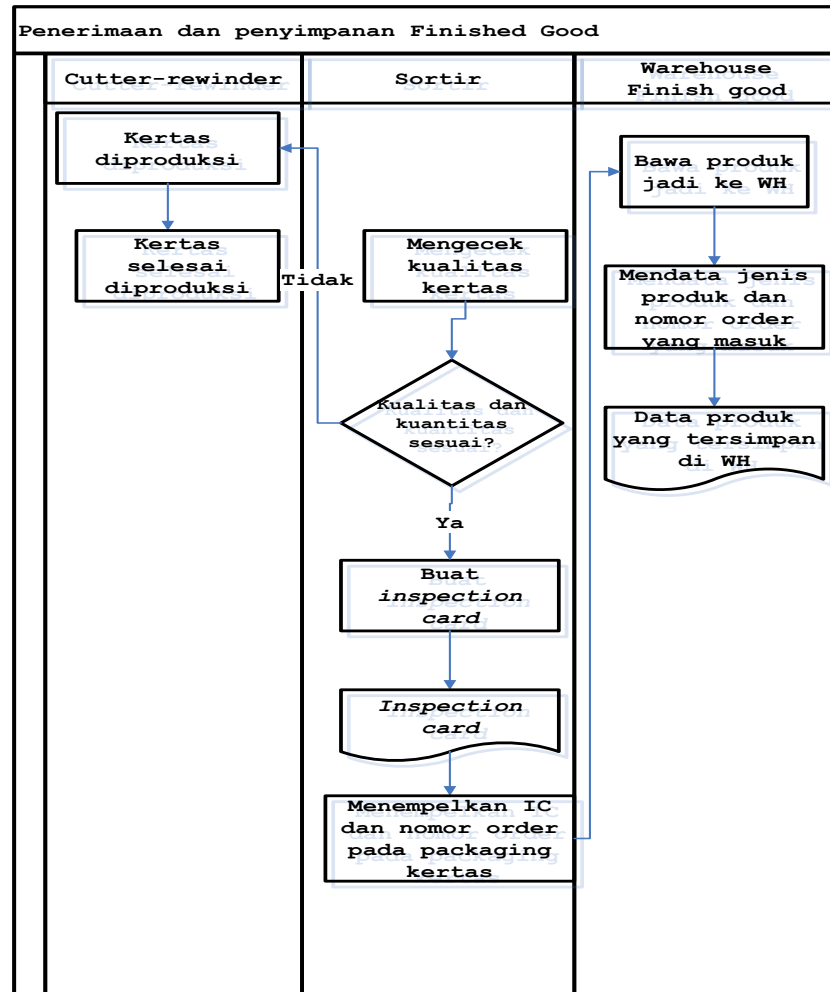
c. Penerimaan dan penyimpanan *finished goods* di *warehouse*

Penerimaan dan penyimpanan produk jadi adalah proses setelah produk-produk telah selesai diproduksi pada departemen produksi dan proses sebelum produk jadi dikirim kepada konsumen. Proses penerimaan dan penyimpanan ini dilakukan oleh *warehouse finished good*. *Warehouse*

finished good merupakan gudang untuk menyimpan produk-produk yang telah selesai diproduksi. Secara umum alur penerimaan dan penyimpanan produk jadi hanya melibatkan 2 departemen, yaitu :

Departemen produksi → *Warehouse finished good*

Berikut ini adalah *flowchart* proses penerimaan dan penyimpanan produk jadi.

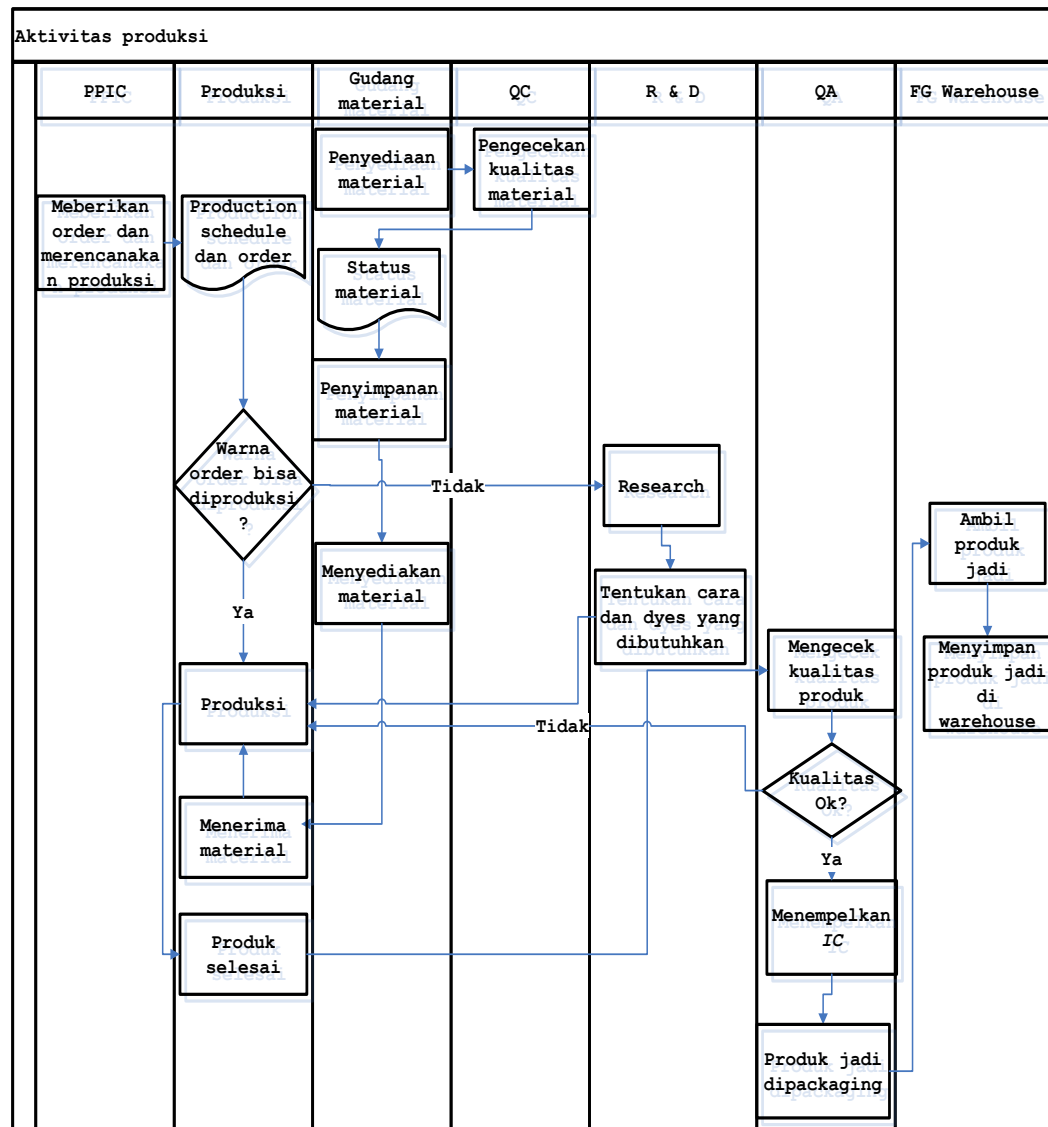


Gambar 4. 5 *Flowchart* Penerimaan dan penyimpanan *finished goods* di *warehouse*

d. Aktivitas produksi

Aktivitas produksi merupakan kegiatan terpenting dalam sebuah perusahaan manufaktur. Aktivitas produksi dilakukan pada departemen produksi dan berkaitan dengan banyak pihak di dalam kegiatannya. Terdapat keterkaitan departemen produksi dengan departemen/seksi lain, baik sebelum produksi maupun setelah produksi. Sebelum produksi,

departemen produksi berkaitan dengan seksi gudang material, PPIC, QC, dan R&D. Sedangkan hubungan departemen produksi dengan departemen/seksi lain setelah produksi adalah dengan seksi *warehouse finished good* dan QA. Berikut adalah *flow chart*nya :



Gambar 4. 6 *Flowchart* Aktivitas Produksi

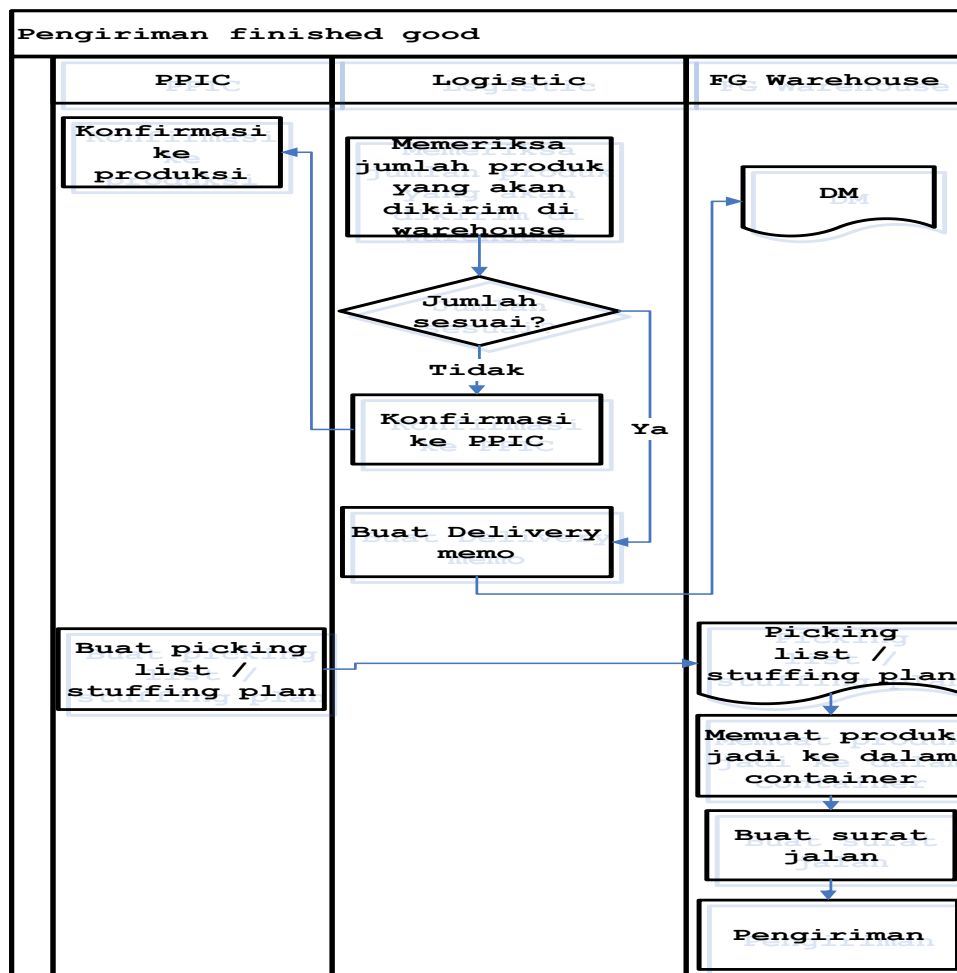
e. Pengiriman finished good

Seperti yang kita ketahui, bahwa PT. IKPP Tangerang merupakan perusahaan manufaktur internasional yang wilayah pemasarannya telah mencakup hampir seluruh negara di seluruh benua. Maka dari itu, order-order untuk PT. IKPP Tangerang berasal dari luar negeri maupun lokal

dari berbagai pulau. Hal ini membuat PT. IKPP Tangerang memiliki bagian logistik yang khusus untuk menangani penyampaian produk sampai pada konsumen. Penyampaian produk untuk di dalam pulau menggunakan jalur darat, dengan truk. Sedangkan untuk luar pulau maupun luar negeri, penyampaian produk menggunakan kapal.

Kegiatan pengiriman produk kepada konsumen ini merupakan kegiatan akhir dari rantai proses yang berlangsung di PT. IKPP Tangerang. Secara umum, proses pengiriman produk jadi melibatkan seksi logistik dan gudang produk jadi. Alur proses secara umum adalah Logistik → gudang material → pelayaran → konsumen.

Berikut ini adalah *flow chart* proses pengiriman produk jadi.



Gambar 4. 7 *Flowchart* Pengiriman *Finish Goods*

4.2 Pengumpulan Data

4.2.1 Data Permintaan Konsumen

Data permintaan konsumen pada produk kertas ukuran F4 IT180-55GSM selama rentang waktu Januari – Desember 2016 adalah sebagai berikut ;

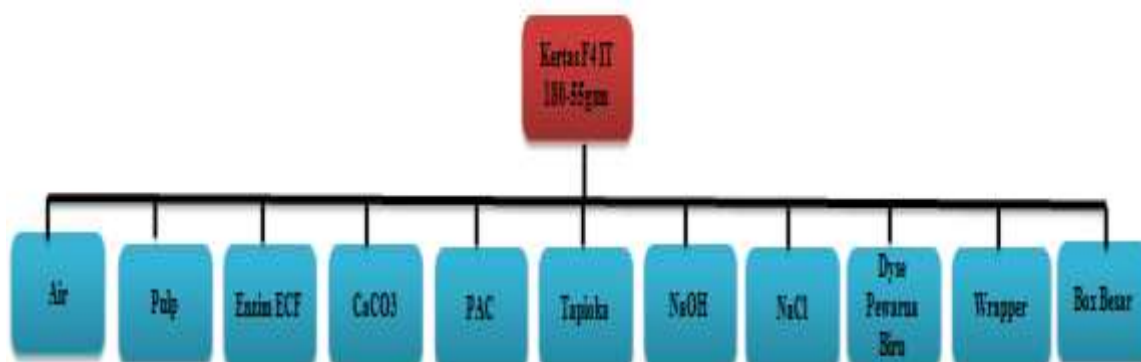
Tabel 4. 3 Data Permintaan Konsumen Selama Satu Tahun (2016)

Bulan	Data Permintaan (Quantity)	Satuan
Januari	160	BOX
Februari	235	BOX
Maret	335	BOX
April	340	BOX
Mei	230	BOX
Juni	255	BOX
Juli	280	BOX
Agustus	155	BOX
September	105	BOX
Oktober	350	BOX
November	330	BOX
Desember	400	BOX


Sumber : (Dept.PPIC PT.Indah Kiat Pulp & Paper)


4.2.2 Struktur Produk

Berikut adalah struktur produk (*Bill of Material*) untuk produk kertas ukuran F4 IT180-55gsm.



Gambar 4. 8 Struktur Produk

 = Level 0

 = Level 1

4.2.3 Daftar Kebutuhan Bahan (*Bill of Material*)

Daftar kebutuhan bahan dibuat berdasarkan struktur produk. Adapun daftar kebutuhan bahan (*Bill of Material*) untuk satu box kertas ukuran F4 IT 180- 55 gsm dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 4. 4 Daftar Kebutuhan Produk

Level	Komponen	Jumlah	Satuan	Sumber
0	Kertas IT 180	1	Box	Buat
1	Air	150	MI	Buat
1	Wrapper	5	Pcs	Buat
1	Box Kardus	2	Pcs	Beli
1	Pulp	4	Kg	Beli
1	CaCO ₃	0,005	kg	Beli
1	PAC	0,05	kg	Beli
1	Tapioka	0,08	kg	Beli
1	NaOH	0,005	kg	Beli
1	NaCl	0,005	kg	Beli
1	Enzim ECF	0,05	kg	Beli
1	Dyes Pewarna Biru	0,002	kg	Beli

Sumber : (Dept.PPIC PT.Indah Kiat Pulp & Paper)

4.2.4 Waktu Ancang (*Lead Time*)

Data waktu anjang (lead time) yang berhubungan dengan produk kertas ukuran F4 IT180-55gsm dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4. 5 Waktu Ancang (*Lead Time*)

Level	Komponen	Lead Time
1	Air	0
1	Pembungkus HVS	0
1	Box Kardus	2 minggu
1	Pulp	2 minggu
1	CaCO ₃	1 minggu
1	PAC	1 minggu
1	Tapioka	1 minggu
1	NaOH	1 minggu
1	NaCl	1 Minggu
1	Enzim ECF	1 minggu
1	Dyes Pewarna Biru	2 minggu

Sumber : (Dept.PPIC PT.Indah Kiat Pulp & Paper)

4.2.5 Harga Material

Berikut ini adalah harga material yang digunakan untuk membuat satu box produk kertas ukuran F4 IT 180-55 gsm.

Tabel 4. 6 Daftar Harga Material

Komponen	Jumlah	Satuan	Harga
Air	150	ml	Rp 0,-
Pembungkus HVS	5	buah	Rp 0,-
Box Kardus	2	buah	Rp 4.000,-
Pulp	4	kg	Rp 6.000,-
Enzim ECF	0,05	kg	Rp 6.000,-
CaCO ₃	0,005	kg	Rp 7.500,-
PAC	0,05	kg	Rp10.500
Tapioka	0,008	kg	Rp 8.500,-
NaOH	0,005	kg	Rp 3.000,-
NaCl	0,005	kg	Rp 9.500,-
Dyes Biru	0,002	kg	Rp 10.000,-

Sumber : (Dept.PPIC PT.Indah Kiat Pulp & Paper)

4.3 Pengolahan Data

4.3.1 Perhitungan Peramalan Permintaan

Untuk menentukan peramalan periode mendatang, tulisan ini menggunakan tiga metode, yaitu: metode *Moving Average*, *Trend Linear*, Konstan, dan *Double Exponential Smoothing* dengan $\alpha = 0,1 - 0,9$. Lalu ditentukan nilai terkecil dari SEE, MAD, dan MAPE dari masing-masing metode. Setelah terpilih satu metode yang terbaik lalu dilakukan penghitungan *Moving Range Chart* untuk diuji keakuratannya.

a. Metode *Moving Average*

Metode *Moving Average* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Moving Average* periode 3 bulan dan *Moving Average* periode 6 bulan. Dari kedua perhitungan metode peramalan dengan *Moving Average* tersebut yang memiliki nilai eror terkecil adalah metode *Moving Average* periode 6 bulan. Berikut adalah perhitungan *Moving Average* dengan periode 6 bulan (N = 6 bulan).

Tabel 4. 7 Metode *Moving Average* (N = 6 bulan)

Bulan	Periode (t)	Demand (y)	Peramalan (y')	Peramalan dengan MA 3-bulanan (y')	y-y'	(y-y') ²	y-y'	(y-y' /y) x 100
Jan	1	160						
Feb	2	235						
Mar	3	335						
Apr	4	340						
Mei	5	230						
Jun	6	255	1343					
Jul	7	280	1596	1343	-1063	1128906	1063	379
Agust	8	155	1712	1596	-1441	2076001	1441	930
Sept	9	105	1761	1712	-1607	2581378	1607	1530
Okt	10	350	2054	1761	-1411	1990451	1411	403
Nov	11	330	2346	2054	-1724	2972751	1724	522
Des	12	400	2703	2346	-1946	3786267	1946	486
Total	78	3175	13514	10811	-9191	14535753	9191	4251

Dari tabel di atas, dilakukan perhitungan simpangan *error* berikut ini :

$$1) \text{ SEE} = \sqrt{\frac{\sum (y-y')^2}{(n-f)}} = \sqrt{\frac{\sum 14535753}{(6-2)}}$$

$$\text{SEE} = 1906,29$$

$$2) \text{ MAPE} = \sum \frac{|y - \frac{y'}{I}| \times 100}{n} = \frac{4251}{6}$$

$$\text{MAPE} = 708,54$$

$$3) \text{ MAD} = \sum \frac{|y - y'|}{n} = \frac{9191}{6}$$

$$\text{MAD} = 1531,81$$

Berikut adalah perbandingan antara Moving Average periode 3 bulan dan *Moving average* periode 6 bulan.

Tabel 4. 8 Perbandingan metode *Moving Average*

Periode Moving Average	SEE	MAPE	MAD
N = 3 bulan	2960,20	1228,33	2742,67
N = 6 bulan	1906,29	708,54	1531,81

Berdasarkan tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa metode peramalan *moving average* yang memiliki nilai eror terkecil adalah metode peramalan *moving average* dengan periode 6 bulan. Oleh karena itu, hasil peramalan dengan metode *moving average* yang akan digunakan untuk dibandingkan dengan metode peramalan lainnya adalah metode peramalan *moving average* dengan periode 6 bulan (N=6).

b. Metode *Trend Linier*

Berikut adalah peramalan permintaan yang dihitung menggunakan metode perhitungan *Trend Linier*.

Tabel 4. 9 Metode *Trend Linier*

Bulan	Periode (t)	Demand (y)	Peramalan (y')	y -y'	(y-y') ²	y-y'	(y-y' /y) x 100
Jan	1	160	268,15	-108	11696,2	108	67,59
Feb	2	235	275,93	-41	1675,16	41	17,42
Mar	3	335	283,71	51	2630,82	51	15,31
Apr	4	340	291,49	49	2353,39	49	14,27
Mei	5	230	299,27	-69	4798,04	69	30,12
Jun	6	255	307,05	-52	2708,96	52	20,41
Jul	7	280	314,83	-35	1212,95	35	12,44
Agust	8	155	322,61	-168	28092,1	168	108,13
Sept	9	105	330,39	-225	50799,2	225	214,65
Okt	10	350	338,17	12	140,031	12	3,38
Nov	11	330	345,95	-16	254,283	16	4,83
Des	12	400	353,73	46	2141,29	46	11,57
Total	78	3175	3731,25	-	108502	872,072	520,12

Dari tabel di atas, dilakukan perhitungan simpangan *error* berikut ini :

$$1) \text{ SEE} = \sqrt{\frac{\sum (y-y')^2}{(n-f)}} = \sqrt{\frac{\sum 108502}{(12-2)}}$$

$$\text{SEE} = 104,16$$

$$2) \text{ MAPE} = \frac{\sum |y - \frac{y'}{y}| \times 100}{n} = \frac{520,12}{12}$$

$$\text{MAPE} = 43,34$$

$$3) \text{ MAD} = \sum \frac{|y - y'|}{n} = \frac{872,072}{12}$$

$$\text{MAD} = 72,67$$

c. Metode *Double Exponential Smoothing*

Berikut adalah perhitungan *Double Exponential Smoothing*. Pemulusan dilakukan dari $\alpha=0,1$ hingga $\alpha=0,9$ dan yang paling minimum nilai erornya yang akan dipilih.

Tabel 4. 10 Metode *Double Exponential Smoothing* $\alpha = 0,9$

Bulan	Periode (t)	Demand (y)	Peramalan $\alpha = 0,9$ (y')	y-y'	(y-y') ²	$ y - y' $	$(y - y' / y) \times 100$
Jan	1	160	69,60	90,40	8171,33	90,40	56,50
Feb	2	235	118,23	116,77	13635,61	116,77	49,69
Mar	3	335	166,85	168,15	28273,67	168,15	50,19
Apr	4	340	215,48	124,52	15506,21	124,52	36,62
Mei	5	230	264,10	-34,10	1162,80	34,10	14,83
Jun	6	255	312,72	-57,72	3332,03	57,72	22,64
Jul	7	280	361,35	-81,35	6617,43	81,35	29,05
Agust	8	155	409,97	-254,97	65010,43	254,97	164,50
Sept	9	105	458,60	-353,60	125029,62	353,60	336,76
Okt	10	350	507,22	-157,22	24717,85	157,22	44,92
Nov	11	330	555,84	-225,84	51005,04	225,84	68,44
Des	12	400	604,47	-204,47	41806,67	204,47	51,12
Total	78	3175	3813,64	-869	384269	1869	925

Dari tabel di atas, dilakukan perhitungan simpangan *error* berikut ini :

$$1) \text{ SEE} = \sqrt{\sum \frac{(y - y')^2}{(n - f)}} = \sqrt{\sum \frac{384269}{(12 - 2)}}$$

$$\text{SEE} = 196,03$$

$$2) \text{ MAPE} = \sum \frac{|y - y'|}{y} \times 100 = \frac{925}{12}$$

$$\text{MAPE} = 77,1$$

$$3) \text{ MAD} = \sum \frac{|y - y'|}{n} = \frac{1869}{12}$$

$$\text{MAD} = 155,76$$

Berikut adalah perbandingan metode peramalan *Double Exponential Smoothing* dari $\alpha = 0,1$ sampai dengan $\alpha = 0,9$.

Tabel 4. 11 Metode *Double Smoothing Exponential*

Double Smoothing Exponential	SEE	MAPE	MAD
$\alpha = 0,1$	381,72	136,5	287,08
$\alpha = 0,2$	330,3	121,34	252,92
$\alpha = 0,3$	373,52	133,70	280,58
$\alpha = 0,4$	575,45	193,96	420,80
$\alpha = 0,5$	811,90	272,47	609,22
$\alpha = 0,6$	965,10	329,20	733,88
$\alpha = 0,7$	924,64	315,70	702
$\alpha = 0,8$	663,6295	224,25	488,9038
$\alpha = 0,9$	196,03	77,1	155,76

Berdasarkan tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa metode peramalan *Double Exponential Smoothing* yang memiliki nilai eror terkecil adalah metode peramalan *Double Exponential Smoothing* dengan $\alpha = 0,9$. Oleh karena itu, hasil peramalan dengan metode *Double Smoothing Exponential* dengan $\alpha = 0,9$ yang akan digunakan untuk dibandingkan dengan metode peramalan lainnya.

d. Metode Winter dengan Faktor Musiman

Berikut adalah peramalan permintaan yang dihitung menggunakan metode perhitungan Winter Musiman.

Tabel 4. 12 Metode *Trend* Musiman

Bulan	Periode (t)	Demand (y)	Peramalan (y')	y-y'	(y-y') ²	y-y'	$\left(\frac{ y-y' }{y}\right) \times 100$
Jan	1	160	96,76	63	3999,82	63,24	39,53
Feb	2	235	208,72	26	690,41	26,28	11,18
Mar	3	335	424,16	-89	7949,06	89,16	26,61
Apr	4	340	436,91	-97	9392,20	96,91	28,50
Mei	5	230	199,94	30	903,78	30,06	13,07
Jun	6	255	245,76	9	85,31	9,24	3,62
Jul	7	280	296,31	-16	266,18	16,31	5,83
Agust	8	155	90,80	64	4121,24	64,20	41,42
Sept	9	105	41,67	63	4010,78	63,33	60,31
Okt	10	350	462,99	-113	12767,22	112,99	32,28
Nov	11	330	411,59	-82	6657,02	81,59	24,72
Des	12	400	604,72	-205	41912,08	204,72	51,18
Total	78	3175	3520,35	-345,35	92755,09	858,04	338,27

Dari tabel di atas, dilakukan perhitungan simpangan *error* berikut ini :

$$1) \text{ SEE} = \sqrt{\frac{\sum (y-y')^2}{(n-f)}} = \sqrt{\frac{92755,09}{(12-2)}}$$

$$\text{SEE} = 96,31$$

$$2) \text{ MAPE} = \sum \frac{|y - \frac{y'}{y}| \times 100}{n} = \frac{338,27}{12}$$

$$\text{MAPE} = 28,19$$

$$3) \text{ MAD} = \sum \frac{|y - y'|}{n} = \frac{858,04}{12}$$

$$\text{MAD} = 71,5$$

e. Metode Konstan

Berikut adalah peramalan permintaan yang dihitung menggunakan metode perhitungan Konstan.

Tabel 4. 13 Metode Konstan

Bulan	Periode (t)	Demand (y)	Peramalan (y')	y-y'	(y-y') ²	y-y'	(y-y' /y) x 100
Jan	1	160	265	-105	10937,67	105	65,36
Feb	2	235	265	-30	875,17	30	12,59
Mar	3	335	265	70	4958,51	70	21,02
Apr	4	340	265	75	5687,67	75	22,18
Mei	5	230	265	-35	1196,01	35	15,04
Jun	6	255	265	-10	91,84	10	3,76
Jul	7	280	265	15	237,67	15	5,51
Agust	8	155	265	-110	12008,51	110	70,70
Sept	9	105	265	-160	25466,84	160	151,98
Okt	10	350	265	85	7296,01	85	24,40
Nov	11	330	265	65	4279,34	65	19,82
Des	12	400	265	135	18337,67	135	33,85
Total	78	3175	3175	2,2737E-13	91372,917	895	446,22

Dari tabel di atas, dilakukan perhitungan simpangan *error* berikut ini :

$$SEE = \sqrt{\sum \frac{(y-y')^2}{(n-f)}} = \sqrt{\sum \frac{91372,917}{(12-2)}}$$

$$SEE = 95,59$$

$$MAPE = \sum \frac{Iy - \frac{y'}{y} I \times 100}{n} = \frac{446,22}{12}$$

$$MAPE = 39,49$$

$$4) \text{ MAD} = \sum \frac{Iy - y' I}{n} = \frac{895}{12}$$

$$\text{MAD} = 82,92$$

f. Perbandingan Nilai Error

Setelah dilakukan perhitungan peramalan, maka dilakukan perbandingan nilai eror dari masing – masing perhitungan metode peramalan untuk mendapatkan nilai eror yang paling kecil. Berikut adalah perbandingan hasil perhitungan menggunakan metode peramalan.

Tabel 4. 14 Perbandingan Nilai Error Metode Peramalan

Metode Peramalan	SEE	MAPE	MAD
Moving Averange (N = 6)	1906,29	708,54	1531,81
Trend Linier	104,16	43,34	72,67
Double Smoothing Exponential $\alpha = 0,9$	196,03	77,1	155,76
Linier Musiman	96,31	28,19	71,5
Konstan	95,59	39,49	82,92

Berdasarkan tabel di atas, dapat ditarik kesimpulan bahwa Peramalan Metode Winter dengan Faktor Musiman lebih akurat dalam meramalkan kebutuhan produk kertas ukuran F4 dengan jenis IT 180-

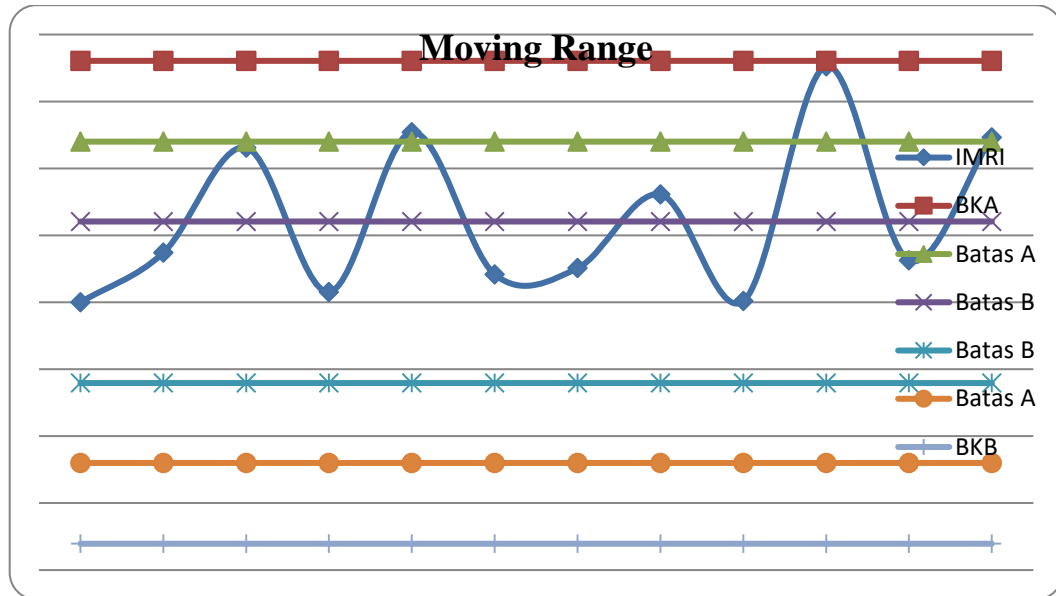
55gsm pada masa yang akan datang. Hal ini dikarenakan metode tersebut memiliki nilai *error* yang lebih kecil daripada metode lainnya.

4.3.2 Pengukuran Hasil Peramalan

Setelah metode peramalan dipilih, kemudian diperiksa dan dipastikan apakah metode peramalan tersebut dapat mewakili data dan cocok untuk permintaan bagi produk yang dipertanyakan. Pengukuran hasil peramalan bisa dilakukan dengan peta kendali sederhana yaitu peta moving range. Peta *Moving Range* digunakan untuk melakukan verifikasi teknik dan parameter peramalan. Setelah metode peramalan ditentukan, peta *Moving Range* digunakan untuk pengujian kestabilan sistem sebab akibat yang mempengaruhi permintaan. Berikut adalah hasil perhitungan dan pengukurannya pada *Moving Range* :

Tabel 4. 15 Tabel *Moving Range*

Bulan	Periode (t)	y'	Y	y'-y	MR	MRI	BKA	Batas A	Batas B	Batas B	Batas A	BKB
Jan	1	97	160	-63	0	0	180,3	120	60,3	-60,3	-120,0	- 180,3
Feb	2	209	235	-26	37	37	180,3	120	60,3	-60,3	-120,0	- 180,3
Mar	3	424	335	89	115	115	180,3	120	60,3	-60,3	-120,0	- 180,3
Apr	4	437	340	97	8	8	180,3	120	60,3	-60,3	-120,0	- 180,3
Mei	5	200	230	-30	-127	127	180,3	120	60,3	-60,3	-120,0	- 180,3
Jun	6	246	255	-9	21	21	180,3	120	60,3	-60,3	-120,0	- 180,3
Jul	7	296	280	16	26	26	180,3	120	60,3	-60,3	-120,0	- 180,3
Agust	8	91	155	-64	-81	81	180,3	120	60,3	-60,3	-120,0	- 180,3
Sept	9	42	105	-63	1	1	180,3	120	60,3	-60,3	-120,0	- 180,3
Okt	10	463	350	113	176	176	180,3	120	60,3	-60,3	-120,0	- 180,3
Nov	11	412	330	82	-31	31	180,3	120	60,3	-60,3	-120,0	- 180,3
Des	12	605	400	205	123	123	180,3	120	60,3	-60,3	-120,0	- 180,3
Total	78	3520,35	3175	345,346	267,969	745,748	2164,03	1439,97	724,054	-	-1440	-2164



Gambar 4. 9 Peta *Moving Range*

Dari hasil grafik *moving range chart* di atas, terlihat bahwa nilai kesalahan (*error*) tidak melewati Batas Kendali Atas (UCL) dan Batas Kendali Bawah (LCL). Hal ini menandakan bahwa sistem / data masih dalam batas kendali (normal).

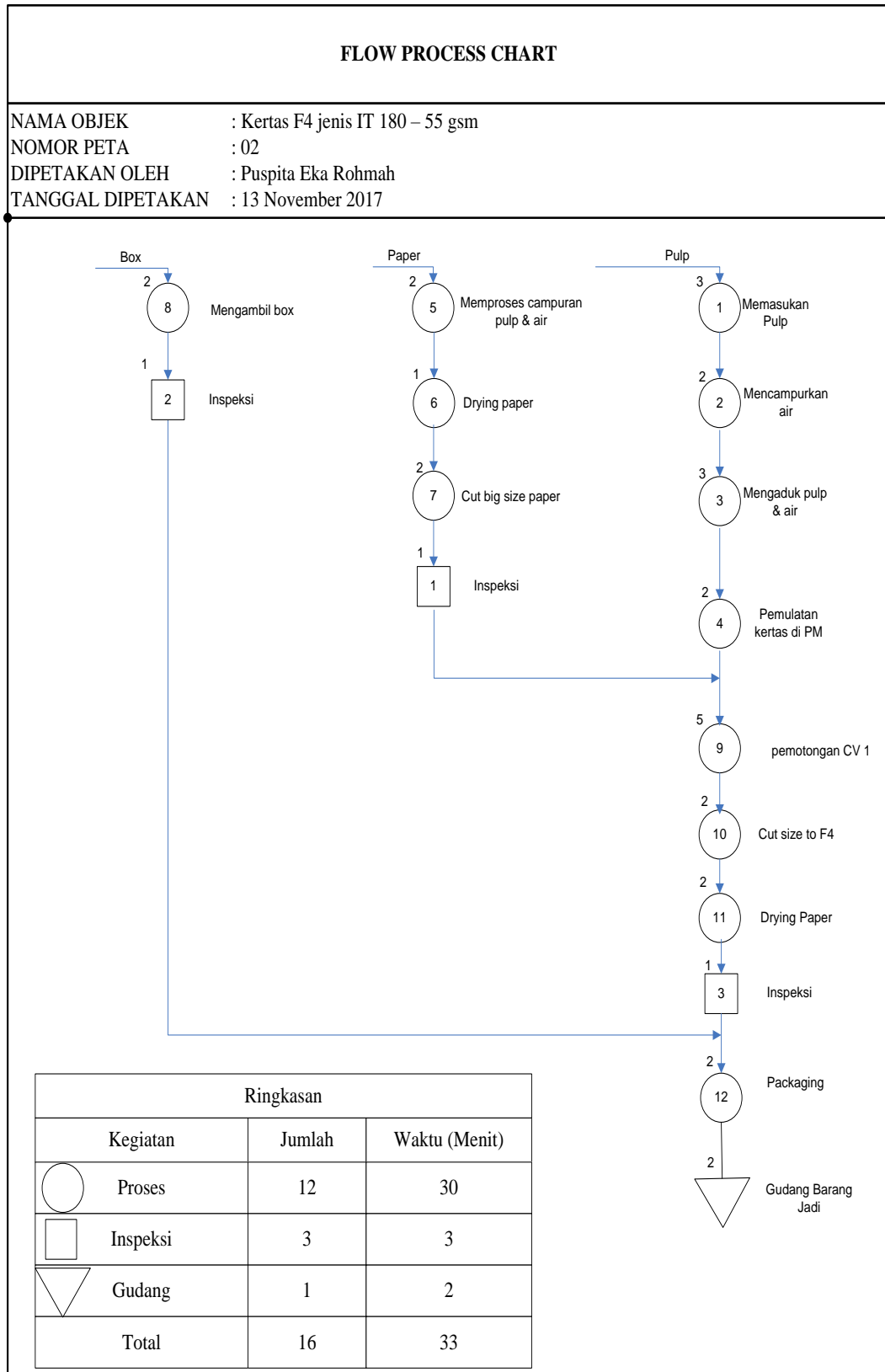
4.3.3 Perhitungan Agregat Planning

Agregat Planning adalah suatu aktivitas operasional untuk menentukan jumlah dan waktu produksi pada waktu dimasa yang akan datang. *Agregat Planning* juga didefinisikan sebagai usaha untuk menyamakan antara persediaan dan permintaan dari suatu produk dengan menentukan jumlah dan waktu input, transformasi, dan output yang tepat.

Agregat Planning dikembangkan untuk merencanakan kebutuhan produksi bulanan atau bagi kelompok-kelompok produk sebagaimana yang telah diperkirakan dalam peramalan permintaan. Sebelum menentukan *Agregat Planning* kita harus tahu terlebih dahulu berapa waktu yang dibutuhkan untuk membuat suatu produk.

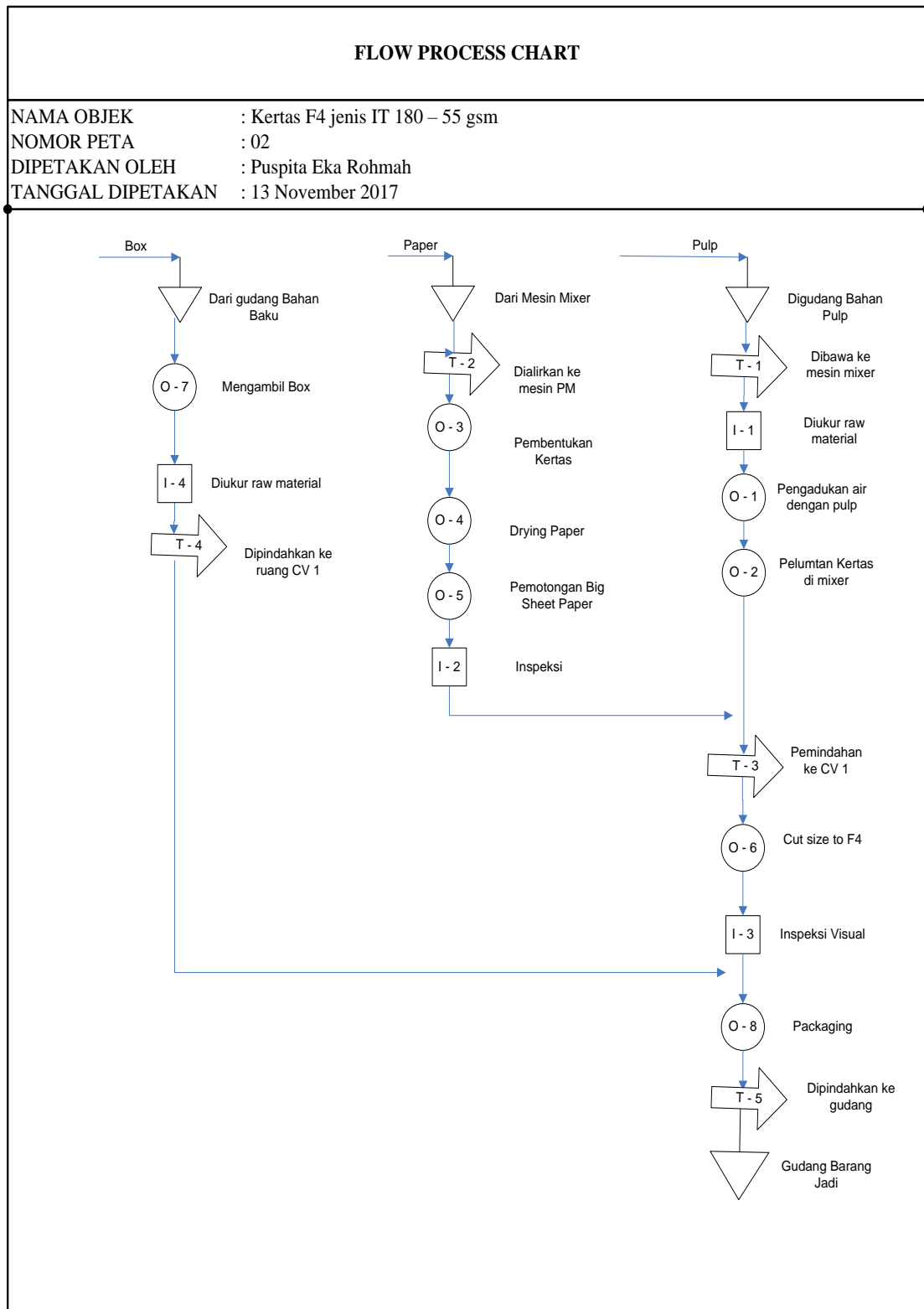
a. OPC Produksi Kertas F4 IT180-55gsm

Operational Process Chart (OPC) untuk kertas ukuran F\$ IT180-55 gsm adalah sebagai berikut :



Gambar 4. 10 OPC Produksi Kertas F4 IT180-55gsm

b. FPC Produksi Kertas F4 IT180-55gsm



Gambar 4. 11 FPC Produksi Kertas F4 IT180-55gsm

Data – data asumsi waktu dan biaya yang diperlukan seperti yang ditunjukkan pada table 3.4 berikut:

Tabel 4. 16 Data – data Asumsi Waktu dan Biaya yang diperlukan

Jumlah hari kerja	22 Hari
Jumlah jam kerja efektif	4 jam/hari
Cycle Time	35 menit
Biaya Inventory	5% Dari harga produk = Rp 6.250,-/Unit
Biaya Subkontrak	15000
Biaya Overtime	Rp 12.000,-
Overtime Maksimum	2 Jam/Hari
Reguler Production	$\frac{4 \text{ jam/hari}}{0,35 \text{ m}} \times 22 \text{ hari} = 503 \text{ Unit/Bulan}$
Produksi Overtime / Bulan	25% dari Reguler Production = 126 Unit/Bulan

c. Agregat Planning Produksi Kertas F4 IT180-55gsm

Hasil Perhitungan Agregat Planning selama Tahun 2017 ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel 4. 17 Data Agregat Planning

Demand	Reguler Production	Additional Units Needed	Cummulatif Production	Overtime Production	Inventory Cost	Overtime Cost	Sub Kontrak	Total	Total Produksi
97	252	-155	155	0	Rp 2.537.500	0	-	Rp 2.537.500	252
209	252	-43	449	0	Rp 2.807.972	0	-	Rp 2.807.972	252
424	252	172	277	126	Rp 1.731.988	Rp 1.512.000	-	Rp 3.243.988	378
437	252	185	92	126	Rp 576.280	Rp 1.512.000	-	Rp 2.088.280	378
200	252	-52	144	0	Rp 901.673	0	-	Rp 901.673	252
246	252	-6	151	0	Rp 940.650	0	-	Rp 940.650	252
296	252	44	106	126	Rp 663.681	Rp 1.512.000	-	Rp 2.175.681	378
91	252	-161	267	0	Rp 1.671.161	0	-	Rp 1.671.161	252
42	252	-210	478	0	Rp 2.985.728	0	-	Rp 2.985.728	252
463	252	211	267	126	Rp 1.667.028	Rp 1.512.000	-	Rp 3.179.028	378
412	252	160	107	126	Rp 669.587	Rp 1.512.000	-	Rp 2.181.587	378
605	252	353	-246	126	Rp -1.534.941	Rp 1.512.000	Rp 5.290.866	Rp 5.267.925	132

4.3.4 Jadwal Induk Produksi

Berdasarkan Agregat Planning di atas maka dapat diperoleh besarnya demand sebagai Jadwal Induk Produksi, yaitu dapat dilihat pada table berikut:

Tabel 4. 18 Jadwal Induk Produksi (JIP)

Tahun	Bulan	Jadwal Induk Produksi (box)
2017	Jan	252
	Feb	252
	Mar	378
	Apr	378
	Mei	252
	Jun	252
	Jul	378
	Agust	252
	Sept	252
	Okt	378
	Nov	378
	Des	132

4.3.5 Perhitungan Metode MRP

Berdasarkan data yang telah didapat dari peramalan dan *Agregat Planning* yang telah dihitung sebelumnya, didalam penelitian ini akan menggunakan metode MRP dengan teknik *lot sizing*. Teknik *lot sizing* yang digunakan adalah *Lot For Lot* (LFL), *Economic Order Quantity* (EOQ), *Fixed Order Quantity* (FOQ), dan *Period Order Quantity* (POQ). Berikut adalah perhitungan perencanaan kebutuhan material dengan menggunakan metode *Material Requirement Planning* (MRP) :

A. *Material Requirement Planning* dengan Metode *Lot For Lot* (LFL)

Pada teknik ini pemenuhan kebutuhan dilakukan disetiap periode yang dibutuhkan, besar ukuran pemesanan adalah sama dengan kebutuhan bersih yang harus dipenuhi pada periode yang bersangkutan.

Total Biaya Pesan = jumlah pesan x biaya pesan

Total Biaya Simpan = total on hand x biaya simpan

Total Keseluruhan = Total Biaya Pesan + Total Biaya Simpan

Hasil perhitungan dengan metode LFL adalah sebagai berikut :

Tabel 4. 19 Level 0 Produk Kertas Metode LFL

Lead Time		Kertas IT 180-55gsm															B. Pesan	Rp 0
On Hand	70																B. Simpan	Rp 12.500
Safety Stock	0	Bulan															Buat	
Lot Size	LFL	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	Total Biaya Simpan	Rp 30.775.000
Unit	Gross Requirement			252	252	378	378	252	252	378	252	252	378	378	132	3534		
	On Hand		1025	773	521	143										2462		
	Net Requirement						-235	-252	-252	-378	-252	-252	-378	-378	-132	-2509		
	Plant Order Receipt						235	252	252	378	252	252	378	378	132	2509		
	Plant Order Release					235	252	252	378	252	252	378	378	132		2509	TOTAL	Rp 30.775.000

Tabel 4. 20 Level 1 Material Pulp Metode LFL

Lead Time	2 Minggu	Pulp (4 kg)															B. Pesan	Rp 900
On Hand	0																B. Simpan	Rp 600
Safety Stock	0	Bulan															Buat	
Lot Size	LFL	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	Total Biaya Simpan	Rp 38.512.800
Unit	Gross Requirement					940	1008	1008	1512	1008	1008	1512	1512	528		10036		
	On Hand				11400	10460	9452	8444	6932	5924	4916	3404	1892	1364		64188		
	Net Requirement					940	1008	1008	1512	1008	1008	1512	1512	528		10036		
	Plant Order Receipt																	
	Plant Order Release																TOTAL	Rp 38.512.800

Total Biaya Pesan = 0 kali x Rp900 = Rp 0 (Tidak ada pemesanan)

Total Biaya = Rp 0 + Rp 38.512.800 = Rp 38.512.800

Total Biaya Simpan = 64188 Kg x Rp 600 = Rp 38.512.800

Tabel 4. 21 Level 1 Material CaCO3 Metode LFL

Lead Time	1 Minggu	CaCO3 (0,005 kg)														B. Pesan	Rp 1.125	
																B. Simpan	Rp 750	
On Hand	0															Buat		
Safety Stock	0	Bulan														Total Biaya Simpan	Rp 0	
Lot Size	LFL	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total		
Unit	Gross Requirement					1.18	1.26	1.26	1.89	1.26	1.26	1.89	1.89	0.66		12.545	Total Biaya Pesan	Rp 10.125
	On Hand				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Net Requirement					-1.18	-1.26	-1.26	-1.89	-1.26	-1.26	-1.89	-1.89	-0.66		-		
	Plant Order Receipt					1.175	1.26	1.26	1.89	1.26	1.26	1.89	1.89	0.66		12.545		
	Plant Order Release				1.175	1.26	1.26	1.89	1.26	1.26	1.89	1.89	0.66			12.545	TOTAL	Rp 10.125

Total Biaya Pesan = 9 kali x Rp1.125 = Rp 10.125

Total Biaya Simpan = 0 Kg x Rp 750 = Rp 0

Total Biaya = Total Biaya Pesan + Total Biaya Simpan

Total Biaya = Rp 10.125 + Rp 0 = Rp 10.125

Setelah dilakukan perhitungan *Material Requirement Planning* (MRP) metode *Lot For Lot* (LFL) dengan cara yang sama pada sebelumnya, didapatkan hasil perhitungan *Material Requirement Planning* (MRP) metode *Lot For Lot* (LFL) untuk semua material produk kertas ukuran F4 IT180 – 55 gsm sebagai berikut :

Tabel 4. 22 Hasil Perhitungan Metode LFL

No.	Material	Biaya		Total Biaya
		Pesan	Simpan	
1	Kertas IT 180	Rp0	Rp30.775.000	Rp30.775.000
2	Pulp	Rp0	Rp38.512.800	Rp38.512.800
3	CaCo3	Rp10.125	Rp0	Rp10.125
4	PAC	Rp23.625	Rp0	Rp23.625
5	Tapioka	Rp16.200	Rp0	Rp16.200
6	NaOH	Rp4.050	Rp0	Rp4.050
7	NaCl	Rp16.875	Rp0	Rp16.875
8	Dyes Biru	Rp13.500	Rp0	Rp13.500
9	Box Besar	Rp6.750	Rp0	Rp6.750
10	Enzim ECF	Rp8.100	Rp0	Rp8.100
Total Keseluruhan		Rp99.225	Rp69.287.800	Rp69.387.025

B. *Material Requirement Planning* dengan Metode *Economic Order Quantity* (EOQ)

Dalam teknik ini besarnya ukuran lot adalah tetap, namun perhitungannya sudah mencakup biaya pesan dan biaya simpan. Rumus yang dipakai dalam teknik ini adalah sebagai berikut :

$$\sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

Dimana:

S : *Order cost*

D : *Demand* rata-rata per horison

H : *Holding cost*

Dengan :

Total Biaya Pesan = jumlah pesan x biaya pesan

Total Biaya Simpan = total on hand x biaya simpan

Total Keseluruhan = Total Biaya Simpan + Total Biaya Simpan

Hasil perhitungan dengan metode EOQ adalah sebagai berikut :

Berikut adalah tabel perhitungan metode EOQ untuk produk kertas ukuran F4 dengan jenis IT180 – 55gsm :

Tabel 4. 23 Level 0 Produk Metode EOQ

Lead Time		Kertas IT 180-55gsm																B. Pesan	Rp 0
																		B. Simpan	Rp 12.500
On Hand	70	Bulan																Buat	
Safety Stock	0																	Total Biaya Simpan	Rp 166.562.500
Lot Size	EOQ	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total		
Unit	Gross Requirement				252	252	378	378	252	252	378	252	252	378	378	132	3534	Total Biaya Pesanan	Rp 0
	On Hand			1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025	13325		
	Net Requirement				252	252	378	378	252	252	378	252	252	378	378	132	3534		
	Plant Order Receipt				252	252	378	378	252	252	378	252	252	378	378	132	3534		
	Plant Order Release			252	252	378	378	252	252	378	252	252	378	378	132		3534	TOTAL	Rp 166.562.500

Berikut adalah tabel perhitungan metode EOQ untuk material produk kertas ukuran F4 dengan jenis IT180 – 55gsm :

$$Q = \sqrt{\frac{2DS}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 13608 \times Rp900}{Rp600}} = 103$$

Tabel 4. 24 Level 1 Material Pulp Metode EOQ

Lead Time	2 Minggu	Pulp (4 kg)																B. Pesan	Rp 900
																		B. Simpan	Rp 600
On Hand	0																	Buat	
Safety Stock	0	Bulan																Total Biaya Simpan	Rp 38.680.890
Lot Size	EOQ	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total		
Unit	Gross Requirement			1008	1008	1512	1512	1008	1008	1512	1008	1008	1512	1512	528		13608	Total Biaya Pesanan	Rp 10.800
	On Hand		11400	10495	9590	8181	6772	5867	4962	3553	2648	1743	334	-1075	-1500		64468		
	Net Requirement			1008	1008	1512	1512	1008	1008	1512	1008	1008	1512	1512	528		13608		
	Plant Order Receipt			103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103		1133	
	Plant Order Release	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103			1236	TOTAL	Rp 38.691.690

Total Biaya Pesan = 12 kali x Rp900 = Rp 10.800

Total Biaya Simpan = 64468 Kg x Rp 600 = Rp 38.680.890

Total Biaya = Rp 10.800 + Rp 38.680.890 = Rp 38.691.690

$$Q = \sqrt{\frac{2DS}{H}} = \sqrt{\frac{2 \times 18 \times \text{Rp}1125}{\text{Rp}750}} = 103$$

Tabel 4. 25 Level 1 Material CaCO3 Metode EOQ

Lead Time	1 Minggu	CaCO3 (0,005 kg)																B. Pesan	Rp 1.125
On Hand	0																	B. Simpan	Rp 750
Safety Stock	0	Bulan																Buat	
Lot Size	EOQ	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	Total Biaya Simpan	Rp 5.936.426
Unit	Gross Requirement			1.26	1.26	1.89	1.89	1.26	1.26	1.89	1.26	1.26	1.89	1.89	0.66		18	Total Biaya Pesan	Rp 13.500
	On Hand		0	102	203	305	406	507	609	710	812	914	1015	1116	1218		7915		
	Net Requirement			1.26	1.26	1.89	1.89	1.26	1.26	1.89	1.26	1.26	1.89	1.89	0.66		18		
	Plant Order Receipt			103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103		1236	
Plant Order Release		103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103			1236	TOTAL	Rp 5.949.926

Total Biaya Pesan = 12 kali x Rp1.125 = Rp 13.500

Total Biaya Simpan = 7915 kg x Rp 750 = Rp 5.936.426

Total Biaya = Rp 13.500 + Rp 5.936.426 = Rp 5.949.926

Setelah dilakukan perhitungan *Material Requirement Planning* (MRP) metode *Economic Order Quantity* (EOQ) dengan cara yang sama pada sebelumnya, didapatkan hasil perhitungan *Material Requirement Planning* (MRP) metode *Economic Order Quantity* (EOQ) untuk semua material produk kertas ukuran F4 IT180 – 55 gsm sebagai berikut :

Tabel 4. 26 Hasil perhitungan Metode EOQ

No.	Material	Biaya		Total Biaya
		Pesan	Simpan	
1	Kertas IT 180	Rp0	Rp166.562.500	Rp166.562.500
2	Pulp	Rp10.800	Rp38.680.890	Rp38.691.690
3	CaCo3	Rp13.500	Rp5.936.426	Rp5.949.926
4	PAC	Rp31.500	Rp10.162.338	Rp10.193.838
5	Tapioka	Rp21.600	Rp7.399.841	Rp7.421.441
6	NaOH	Rp5.400	Rp2.374.570	Rp2.379.970
7	NaCl	Rp22.500	Rp1.398.855	Rp1.421.355
8	Dyes Biru	Rp18.000	Rp7.565.494	Rp7.583.494
9	Box Besar	Rp9.000	Rp0	Rp9.000
10	Enzim ECF	Rp10.800	Rp4.119.609	Rp4.130.409
Total Keseluruhan		Rp143.100	Rp244.200.523	Rp244.343.623

C. *Material Requirement Planning* dengan Metode *Fixed Order Quantity* (FOQ)

Teknik FOQ menggunakan kuantitas pemesanan yang sama / tetap untuk suatu persediaan item dan dapat ditentukan secara sembarangan atau berdasarkan prediksi sesuai dengan permintaan. Dalam menggunakan teknik ini, biasanya jumlah pemesanan diperbesar untuk menyamai kebutuhan bersih pada suatu periode tertentu yang harus dipenuhi, yang berarti ukuran kuantitas pemesanannya adalah sama untuk seluruh periode selanjutnya dalam perencanaan.

Dengan :

Total Biaya Pesan = jumlah pesan x biaya pesan

Total Biaya Simpan = total on hand x biaya simpan

Total Keseluruhan = Total Biaya Pesan + Total Biaya Simpan

Hasil perhitungan dengan metode FOQ adalah sebagai berikut :

Tabel 4. 27 Level 0 Produk Kertas Metode FOQ

Lead Time		Kertas IT 180-55gsm															B. Pesan	Rp 0
																	B. Simpan	Rp 18.750
On Hand	70																Buat	
Safety Stock	0	Bulan															Total Biaya Simpan	Rp 60.759.375
Lot Size	FOQ	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total		
Unit	Gross Requirement			252	252	378	378	252	252	378	252	252	378	378	132	3534	Total Biaya Pesan	Rp 0
	On Hand		1025	773	521	143	60	102	145	61	104	146	63	-21	121	3241		
	Net Requirement						-235	-193	-150	-234	-191	-149	-232	-316	-153	-1851		
	Plant Order Receipt						295	295	295	295	295	295	295	295	295	2650.5		
	Plant Order Release					295	295	295	295	295	295	295	295	295	2650.5	TOTAL	Rp 60.759.375	

Tabel 4. 28 Level 1 Material Pulp Metode FOQ

Lead Time	2 Minggu	Pulp (4 kg)															B. Pesan	Rp 900
																	B. Simpan	Rp 600
On Hand	0																Buat	
Safety Stock	0	Bulan															Total Biaya Simpan	Rp 36.594.000
Lot Size	FOQ	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total		
Unit	Gross Requirement					1178	1178	1178	1178	1178	1178	1178	1178	1178		10602	Total Biaya Pesan	Rp 0
	On Hand				11400	10222	9044	7866	6688	5510	4332	3154	1976	798		60990		
	Net Requirement															0		
	Plant Order Receipt															0		
	Plant Order Release														0	TOTAL	Rp 36.594.000	

Total Biaya Pesan = 0 kali x Rp 900 = Rp 0 (Tidak ada pemesanan)

Total Biaya = Rp 0 + Rp 36.594.000 = Rp 36.594.000

Total Biaya Simpan = 60990 kg x Rp 600 = Rp 36.594.000

Tabel 4.29 Level 1 Material CaCO3 Metode FOQ

Lead Time	1 Minggu	CaCO3 (0,005 kg)														B. Pesan	Rp 1.125	
																B. Simpan	Rp 750	
On Hand	0															Buat		
Safety Stock	0	Bulan														Total Biaya Simpan	Rp 0	
Lot Size	FOQ	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			Total
Unit	Gross Requirement					1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47		13	Total Biaya Pesan	Rp6.750
	On Hand				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0		
	Net Requirement					-1.47	-1.47	-1.47	-1.47	-1.47	-1.47	-1.47	-1.47	-1.47		-13.2525		
	Plant Order Receipt					1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47		13.2525		
	Plant Order Release				1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47		13.2525	TOTAL	Rp 6.750

Total Biaya Pesan = 9 kali x Rp 1.125 = Rp 6.750

Total Biaya Simpan = 0 kg x Rp 750 = Rp 0

Total Biaya = Total Biaya Pesan + Total Biaya Simpan

Total Biaya = Rp 6.750 +Rp 0 = Rp 6.750

Setelah dilakukan perhitungan *Material Requirement Planning* (MRP) metode *Fixed Order Quantity* (FOQ) dengan cara yang sama pada sebelumnya, didapatkan hasil perhitungan *Material Requirement Planning* (MRP) metode *Fixed Order Quantity* (FOQ) untuk semua material produk kertas ukuran F4 IT180 – 55 gsm sebagai berikut :

Tabel 4. 29 Hasil Perhitungan Metode FOQ

No.	Material	Biaya		Total Biaya
		Pesan	Simpan	
1	Kertas IT 180	Rp0	Rp60.759.375	Rp60.759.375
2	Pulp	Rp0	Rp36.594.000	Rp36.594.000
3	CaCo3	Rp6.750	Rp0	Rp6.750
4	PAC	Rp15.750	Rp0	Rp15.750
5	Tapioka	Rp10.800	Rp0	Rp10.800
6	NaOH	Rp2.700	Rp0	Rp2.700
7	NaCl	Rp11.250	Rp0	Rp11.250
8	Dyes Biru	Rp9.000	Rp0	Rp9.000
9	Box Besar	Rp4.500	Rp0	Rp4.500
10	Enzim ECF	Rp4.500	Rp0	Rp4.500
Total Keseluruhan		Rp65.250	Rp97.353.375	Rp97.418.625

D. *Material Requirement Planning* dengan *Period Order Quantity* (POQ)

Pada teknik ini POQ hampir sama dengan teknik EOQ dengan menggunakan rumus, akan tetapi yang membedakan POQ dengan EOQ adalah pada *plan order release* yang secara *continue* ada atau tidak ada serta *net requirement* selalu order. Metoda POQ menggunakan rumus :

$$P = \frac{Q}{\text{Rata-Rata Permintaan sebulan}}$$

Keterangan : Q = EOQ

P = Rata – rata Perbulan

Dengan :

Total Biaya Pesan = jumlah pesan x biaya pesan

Total Biaya Simpan = total on hand x biaya simpan

Total Keseluruhan = Total Biaya Simpan + Total Biaya Simpan

Hasil perhitungan dengan metode POQ adalah sebagai berikut :

Berikut adalah tabel perhitungan metode POQ untuk produk kertas ukuran F4 dengan jenis IT180 – 55gsm :

Tabel 4. 30 Level 0 produk Kertas Metode POQ

Lead Time		Kertas IT 180-55gsm																B. Pesan	Rp 0
																		B. Simpan	Rp 18.750
On Hand	70																	Buat	
Safety Stock	0	Bulan																Total Biaya Simpan	Rp46.162.500
Lot Size	POQ	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total		
Unit	Gross Requirement				252	252	378	378	252	252	378	252	252	378	378	132	3534	Total Biaya Pesanan	Rp0
	On Hand			1025	773	521	143										2462		
	Net Requirement							-235	-252	-252	-378	-252	-252	-378	-378	-132	-2509		
	Plant Order Receipt							235	252	252	378	252	252	378	378	132	2509		
	Plant Order Release						235	252	252	378	252	252	378	378	132		2509	TOTAL	Rp 46.162.500

Berikut adalah tabel perhitungan metode POQ untuk material produk kertas ukuran F4 dengan jenis IT180 – 55gsm :

$$P = \frac{Q}{\text{Rata-Rata Permintaan sebulan}} = \frac{103}{13,94} = 7,39 \sim 7$$

Tabel 4. 31 Level 1 Material PAC Metode POQ

Lead Time	1 Minggu	PAC (0,05 kg)																B. Pesan	Rp 2.625
																		B. Simpan	Rp1.750
On Hand	0																	Buat	
Safety Stock	0	Bulan																Total Biaya Simpan	Rp573.825
Lot Size	POQ	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total		
Unit	Gross Requirement						11,75	12,6	12,6	18,9	12,6	12,6	18,9	18,9	6,6		125,45	Total Biaya Pesanan	Rp5.250
	On Hand					0	88,2	75,6	63	44,1	31,5	18,9	0	6,6	0		327,9		
	Net Requirement						-	11,75							-18,9		-30,65		
	Plant Order Receipt							99,95							25,5		125,45		
	Plant Order Release					99,95								25,5			125,45	TOTAL	Rp579.075

Total Biaya Pesan = 2 kali x Rp 2.625 = Rp 5.250

Total Biaya Simpan = 327,9 kg x Rp 1.750 = Rp 572.825

Total Biaya = Total Biaya Pesan + Total Biaya Simpan

Total Biaya = Rp 5.250 + Rp 572.825 = Rp 579.075

$$P = \frac{Q}{\text{Rata-Rata Permintaan sebulan}} = \frac{103}{22,30} = 4,62$$

$$P = 4,62 \sim 5$$

Tabel 4. 32 Level 1 Material Tapioka Metode POQ

Lead Time	1 Minggu	Tapioka (0,08 kg)																B. Pesan	Rp 1.800
																		B. Simpan	Rp 1.200
On Hand	0																	Buat	
Safety Stock	0	Bulan																Total Biaya Simpan	Rp 425.088
Lot Size	POQ	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total		
Unit	Gross Requirement						18,8	20,16	20,16	30,24	20,16	20,16	30,24	30,24	10,56		200,72	Total Biaya Pesanan	Rp3.600
	On Hand					0	90,72	70,56	50,4	20,16	0	71,04	40,8	10,56	0		354,24		
	Net Requirement						-18,8					-20,16					-38,96		
	Plant Order Receipt						109,52					91,2					200,72		
	Plant Order Release					109,52					91,2						200,72	TOTAL	Rp 428.688

$$\text{Total Biaya Pesan} = 2 \text{ kali} \times \text{Rp } 1.800 = \text{Rp } 3.600$$

$$\text{Total Biaya Simpan} = 354 \text{ kg} \times \text{Rp } 1.200 = \text{Rp } 425.088$$

$$\text{Total Biaya} = \text{Rp } 3.600 + \text{Rp } 425.088 = \text{Rp } 428.688$$

Setelah dilakukan perhitungan *Material Requirement Planning* (MRP) metode *Period Order Quantity* (POQ) dengan cara yang sama pada sebelumnya, didapatkan hasil perhitungan *Material Requirement Planning* (MRP) metode *Period Order Quantity* (POQ) untuk semua material produk kertas ukuran F4 IT180 – 55 gsm sebagai berikut :

Tabel 4. 33 Hasil Perhitungan Metode POQ

No.	Material	Biaya		Total Biaya
		Pesan	Simpan	
1	Kertas IT 180	Rp0	Rp46.162.500	Rp46.162.500
2	Pulp	Rp7.200	Rp804.000	Rp811.200
3	CaCo3	Rp2.250	Rp24.593	Rp26.843
4	PAC	Rp5.250	Rp573.825	Rp579.075
5	Tapioka	Rp3.600	Rp425.088	Rp428.688
6	NaOH	Rp900	Rp9.837	Rp10.737
7	NaCl	Rp3.750	Rp40.988	Rp44.738
8	Dyes Biru	Rp1.500	Rp20.256	Rp21.756
9	Box Besar	Rp6.750	Rp0	Rp6.750
10	Enzim ECF	Rp7.200	Rp295.110	Rp302.310
Total Keseluruhan		Rp38.400	Rp48.356.197	Rp48.394.597

BAB V

ANALISIS DAN PAMBAHASAN

5.1 Analisa Perbandingan Peramalan

Berdasarkan perhitungan di bab sebelumnya, peramalan permintaan dihitung dengan beberapa metode peramalan sebagai berikut :

5.1.1 Peramalan dengan Metode *Moving Average*

Perhitungan peramalan permintaan dengan menggunakan metode *Moving Average* dilakukan dengan menghitung rata – rata permintaan dari bulan pertama hingga bulan ketiga atau dari bulan pertama hingga bulan ke enam yang digunakan sebagai pertimbangan peramalan permintaan bahan baku pada bulan keempat atau ketujuh. Berikut adalah hasil peramalan dengan menggunakan *Moving Average* :

Tabel 5. 1 Hasil Perhitungan Peramalan Metode MA

Periode <i>Moving Average</i>	SEE	MAPE	MAD
N = 3 bulan	2960,2	1228,33	2742,67
N = 6 bulan	1881,26	689	1515,17

Dari hasil diatas, dapat diketahui bahwa hasil peramalan *moving average* 6 bulan memiliki nilai eror yang lebih kecil daripada menggunakan *moving average* 3 bulan. Hasil dari *moving average* 6 bulan untuk SEE adalah 1881,28 , MAPE adalah 689 , dan MAD adalah sebesar 1515,17. Sedangkan untuk *moving average* 3 bulan memiliki SEE sebesar 2960,2 , MAPE adalah 1228,33 , dan nilai MAD adalah sebesar 274,67. Oleh karena itu untuk metode peramalan dengan *moving average*, periode 6 bulan jauh lebih baik.

5.1.2 Peramalan dengan Metode Konstan

Perhitungan peramalan dengan Metode Konstan dilakukan dengan menjumlahkan seluruh permintaan di tahun 2016 lalu membaginya kedalam 12 bulan. Berikut adalah hasil peramalan dengan menggunakan metode Konstan :

Tabel 5. 2 Hasil Perhitungan Peramalan Metode Konstan

Metode Konstan	SEE	MAPE	MAD
	95,59	39,49	82,92

Dari hasil diatas, dapat diketahui bahwa hasil peramalan dengan metode konstan memiliki nilai SEE sebesar 95,59, MAPE sebesar 39,49 dan untuk MAD sebesar 82,92.

5.1.3 Peramalan dengan Metode Trend Linier

Perhitungan peramalan dengan Metode *Trend Linier* dilakukan dengan mencari nilai alpha dan nilai beta. Setelah itu melakukan penjumlahan dengan cara nilai alpha ditambah dengan nilai beta yang sudah dikalikan dengan periode yang akan diramalkan. Berikut adalah hasil peramalan dengan menggunakan metode *Trend Linier* :

Tabel 5. 3 Hasil Perhitungan Peramalan Metode *Trend Linier*

Metode <i>Trend Linier</i>	SEE	MAPE	MAD
	104,16	43,34	72,67

Dari hasil diatas, dapat diketahui bahwa hasil peramalan dengan metode konstan memiliki nilai SEE sebesar 104,16 , MAPE sebesar 43,34 dan untuk MAD sebesar 72,67.

5.1.4 Peramalan dengan Metode *Double Exponential Smoothing*

Berikut adalah hasil peramalan dengan menggunakan metode

Double Exponential Smoothing :

Tabel 5. 4 Hasil Perhitungan Peramalan Metode DES

Double Smoothing Exponential	SEE	MAPE	MAD
$\alpha = 0,1$	381,72	136,5	287,08
$\alpha = 0,2$	330,3	121,34	252,92
$\alpha = 0,3$	373,52	133,70	280,58
$\alpha = 0,4$	575,45	193,96	420,80
$\alpha = 0,5$	811,90	272,47	609,22
$\alpha = 0,6$	965,10	329,20	733,88
$\alpha = 0,7$	924,64	315,70	702
$\alpha = 0,8$	663,6295	224,25	488,9038
$\alpha = 0,9$	196,03	77,1	155,76

Dari hasil diatas, dapat diketahui bahwa hasil peramalan *double exponential smoothing* dengan $\alpha = 0.9$ jauh lebih baik daripada α yang lainnya karena $\alpha = 0,9$ memiliki nilai eror yang paling kecil yaitu SEE sebesar 196,03 , MAPE sebesar 77,1 dan MAD sebesar 155,76.

5.1.5 Peramalan dengan Metode Winter Musiman

Perhitungan peramalan dengan Metode Winter Musiman dilakukan dengan mengalikan nilai rata – rata permintaan dengan nilai indeks musiman. Nilai Indeks musiman didapatkan dari rata – rata permintaan bulan yang diramalkan dibagi dengan total rata – rata permintaan dikali 100% lalu dikalikan dengan berapa jumlah bulan yang ingin diramalkan. Berikut adalah hasil peramalan dengan menggunakan metode Winter Musiman :

Tabel 5. 5 Hasil Perhitungan Peramalan Metode Winter Musiman

Metode Winter Musiman	SEE	MAPE	MAD
	96,31	28,19	71,50

Dari hasil diatas, dapat diketahui bahwa hasil peramalan dengan metode winter musiman memiliki nilai SEE sebesar 96,31 , MAPE sebesar 28,19 dan untuk MAD sebesar 71,50.

5.1.6 Analisa Peramalan Yang Paling Baik

Dari hasil beberapa metode peramalan permintaan diatas, selanjutnya dilakukan perbandingan hasil peramalan untuk melihat metode peramalan mana yang memiliki nilai eror terkecil. Berikut adalah hasil dari beberapa metode peramalan yang sudah dilakukan :

Tabel 5. 6 Hasil Perhitungan Peramalan Permintaan

Metode Peramalan	SEE	MAPE	MAD
Moving Avarange (N = 6)	1906,29	708,54	1531,81
Trend Linier	104,16	43,34	72,67
Double Smoothing Exponential $\alpha = 0,9$	196,03	77,1	155,76
Winter Musiman	96,31	28,19	71,5
Konstan	95,59	39,49	82,92

Dari tabel diatas, dapat dilihat bahwa hasil dari beberapa metode peramalan, yang memiliki nilai error terkecil adalah peramalan dengan metode winter musiman yaitu memiliki nilai SEE sebesar 96,31 , nilai MAPE sebesar 28,19 , dan nilai MAD sebesar 71,5.

Penelitian terdahulu yang mendasari penelitian ini adalah penelitian dari Fachrurrozi & Almahdy (2016) yang berjudul Analisis Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku dengan Metode MRP pada PT Bogor Mitradaya Mandiri. Pada penelitian tersebut menggunakan peramalan *Moving Average*, *Weight Moving Average*, *Single Exponential Smoothing*, dan *Linear Regression* dan menghasilkan peramalan terbaik dengan nilai eror terkecil

yaitu pada metode peramalan *Linear Regression*. Sedangkan pada penelitian ini menggunakan metode peramalan *Moving Average*, Konstan, *Trend Linear*, *Double Exponential Smoothing*, dan Winter Musiman. Metode *Double Exponential Smoothing* dipilih oleh penulis karena metode ini melakukan penghalusan peramalan sebanyak dua kali dan menghasilkan nilai eror yang lebih kecil daripada menggunakan *Single Exponential Smoothing*. Dari hasil yang dilakukan oleh peneliti, dari beberapa metode peramalan yang digunakan yang paling baik adalah metode peramalan dengan Winter Musiman.

5.2 Analisa Jadwal Induk Produksi

Jadwal induk produksi didapatkan dari hasil peramalan dengan nilai eror terkecil lalu kemudian dihitung dengan *agregat planning* untuk mendapatkan nilai produksi yang paling baik. *Agregat Planning* dikembangkan untuk merencanakan kebutuhan produksi bulanan atau bagi kelompok-kelompok produk sebagaimana yang telah diperkirakan dalam peramalan permintaan. Berikut adalah hasil Jadwal Induk Produksi yang didapatkan :

Tabel 5. 7 Hasil Jadwal Induk Produksi (JIP)

Tahun	Bulan	Jadwal Induk Produksi (box)
2017	Jan	252
	Feb	252
	Mar	378
	Apr	378
	Mei	252
	Jun	252
	Jul	378
	Agust	252
	Sept	252
	Okt	378
	Nov	378
	Des	132

Penelitian terdahulu yang mendasari penelitian ini adalah penelitian dari Fachrurrozi & Almahdy (2016) yang berjudul Analisis Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku dengan Metode MRP pada PT Bogor Mitradaya Mandiri. Pada Penelitian ini hasil peramalan terbaik dijadikan langsung sebagai Jadwal Induk Produksi (JIP). Sedangkan pada penelitian ini, hasil peramalan terbaik yang didapatkan tidak langsung dijadikan sebagai Jadwal Induk Produksi (JIP). Peramalan dengan nilai eror terkecil *Agregat Planning* pada penelitian ini dilakukan perhitungan *Agregat Planning* terlebih dahulu, untuk menentukan jumlah produksi yang sesuai dengan permintaan pelanggan dan sesuai dengan kemampuan perusahaan dalam memproduksi suatu produk yang diteliti. Hasil dari yang didapatkan yang dijadikan sebagai jadwal Induk Produksi (JIP).

5.3 Analisa Perhitungan MRP dan Metode Perusahaan

Pada bab sebelumnya telah dilakukan pengolahan data – data yang dikumpulkan untuk pembuatan *Material Requirement Planning* (MRP) berdasarkan metode *Lot For Lot* (LFL), *Economic Order Quantity* (EOQ), *Fixed Order Quantity* (FOQ), dan *Period Order Quantity* (POQ). Berdasarkan hasil tersebut akan dilakukan dalam pengambilan keputusan. Dengan menganalisa hasil yang digunakan dari metode – metode yang digunakan dalam penelitian ini, hasil yang paling minimum akan digunakan dalam merencanakan dan menjadwalkan kebutuhan persediaan untuk produksi produk kertas ukuran F4 IT180 – 55gsm. Berikut merupakan hasil dari perhitungan dengan menggunakan beberapa metode *Material Requirement Planning* (MRP) dan dengan metode Perusahaan:

Tabel 5.8 Hasil Perhitungan Metode MRP

Perbandingan total biaya simpan dan biaya pesan			
Metode	Biaya Simpan	Biaya Pesan	Total Biaya
Metode Perusahaan	Rp 102.600.000	Rp 153.900.000	Rp256.500.000
LFL	Rp 69.287.800	Rp 99.225	Rp69,387,025
EOQ	Rp 143.100	Rp244.200.523	Rp244,343,623
FOQ	Rp 65.250	Rp 97.353.375	Rp97,418,625
POQ	Rp38.400	Rp 48.356.197	Rp48,394,597

Dari hasil total biaya diatas, maka dapat diketahui perbandingannya. Jika menggunakan metode perusahaan maka total biaya yang didapatkan adalah Rp 256.500.000,-. Sedangkan jika menggunakan *Material Requirement Planning* (MRP) pada metode LFL didapatkan total biaya simpan sebesar Rp 69.287.800 dan total biaya pesan sebesar Rp 99.225 dengan total biaya keseluruhan adalah Rp69,387,025. Pada metode EOQ didapatkan total biaya simpan sebesar Rp 143.100 dan total biaya pesan sebesar Rp244.200.523 dengan total biaya keseluruhan adalah Rp244,343,623. Pada metode FOQ didapatkan total biaya simpan sebesar Rp 65.250 dan total biaya pesan sebesar Rp 97.353.375 dengan total biaya keseluruhan adalah Rp97,418,625. Pada metode POQ didapatkan total biaya simpan sebesar Rp 65.250 dan total biaya pesan sebesar Rp Rp 48.356.197 dengan total biaya keseluruhan adalah Rp48,394,597.

Penelitian terdahulu yang mendasari penelitian ini adalah penelitian dari Fachrurrozi & Almahdy (2016) yang berjudul Analisis Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku dengan Metode MRP pada PT Bogor Mitradaya Mandiri. Penelitian tersebut menggunakan metode *Material Requirement Planning* (MRP) dengan teknik *lot sizing* yang digunakan adalah *Lot For Lot* (LFL), *Economic Order Quantity* (EOQ), dan *Period Order Quantity* (POQ). Hasil dari penelitian tersebut didapatkan bahwa metode *Period Order Quantity* (POQ) memiliki total biaya yang paling minimum.

Sedangkan pada penelitian ini menggunakan metode *Material Requirement Planning* (MRP) dengan teknik *lot sizing* yang digunakan adalah *Lot For Lot* (LFL), *Economic Order Quantity* (EOQ), *Fixed Order Quantity* (FOQ) dan *Period Order Quantity* (POQ). Hasil dari penelitian ini juga didapatkan bahwa metode *Period Order Quantity* (POQ) memiliki total biaya yang paling minimum.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

1.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian yang sudah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa setelah melakukan perhitungan dengan beberapa metode peramalan yaitu metode *Trend Linear*, *Moving Average* $N = 3$ dan $N = 6$, Konstan, Winter Musiman, dan *Double Exponential Smoothing* $\alpha = 0,1 - \alpha = 0,9$. Melalui beberapa metode peramalan tersebut, metode peramalan winter musiman adalah metode peramalan yang paling baik dan sesuai karena memiliki nilai eror terkecil dan tidak melewati batas kendali didalam *Moving Range Chart*.

Perencanaan pengendalian persediaan dilakukan dengan metode *Material Requirement Planning* (MRP) dengan teknik *Lot Sizing* yang digunakan adalah *Lot-For-Lot* (LFL), *Economic Order Quantity* (EOQ), *Fixed Order Quantity* (FOQ) dan *Period Order Quantity* (POQ). Dari hasil perbandingan dari semua metode *lot sizing* dapat diketahui bahwa metode *Period Order Quantity* (POQ) adalah metode *Material Requirement Planning* (MRP) terbaik yang menghasilkan nilai atau ongkos pesan dan simpan paling minimum.

Jadi, dengan menggunakan Metode *Material Requirement Planning* (MRP) dengan teknik *Lot Sizing* yang digunakan adalah *Period Order Quantity* (POQ), perusahaan PT. Indah Kiat Pulp & Paper (IKPP), Tbk bisa meminimumkan total biaya persediaan dan lebih efisien sebesar Rp208.105.403,- yaitu bisa lebih dari 100%.

6.2 Saran

Berikut ini beberapa saran yang dapat diambil untuk dijadikan suatu masukan bagi perusahaan dan menjadi bahan pertimbangan untuk memperbaiki sistem persediaan yang lebih baik lagi di perusahaan dan untuk proses kelancaran produksi.

1. Dikarenakan di PT. Indah Kiat Pulp and Paper, Tbk belum adanya metode pengendalian persediaan yang cukup jelas, maka untuk masa yang akan datang sebaiknya PT. Indah Kiat Pulp and Paper, Tbk menerapkan suatu metode perencanaan kebutuhan material dengan metode *Material Requirement Planning* (MRP) yang sesuai.
2. Berdasarkan analisa pemecahan masalah, perusahaan diharapkan bisa menerapkan metode *Period Order Quantity* untuk meminimalisir total biaya persediaan dan dapat melakukan rencana pemesanan bahan baku secara optimal.
3. Untuk pengoptimalan biaya produksi sebaiknya perbaikan bukan hanya di bagian persediaan saja, akan tetapi suatu perbaikan dilakukan pada bagian – bagian lainnya yang memungkinkan untuk dilakukan pengoptimalan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi,M. Sungkono dan Sulistyowati,W. 2016. Perencanaan dan Pengendalian Bahan Baku untuk Meningkatkan Efisiensi Produksi dengan Metode Material Requirement Planning dan Analytical Hierarchy. *Jurnal Spektrum Industri*. Vol.14. No.1. ISSN : 2442-2630. Hal 1 – 108.
- Anggriana, K.Z. 2015. Analisis Perencanaan Dan Pengendalian Persediaan Busbar Berdasarkan Sistem MRP (*Material Requirement Planning*) di PT. TIS. *Jurnal Pasti*. Volume IX No 3. ISSN : 320 – 337. Hal 320 – 337.
- Baroleh, J. Katiandagho, T. Lolowang, T & Simbar, M. Oktober. 2014. Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Kayu Cempaka Pada Industri Mebel Dengan Menggunakan Metode EOQ (Studi Kasus Pada UD. Batu Zaman). *Jurnal Ilmiah*.
- Baroto, T. 2002. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*, Edisi Pertama. Jakarta : Ghalia.
- Bungin, B. 2008. *Metode Penelitian Kuantitatif : Komunikasi, Ekonomi, Kebijakan Publik dan Ilmu Sosial lainnya*. Jakarta : Kencana Prenada Media Group.
- Darmawan, D. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif*. Cetakan pertama. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
- Fachrurrozi & Almahdy, I. 2016. Analisis Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku dengan Metode MRP pada PT Bogor Mitradaya Mandiri. *Jurnal Pasti*. Volume X No. 3. ISSN : 279 – 293. Hal 279 – 294.
- Farhangi,M. S.T.A. Niakib and Vishkaeic. B.M. 2015. Closed-form equations for optimal lot sizing in deterministic EOQ models with

- exchangeable imperfect quality items. *Jurnal Scientia Iranica E*. Vol.22. No.6. Hal 2621 – 2633.
- Gazpersz, Vincent. 2005. *Production Planning and Inventory Control Berdasarkan Pendekatan Sistem Terintegrasi MRP II dan JIT Menuju Manufacturing 21*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Handoko, T. Hani. 2012. *Dasar – dasar Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta : Gramedia Pustaka Utama.
- Hayati, Naila. 2013. Pemilihan Metode yang Tepat dalam Penelitian (Metode Kuantitatif dan Metode Kualitatif). *Jurnal Tarbiyah al – Alwad*. Vol.4. Edisi 1. Hal 345 – 357.
- Heizer, J dan Render,B. 2015. *Manajemen Operasi : Manajemen Keberlangsungan dan Rantai Pasokan*. Jakarta : Salemba Empat.
- Hzu Wen-Kai K. 2013. A Fuzzy EOQ Model with Immediate Return for Imperfective Items. *Jurnal Asia Pacific Management Review*. Vol.18 . No.4. Hal 361 – 374.
- Meilani, D dan Saputra, R. 2013. Pengendalian Persediaan Bahan Baku Vulkanisir Ban (Studi Kasus : PT. Gunung Pulo Sari). *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, Vol. 12 No.1 ISSN 2088-4842.
- Molamohamadi,Z.Arshizadeh,R. Ismail,N and Azizi,A. 2014. An Economic Order Quantity Model with Completely Backordering and Nondecreasing Demand under Two-Level Trade Credit. *Jurnal Advances in Decision Sciences*. Vo..14. No.11. Hal 1 – 11.
- Nasution, A.H., dan Prasetyawan,Y. 2008. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi* (Edisi Pertama). Jakarta : Graha Ilmu.
- Olgun,M.O. Sırma Zeynep Alparslan Gök, and Gültekin Özdemir. 2016. Cooperative grey games and an application on economic order quantity model. *Jurnal Kybernetes*. Vol.45. No.5. Hal 828 – 838.

- Palit, H dan Sulayman Y. Juli. 2013. Rancangan Sistem Perencanaan Produksi dan Pengendalian Persediaan dengan Mempertimbangkan Efisiensi Biaya Pada PT. X. *Jurnal Titra*, Vol. 1, No. 2.
- Rahayu. 2013. Pengaruh Aplikasi Strategi Just In Time Terhadap Efektivitas Dan Efisiensi Biaya Produksi Pada PT. Santosa Jaya Abadi Sidoarjo. *Jurnal EKUITAS*, ISSN 1411-0393.
- Rahmat, P.S., 2009. Penelitian Kualitatif. *Jurnal Equilibrium*. Vol.5. No.9. Hal 1 – 8 .
- Ruauw, E. 2011. *Pengendalian Persediaan Bahan Baku (Contoh Pengendalian pada usaha Grenda Bakery Lianli, Manado)*. Volume 7 Nomor 1.
- Sukmadinata, S., N. 2012. *Metode penelitian pendidikan*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya,
- Taurusiyah, D. Fery A,P. 2015. Analisis Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku dengan Metode MRP pada PT Bogor Mitradaya Mandiri. *Jurnal Ilmiah Manajemen Fakultas Ekonomi (JIMFE)*. Vol.1. No.2. E-ISSN 2502-5678. Hal 22 – 29.
- Tuerah, M.C. 2014. Analisis Pengendalian Persediaan Bahan Baku Ikan Tuna Pada CV. Golden KK.. *Jurnal EMBA*, ISSN 2303-1174.
- Vishkaei, B.M. S.H.R. Pasandidehb and Farhangia,M. 2014. 100% screening economic order quantity model under shortage and delay in payment. *Jurnal Scientia Iranica E*. Vol.6. No.1. Hal 2429 – 2435.
- Wahyuni. Asvin dan Syaichu,A. 2015. Perencanaan Persediaan Bahan Baku dengan menggunakan metode Material Requirement Planning (MRP) produk Kacang Shanghai pada Perusahaan Gangsar Ngunut Tulungagung. *Jurnal Spektrum Industri*. Vol.13. No.2. Hal 141-156

LAMPIRAN

Lampiran 1. Metode Peramalan Moving Average (n = 3) dan (n=6)

Bulan	Periode (t)	Demand (y)	Peramalan (y')	Peramalan dengan MA 3-bulanan (y')	y-y'	(y-y') ²	y-y'	(y-y' /y) x 100
Jan	1	160						
Feb	2	235						
Mar	3	335	507					
Apr	4	340	793	507	-167	27889	167	49
Mei	5	230	945	793	-563	316969	563	245
Jun	6	255	1088	945	-690	476100	690	271
Jul	7	280	1255	1088	-808	652864	808	289
Agust	8	155	1333	1255	-1100	1210000	1100	710
Sept	9	105	1353	1333	-1228	1507984	1228	1170
Okt	10	350	1610	1353	-1003	1006009	1003	287
Nov	11	330	1888	1610	-1280	1638400	1280	388
Des	12	400	2253	1888	-1488	1926544	1488	372
Total	78	3175	13027	10773	-8328	8762759	8328	3779

Bulan	Periode (t)	Demand (y)	Peramalan (y')	Peramalan dengan MA 3-bulanan (y')	y-y'	(y-y') ²	y-y'	(y-y' /y) x 100
Jan	1	160						
Feb	2	235						
Mar	3	335						
Apr	4	340						
Mei	5	230						
Jun	6	255	1343					
Jul	7	280	1596	1343	-1063	1128906	1063	379
Agust	8	155	1712	1596	-1441	2076001	1441	930
Sept	9	105	1761	1712	-1607	2581378	1607	1530
Okt	10	350	2054	1761	-1411	1990451	1411	403
Nov	11	330	2346	2054	-1724	2972751	1724	522
Des	12	400	2703	2346	-1946	3786267	1946	486

Total	78	3175	13514	10811	-9191	14535753	9191	4251
--------------	-----------	-------------	--------------	--------------	--------------	-----------------	-------------	-------------

Lampiran 2. Metode Peramalan Konstan

Bulan	Periode (t)	Demand (y)	Peramalan (y')	y-y'	(y-y') ²	y-y'	(y-y' /y) x 100
Jan	1	160	265	-105	10937,67	105	65,36
Feb	2	235	265	-30	875,17	30	12,59
Mar	3	335	265	70	4958,51	70	21,02
Apr	4	340	265	75	5687,67	75	22,18
Mei	5	230	265	-35	1196,01	35	15,04
Jun	6	255	265	-10	91,84	10	3,76
Jul	7	280	265	15	237,67	15	5,51
Agust	8	155	265	-110	12008,51	110	70,70
Sept	9	105	265	-160	25466,84	160	151,98
Okt	10	350	265	85	7296,01	85	24,40
Nov	11	330	265	65	4279,34	65	19,82
Des	12	400	265	135	18337,67	135	33,85
Total	78	3175	3175	0	91372,917	895	446,2200757

Lampiran 3. Metode Peramalan Trend Linier

Bulan	Periode (t)	t ²	Demand (y)	t.y	a	b	Peramalan (y')
Jan	1	1	160	160	260,37	7,78	268,15
Feb	2	4	235	470	260,37	7,78	275,93
Mar	3	9	335	1005	260,37	7,78	283,71
Apr	4	16	340	1360	260,37	7,78	291,49
Mei	5	25	230	1150	260,37	7,78	299,27
Jun	6	36	255	1530	260,37	7,78	307,05
Jul	7	49	280	1960	260,37	7,78	314,83
Agust	8	64	155	1240	260,37	7,78	322,61
Sept	9	81	105	945	260,37	7,78	330,39
Okt	10	100	350	3500	260,37	7,78	338,17
Nov	11	121	330	3630	260,37	7,78	345,95
Des	12	144	400	4800	260,37	7,78	353,73
Total	78	650	3175	21750			3731,25

$$a = 260,37$$

$$Y(t) = a + b(t)$$

$$b = 7,78$$

$$Y(t) = 260,37 + 7,78(t)$$

Bulan	Periode (t)	Demand (y)	Peramalan (y')	y - y'	(y - y') ²	y - y'	(y - y' / y) x 100
Jan	1	160	268,15	-108	11696,2	108	67,59
Feb	2	235	275,93	-41	1675,16	41	17,42
Mar	3	335	283,71	51	2630,82	51	15,31
Apr	4	340	291,49	49	2353,39	49	14,27
Mei	5	230	299,27	-69	4798,04	69	30,12
Jun	6	255	307,05	-52	2708,96	52	20,41
Jul	7	280	314,83	-35	1212,95	35	12,44
Agust	8	155	322,61	-168	28092,1	168	108,13
Sept	9	105	330,39	-225	50799,2	225	214,65
Okt	10	350	338,17	12	140,031	12	3,38
Nov	11	330	345,95	-16	254,283	16	4,83
Des	12	400	353,73	46	2141,29	46	11,57
Total	78	3175	3731,25	-556,25	108502	872,072	520,12

Lampiran 4. Metode Peramalan Double Exponential Smoothing

$$\alpha = 0,1$$

Bulan	Periode (t)	Demand (y)	SES S't ($\alpha=0,1$)	DES S''t ($\alpha=0,1$)	SES-DES	a	b	a+bm	Peramalan
Jan	1	160							83
Feb	2	235	160	160	0	0	0,1		161
Mar	3	335	168	160	7,5	15	-0,65	0,1	240
Apr	4	340	184	161	23,5	47	-2,25	14,35	319
Mei	5	230	200	163	36,73	73,45	-3,57	44,75	397
Jun	6	255	203	167	36,07	72,14	-3,51	69,88	476
Jul	7	280	208	170	37,68	75,36	-3,67	68,63	555
Agust	8	155	215	174	41,11	82,21	-4,01	71,69	633
Sept	9	105	209	178	30,97	61,94	-3	78,2	712
Okt	10	350	199	181	17,45	34,9	-1,64	58,94	791
Nov	11	330	214	183	30,82	61,65	-2,98	33,25	870
Des	12	500	226	186	39,35	78,7	-3,83	58,67	948
Total	78	3275	2185	1884	301	602	-29	498	6185

Bulan	Periode (t)	Demand (y)	Peramalan $\alpha = 0,1$ (y')	y-y'	(y-y') ²	y-y'	(y-y' /y) x 100
Jan	1	160	83	77,47	6001,02	77,47	48,42
Feb	2	235	161	73,77	5441,63	73,77	31,39
Mar	3	335	240	95,07	9038,03	95,07	28,38
Apr	4	340	319	21,37	456,67	21,37	6,29
Mei	5	230	397	-167,33	27999,03	167,33	72,75
Jun	6	255	476	-221,03	48853,35	221,03	86,68
Jul	7	280	555	-274,73	75474,80	274,73	98,12
Agust	8	155	633	-478,43	228891,06	478,43	308,66
Sept	9	105	712	-607,12	368600,08	607,12	578,21
Okt	10	350	791	-440,82	194325,15	440,82	125,95

Nov	11	330	870	-539,52	291084,09	539,52	163,49
Des	12	500	948	-448,22	200902,00	448,22	89,64
Total	78	3275	6185	-2910	1457067	3445	1638

$$\alpha = 0,2$$

Bulan	Periode (t)	Demand (y)	SES S't ($\alpha= 0,2$)	DES S''t ($\alpha= 0,2$)	SES-DES	a	b	a+bm	Peramalan
Jan	1	160							78
Feb	2	235	160	160	0	0	0,2		150
Mar	3	335	175	160	15	30	-2,8	0,2	221
Apr	4	340	207	163	44	88	-8,6	27,2	293
Mei	5	230	234	172	61,80	123,6	-12,2	79,4	364
Jun	6	255	233	184	48,72	97,44	-9,54	111,4	435
Jul	7	280	237	194	43,40	86,8	-8,48	87,9	507
Agust	8	155	246	203	43,26	86,52	-8,45	78,32	578
Sept	9	105	228	211	16,44	32,88	-3,09	78,07	650
Okt	10	350	203	215	-11,38	-22,8	2,477	29,79	721
Nov	11	330	233	212	20,26	40,53	-3,85	-20,29	793
Des	12	500	252	216	35,71	71,42	-6,94	36,68	864
Total	78	3275	2407	2090	317	634	-61	509	5654

Bulan	Periode (t)	Demand (y)	Peramalan $\alpha = 0,2$ (y')	y-y'	(y-y') ²	y-y'	(y-y' /y) x 100
Jan	1	160	78	81,64	6664,91	81,64	51,02
Feb	2	235	150	85,22	7262,40	85,22	36,26
Mar	3	335	221	113,80	12950,56	113,80	33,97
Apr	4	340	293	47,38	2244,99	47,38	13,94
Mei	5	230	364	-134,04	17966,15	134,04	58,28
Jun	6	255	435	-180,46	32564,74	180,46	70,77
Jul	7	280	507	-226,88	51472,82	226,88	81,03
Agust	8	155	578	-423,30	179179,01	423,30	273,09
Sept	9	105	650	-544,71	296714,00	544,71	518,78
Okt	10	350	721	-371,13	137740,29	371,13	106,04
Nov	11	330	793	-462,55	213955,26	462,55	140,17
Des	12	500	864	-363,97	132475,74	363,97	72,79
Total	78	3275	5654	-2379	1091191	3035	1456

$$\alpha = 0,3$$

Bulan	Periode (t)	Demand (y)	SES S't ($\alpha= 0,3$)	DES S''t ($\alpha= 0,3$)	SES-DES	a	b	a+bm	Peramalan
Jan	1	160							88
Feb	2	235	160	160	0	0	0,3		165
Mar	3	335	183	160	22,5	45	-6,45	0,3	242
Apr	4	340	228	167	61,5	123	-18,2	38,55	319
Mei	5	230	262	185	76,58	153,2	-22,7	104,9	395
Jun	6	255	252	208	44,07	88,14	-12,9	130,5	472
Jul	7	280	253	221	31,68	63,35	-9,2	75,22	549
Agust	8	155	261	231	30,25	60,5	-8,78	54,15	626
Sept	9	105	229	240	-10,67	-21,3	3,5	51,73	703
Okt	10	350	192	237	-44,76	-89,5	13,73	-17,84	780
Nov	11	330	239	223	16,06	32,13	-4,52	-75,79	857
Des	12	500	267	228	38,42	76,85	-11,2	27,61	933
Total	78	3275	2526	2261	266	531	-76	389	6129

Bulan	Periode (t)	Demand (y)	Peramalan $\alpha = 0,3$ (y')	y-y'	(y-y') ²	y-y'	$\left(\frac{ y-y' }{y}\right) \times 100$
Jan	1	160	88	71,93	5173,59	71,93	44,95
Feb	2	235	165	70,08	4911,51	70,08	29,82
Mar	3	335	242	93,24	8693,07	93,24	27,83
Apr	4	340	319	21,39	457,58	21,39	6,29
Mei	5	230	395	-165,45	27375,16	165,45	71,94
Jun	6	255	472	-217,30	47219,25	217,30	85,22
Jul	7	280	549	-269,15	72439,26	269,15	96,12
Agust	8	155	626	-470,99	221832,46	470,99	303,87
Sept	9	105	703	-597,84	357408,42	597,84	569,37
Okt	10	350	780	-429,68	184626,59	429,68	122,77
Nov	11	330	857	-526,53	277231,19	526,53	159,55
Des	12	500	933	-433,37	187812,15	433,37	86,67
Total	78	3275	6129	-2854	1395180	3367	1604

$$\alpha = 0,4$$

Bulan	Periode (t)	Demand (y)	SES S't ($\alpha=0,4$)	DES S''t ($\alpha=0,4$)	SES-DES	a	b	a+bm	Peramalan
Jan	1	160							122
Feb	2	235	160	160	0	0	0,4		224
Mar	3	335	190	160	30	60	-11,6	0,4	327
Apr	4	340	248	172	76	152	-30	48,4	429
Mei	5	230	285	202	82,40	164,8	-32,6	122	531
Jun	6	255	263	235	27,52	55,04	-10,6	132,2	633
Jul	7	280	260	246	13,36	26,72	-4,94	44,43	735
Agust	8	155	268	252	16,12	32,25	-6,05	21,78	838
Sept	9	105	223	258	-35,46	-70,9	14,58	26,2	940
Okt	10	350	176	244	-68,36	-137	27,74	56,34	1042
Nov	11	330	245	217	28,74	57,47	-11,1	-109	1144
Des	12	500	279	228	51,09	102,2	-20	46,38	1246
Total	78	3275	2596	2375	221	443	-84	277	8211

Bulan	Periode (t)	Demand (y)	Peramalan $\alpha = 0,4$ (y')	y-y'	(y-y') ²	y-y'	(y-y' /y) x 100
Jan	1	160	122	37,78	1427,02	37,78	23,61
Feb	2	235	224	10,59	112,13	10,59	4,51
Mar	3	335	327	8,40	70,60	8,40	2,51
Apr	4	340	429	-88,78	7882,66	88,78	26,11
Mei	5	230	531	-300,97	90583,61	300,97	130,86
Jun	6	255	633	-378,16	143003,37	378,16	148,30
Jul	7	280	735	-455,34	207338,72	455,34	162,62
Agust	8	155	838	-682,53	465849,07	682,53	440,34
Sept	9	105	940	-834,72	696754,34	834,72	794,97
Okt	10	350	1042	-691,90	478732,35	691,90	197,69
Nov	11	330	1144	-814,09	662745,17	814,09	246,69
Des	12	500	1246	-746,28	556931,41	746,28	149,26
Total	78	3275	8211	-4936	3311430	5050	2327

$$\alpha = 0,5$$

Bulan	Periode (t)	Demand (y)	SES S't ($\alpha= 0,5$)	DES S''t ($\alpha= 0,5$)	SES-DES	a	b	a+bm	Peramalan
Jan	1	160							163
Feb	2	235	160	160	0	0	0,5		294
Mar	3	335	198	160	37,5	75	-18,3	0,5	424
Apr	4	340	266	179	87,5	175	-43,3	56,75	555
Mei	5	230	303	223	80,63	161,3	-39,8	131,8	686
Jun	6	255	267	263	3,75	7,5	-1,38	121,4	817
Jul	7	280	261	265	-3,91	-7,81	2,453	6,125	948
Agust	8	155	270	263	7,66	15,31	-3,33	-5,359	1078
Sept	9	105	213	267	-53,87	-108	27,43	11,98	1209
Okt	10	350	159	240	-80,78	-162	40,89	-80,3	1340
Nov	11	330	254	199	55,19	110,4	-27,1	-120,7	1471
Des	12	500	292	227	65,38	130,8	-32,2	83,28	1601
Total	78	3275	2643	2444	199	398	-94	205	10586

Bulan	Periode (t)	Demand (y)	Peramalan $\alpha = 0,5$ (y')	$y-y'$	$(y-y')^2$	$ y-y' $	$(y-y' /y) \times 100$
Jan	1	160	163	-2,95	8,72	2,95	1,85
Feb	2	235	294	-58,71	3447,32	58,71	24,98
Mar	3	335	424	-89,48	8005,88	89,48	26,71
Apr	4	340	555	-215,24	46327,10	215,24	63,31
Mei	5	230	686	-456,00	207935,11	456,00	198,26
Jun	6	255	817	-561,76	315575,13	561,76	220,30
Jul	7	280	948	-667,52	445586,24	667,52	238,40
Agust	8	155	1078	-923,28	852453,68	923,28	595,67
Sept	9	105	1209	-1104,05	1218917,35	1104,05	1051,47
Okt	10	350	1340	-989,81	979719,12	989,81	282,80
Nov	11	330	1471	-1140,57	1300898,41	1140,57	345,63
Des	12	500	1601,33	-1101,33	1212930,09	1101,33	220,27
Total	78	3275	10586	-7311	6591804	7311	3270

$$\alpha = 0,6$$

Bulan	Periode (t)	Demand (y)	SES S't ($\alpha= 0,6$)	DES S''t ($\alpha= 0,6$)	SES-DES	a	b	a+bm	Peramalan
Jan	1	160							190
Feb	2	235	160	160	0	0	0,6		337
Mar	3	335	205	160	45	90	-26,4	0,6	484
Apr	4	340	283	187	96	192	-57	63,6	631
Mei	5	230	317	245	72,60	145,2	-43	135	778
Jun	6	255	265	288	-23,28	-46,6	14,57	102,2	925
Jul	7	280	259	274	-15,24	-30,5	9,744	-31,99	1072
Agust	8	155	272	265	6,53	13,07	-3,32	-20,74	1219
Sept	9	105	202	269	-67,34	-135	41	9,746	1366
Okt	10	350	144	229	-84,91	-170	51,55	-93,67	1513
Nov	11	330	267	178	89,84	179,7	-53,3	-118,3	1660
Des	12	400	305	232	73,46	146,9	-43,5	126,4	1807
Total	78	3175	2678	2486	193	385	-109	173	11982

Bulan	Periode (t)	Demand (y)	Peramalan $\alpha = 0,6$ (y')	y-y'	(y-y') ²	y-y'	(y-y' /y) x 100
Jan	1	160	190	-30,40	923,98	30,40	19,00
Feb	2	235	337	-102,32	10468,97	102,32	43,54
Mar	3	335	484	-149,24	22272,23	149,24	44,55
Apr	4	340	631	-291,16	84773,96	291,16	85,64
Mei	5	230	778	-548,08	300392,28	548,08	238,30
Jun	6	255	925	-670,00	448901,88	670,00	262,75
Jul	7	280	1072	-791,92	627140,87	791,92	282,83
Agust	8	155	1219	-1063,84	1131762,18	1063,84	686,35
Sept	9	105	1366	-1260,76	1589525,80	1260,76	1200,73
Okt	10	350	1513	-1162,68	1351836,02	1162,68	332,20
Nov	11	330	1660	-1329,61	1767851,29	1329,61	402,91
Des	12	400	1807	-1406,53	1978316,93	1406,53	351,63
Total	78	3175	11982	-8807	9314166	8807	3950

$$\alpha = 0,7$$

Bulan	Periode (t)	Demand (y)	SES S't ($\alpha= 0,7$)	DES S''t ($\alpha= 0,7$)	SES-DES	a	b	a+bm	Peramalan
Jan	1	160							190
Feb	2	235	160	160	0	0	0,7		331
Mar	3	335	213	160	52,5	105	-36,1	0,7	473
Apr	4	340	298	197	101,5	203	-70,4	68,95	614
Mei	5	230	327	268	59,68	119,4	-41,1	132,7	755
Jun	6	255	259	310	-50,33	-101	35,93	78,28	896
Jul	7	280	256	274	-18,07	-36,1	13,35	-64,73	1038
Agust	8	155	273	262	11,19	22,38	-7,13	-22,79	1179
Sept	9	105	190	270	-79,16	-158	56,11	15,24	1320
Okt	10	350	131	214	-83,50	-167	59,15	-102,2	1461
Nov	11	330	284	156	128,52	257	-89,3	-107,9	1603
Des	12	400	316	246	70,63	141,3	-48,7	167,8	1744
Total	78	3175	2708	2515	193	386	-127	166	11603

Bulan	Periode (t)	Demand (y)	Peramalan $\alpha = 0,7$ (y')	y-y'	(y-y') ²	y-y'	(y-y' /y) x 100
Jan	1	160	190	-30,00	899,86	30,00	18,75
Feb	2	235	331	-96,26	9265,06	96,26	40,96
Mar	3	335	473	-137,51	18909,74	137,51	41,05
Apr	4	340	614	-273,77	74950,13	273,77	80,52
Mei	5	230	755	-525,03	275654,12	525,03	228,27
Jun	6	255	896	-641,29	411246,78	641,29	251,48
Jul	7	280	1038	-757,54	573871,06	757,54	270,55
Agust	8	155	1179	-1023,80	1048167,05	1023,80	660,52
Sept	9	105	1320	-1215,06	1476365,51	1215,06	1157,20
Okt	10	350	1461	-1111,32	1235021,79	1111,32	317,52
Nov	11	330	1603	-1272,57	1619441,69	1272,57	385,63

Des	12	400	1744	-1343,83	1805880,10	1343,83	335,96
Total	78	3175	11603	-8428	8549673	8428	3788

$$\alpha = 0,8$$

Bulan	Periode (t)	Demand (y)	SES S't ($\alpha=0,8$)	DES S''t ($\alpha=0,8$)	SES-DES	a	b	a+bm	Peramalan
Jan	1	160							152
Feb	2	235	160	160	0	0	0,8		261
Mar	3	335	220	160	60	120	-47,2	0,8	370
Apr	4	340	312	208	104	208	-82,4	72,8	479
Mei	5	230	334	291	43,20	86,4	-33,8	125,6	588
Jun	6	255	251	326	-74,88	-150	60,7	52,64	698
Jul	7	280	254	266	-11,68	-23,4	10,14	-89,06	807
Agust	8	155	275	257	18,32	36,65	-13,9	-13,22	916
Sept	9	105	179	271	-92,20	-184	74,56	22,79	1025
Okt	10	350	120	197	-77,61	-155	62,89	-109,8	1134
Nov	11	330	304	135	168,64	337,3	-134	-92,34	1243
Des	12	400	325	270	54,56	109,1	-42,8	203,2	1352
Total	78	3175	2734	2541	192	385	-145	173	9026

Bulan	Periode (t)	Demand (y)	Peramalan $\alpha = 0,8$ (y')	y-y'	(y-y') ²	y-y'	(y-y' /y) x 100
Jan	1	160	152	8,03	64,44	8,03	5,02
Feb	2	235	261	-26,10	680,97	26,10	11,10
Mar	3	335	370	-35,22	1240,34	35,22	10,51
Apr	4	340	479	-139,34	19416,06	139,34	40,98
Mei	5	230	588	-358,46	128496,86	358,46	155,85
Jun	6	255	698	-442,59	195883,84	442,59	173,56
Jul	7	280	807	-526,71	277424,20	526,71	188,11
Agust	8	155	916	-760,83	578868,08	760,83	490,86
Sept	9	105	1025	-919,96	846320,66	919,96	876,15
Okt	10	350	1134	-784,08	614781,37	784,08	224,02
Nov	11	330	1243	-913,20	833939,76	913,20	276,73

Des	12	400	1352	-952,33	906924,99	952,33	238,08
Total	78	3175	9026	-5851	4404042	5867	2691

$$\alpha = 0,9$$

Bulan	Periode (t)	Demand (y)	SES S't ($\alpha=0,9$)	DES S''t ($\alpha=0,9$)	SES-DES	a	b	a+bm	Peramalan
Jan	1	160							70
Feb	2	235	160	160	0	0	0,9		118
Mar	3	335	228	160	67,5	135	-59,9	0,9	167
Apr	4	340	324	221	103,5	207	-92,3	75,15	215
Mei	5	230	338	314	24,53	49,05	-21,2	114,8	264
Jun	6	255	241	336	-95,13	-190	86,52	27,88	313
Jul	7	280	254	250	3,23	6,457	-2,01	-103,7	361
Agust	8	155	277	253	24,10	48,19	-20,8	4,452	410
Sept	9	105	167	275	-107,71	-215	97,84	27,41	459
Okt	10	350	111	178	-66,78	-134	61,01	-117,6	507
Nov	11	330	326	118	208,22	416,4	-186	-72,56	556
Des	12	400	330	305	24,31	48,62	-21	229,9	604
Total	78	3175	2756	2570	186	372	-157	187	3814

Bulan	Periode (t)	Demand (y)	Peramalan $\alpha = 0,9$ (y')	$y-y'$	$(y-y')^2$	$ y-y' $	$(y-y' /y) \times 100$
Jan	1	160	70	90,40	8171,33	90,40	56,50
Feb	2	235	118	116,77	13635,61	116,77	49,69
Mar	3	335	167	168,15	28273,67	168,15	50,19
Apr	4	340	215	124,52	15506,21	124,52	36,62
Mei	5	230	264	-34,10	1162,80	34,10	14,83
Jun	6	255	313	-57,72	3332,03	57,72	22,64
Jul	7	280	361	-81,35	6617,43	81,35	29,05
Agust	8	155	410	-254,97	65010,43	254,97	164,50
Sept	9	105	459	-353,60	125029,62	353,60	336,76
Okt	10	350	507	-157,22	24717,85	157,22	44,92
Nov	11	330	556	-225,84	51005,04	225,84	68,44

Des	12	400	604	-204,47	41806,67	204,47	51,12
Total	78	3175	4044	-869,4282	384268,70	1869,106	925,25

Lampiran 5. Metode Peramalan Winter Musiman

Bulan	Periode (t)	Demand (y)	Rata - Rata Permintaan	Indeks Musiman (It)	Diseasonal Permintaan (y-It)	Rata - rata Ft (F0 = 273)	Peramalan (y')
Jan	1	160	160	0,605	264,58	264,58	96,76
Feb	2	235	235	0,888	264,58	367,29	208,72
Mar	3	335	335	1,266	264,58	467,29	424,16
Apr	4	340	340	1,285	264,58	472,29	436,91
Mei	5	230	230	0,869	264,58	362,29	199,94
Jun	6	255	255	0,964	264,58	387,29	245,76
Jul	7	280	280	1,058	264,58	412,29	296,31
Agust	8	155	155	0,586	264,58	287,29	90,80
Sept	9	105	105	0,397	264,58	237,29	41,67
Okt	10	350	350	1,323	264,58	482,29	462,99
Nov	11	330	330	1,247	264,58	462,29	411,59
Des	12	400	400	1,512	264,58	532,29	604,72
Total	78	3175	3175	12	3175	4734,79	3520,35

Bulan	Periode (t)	Demand (y)	Peramalan (y')	y-y'	(y-y') ²	y-y'	(y-y' /y) x 100
Jan	1	160	96,76	63	3999,82	63,24	39,53
Feb	2	235	208,72	26	690,41	26,28	11,18
Mar	3	335	424,16	-89	7949,06	89,16	26,61
Apr	4	340	436,91	-97	9392,20	96,91	28,50
Mei	5	230	199,94	30	903,78	30,06	13,07
Jun	6	255	245,76	9	85,31	9,24	3,62
Jul	7	280	296,31	-16	266,18	16,31	5,83
Agust	8	155	90,80	64	4121,24	64,20	41,42
Sept	9	105	41,67	63	4010,78	63,33	60,31
Okt	10	350	462,99	-113	12767,22	112,99	32,28
Nov	11	330	411,59	-82	6657,02	81,59	24,72
Des	12	400	604,72	-205	41912,08	204,72	51,18

Total	78	3175	3520,35	-345,35	92755,09	858,04	338,27
--------------	-----------	-------------	----------------	----------------	-----------------	---------------	---------------

Lampiran 6. Metode MRP LFL

Level 0 Produk Kertas Metode LFL

Lead Time		Kertas IT 180-55gsm															B. Pesan	Rp 0
																	B. Simpan	Rp 12.500
On Hand	70																Buat	
Safety Stock	0	Bulan															Total Biaya Simpan	Rp 30.775.000
Lot Size	LFL	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total		
Unit	Gross Requirement			252	252	378	378	252	252	378	252	252	378	378	132	3534	Total Biaya Pesanan	Rp 0
	On Hand		1025	773	521	143										2462		
	Net Requirement							-235	-252	-252	-378	-252	-252	-378	-378	-132	-2509	
	Plant Order Receipt							235	252	252	378	252	252	378	378	132	2509	
	Plant Order Release					235	252	252	378	252	252	378	378	132		2509	TOTAL	Rp 30.775.000

Level 1 Material Pulp Metode LFL

Lead Time	2 Minggu	Pulp (4 kg)															B. Pesan	Rp 900
																	B. Simpan	Rp 600
On Hand	0																Buat	
Safety Stock	0	Bulan															Total Biaya Simpan	Rp 38.512.800
Lot Size	LFL	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total		
Unit	Gross Requirement					940	1008	1008	1512	1008	1008	1512	1512	528		10036	Total Biaya Pesanan	Rp 0
	On Hand				11400	10460	9452	8444	6932	5924	4916	3404	1892	1364		64188		
	Net Requirement					940	1008	1008	1512	1008	1008	1512	1512	528		10036		
	Plant Order Receipt																	
	Plant Order Release																TOTAL	Rp 38.512.800

Level 1 Material CaCO3 Metode LFL

Lead Time	1 Minggu	CaCO3 (0,005 kg)															B. Pesan	Rp 1.125
																	B. Simpan	Rp 750
On Hand	0	Bulan															Buat	
Safety Stock	0																Total Biaya Simpan	Rp 0
Lot Size	LFL	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total		
Unit	Gross Requirement					1.18	1.26	1.26	1.89	1.26	1.26	1.89	1.89	0.66		12.545	Total Biaya Pesanan	Rp 10.125
	On Hand				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0		
	Net Requirement					-1.18	-1.26	-1.26	-1.89	-1.26	-1.26	-1.89	-1.89	-0.66		-12.545		
	Plant Order Receipt					1.175	1.26	1.26	1.89	1.26	1.26	1.89	1.89	0.66		12.545		
	Plant Order Release				1.175	1.26	1.26	1.89	1.26	1.26	1.89	1.89	0.66			12.545	TOTAL	Rp 10.125

Level 1 Material PAC Metode LFL

Lead Time	1 Minggu	PAC (0,05 kg)															B. Pesan	Rp 2.625
																	B. Simpan	Rp 1.750
On Hand	0	Bulan															Buat	
Safety Stock	0																Total Biaya Simpan	Rp 0
Lot Size	LFL	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total		
Unit	Gross Requirement					11.75	12.6	12.6	18.9	12.6	12.6	18.9	18.9	6.6		125.45	Total Biaya Pesanan	Rp 23.625
	On Hand				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0		
	Net Requirement					-11.75	-12.6	-12.6	-18.9	-12.6	-12.6	-18.9	-18.9	-6.6		-125.45		
	Plant Order Receipt					11.75	12.6	12.6	18.9	12.6	12.6	18.9	18.9	6.6		125.45		
	Plant Order Release				11.75	12.6	12.6	18.9	12.6	12.6	18.9	18.9	6.6			125.45	TOTAL	Rp 23.625

Level 1 Material Tapioka Metode LFL

Lead Time	1 Minggu	Tapioka (0,08 kg)														B. Pesan	Rp 1.800	
																B. Simpan	Rp 1.200	
On Hand	0															Buat		
Safety Stock	0	Bulan														Total Biaya Simpan	Rp 0	
Lot Size	LFL	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			Total
Unit	Gross Requirement					18.8	20.16	20.16	30.24	20.16	20.16	30.24	30.24	10.56		200.72	Total Biaya Pesan	Rp 16.200
	On Hand				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0		
	Net Requirement					-18.8	-20.16	-20.16	-30.24	-20.16	-20.16	-30.24	-30.24	-10.56		-200.72		
	Plant Order Receipt					18.8	20.16	20.16	30.24	20.16	20.16	30.24	30.24	10.56		200.72		
	Plant Order Release				18.8	20.16	20.16	30.24	20.16	20.16	30.24	30.24	10.56			200.72	TOTAL	Rp 16.200

Level 1 Material NaOH Metode LFL

Lead Time	1 Minggu	NaOH(0,005 kg)														B. Pesan	Rp 450	
																B. Simpan	Rp 300	
On Hand	0															Buat		
Safety Stock	0	Bulan														Total Biaya Simpan	Rp 0	
Lot Size	LFL	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			Total
Unit	Gross Requirement					1.18	1.26	1.26	1.89	1.26	1.26	1.89	1.89	0.66		12.545	Total Biaya Pesan	Rp 4.050
	On Hand				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0		
	Net Requirement					-1.18	-1.26	-1.26	-1.89	-1.26	-1.26	-1.89	-1.89	-0.66		-12.545		
	Plant Order Receipt					1.18	1.26	1.26	1.89	1.26	1.26	1.89	1.89	0.66		12.545		
	Plant Order Release				1.18	1.26	1.26	1.89	1.26	1.26	1.89	1.89	0.66			12.545	TOTAL	Rp 4.050

Level 1 Material NaCl Metode LFL

Lead Time	1 Minggu	NaCl (0,005 kg)															B. Pesan	Rp 1.875
																	B. Simpan	Rp 1.250
On Hand	0																Buat	
Safety Stock	0	Bulan															Total Biaya Simpan	Rp 0
Lot Size	LFL	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total		
Unit	Gross Requirement					1.18	1.26	1.26	1.89	1.26	1.26	1.89	1.89	0.66		12.545	Total Biaya Pesanan	Rp 16.875
	On Hand				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0		
	Net Requirement					-1.18	-1.26	-1.26	-1.89	-1.26	-1.26	-1.89	-1.89	-0.66		-12.545		
	Plant Order Receipt					1.18	1.26	1.26	1.89	1.26	1.26	1.89	1.89	0.66		12.545		
	Plant Order Release				1.18	1.26	1.26	1.89	1.26	1.26	1.89	1.89	0.66			12.545	TOTAL	Rp 16.875

Level 1 Material Dyes Biru Metode LFL

Lead Time	2 Minggu	Dyes Biru (0,02 kg)															B. Pesan	Rp 1.500
																	B. Simpan	Rp 1.000
On Hand	0																Buat	
Safety Stock	0	Bulan															Total Biaya Simpan	Rp 0
Lot Size	LFL	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total		
Unit	Gross Requirement					4.70	5.04	5.04	7.56	5.04	5.04	7.56	7.56	2.64		50.18	Total Biaya Pesanan	Rp 13.500
	On Hand				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0		
	Net Requirement					-4.70	-5.04	-5.04	-7.56	-5.04	-5.04	-7.56	-7.56	-2.64		-50.18		
	Plant Order Receipt					4.7	5.04	5.04	7.56	5.04	5.04	7.56	7.56	2.64		50.18		
	Plant Order Release			4.7	5.04	5.04	7.56	5.04	5.04	7.56	7.56	2.64				50.18	TOTAL	Rp 13.500

Level 1 Material Box Besar Metode LFL

Lead Time	2 Minggu	Box Besar (2 pcs)															B. Pesan	Rp 750
																	B. Simpan	Rp 500
On Hand	0	Bulan															Buat	
Safety Stock	0																Total Biaya Simpan	Rp 0
Lot Size	LFL	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	Total Biaya Pesan	Rp 6.750
Unit	Gross Requirement					470	504	504	756	504	504	756	756	264		5018		
	On Hand				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0		
	Net Requirement					-470	-504	-504	-756	-504	-504	-756	-756	-264		-5018		
	Plant Order Receipt					470	504	504	756	504	504	756	756	264		5018		
	Plant Order Release			470	504	504	756	504	504	756	756	264				5018		

Level 1 Material Box Besar Metode LFL

Lead Time	1 Minggu	Enzin ECF (0,05 kg)															B. Pesan	Rp 900
																	B. Simpan	RP 600
On Hand	0	Bulan															Buat	
Safety Stock	0																Total Biaya Simpan	Rp 0
Lot Size	LFL	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	Total Biaya Pesan	Rp 8.100
Unit	Gross Requirement					11.75	12.6	12.6	18.9	12.6	12.6	18.9	18.9	6.6		125.45		
	On Hand				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0		
	Net Requirement					-11.75	-12.6	-12.6	-18.9	-12.6	-12.6	-18.9	-18.9	-6.6		-125.45		
	Plant Order Receipt					11.75	12.6	12.6	18.9	12.6	12.6	18.9	18.9	6.6		125.45		
	Plant Order Release				11.75	12.6	12.6	18.9	12.6	12.6	18.9	18.9	6.6			125.45		

Lampiran 7. Metode MRP EOQ

Level 0 Produk Kertas Metode EOQ

Lead Time		Kertas IT 180-55gsm															B. Pesan	Rp 0	
On Hand	70																B. Simpan	Rp 12.500	
Safety Stock	0	Bulan															Buat		
Lot Size	EOQ	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	Total Biaya Simpan	Rp 166.562.500
Unit	Gross Requirement				252	252	378	378	252	252	378	252	252	378	378	132	3534		
	On Hand			1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025	1025	13325		
	Net Requirement				252	252	378	378	252	252	378	252	252	378	378	132	3534		
	Plant Order Receipt				252	252	378	378	252	252	378	252	252	378	378	132	3534		
	Plant Order Release			252	252	378	378	252	252	378	252	252	378	378	132		3534	TOTAL	Rp 166.562.500

Level 1 Material Pulp Metode EOQ

Lead Time	2 Minggu	Pulp (4 kg)															B. Pesan	Rp 900	
On Hand	0																B. Simpan	Rp 600	
Safety Stock	0	Bulan															Buat		
Lot Size	EOQ	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	Total Biaya Simpan	Rp 38.680.890
Unit	Gross Requirement			1008	1008	1512	1512	1008	1008	1512	1008	1008	1512	1512	528		13608		
	On Hand		11400	10495	9590	8181	6772	5867	4962	3553	2648	1743	334	-1075	-1500		64468		
	Net Requirement			1008	1008	1512	1512	1008	1008	1512	1008	1008	1512	1512	528		13608		
	Plant Order Receipt			103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103		1133		
	Plant Order Release	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103				1236	TOTAL	Rp 38.691.690

Level 1 Material CaCO3 Metode EOQ

Lead Time	1 Minggu	CaCO3 (0,005 kg)																B. Pesan	Rp 1.125
																		B. Simpan	Rp 750
On Hand	0																	Buat	
Safety Stock	0	Bulan																Total Biaya Simpan	Rp 5.936.426
Lot Size	EOQ	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total		
Unit	Gross Requirement			1.26	1.26	1.89	1.89	1.26	1.26	1.89	1.26	1.26	1.89	1.89	0.66		18	Total Biaya Pesan	Rp 13.500
	On Hand		0	102	203	305	406	507	609	710	812	914	1015	1116	1218		7915		
	Net Requirement			1.26	1.26	1.89	1.89	1.26	1.26	1.89	1.26	1.26	1.89	1.89	0.66		18		
	Plant Order Receipt			103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103		1236		
	Plant Order Release		103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103			1236	TOTAL	Rp 5.949.926

Level 1 Material PAC Metode EOQ

Lead Time	1 Minggu	PAC (0,05 kg)																B. Pesan	Rp 2.625
																		B. Simpan	Rp 1.750
On Hand	0																	Buat	
Safety Stock	0	Bulan																Total Biaya Simpan	Rp 10.162.339
Lot Size	EOQ	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total		
Unit	Gross Requirement			13	13	19	19	13	13	19	13	13	19	19	7		170	Total Biaya Pesan	Rp 31.500
	On Hand		0	90	181	265	349	439	530	614	704	794	879	963	1059		5807		
	Net Requirement			13	13	19	19	13	13	19	13	13	19	19	7		170		
	Plant Order Receipt			103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103		1133		
	Plant Order Release		103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103			1236	TOTAL	Rp 10.193.839

Level 1 Material Tapioka Metode EOQ

Lead Time	1 Minggu	Tapioka (0,08 kg)																B. Pesan	Rp 1.800
																		B. Simpan	Rp 1.200
On Hand	0																	Buat	
Safety Stock	0	Bulan																Total Biaya Simpan	Rp 7.399.841
Lot Size	EOQ	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total		
Unit	Gross Requirement			20	20	30	30	20	20	30	20	20	30	30	11		283	Total Biaya Pesanan	Rp 21.600
	On Hand		0	83	166	238	311	394	477	549	632	715	788	861	953		6167		
	Net Requirement			20	20	30	30	20	20	30	20	20	30	30	11		283		
	Plant Order Receipt			103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103		1236	TOTAL	Rp 7.421.441
	Plant Order Release		103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103			1236		

Level 1 Material NaOH Metode EOQ

Lead Time	1 Minggu	NaOH(0,005 kg)																B. Pesan	Rp 450
																		B. Simpan	Rp 300
On Hand	0																	Buat	
Safety Stock	0	Bulan																Total Biaya Simpan	Rp 2.374.570
Lot Size	EOQ	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total		
Unit	Gross Requirement			1.26	1.26	1.89	1.89	1.26	1.26	1.89	1.26	1.26	1.89	1.89	0.66		18	Total Biaya Pesanan	Rp 5.400
	On Hand		0	102	203	305	406	507	609	710	812	914	1015	1116	1218		7915		
	Net Requirement			1.26	1.26	1.89	1.89	1.26	1.26	1.89	1.26	1.26	1.89	1.89	0.66		18		
	Plant Order Receipt			103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103		1236	TOTAL	Rp 2.379.970
	Plant Order Release		103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103			1236		

Level 1 Material NaCl Metode EOQ

Lead Time	1 Minggu	NaCl (0,005 kg)															B. Pesan	Rp 1.875	
																	B. Simpan	Rp 1.250	
On Hand	0																Buat		
Safety Stock	0	Bulan															Total Biaya Simpan	Rp 1.398.855	
Lot Size	EOQ	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			Total
Unit	Gross Requirement			1.26	1.26	1.89	1.89	1.26	1.26	1.89	1.26	1.26	1.89	1.89	0.66		18	Total Biaya Pesan	Rp 22.500
	On Hand		0	102	100	99	97	95	94	92	91	90	88	86	85		1119		
	Net Requirement			1.26	1.26	1.89	1.89	1.26	1.26	1.89	1.26	1.26	1.89	1.89	0.66		18		
	Plant Order Receipt			103	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		103		
	Plant Order Release		103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103			1236	TOTAL	Rp 1.421.355

Level 1 Material Dyes Biru Metode EOQ

Lead Time	2 Minggu	Dyse Biru (0,002 kg)															B. Pesan	Rp 1.500	
																	B. Simpan	Rp 1.000	
On Hand	0																Buat		
Safety Stock	0	Bulan															Total Biaya Simpan	Rp 7.565.494	
Lot Size	LFL	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			Total
Unit	Gross Requirement			5.04	5.04	7.56	7.56	5.04	5.04	7.56	5.04	5.04	7.56	7.56	2.64		71	Total Biaya Pesan	Rp 18.000
	On Hand		0	98	196	291	387	485	583	678	776	874	969	1065	1165		7565		
	Net Requirement			5.04	5.04	7.56	7.56	5.04	5.04	7.56	5.04	5.04	7.56	7.56	2.64		71		
	Plant Order Receipt			103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103		1236		
	Plant Order Release	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103			1236	TOTAL	Rp 7.583.494

Level 1 Material Box Besar Metode EOQ

Lead Time	2 Minggu	Box Besar (2 pcs)																B. Pesan	Rp 750		
																		B. Simpan	Rp 500		
On Hand	0	Bulan																		Buat	
Safety Stock	0																	Total Biaya Simpan	Rp 0		
Lot Size	LFL	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total				
Unit	Gross Requirement			504	504	756	756	504	504	756	504	504	756	756	264		7068	Total Biaya Pesan	Rp 9.000		
	On Hand		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0				
	Net Requirement			504	504	756	756	504	504	756	504	504	756	756	264		7068				
	Plant Order Receipt			504	504	756	756	504	504	756	504	504	756	756	264		7068				
	Plant Order Release	504	504	756	756	504	504	756	504	504	756	756	264				7068	TOTAL	Rp .9000		

Level 1 Material Enzim ECF Metode EOQ

Lead Time	1 Minggu	Enzim ECF (0,05 kg)																B. Pesan	Rp 900		
																		B. Simpan	Rp 600		
On Hand	0	Bulan																		Buat	
Safety Stock	0																	Total Biaya Simpan	Rp 4.119.609		
Lot Size	LFL	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total				
Unit	Gross Requirement			12.6	12.6	18.9	18.9	12.6	12.6	18.9	12.6	12.6	18.9	18.9	6.6		177	Total Biaya Pesan	Rp 10.800		
	On Hand		0	90	181	265	349	439	530	614	704	794	879	963	1059		6866				
	Net Requirement			12.6	12.6	18.9	18.9	12.6	12.6	18.9	12.6	12.6	18.9	18.9	6.6		177				
	Plant Order Receipt			103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103		1236				
	Plant Order Release		103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103	103		1236	TOTAL	Rp 4.130.409		

Lampiran 8. Metode MRP FOQ

Level 0 Produk Kertas Metode FOQ

Lead Time		Kertas IT 180-55gsm															B. Pesan	Rp 0
																	B. Simpan	Rp 18.750
On Hand	70																Buat	
Safety Stock	0	Bulan															Total Biaya Simpan	Rp 60.759.375
Lot Size	FOQ	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total		
Unit	Gross Requirement			252	252	378	378	252	252	378	252	252	378	378	132	3534	Total Biaya Pesan	Rp 0
	On Hand		1025	773	521	143	60	102	145	61	104	146	63	-21	121	3241		
	Net Requirement							-235	-193	-150	-234	-191	-149	-232	-316	-153	-1851	
	Plant Order Receipt							295	295	295	295	295	295	295	295	295	2650.5	
	Plant Order Release						295	295	295	295	295	295	295	295	295	295	2650.5	TOTAL

Level 1 Material Pulp Metode FOQ

Lead Time	2 Minggu	Pulp (4 kg)															B. Pesan	Rp 900
																	B. Simpan	Rp 600
On Hand	0																Buat	
Safety Stock	0	Bulan															Total Biaya Simpan	Rp 36.594.000
Lot Size	FOQ	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total		
Unit	Gross Requirement					1178	1178	1178	1178	1178	1178	1178	1178	1178	1178	10602	Total Biaya Pesan	Rp 0
	On Hand				11400	10222	9044	7866	6688	5510	4332	3154	1976	798	60990			
	Net Requirement															0		
	Plant Order Receipt															0		
	Plant Order Release															0	TOTAL	Rp 36.594.000

Level 1 Material CaCO3 Metode FOQ

Lead Time	1 Minggu	CaCO3 (0,005 kg)														B. Pesan	Rp 1.125	
																B. Simpan	Rp 750	
On Hand	0															Buat		
Safety Stock	0	Bulan														Total Biaya Simpan	Rp 0	
Lot Size	FOQ	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			Total
Unit	Gross Requirement					1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47		13	Total Biaya Pesan	Rp6.750
	On Hand				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0		
	Net Requirement					-1.47	-1.47	-1.47	-1.47	-1.47	-1.47	-1.47	-1.47	-1.47		-13.2525		
	Plant Order Receipt					1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47		13.2525		
	Plant Order Release				1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47			13.2525	TOTAL	Rp 6.750

Level 1 Material PAC Metode FOQ

Lead Time	1 Minggu	PAC (0,05 gr)														B. Pesan	Rp2.625	
																B. Simpan	Rp1.750	
On Hand	0															Buat		
Safety Stock	0	Bulan														Total Biaya Simpan	Rp 0	
Lot Size	FOQ	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			Total
Unit	Gross Requirement					14.73	14.73	14.73	14.73	14.73	14.73	14.73	14.73	14.73		133	Total Biaya Pesan	Rp15.750
	On Hand				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0		
	Net Requirement					-14.73	-14.73	-14.73	-14.73	-14.73	-14.73	-14.73	-14.73	-14.73		-133		
	Plant Order Receipt					14.73	14.73	14.73	14.73	14.73	14.73	14.73	14.73	14.73		133		
	Plant Order Release				14.73	14.73	14.73	14.73	14.73	14.73	14.73	14.73	14.73			133	TOTAL	Rp15.750

Level 1 Material Tapioka Metode FOQ

Lead Time	1 Minggu	Tapioka (0,08 kg)														B. Pesan	Rp1.800	
																B. Simpan	Rp1.200	
On Hand	0	Bulan														Buat		
Safety Stock	0															Total Biaya Simpan	Rp0	
Lot Size	FOQ	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			Total
Unit	Gross Requirement					23.56	23.56	23.56	23.56	23.56	23.56	23.56	23.56	23.56	23.56	212	Total Biaya Pesanan	Rp10.800
	On Hand				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Net Requirement					-23.56	-23.56	-23.56	-23.56	-23.56	-23.56	-23.56	-23.56	-23.56	-23.56	-212		
	Plant Order Receipt					23.56	23.56	23.56	23.56	23.56	23.56	23.56	23.56	23.56	23.56	212		
	Plant Order Release				23.56	23.56	23.56	23.56	23.56	23.56	23.56	23.56	23.56	23.56	23.56	212	TOTAL	Rp10.800

Level 1 Material NaOH Metode FOQ

Lead Time	1 Minggu	NaOH(0,005 kg)														B. Pesan	Rp 450	
																B. Simpan	Rp 300	
On Hand	0	Bulan														Buat		
Safety Stock	0															Total Biaya Simpan	Rp 0	
Lot Size	FOQ	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			Total
Unit	Gross Requirement					1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	13	Total Biaya Pesanan	Rp 2.700
	On Hand				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Net Requirement					-1.47	-1.47	-1.47	-1.47	-1.47	-1.47	-1.47	-1.47	-1.47	-1.47	-13		
	Plant Order Receipt					1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	13		
	Plant Order Release				1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	13	TOTAL	Rp 2.700

Level 1 Material NaCl Metode FOQ

Lead Time	1 Minggu	NACL (0,005 kg)															B. Pesan	Rp1.875
																	B. Simpan	Rp 1.250
On Hand	0																Buat	
Safety Stock	0	Bulan															Total Biaya Simpan	Rp 0
Lot Size	FOQ	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total		
Unit	Gross Requirement					1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	13	Total Biaya Pesan	Rp11.250
	On Hand				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Net Requirement					-1.47	-1.47	-1.47	-1.47	-1.47	-1.47	-1.47	-1.47	-1.47	-1.47	-13		
	Plant Order Receipt					1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	13		
	Plant Order Release				1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	1.47	13	TOTAL	Rp 11.250

Level 1 Material Dyes Biru Metode FOQ

Lead Time	2 Minggu	Dyes Pewarna (0,02 kg)															B. Pesan	Rp1.500
																	B. Simpan	Rp1.000
On Hand	0																Buat	
Safety Stock	0	Bulan															Total Biaya Simpan	Rp0
Lot Size	FOQ	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total		
Unit	Gross Requirement					5.89	5.89	5.89	5.89	5.89	5.89	5.89	5.89	5.89	5.89	53	Total Biaya Pesan	Rp9.000
	On Hand				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Net Requirement					-5.89	-5.89	-5.89	-5.89	-5.89	-5.89	-5.89	-5.89	-5.89	-5.89	-53		
	Plant Order Receipt					5.89	5.89	5.89	5.89	5.89	5.89	5.89	5.89	5.89	5.89	53		
	Plant Order Release			5.89	5.89	5.89	5.89	5.89	5.89	5.89	5.89	5.89	5.89	5.89	5.89	53	TOTAL	Rp9.000

Level 1 Material Box Besar Metode FOQ

Lead Time	2 Minggu	Box Besar (2 pcs)															B. Pesan	Rp 750
																	B. Simpan	Rp 500
On Hand	0	Bulan															Buat	
Safety Stock	0																Total Biaya Simpan	Rp 0
Lot Size	FOQ	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	Total Biaya Pesan	Rp4.500
Unit	Gross Requirement					589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	5301		
	On Hand				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	Net Requirement					-589	-589	-589	-589	-589	-589	-589	-589	-589	-589	-5301		
	Plant Order Receipt					589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	5301		
	Plant Order Release			589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	589	5301	TOTAL	Rp4.500

Level 1 Material Enzim ECF Metode FOQ

Lead Time	1 Minggu	Enzin ECF (0,05 kg)															B. Pesan	Rp750
																	B. Simpan	Rp 500
On Hand	0	Bulan															Buat	
Safety Stock	0																Total Biaya Simpan	Rp 0
Lot Size	FOQ	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	Total Biaya Pesan	Rp4.500
Unit	Gross Requirement					14.73	14.73	14.73	14.73	14.73	14.73	14.73	14.73	14.73	14.73	133		
	On Hand				0	0										0		
	Net Requirement					-14.73	-14.73	-14.73	-14.73	-14.73	-14.73	-14.73	-14.73	-14.73	-14.73	-132.525		
	Plant Order Receipt					14.73	14.73	14.73	14.73	14.73	14.73	14.73	14.73	14.73	14.73	132.525		
	Plant Order Release				14.73	14.73	14.73	14.73	14.73	14.73	14.73	14.73	14.73	14.73	14.73	132.525	TOTAL	Rp4.500

Lampiran 9. Metode MRP POQ

Level 0 Produk Kertas Metode POQ

Lead Time		Kertas IT 180-55gsm																B. Pesan	Rp 0	
On Hand	70																	B. Simpan	Rp 18.750	
Safety Stock	0	Bulan																Buat		
Lot Size	POQ	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	Total Biaya Simpan	Rp46.162.500	
Unit	Gross Requirement				252	252	378	378	252	252	378	252	252	378	378	132	3534			Total Biaya Pesan
	On Hand			1025	773	521	143										2462			
	Net Requirement								-235	-252	-252	-378	-252	-252	-378	-378	-132	-2509		
	Plant Order Receipt								235	252	252	378	252	252	378	378	132	2509		
	Plant Order Release							235	252	252	378	252	252	378	378	132	2509	TOTAL	Rp 46.162.500	

Level 1 Material Pulp Metode POQ

Lead Time	2 Minggu	Pulp (4 kg)																B. Pesan	Rp900
On Hand	0																	B. Simpan	Rp600
Safety Stock	0	Bulan																Buat	
Lot Size	POQ	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	Total Biaya Simpan	Rp804.000
Unit	Gross Requirement					940	1008	1008	1512	1008	1008	1512	1512	528		10036	Total Biaya Pesan		
	On Hand				1140	200										1340			
	Net Requirement							-808	-1008	-1512	-1008	-1008	-1512	-1512	-528			-8896	
	Plant Order Receipt							808	1008	1512	1008	1008	1512	1512	528			8896	
	Plant Order Release						808	1008	1512	1008	1008	1512	1512	528		8896	TOTAL	Rp811.200	

Level 1 Material CaCO3 Metode POQ

Lead Time	1 Minggu	CaCO3 (0,005 kg)																B. Pesan	Rp1.125
																		B. Simpan	Rp750
On Hand	0																	Buat	
Safety Stock	0	Bulan																Total Biaya Simpan	Rp24.592,5
Lot Size	POQ	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total		
Unit	Gross Requirement						1,18	1,26	1,26	1,89	1,26	1,26	1,89	1,89	0,66		12,545	Total Biaya Pesan	Rp2.250
	On Hand					0	8,82	7,56	6,30	4,41	3,15	1,89	0	0,66	0		32,79		
	Net Requirement						-1,18							-1,89	0,00		-3,065		
	Plant Order Receipt						10,00							2,55			12,545		
	Plant Order Release					10,00								2,55			12,545	TOTAL	Rp26.842,5

Level 1 Material PAC Metode POQ

Lead Time	1 Minggu	PAC (0,05 kg)																B. Pesan	Rp2.625
																		B. Simpan	Rp1.750
On Hand	0																	Buat	
Safety Stock	0	Bulan																Total Biaya Simpan	Rp573.825
Lot Size	POQ	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total		
Unit	Gross Requirement						11,75	12,6	12,6	18,9	12,6	12,6	18,9	18,9	6,6		125,45	Total Biaya Pesan	Rp5.250
	On Hand					0	88,2	75,6	63	44,1	31,5	18,9	0	6,6	0		327,9		
	Net Requirement						-11,75							-18,9			-30,65		
	Plant Order Receipt						99,95							25,5			125,45		
	Plant Order Release					99,95								25,5			125,45	TOTAL	Rp579.075

Level 1 Material Tapioka Metode POQ

Lead Time	1 Minggu	Tapioka (0,08 kg)															B. Pesan	Rp 1.800			
																	B. Simpan	Rp 1.200			
On Hand	0	Bulan															Buat				
Safety Stock	0																Total Biaya Simpan	Rp 425.088			
Lot Size	POQ	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	Total Biaya Pesanan	Rp3.600		
Unit	Gross Requirement						18,8	20,16	20,16	30,24	20,16	20,16	30,24	30,24	10,56		200,72			TOTAL	Rp 428.688
	On Hand					0	90,72	70,56	50,4	20,16	0	71,04	40,8	10,56	0		354,24				
	Net Requirement						-18,8					-20,16					-38,96				
	Plant Order Receipt						109,52					91,2					200,72				
	Plant Order Release					109,52					91,2						200,72				

Level 1 Material NaOH Metode POQ

Lead Time	1 Minggu	NaOH(0,005 kg)															B. Pesan	Rp450			
																	B. Simpan	Rp300			
On Hand	0	Bulan															Buat				
Safety Stock	0																Total Biaya Simpan	Rp9.837			
Lot Size	POQ	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	Total Biaya Pesanan	Rp900		
Unit	Gross Requirement						1,18	1,26	1,26	1,89	1,26	1,26	1,89	1,89	0,66		12,545			TOTAL	Rp10.737
	On Hand					0	8,82	7,56	6,3	4,41	3,15	1,89	0	0,66	0		32,79				
	Net Requirement						-1,18							-1,89			-3,065				
	Plant Order Receipt						10,00							2,55			12,545				
	Plant Order Release					10,00							2,55				12,545				

Level 1 Material NaCl Metode POQ

Lead Time	1 Minggu	NaCl (0,005 kg)																B. Pesan	Rp1.875
																		B. Simpan	Rp1.250
On Hand	0	Bulan																Buat	
Safety Stock	0																	Total Biaya Simpan	Rp40.988
Lot Size	POQ	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	Total Biaya Pesan	Rp3.750
Unit	Gross Requirement						1,18	1,26	1,26	1,89	1,26	1,26	1,89	1,89	0,66		12,545		
	On Hand					0	8,82	7,56	6,30	4,41	3,15	1,89	0	0,66	0,00		32,79		
	Net Requirement						-1,18							-1,89			-3,065		
	Plant Order Receipt						10,00							2,55			12,545		
	Plant Order Release					10,00							2,55				12,545		

Level 1 Material Dyes Biru Metode POQ

Lead Time	2 Minggu	Dyse Pewarna (0,002 kg)																B. Pesan	Rp1.500
																		B. Simpan	Rp1.000
On Hand	0	Bulan																Buat	
Safety Stock	0																	Total Biaya Simpan	Rp 20.256
Lot Size	POQ	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	Total Biaya Pesan	Rp1.500
Unit	Gross Requirement						0,47	0,504	0,504	0,756	0,504	0,504	0,756	0,756	0,264		5,018		
	On Hand					0	4,548	4,044	3,54	2,784	2,28	1,776	1,02	0,264	0		20,256		
	Net Requirement						-0,47										-0,47		
	Plant Order Receipt						5,018										5,018		
	Plant Order Release					5,018											5,018		

Level 1 Material Box Besar Metode POQ

Lead Time	2 Minggu	Box Besar (2 pcs)																B. Pesan	Rp750
																		B. Simpan	Rp500
On Hand	0	Bulan																Buat	
Safety Stock	0																	Total Biaya Simpan	Rp0
Lot Size	POQ	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	Total Biaya Pesan	Rp6.750
Unit	Gross Requirement						470	504	504	756	504	504	756	756	264		5018		
	On Hand					0											0		
	Net Requirement						-470	-504	-504	-756	-504	-504	-756	-756	-264		-5018		
	Plant Order Receipt						470	504	504	756	504	504	756	756	264		5018		
	Plant Order Release					470	504	504	756	504	504	756	756	264			5018		

Level 1 Material Enzim ECF Metode POQ

Lead Time	2 Minggu	Enzin ECF (0,05 kg)																B. Pesan	Rp900
																		B. Simpan	Rp600
On Hand	0	Bulan																Buat	
Safety Stock	0																	Total Biaya Simpan	Rp295.110
Lot Size	POQ	-3	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	Total Biaya Pesan	Rp7.200
Unit	Gross Requirement						11,75	12,6	12,6	18,9	12,6	12,6	18,9	18,9	6,6		125,45		
	On Hand					0	88,2	75,6	63	44,1	31,5	18,9	0	6,6	0		327,9		
	Net Requirement						-11,75							-18,9			-30,65		
	Plant Order Receipt						99,95							25,5			125,45		
	Plant Order Release					99,95								25,5			125,45		