

**PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN BAHAN BAKU PADA  
PRODUK *DECK BOARD B* DENGAN METODE *MATERIAL  
REQUIREMENT PLANNING (MRP)* DI PT XYZ**

**TUGAS AKHIR**

**Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Penyelesaian Program Diploma IV  
Program Studi Teknik Industri Otomotif pada  
Politeknik STMI Jakarta**

**OLEH :**

**NAMA : HAIRUNISHA ZAINIROS FIEL SKY**

**NIM : 1112038**



**POLITEKNIK STMI JAKARTA  
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN R.I  
JAKARTA  
2016**

**POLITEKNIK STMI JAKARTA  
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN R. I**

**LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING**

**JUDUL TUGAS AKHIR :**

**“PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN BAHAN BAKU PADA  
PRODUK *DECK BOARD B* DENGAN METODE *MATERIAL  
REQUIREMENT PLANNING (MRP)* DI PT XYZ”**

**DISUSUN OLEH :**

**NAMA : HAIRUNISHA ZAINIROS FIEL SKY**

**NIM : 1112038**

**PROGRAM STUDI : TEKNIK DAN MANAJEMEN INDUSTRI**

**Telah Diperiksa dan Disetujui Untuk Diajukan dan  
Dipertahankan Dalam Ujian Tugas Akhir  
Politeknik STMI JAKARTA**

Jakarta, September 2016

Dosen Pembimbing

**Dr. Hendrastuti Hendro Agung, MT**

**NIP : 1954103019890320011**

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Hairunisha Zainiros Fiel Sky

NIM : 1112038

Berstatus sebagai mahasiswa jurusan Teknik Industri Otomotif di Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian RI, dengan ini menyatakan bahwa hasil karya Tugas Akhir yang telah saya buat dengan judul :

**“PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN BAHAN BAKU PADA PRODUK *DECK BOARD B* DENGAN METODE *MATERIAL REQUIREMENT PLANNING (MRP)* DI PT XYZ”**

- **Dibuat** dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan literatur hasil kuliah, survei lapangan, assistensi dengan dosen pembimbing dan buku-buku maupun jurnal-jurnal ilmiah yang menjadi bahan acuan yang tertera dalam referensi karya Tugas Akhir ini.
- **Bukan** merupakan hasil duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai sebelumnya untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas/Perguruan Tinggi lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya dan dicantumkan pada referensi karya Tugas Akhir ini.
- **Bukan** merupakan karya tulis hasil terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera dalam referensi karya Tugas Akhir ini.

Jika terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah saya nyatakan diatas, maka saya bersedia menerima sanksi atas apa yang telah saya lakukan sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Jakarta, September 2016

Yang Membuat Pernyataan

Hairunisha Zainiros Fiel Sky

## LEMBAR BIMBINGAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : Hairunisha Zainiros Fiel Sky

NIM : 1112038

Pembimbing : Dr. Hendrastuti Hendro Agung, MT

Judul Tugas Akhir : Perencanaan dan Pengendalian Bahan Baku Pada Produk  
*Deck Board B Dengan Metode Material Requirement  
Planning (MRP) DI PT XYZ*

No.	Tanggal	Pokok Bahasan	Keterangan	Paraf
1	19 Juli 2016	Proposal	ACC Judul	
2	21 Juli 2016	BAB I & II	Revisi	
3	26 Juli 2016	BAB I & II	ACC BAB I & BAB II	
4	16 Agustus 2016	BAB III	Revisi	
5	18 Agustus 2016	BAB III & IV	ACC BAB III	
6	22 Agustus 2016	BAB IV	Revisi	
7	24 Agustus 2016	BAB IV	ACC BAB IV	
8	25 Agustus 2016	BAB V	Revisi	
9	27 Agustus 2016	BAB V	ACC BAB V	
10	30 Agustus 2016	BAB VI	Revisi	
11	31 Agustus 2016	BAB VI	ACC BAB VI	

Mengetahui,  
Dosen Pembimbing

**Dr. Hendrastuti Hendro Agung, MT**

**NIP : 1954103019890320011**

**POLITEKNIK STMI JAKARTA**  
**KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI**

**LEMBAR PENGESAHAN**

JUDUL TUGAS AKHIR : PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN BAHAN  
BAKU PADA PRODUK *DECK BOARD B*  
DENGAN METODE *MATERIAL REQUIREMENT*  
*PLANNING* (MRP) DI PT XYZ

DISUSUN OLEH

NAMA : HAIRUNISHA ZAINIROS FIEL SKY  
NIM : 1112038  
PROGRAM STUDI : TEKNIK DAN MANAJEMEN INDUSTRI

Telah diuji oleh Tim Penguji Sidang Ujian Tugas Akhir Sekolah Tinggi  
Manajemen Industri pada hari Rabu tanggal 12 Oktober 2016.

Jakarta, Oktober 2016

Dosen Penguji 1,

Dosen Penguji 2,

**Taswir Syahfoeddin, S.MI. M.Si**

**NIP : 195412261989031001**

**Rita Istikowati, ST. MT**

**NIP : 198003082008032002**

Dosen Penguji 3,

Dosen Penguji 4,

**Ir. Suriadi A Salam, M.Com**

**NIP : 195810251985031006**

**Dr. Hendrastuti Hendro Agung, MT**

**NIP : 1954103019890320011**

## ABSTRAK

PT XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri otomotif yang salah satunya menghasilkan produk *Deck Board B*. Perusahaan telah melayani pelanggan level utama dan level pertama. Pada kegiatan produksi PT XYZ mengalami kekurangan bahan baku sehingga produksi mengalami keterlambatan mengakibatkan tingginya biaya persediaan dan munculnya biaya-biaya tambahan. Oleh karena itu dibutuhkan perencanaan produksi secara keseluruhan menggunakan metode *Material Requirement Planning* (MRP), dengan membuat pengendalian persediaan bahan baku menggunakan teknik *lot sizing* serta perhitungan biaya yang akan dikeluarkan perusahaan. *Material Requirement Planning* (MRP) merupakan konsep yang membahas cara yang tepat dalam perencanaan kebutuhan barang dalam proses produksi, sehingga barang yang dibutuhkan dapat tersedia sesuai dengan yang direncanakan. Dari penerapan MRP didapatkan bahwa metode *lot sizing* dengan teknik *Lot For Lot* (LFL) memiliki biaya persediaan terendah dibanding metode *Economic Order Quantity* (EOQ), *Periode Order Quantity* (POQ), dan *Least Unit Cost* (LUC) yaitu sebesar Rp. 408.000/tahun serta dapat mengetahui total biaya produksi per bulan dari bulan Juni 2015 sampai Mei 2016. Carpet D80 sebesar Rp. 1.266.646.700 (122.900 lembar), MDF sebesar Rp. 1.303.148.000 (24.580 lembar besar), Cushion sebesar Rp. 221.996.700 (368.700 pack), Felto sebesar Rp. 123.308.000 (122.900 pack), Lem Everlast sebesar Rp. 272.625.000 (803 kaleng), Lem Bravo sebesar Rp. 466.873.230 (823 kaleng), dan Magic Black Tape sebesar Rp. 4.979.880 (147 pack).

Kata Kunci: *Production Planning Control, Material Requirement Planning, Capacity Requirement Planning.*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga pada akhirnya penyusun dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul, “**PERENCANAAN DAN PENGENDALIAN BAHAN BAKU PADA PRODUK *DECK BOARD B* DENGAN METODE *MATERIAL REQUIREMENT PLANNING (MRP) DI PT XYZ*”**. Tidak lupa penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua, Ibu Anita Rosita dan Bapak Zainal Arifin serta kepada Adik-adik dan Kedua Nenek yang tak henti-hentinya berdoa dan memotivasi untuk kemudahan dan kelancaran dalam penyusunan tugas akhir ini dan mereka merupakan sumber motivasi dari penyusun.

Tugas akhir ini merupakan pemenuhan salah satu persyaratan akademis untuk menyelesaikan Program Diploma IV di Politeknik STMI Kementerian Perindustrian RI, Program Studi Teknik dan Manajemen Industri (TMI).

Selanjutnya, pada kesempatan ini penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada saudara-saudara penulis yang telah mendukung dan membantu penulis dalam bentuk moril maupun materil serta semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini. Ucapan terima kasih penyusun sampaikan terutama pada:

- Bapak Dr. Mustofa, ST, MT selaku Direktur Politeknik STMI.
- Bapak Muhammad Agus, ST, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Otomotif.
- Ibu Dr. Hendrastuti Hendro Agung, MT selaku Dosen Pembimbing yang telah banyak meluangkan waktu dan sabar dalam membimbing penyusunan Tugas Akhir ini.
- Bapak Ir. Suriadi A. Salam, M.Com selaku dosen pembimbing akademik.
- Seluruh dosen di Politeknik STMI khususnya dosen prodi Teknik Manajemen Industri yang telah memberikan ilmu-ilmu yang bermanfaat bagi penulis.

- Seluruh Kepala Divisi dan karyawan PT XYZ yang telah membantu dalam memberikan informasi-informasi yang dibutuhkan untuk penyusunan Tugas Akhir ini.
- Sahabat-sahabat terbaik, Tantra Kusuma Nalindra, Athiyya, Ratih Puspita, Genk d'Branded dan The Genggong atas dukungan, semangat, doa, dan perhatiannya. Tante-tante tersayang yaitu Riana Diana, Riani Diani, dan Desy Prihatini yang telah memberikan semangat, doa, dan dukungan baik moril maupun materil serta keluarga besar.
- Seluruh teman-teman di kampus STMI yaitu teman-teman TMI 1, TMI 2, dan TMI 3 atas kebersamaan, kebahagiaan, semangat, doa dan dukungannya.
- Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini, yang tidak dapat penyusun sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan pengetahuan penulis, Untuk itu, kritik dan saran yang bersifat membangun penulis harapkan demi perbaikan laporan selanjutnya.

Jakarta, September 2016

Penyusun

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN .....	iii
LEMBAR BIMBINGAN TUGAS AKHIR.....	iv
ABSTRAK .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Pembatasan Masalah .....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Persediaan.....	6
2.1.1 Jenis Persediaan.....	7
2.2 Pengendalian Persediaan .....	8
2.2.1 Tujuan Pengendalian Persediaan.....	9
2.3 Biaya Persediaan .....	9
2.4 <i>Material Requirement Planning</i> (MRP).....	11
2.4.1 <i>Input</i> MRP .....	12
2.4.2 Istilah-istilah yang digunakan MRP.....	15
2.4.3 Teknik <i>Lot Sizing</i> .....	17
2.5 Perencanaan Kebutuhan Kapasitas.....	23

2.5.1 Menyeimbangkan Kapasitas dan Beban .....	26
2.5.2 Analisis Perencanaan Kebutuhan Kapasitas .....	27

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Teknik Analisis .....	28
3.1.1 Studi Pustaka .....	28
3.1.2 Perumusan Masalah .....	29
3.1.3 Tujuan Penelitian .....	29
3.1.4 Pengumpulan Data.....	29
3.1.5 Pengolahan Data .....	30
3.1.6 Analisis dan Pembahasan .....	31
3.1.7 Kesimpulan dan Saran .....	32

### BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data .....	34
4.1.1 Sejarah Singkat Perusahaan.....	34
4.1.2 <i>Plant Division</i> .....	36
4.1.3 Struktur Organisasi dan Deskripsi Pekerjaan .....	38
4.1.4 Data Hari dan Jam Kerja Tersedia .....	42
4.1.5 Data Permintaan Produk.....	43
4.1.6 Data Kebutuhan Bahan Baku .....	44
4.1.7 Struktur Produk .....	45
4.1.8 Data Persediaan dan <i>Lead Time</i> .....	46
4.1.9 Data Harga Bahan Baku .....	46
4.1.10 Data Biaya Penyimpanan dan Biaya Pemesanan .....	46
4.1.11 Proses Produksi <i>Deck Board B</i> .....	47
4.2 Pengolahan Data.....	47
4.2.1 <i>Master Production Schedule (MPS)</i> .....	48
4.2.2 <i>Material Requirement Planning (MRP)</i> .....	49
4.2.3 Perencanaan Kebutuhan Kapasitas.....	78
4.2.4 Biaya Persediaan Bahan Baku.....	80

### BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisis Perhitungan Perencanaan Kebutuhan Material .....	85
5.2 Analisis MRP aktual dengan Perhitungan Kebutuhan Material....	87
5.3 Analisis Biaya Persediaan .....	88

## BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan.....	91
6.2 Saran.....	92

## DAFTAR PUSTAKA

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	<i>Bill of Material</i> Produk.....	14
Tabel 2.2	Contoh Tabel MRP .....	15
Tabel 2.3	Data Kebutuhan Produksi Produk.....	17
Tabel 2.4	Contoh Teknik LFL .....	18
Tabel 2.5	Contoh Teknik EOQ .....	19
Tabel 2.6	Contoh Teknik POQ .....	20
Tabel 2.7	Data Perhitungan LUC.....	22
Tabel 2.8	Contoh Teknik LUC .....	22
Tabel 4.1	Total Area dan <i>Activity</i> .....	36
Tabel 4.2	Jam Kerja <i>Shift</i> 1 Karyawan PT XYZ .....	43
Tabel 4.3	Jam Kerja <i>Shift</i> 2 Karyawan PT XYZ .....	43
Tabel 4.4	Waktu Kerja Tersedia .....	43
Tabel 4.5	Data Permintaan <i>Deck Board</i> B PT XYZ.....	44
Tabel 4.6	Data Bahan Baku <i>Deck Board</i> B PT XYZ .....	44
Tabel 4.7	Rincian Bahan Baku <i>Deck Board</i> B .....	45
Tabel 4.8	Persediaan dan <i>Lead Time</i> Bahan Baku <i>Deck Board</i> B .....	46
Tabel 4.9	Harga Bahan Baku .....	46
Tabel 4.10	Waktu Kerja Tersedia dan Waktu Kerja yang Dibutuhkan .....	48
Tabel 4.11	Waktu Kerja Tersisa.....	49
Tabel 4.12	<i>Deck Board</i> B Metode LFL Bulan Juni 2015 - Mei 2016....	50
Tabel 4.13	Cushion Metode LFL Bulan Juni 2015 - Mei 2016.....	51
Tabel 4.14	Felto Metode LFL Bulan Juni 2015 - Mei 2016.....	52
Tabel 4.15	Carpet Metode LFL Bulan Juni 2015 - Mei 2016 .....	53
Tabel 4.16	MDF Metode LFL Bulan Juni 2015 - Mei 2016 .....	54
Tabel 4.17	Rekapulasi Biaya Pesan dan Simpan dengan Metode LFL... ..	55
Tabel 4.18	Cushion Metode EOQ Bulan Juni 2015 - Mei 2016.....	56
Tabel 4.19	Felto Metode EOQ Bulan Juni 2015 - Mei 2016.....	57
Tabel 4.20	Carpet Metode EOQ Bulan Juni 2015 - Mei 2016016 .....	58
Tabel 4.21	MDF Metode EOQ Bulan Juni 2015 - Mei 2016 .....	59

Tabel 4.22	Rekapulasi Biaya Pesan dan Simpan dengan Metode EOQ.. ....	60
Tabel 4.23	Cushion Metode POQ Bulan Juni 2015 - Mei 2016 .....	62
Tabel 4.24	Felto Metode POQ Bulan Juni 2015 - Mei 2016 .....	63
Tabel 4.25	Carpet Metode POQ Bulan Juni 2015 - Mei 2016016.....	64
Tabel 4.26	MDF Metode POQ Bulan Juni 2015 - Mei 2016.....	65
Tabel 4.27	Rekapulasi Biaya Pesan dan Simpan dengan Metode POQ.....	66
Tabel 4.28	Perhitungan Ongkos Terkecil Cushion Bulan Juni 2015 – Mei 2016.....	67
Tabel 4.29	Lanjutan Perhitungan Ongkos Terkecil Cushion Bulan Juni 2015 – Mei 2016.....	68
Tabel 4.30	Cushion Metode LUC Bulan Juni 2015 - Mei 2016 .....	69
Tabel 4.31	Perhitungan Ongkos Terkecil Felto Bulan Juni 2015 – Mei 2016.....	70
Tabel 4.32	Lanjutan Perhitungan Ongkos Terkecil Felto Bulan Juni 2015 – Mei 2016.....	71
Tabel 4.33	Felto Metode LUC Bulan Juni 2015 - Mei 2016.....	72
Tabel 4.34	Perhitungan Ongkos Terkecil Carpet Bulan Juni 2015 – Mei 2016.....	73
Tabel 4.35	Carpet Metode LUC Bulan Juni 2015 - Mei 2016.....	74
Tabel 4.36	Perhitungan Ongkos Terkecil MDF Bulan Juni 2015– Mei 2016.	75
Tabel 4.37	MDF Metode LUC Bulan Juni 2015 - Mei 2016.....	76
Tabel 4.38	Rekapulasi Biaya Pesan dan Simpan dengan Metode LUC.....	78
Tabel 4.39	Rekapulasi Biaya Persediaan.....	78
Tabel 4.40	<i>Planned Order Release</i> dari Produk <i>Deck Board B</i> .....	78
Tabel 4.41	<i>Operation Time</i> .....	78
Tabel 4.42	Kebutuhan Kapasitas Mesin Bulan Juni 2015 – Mei 2016.....	79
Tabel 4.43	Total Biaya Bahan Baku Produk Lem Everlast .....	81
Tabel 4.44	Total Biaya Bahan Baku Produk Lem Bravo .....	81
Tabel 4.45	Total Biaya Bahan Baku Produk Carpet .....	81
Tabel 4.46	Total Biaya Bahan Baku Produk Magic Tape .....	82
Tabel 4.47	Total Biaya Bahan Baku Produk MDF .....	82

Tabel 4.48	Total Biaya Bahan Baku Produk Cushion .....	83
Tabel 4.49	Total Biaya Bahan Baku Produk Felto .....	83
Tabel 4.50	Rekapulasi Biaya per Bulan Produk <i>Deck Board</i> .....	84
Tabel 4.51	Selisih Total Penjualan dengan Biaya Produksi Produk <i>Deck Board</i> dari Bulan Juni 2015 sampai Mei 2016.....	85
Tabel 5.1	Jadwal Pemesanan dan Banyaknya Pemesanan Bahan Baku....	87

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Struktur Produk .....	14
Gambar 2.2	Grafik EOQ...../ ...	18
Gambar 3.1	Kerangka Pemecahan Masalah.....	33
Gambar 4.1	Struktur Organisasi.....	38
Gambar 4.2	Struktur Produk <i>Deck Board B</i> .....	45

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Seiring dengan pertumbuhan bisnis otomotif yang semakin berkembang, persaingan antar perusahaan semakin ketat terutama pada perusahaan yang memproduksi produk yang sama. Hal tersebut mendorong perusahaan untuk bisa bersaing dalam pemenuhan permintaan pelanggan dan pemberian pelayanan yang baik. Terpenuhinya permintaan pelanggan memberikan pengaruh terhadap laba perusahaan serta kepercayaan pelanggan untuk menggunakan produk. Pemenuhan permintaan yang diinginkan pelanggan dapat berupa ketepatan waktu yang diterima oleh konsumen dengan jumlah yang sesuai dengan yang diinginkan. Oleh karena itu, perusahaan membutuhkan perencanaan produksi secara keseluruhan dengan baik serta pengawasan terhadap proses produksinya, agar dapat memenuhi permintaan pelanggan.

PT XYZ merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang industri otomotif yang memproduksi komponen otomotif baik untuk kendaraan roda empat maupun roda dua. PT XYZ memproduksi komponen part dengan bahan baku metal dan *non* metal. Perusahaan telah melayani pelanggan level utama (*first tier*) seperti Daihatsu, Hino, Honda serta pelanggan level pertama (*second tier*). Untuk memenuhi permintaan pelanggan yang berfluktuasi, perusahaan perlu melakukan perencanaan terhadap kebutuhan bahan baku termasuk pengendalian bahan baku. Perencanaan dan pengendalian produksi yang baik dapat dilakukan dengan menerapkan suatu sistem atau metode yang efektif, sehingga biaya yang dikeluarkan perusahaan lebih efisien dan jumlah target produksi perusahaan tercapai.

Salah satu hasil produksi dari perusahaan ini adalah *Deck Board B*. Produk ini diproduksi pada plant 9 yang lebih banyak dioperasikan secara manual. Dengan jumlah permintaan yang cukup tinggi, persediaan bahan baku haruslah selalu diperhatikan untuk kelancaran proses produksi. Apabila salah satu komponen bahan baku mengalami kekurangan atau kekosongan maka produksi

akan mengalami keterlambatan dan target produksi tidak tercapai. Selain itu, perusahaan juga akan mengeluarkan biaya tambahan untuk pengambilan langsung bahan baku dari supplier. Jika hal tersebut terjadi, perusahaan tidak mencapai target laba atau bahkan dapat mengalami kebangkrutan bila terjadi terus menerus.

Perusahaan XYZ belum menerapkan perencanaan kebutuhan bahan baku secara efisien. Hal ini dapat terlihat karena seringkali perusahaan mengalami kekurangan persediaan bahan baku. Oleh karena itu, dibutuhkan perencanaan kebutuhan bahan baku secara keseluruhan menggunakan metode *Material Requirement Planning* (MRP). Pengendalian persediaan bahan baku menggunakan teknik *lot sizing* serta menghitung biaya yang akan dikeluarkan perusahaan. MRP merupakan konsep yang membahas cara yang tepat dalam perencanaan kebutuhan barang dalam proses produksi, sehingga barang yang dibutuhkan dapat tersedia sesuai dengan yang direncanakan. Dengan menerapkan MRP diharapkan perencanaan material menjadi lebih baik dan biaya yang dikeluarkan lebih efisien.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Dari permasalahan yang dijelaskan di atas, maka dapat diidentifikasi permasalahan yang akan diteliti pada PT XYZ adalah sebagai berikut:

1. Bagaimanakan penerapan perencanaan dan pengendalian bahan baku yang berjalan di perusahaan?
2. Apakah sering terjadi kekurangan material untuk memproduksi produk *Deck Board B*?
3. Apakah biaya persediaan bahan baku yang ditimbulkan tinggi?
4. Bagaimanakah melakukan perencanaan dan pengendalian bahan baku yang baik dari produk *Deck Board B*?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan permasalahan yang ada, maka tujuan dari pelaksanaan penelitian di PT XYZ adalah sebagai berikut :

1. Menghitung perencanaan kebutuhan material (*Material Requirement Planning*/MRP) untuk memproduksi *Deck Board B*.
2. Menghitung jumlah pesanan kebutuhan bahan baku dengan menggunakan teknik *lot sizing*.
3. Menghitung biaya yang berkaitan dengan persediaan bahan baku berdasarkan *Material Requirement Planning* (MRP).

#### **1.4 Pembatasan Masalah**

Pembatasan masalah dilakukan peneliti dalam penelitian ini, mengingat luasnya bidang penelitian, keterbatasan kemampuan peneliti, dan waktu yang tersedia. Berikut ini adalah beberapa hal yang menjadi batasan permasalahan, antara lain:

1. Penelitian ini dilakukan pada ruang lingkup PT XYZ khususnya di *plant 9*.
2. Penelitian ini dilakukan hanya pada proses produksi produk *Deck Board B*.
3. Biaya pesan termasuk biaya transportasi bahan baku.
4. Biaya simpan menggunakan data asumsi dari perusahaan.
5. MPS menggunakan data permintaan bulan Juni 2015 sampai Mei 2016.
6. Perencanaan kebutuhan kapasitas menggunakan teknik *load profile* serta nilai efisiensi dan nilai utilitas menggunakan data dari perusahaan.
7. Perhitungan biaya hanya sebatas biaya bahan baku produksi produk *Deck Board B*.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang dapat diberikan dari penelitian tugas akhir ini secara umum, diantaranya sebagai berikut: manfaat untuk pihak perusahaan, pihak peneliti, dan bagi peneliti lain. Berikut ini adalah penjabaran manfaat dari penelitian tugas akhir, antara lain:

1. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan pengetahuan dan dapat untuk memperkaya keilmuan Teknik Industri Otomotif (TIO) tentang perencanaan dan pengendalian produksi, khususnya dapat digunakan dalam penelitian lanjutan.

2. Diharapkan perusahaan dapat menerapkan metode MRP agar tidak terjadi kekurangan material dan biaya persediaan efisien.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan memberikan gambaran yang menyeluruh dan informasi yang jelas tentang penulisan tugas akhir. Adapun penjelasannya sebagai berikut:

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Bab ini berisikan latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

### **BAB II : LANDASAN TEORI**

Bab ini menjabarkan tentang teori-teori yang berhubungan dengan pokok permasalahan dan tujuan penelitian, seperti teori yang berisi penjelasan mengenai pengendalian persediaan, *Master Production Schedule (MPS)*, *Material Requirement Planning (MRP)*, Perencanaan Kebutuhan Kapasitas (*Capacity Requirement Planning*) dan pendefinisian biaya.

### **BAB III : METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisi langkah-langkah sistematis yang ditempuh untuk memecahkan masalah agar penelitian yang dilakukan lebih terarah. Langkah-langkah tersebut terdiri dari studi pendahuluan dan studi pustaka, identifikasi dan perumusan masalah, tujuan penelitian, pengumpulan data, pengolahan data, analisis dan pembahasan, serta kesimpulan dan saran.

### **BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA**

Bab ini berisi data-data yang diperoleh dari wawancara dan pengamatan. Data yang diperoleh yaitu data sekunder dan data primer. Data primer merupakan data langsung yang diperoleh dari hasil pengamatan berupa data pengukuran waktu proses. Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari pihak perusahaan berupa dokumen

perusahaan yang sudah ada. Selain itu pada bab ini juga dilakukan pengolahan data terhadap masalah yang diteliti, yang diperoleh melalui hasil wawancara dengan perusahaan.

#### **BAB V : ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Bab ini menguraikan analisis terhadap data yang diolah melalui perhitungan secara manual pada bab sebelumnya. Analisis perhitungan perencanaan kebutuhan material, analisis MRP aktual dengan perhitungan perencanaan kebutuhan material, dan analisis perhitungan biaya persediaan.

#### **BAB IV: KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini menjelaskan kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan berdasarkan pengolahan data dan analisis masalah.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Persediaan**

Persediaan merupakan *stock* yang dibutuhkan perusahaan untuk mengatasi fluktuasi permintaan. Persediaan dalam proses produksi dapat diartikan sebagai dalam konteks produksi dapat diartikan sebagai sumber daya menganggur (Sofyan Diana, 2013). Sumber daya menganggur ini belum digunakan karena menunggu proses lebih lanjut, dapat berupa kegiatan produksi pada sistem manufaktur, sistem distribusi ataupun kegiatan konsumsi seperti pada sistem rumah tangga. Persediaan merupakan salah satu elemen utama dari modal kerja yang terus menerus mengalami perubahan. Tanpa persediaan, perusahaan akan menghadapi resiko, yaitu tidak dapat memenuhi keinginan pelanggan atas barang produksi. Oleh karena itu, dalam suatu persediaan harus menghadapi investasi yang tidak terlalu rendah namun juga jangan terlalu tinggi. Adapun beberapa ahli yang mengemukakan pengertian persediaan adalah sebagai berikut:

1. Martono (2002), Persediaan merupakan salah satu unsur yang paling aktif dalam operasi perusahaan yang secara kontinu diperoleh, diubah, kemudian dijual kembali.
2. Sofyan Assauri dalam buku Pengantar Manajemen Keuangan (2005), Persediaan adalah sebagai suatu aktiva lancar yang meliputi barang-barang milik perusahaan dengan maksud untuk dijual dalam suatu periode usaha normal atau persediaan barang-barang yang masih dalam pekerjaan proses produksi ataupun persediaan bahan baku yang menunggu penggunaannya dalam suatu proses produksi.

Dapat disimpulkan bahwa persediaan merupakan sejumlah material yang berupa bahan-bahan mentah, barang setengah jadi, maupun barang jadi, yang disediakan dan disimpan disuatu tempat atau gudang untuk diproses dan memenuhi permintaan dari konsumen atau pelanggan setiap waktu.

### 2.1.1 Jenis Persediaan

Menurut beberapa literatur yang dikutip oleh Hadiguna (2009), persediaan dapat diklasifikasikan berdasarkan fungsinya, yaitu:

1. Stok siklus (*cycle stock*), yakni jumlah persediaan yang tersedia setiap saat yang dipesan dalam ukuran lot. Alasan pemesanan dalam lot adalah skala ekonomis, adanya diskon kuantitas dalam pembelian produk atau transportasi, dan keterbatasan teknologi.
2. Stok tersumbat (*congestion stock*), persediaan dari produk yang diproduksi berkaitan dengan adanya batasan produksi, dimana banyak produk yang diproduksi pada peralatan produksi yang sama, khususnya jika biaya *setup* produksinya relatif tinggi.
3. Stok pengaman (*safety stock*), jumlah persediaan yang tersedia secara rata-rata untuk memenuhi permintaan dan penyaluran yang tak tentu dalam jangka waktu pendek.
4. Persediaan antisipasi (*anticipation inventory*), jumlah persediaan yang tersedia untuk mengatasi fluktuasi permintaan yang cukup tinggi. Perbedaannya dengan stok pengaman lebih ditekankan pada antisipasi musim dan perilaku pasar yang dipicu kondisi tertentu yang telah diperkirakan perusahaan.
5. Persediaan *pipeline*, meliputi produk yang berada dalam perjalanan yakni produk yang ada pada alat angkutan.
6. Stok *decoupling*, digunakan dalam sistem eselon majemuk untuk mengizinkan setiap tingkat membuat keputusan masing-masing terhadap jumlah persediaan yang tersedia. Persediaan banyak digunakan oleh para distributor untuk mengurangi risiko kerusakan barang atau antisipasi fluktuasi permintaan yang berbeda-beda di setiap wilayah pemasaran.

Selain diklasifikasikan berdasarkan fungsinya, persediaan juga diklasifikasikan berdasarkan jenis dan posisi barang tersebut di dalam urutan pengerjaan produk yaitu (Assauri, 2008):

1. Persediaan bahan baku (*raw materials stock*) yaitu persediaan dari barang-barang berwujud yang digunakan dalam proses produksi, barang mana dapat

diperoleh dari sumber-sumber alam ataupun dibeli dari *supplier* atau perusahaan yang menghasilkan bahan baku bagi perusahaan pabrik yang menggunakannya.

2. Persediaan bagian produk atau parts yang dibeli (*purchased parts/component stock*) yaitu persediaan barang-barang yang terdiri dari parts yang diterima dari perusahaan lain, yang dapat secara langsung di *assembling* dengan parts lain, tanpa melalui proses produksi sebelumnya.
3. Persediaan bahan-bahan pembantu atau barang-barang perlengkapan (*supplies stock*) yaitu persediaan barang-barang atau bahan-bahan yang diperlukan dalam proses produksi untuk membantu berhasilnya produksi atau yang dipergunakan dalam bekerjanya suatu perusahaan, tetapi tidak merupakan bagian atau komponen dari barang jadi.
4. Persediaan barang setengah jadi atau barang dalam proses (*work in process/progress stock*) yaitu persediaan barang-barang yang keluar dari tiap-tiap bagian dalam satu pabrik atau bahan-bahan yang telah diolah menjadi suatu bentuk, tetapi lebih perlu diproses kembali untuk kemudian menjadi barang jadi.
5. Persediaan barang jadi (*finished good stock*) yaitu persediaan barang-barang yang telah selesai diproses atau diolah dalam pabrik dan siap untuk dijual kepada langganan atau perusahaan lain.

## **2.2 Pengendalian Persediaan**

Pengendalian persediaan menurut Kumar dan Suresh (2008) adalah pendekatan terencana untuk menentukan apa yang dipesan, kapan harus memesan dan berapa banyak yang dipesan dan berapa banyak persediaan sehingga biaya yang terkait dengan pembelian dan penyimpanan optimal tanpa mengganggu produksi dan penjualan. Pengendalian persediaan pada dasarnya berkaitan dengan dua masalah yaitu, kapan sebaiknya pesanan ditempatkan dan berapa banyak harus dipesan.

Pengendalian persediaan bahan baku di suatu perusahaan menunjukkan bahwa penambahan persediaan bahan dilakukan secara berulang dan permintaan

bahan baku bersifat tidak bebas, tergantung pada kebutuhan proses produksi. Persediaan juga membutuhkan sumber daya yang tidak sedikit. Tanpa adanya persediaan, suatu perusahaan akan dihadapkan pada resiko tidak dapat memenuhi kebutuhan para pelanggannya, yang juga berarti bahwa perusahaan akan kehilangan kesempatan memperoleh keuntungan yang seharusnya didapatkan.

### **2.2.1 Tujuan Pengendalian Persediaan**

Menurut Kumar dan Suresh (2008), ada beberapa tujuan dalam pelaksanaan pengendalian persediaan, yaitu:

1. Untuk memastikan pasokan produk yang cukup untuk pelanggan dan sebisa mungkin menghindari kekurangan produk.
2. Untuk memastikan bahwa investasi keuangan dalam persediaan minimum, yaitu untuk melihat bahwa modal kerja ditanam dapat seminimum mungkin.
3. Pembelian, penyimpanan, konsumsi dan akuntansi untuk bahan yang efisien merupakan tujuan penting.
4. Untuk mempertahankan pencatatan persediaan yang tepat waktu pada semua item dan untuk menjaga persediaan dalam batas-batas yang diinginkan.
5. Untuk memastikan tindakan tepat waktu untuk penambahan.
6. Untuk menyediakan persediaan cadangan untuk variasi *lead time* pengiriman bahan.
7. Untuk memberikan dasar ilmiah untuk perencanaan bahan jangka pendek dan jangka panjang

### **2.3 Biaya Persediaan**

Perencanaan dan pengendalian persediaan bertujuan untuk mendapatkan tingkat pelayanan dengan biaya yang minimum. Menurut Tampubolon (2004) biaya-biaya yang timbul dari adanya persediaan digolongkan menjadi empat golongan, yaitu:

1. Biaya pemesanan (*ordering cost*)

Biaya pemesanan adalah biaya-biaya yang dikeluarkan berkenaan dengan pemesanan barang-barang atau bahan-bahan dari penjual sejak dari

pemesanan dibuat dan dikirim sampai barang-barang atau bahan-bahan tersebut dikirim dan diserahkan serta diinspeksi di gudang. Biaya pemesanan ini sifatnya konstan. Besarnya biaya yang dikeluarkan tidak tergantung pada besarnya atau banyaknya barang yang dipesan. Dalam biaya pemesanan, yang termasuk dalam biaya pemesanan ini adalah semua biaya yang dikeluarkan dalam rangka mengadakan pemesanan barang tersebut, diantaranya biaya administrasi pembelian dan penempatan pesanan, biaya pengangkutan dan bongkar muat, biaya penerimaan dan biaya pemeriksaan.

2. Biaya penyimpanan (*carrying cost*)

Biaya penyimpanan adalah biaya-biaya yang diperlukan berkenaan dengan adanya persediaan yang meliputi seluruh pengeluaran yang dikeluarkan perusahaan sebagai akibat dari adanya sejumlah persediaan. Biaya ini berhubungan dengan terjadinya persediaan dan disebut juga dengan biaya mengadakan persediaan (*stock holding cost*). Biaya ini berhubungan dengan tingkat rata-rata persediaan yang selalu terdapat di gudang, sehingga besarnya biaya ini bervariasi tergantung dari besar kecilnya rata-rata persediaan yang terdapat di gudang, yang termasuk ke dalam biaya ini adalah semua biaya yang timbul karena barang disimpan yaitu, biaya pergudangan yang terdiri dari biaya sewa gudang, upah dan gaji pengawasan dan pelaksana pergudangan serta biaya lainnya. Biaya pergudangan ini tidak akan ada apabila tidak ada persediaan.

3. Biaya kehabisan persediaan (*stockout cost*)

Biaya kehabisan persediaan adalah biaya-biaya yang timbul akibat terjadinya persediaan yang lebih kecil daripada jumlah yang diperlukan, seperti kerugian atau biaya-biaya tambahan yang diperlukan karena seorang pelanggan meminta atau memesan suatu barang sedangkan barang atau bahan yang diperlukan tidak tersedia. Biaya ini juga dapat merupakan biaya-biaya yang timbul akibat pengiriman kembali pesanan tersebut.

4. Biaya penyiapan (*setup cost*)

Biaya penyiapan adalah biaya-biaya yang timbul di dalam menyiapkan mesin dan peralatan untuk dipergunakan dalam proses konversi. Biaya ini terdiri

dari biaya mesin yang menganggur (*idle capacity*), biaya penyiapan tenaga kerja, biaya penjadwalan, biaya kerja lembur, biaya pelatihan, biaya pemberhentian kerja, dan biaya-biaya pengangguran (*idle time costs*). Biaya-biaya ini terjadi karena adanya pengurangan atau penambahan kapasitas yang digunakan pada suatu waktu tertentu.

#### **2.4 Material Requirement Planning (MRP)**

Menurut Gaspersz (2005) perencanaan kebutuhan material (*material requirement planning*) adalah metode penjadwalan untuk *purchased planned orders* dan *manufactured planned orders*. Menurut Eddy (2004) perencanaan kebutuhan material (*material requirements planning*) adalah suatu konsep dalam manajemen produksi yang membahas cara yang tepat dalam perencanaan kebutuhan barang dalam proses produksi. Adapun tujuan MRP adalah sebagai berikut:

1. Meminimalkan persediaan.

MRP menentukan berapa banyak dan kapan suatu komponen diperlukan disesuaikan dengan jadwal induk produksi (*master production schedule*). Dengan menggunakan metode ini, pengadaan (pembelian) atas komponen – komponen yang diperlukan untuk suatu rencana produksi dapat dilakukan sebatas yang diperlukan untuk suatu rencana produksi dapat dilakukan sebatas yang diperlukan saja sehingga dapat meminimalkan biaya persediaan.

2. Mengurangi resiko karena keterlambatan produksi atau pengiriman.

MRP mengidentifikasi banyaknya bahan dan komponen yang diperlukan baik dari segi jumlah dan waktunya dengan memperhatikan waktu tenggang produksi maupun pengadaan komponen, sehingga dapat memperkecil resiko tidak tersedianya bahan yang akan diproses yang dapat mengakibatkan terganggunya rencana produksi.

3. Komitmen yang realistis.

Dengan MRP, jadwal produksi diharapkan dapat dipenuhi sesuai dengan rencana, sehingga komitmen terhadap pengiriman barang dapat dilakukan secara lebih

realistis. Hal ini mendorong meningkatnya kepuasan dan kepercayaan konsumen.

4. Meningkatkan efisiensi MRP.

MRP juga mendorong peningkatan efisiensi karena jumlah persediaan, waktu produksi, dan waktu pengiriman barang dapat direncanakan lebih baik sesuai dengan jadwal induk produksi.

### 2.4.1 Input MRP

Untuk membantu dalam pembuatan planning produksi yang sesuai dengan MRP, maka dibutuhkan masukan data informasi sebagai berikut:

1. *Masters Production Schedule* (MPS)

Menurut Gaspersz (2005), MPS adalah merupakan suatu pernyataan definitif tentang produk akhir apa yang direncanakan perusahaan untuk diproduksi, berapa kuantitas yang dibutuhkan, pada waktu kapan dibutuhkan, dan bilamana produk itu akan diproduksi. Berikut ini adalah keterangan yang terdapat di dalam MPS :

- a. *On hand* adalah posisi *inventory* awal secara fisik tersedia dalam stok, yang merupakan kuantitas dari item yang ada dalam stok.
- b. *Lot size* adalah kuantitas dari item yang biasanya dipesan dari pabrik atau pemasok. Sering disebut juga sebagai kuantitas pesanan (*order quantity*) atau ukuran *batch* (*batch size*).
- c. *Safety stock* adalah stok tambahan dari item yang direncanakan untuk berada dalam *inventory* yang dijadikan sebagai stok pengaman guna mengatasi fluktuasi dalam ramalan penjualan, pesanan-pesanan pelanggan dalam waktu singkat (*short-term customer orders*), penyerahan item untuk pengisian kembali *inventory*, dan lain-lain.
- d. *Demand Time Fence* (DTF) adalah periode mendatang dari MPS di mana dalam periode ini perubahan-perubahan terhadap MPS tidak diijinkan atau tidak diterima karena akan menimbulkan kerugian biaya yang besar akibat ketidaksesuaian atau kekacauan jadwal. (DTF tidak digunakan dalam analisa kali ini).

- e. *Planning Time Fence* (PTF) adalah periode mendatang dari MPS di mana dalam periode ini perubahan-perubahan terhadap jadwal MPS dievaluasi guna mencegah ketidaksesuaian atau kekacauan jadwal yang akan menimbulkan kerugian dalam biaya.
- f. *Time periods for display* adalah banyaknya periode waktu yang ditampilkan dalam format MPS.
- g. *Sales plan (sales forecast)* merupakan rencana penjualan atau peramalan penjualan untuk item yang dijadwalkan itu.
- h. *Actual orders* merupakan pesanan-pesanan yang diterima dan bersifat pasti.
- i. *Projected Available Balances* (PAB) merupakan proyeksi *on-hand inventory* dari waktu ke waktu selama horizon perencanaan MPS, yang menunjukkan status *inventory* yang diproyeksikan pada akhir dari setiap periode waktu dalam horizon perencanaan MPS. Berikut adalah rumusan dalam menghitung PAB,

$$\text{PAB} = \text{Prior-period PAB} + \text{On-Hand Balance} + \text{MPS} - \text{Actual Orders. (On-Hand Balance hanya digunakan pada kolom PAB pertama)}$$

- j. *Available To Promise* (ATP) merupakan informasi yang sangat berguna bagi departemen pemasaran untuk mampu memberikan jawaban yang tepat terhadap pertanyaan pelanggan. Nilai ATP memberikan informasi tentang berapa banyak item atau produk tertentu yang dijadwalkan pada periode waktu itu tersedia untuk pesanan pelanggan, sehingga berdasarkan informasi ini bagian pemasaran dapat membuat janji yang tepat kepada pelanggan. Berikut rumusan perhitungan ATP,

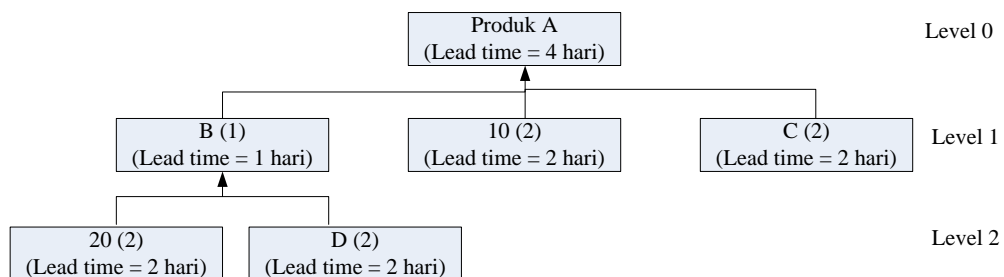
$$\text{ATP} = (\text{On-Hand Balance} + \text{MPS} - \text{Safety Stock}) - \text{Sum of Actual Order/Forecast Before Next MPS.}$$

(*On-Hand Balance* hanya digunakan pada kolom ATP pertama)

## 2. Struktur Produk dan *Bill of Materials* (BOM)

Setiap item dan komponen produk harus memiliki identifikasi yang jelas dan unik sehingga berguna pada saat komputerisasi. Hal ini dilakukan dengan membuat struktur produk dan *Bill of Material* (BOM) 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, serta jumlah item yang dibutuhkan pada tiap tahap perakitan. Struktur produk ini dibagi menjadi beberapa level/tingkatan. Level 0 (nol) ialah tingkatan produk akhir. Level di bawahnya (Level 1) merupakan sub assembly yang jika dirakit akan menjadi produk akhir. Level di bawahnya lagi (Level 2) merupakan sub-sub assembly yang membentuk sub assembly jika dirakit. Adapun contoh bentuk dari struktur produk dan *bill of material* produk dapat dilihat pada Gambar 2.1 dan Tabel 2.1 sebagai berikut:



Gambar 2.1 Struktur Produk  
(Sumber: Yamit, 2003)

Tabel 2.1 *Bill of Material* Produk

Level Komponen dan Item	Komponen dan Item	Jumlah
0	Produk	-
1	B	1
1	10	2
1	C	2
2	20	2
2	D	2

(Sumber: Yamit, 2003)

Pada penelitian tugas akhir ini hanya menggunakan struktur produk untuk melihat komponen penyusun produk.

### 3. Catatan Persediaan (*inventory record files*)

Sistem MRP didasarkan atas keakuratan data status persediaan yang dimiliki sehingga keputusan untuk membuat atau memesan barang pada suatu saat dapat dilakukan dengan sebaik-baiknya. Untuk tingkat persediaan komponen

dan material harus selalu diamati. Jika terjadi perbedaan antara tingkat persediaan aktual dengan data persediaan dalam sistem komputer maka data persediaan dalam sistem komputer harus segera dimutakhirkan.

4. Waktu anjang (*lead time*)

Prasyarat terakhir agar MRP dapat diterapkan dengan baik ialah diketahuinya waktu anjang pemesanan komponen. Waktu anjang ini diperlukan mengingat MRP memiliki dimensi fase waktu yang akan sangat berpengaruh terhadap pola persediaan komponen. Waktu anjang ialah waktu yang diperlukan mulai dari saat pesanan item dilakukan sampai dengan saat item tersebut diterima dan siap untuk digunakan, baik item produk yang harus dibuat sendiri maupun item produk yang dipesan dari luar perusahaan. Waktu anjang sangat dibutuhkan dalam sistem rencana kebutuhan bahan, terutama dalam hal perencanaan waktu. Waktu inilah yang mempengaruhi kapan rencana pemesanan akan dilakukan.

**2.4.2 Istilah-istilah yang Digunakan *Material Requirement Planning* (MRP)**

Sebelum memasuki lebih lanjut mengenai perencanaan kebutuhan material, terlebih dahulu menjelaskan tentang pengertian dari tabel untuk perhitungan MRP. Berikut ini adalah contoh MRP pada Tabel 2.2 serta penjelasan tentang istilah-istilah yang biasa digunakan dalam MRP, yaitu (Gasperz, 2004):

Tabel 2.2 Contoh Tabel MRP

<i>Item</i> :	<i>Order Quantity</i> :					
<i>Lead Time</i> :	<i>Safety Stock</i> :					
<i>Periods</i>	1	2	3	4	5	N
<i>Gross Requirement</i>						
<i>Scheduled Receipts</i>						
<i>Projected Available Balance/ On hand inventory</i>						
<i>Net Requirement</i>						
<i>Planned Order Receipts</i>						
<i>Planned Order Releases</i>						

(Sumber: Gasperz, 2004)

1. *Gross Requirement* (GR)

Merupakan total dari semua kebutuhan, termasuk kebutuhan yang diantisipasi untuk setiap periode waktu. Berdasarkan pengertian tersebut *gross requirement* merupakan bagian dari keseluruhan jumlah *item* (komponen) yang diperlukan pada suatu periode.

2. *On-Hand Inventory* (OHI)

Adalah jumlah item yang menjadi persediaan pada awal periode dan kuantitas persediaan yang diharapkan pada akhir periode waktu adalah 0.

$$\text{OHIt} = \text{SRt} + \text{OHI}_{t-1} - \text{GRt}$$

3. *Schedule Receipts* (SR)

Adalah jumlah item yang harus diterima atau diproduksi pada akhir periode waktu. Penentuan nilai *Schedule Receipts* tergantung dari metode *lot sizing* yang digunakan.

$$\text{SRt} = \text{NRt} \text{ untuk } \text{NRt} > 0$$

$$a = 0 \text{ untuk } \text{NRt} \leq 0$$

4. *Net Requirement* (NR)

Adalah kuantitas yang secara aktual dibutuhkan untuk diterima atau diproduksi dalam suatu rentang waktu perencanaan.

$$\text{NRt} = \text{GRt} - \text{SRt} - \text{OHI}_{t-1}$$

5. *Planned Order Receipt* (PORt, penerimaan pemesanan yang direncanakan)

Merupakan jumlah *item* yang diterima atau diproduksi oleh perusahaan manufaktur pada periode waktu terakhir.

6. *Planned Order Releases* (PORel, pelepasan pemesanan yang direncanakan)

Merupakan jumlah *item* yang direncanakan untuk dipesan agar memenuhi perencanaan pada masa yang akan datang atau *order* produksi yang dapat dilepas untuk di manufaktur.

7. *Lead Time*

Merupakan waktu tenggang yang diperlukan untuk memesan (membuat) suatu barang sejak saat pesanan (pembuatan) dilakukan sampai barang itu diterima (selesai dibuat).

### 2.4.3 Teknik *Lot Sizing*

Untuk menjelaskan kelima teknik *lot sizing* tersebut, berikut ini adalah contoh dari perhitungan teknik *lot sizing*. Dibawah ini merupakan contoh data pada Tabel 2.3 data kebutuhan bersih produk sebagai berikut:

Tabel 2.3 Data kebutuhan bersih produk

Periode ( t )	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Kebutuhan bersih ( Rt )	20	40	30	10	40	0	55	20	40

(Sumber: Sofyan, 2013)

#### Data Ongkos

Harga perunit (C)	= Rp 50,-
Ongkos Pengadaan (S)	= Rp 100,-
Ongkos Simpan	= Rp 0.24/tahun
Ongkos Simpan	= Rp 0.02/periode
Ongkos Simpan	= Rp 1,- /unit/periode
Lead time	= 0

#### 1. Lot for Lot (LFL)

Teknik ini merupakan *lot sizing* yang mudah dan paling sederhana. Teknik ini selalu melakukan perhitungan kembali (bersifat dinamis) terutama apabila terjadi perubahan pada kebutuhan bersih. Penggunaan teknik ini bertujuan untuk meminimumkan ongkos simpan, sehingga dengan teknik ini ongkos simpan menjadi nol. Oleh karena itu, sering sekali digunakan untuk *item-item* yang mempunyai biaya simpan sangat mahal. Apabila dilihat dari pola kebutuhan yang mempunyai sifat diskontinu atau tidak teratur, maka teknik *Lot for Lot* ini memiliki kemampuan yang baik. Di samping itu teknik ini sering digunakan pada sistem produksi manufaktur yang mempunyai sifat setup permanen pada proses produksinya.

Pemesanan dilakukan dengan mempertimbangkan ongkos penyimpanan. Pada teknik ini, pemenuhan kebutuhan bersih dilaksanakan di setiap periode yang membutuhkannya, sedangkan besar ukuran kuantitas pemesanan (*lot sizing*) adalah sama dengan jumlah kebutuhan bersih yang harus dipenuhi pada periode yang bersangkutan. Sebagai contoh berikut ini merupakan

ilustrasi dari penerapan teknik LFL dengan data kebutuhan bersih yang telah digunakan contoh-contoh pada tabel 2.4 sebagai berikut:

Tabel 2.4 Contoh Teknik LFL

Periode ( t )	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total
Kebutuhan bersih (Rt)	20	40	30	10	40	0	55	20	40	255
Kuantitas Pemesanan Xt	20	40	30	10	40	0	55	20	40	255
Persediaan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(Sumber: Sofyan, 2013)

Berdasarkan skedul *lot sizing* dengan menggunakan teknik LFL di atas, biaya sehubungan dengan penggunaan teknik tersebut dapat dihitung sebagai berikut :

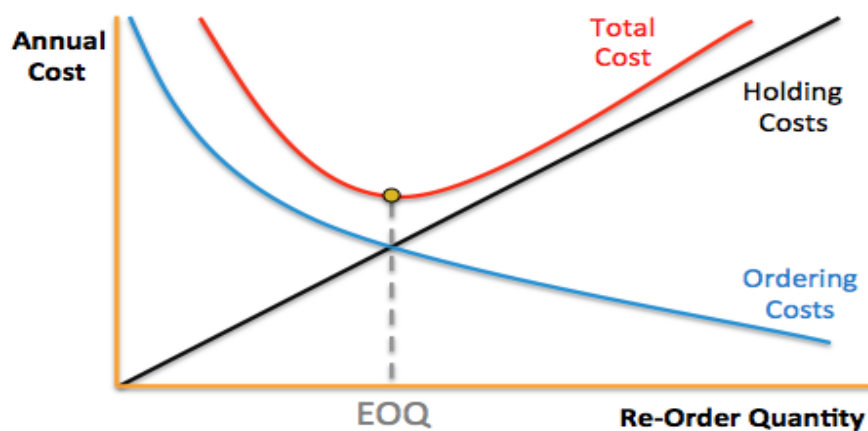
Ongkos pengadaan = 8 x Rp. 100,- = Rp. 800

Ongkos simpan = 0

Total ongkos = 800 + 0 = Rp. 800

## 2. Lot Sizing dengan Teknik Economic Order Quantity (EOQ)

Metode ini diperkenalkan pertama kali oleh Ford Harris dari Westinghouse pada tahun 1915. Metode ini merupakan inspirasi bagi para pakar persediaan untuk mengembangkan metode-metode pengendalian persediaan lainnya. Metode ini dikembangkan atas fakta adanya biaya variabel dan biaya tetap dari proses produksi atau pemesanan barang. Berikut ini adalah bentuk grafik EOQ dapat dilihat pada Gambar 2.2 contoh grafik EOQ:



Gambar 2.2 Grafik EOQ

(Sumber: Yamit, 2003)

Teknik EOQ ini besarnya ukuran lot adalah tetap, melibatkan ongkos pesan dan ongkos simpan. Pemesanan dilakukan apabila jumlah persediaan tidak dapat memenuhi kebutuhan yang diinginkan. Teknik ini biasa dipakai untuk horison perencanaan selama satu tahun (12 bulan), sedangkan keefektifannya akan bagus jika pola kebutuhan bersifat kontinu dan tingkat kebutuhan konstan. Ukuran kuantitas pemesanan (*lot sizing*) ditentukan dengan

EOQ = Q = kuantitas pemesanan yang optimal

Co = Cs = S = ongkos pesan (*set up cost*)

R = rata-rata demand per horison

Ch = H = ongkos simpan

Jika kita mengasumsikan bahwa periode yang ada pada contoh sebelumnya sama, maka ukuran lot dengan menggunakan teknik EOQ ini adalah :

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times 100 \times 28,3}{1}} = 75 \text{ unit}$$

Maka ukuran lot sebesar 75 unit ini dipakai untuk memenuhi kebutuhan bersih yang ada sepanjang horison perencanaan dengan cara sebagai berikut dapat dilihat Tabel 2.5 contoh teknik EOQ:

Tabel 2.5 Contoh Teknik EOQ

Periode ( t )	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total
Kebutuhan bersih (Rt)	20	40	30	10	40	0	55	20	40	255
Kuantitas Pemesanan Xt	75		75				75		75	300
Persediaan	55	15	60	50	10	10	30	10	45	285

(Sumber: Sofyan, 2013)

Berdasarkan skedul *lot sizing* dengan menggunakan teknik EOQ di atas, biaya sehubungan dengan penggunaan teknik tersebut dapat dihitung sebagai berikut :

Ongkos pengadaan = 4 x Rp. 100,- = Rp. 400

Ongkos simpan = (55+15+60+50+10+10+30+10+45) = 285

= 285 x Rp. 1,- = Rp. 285,-

Dengan demikian Total ongkos = 400 + 285 = Rp. 685

### 3. *Period Order Quantity (POQ)*

Teknik POQ ini pada prinsipnya sama dengan FPR. Bedanya adalah pada teknik POQ interval pemesanan ditentukan dengan suatu perhitungan yang didasarkan pada logika EOQ klasik yang telah dimodifikasi, sehingga dapat digunakan pada permintaan yang berperiode diskrit.

Tentunya dapat diperoleh hasil mengenai besarnya jumlah pesanan yang harus dilakukan dan interval periode pemesanan. Dibandingkan dengan teknik jumlah pesanan ekonomis ini akan memberikan ongkos persediaan yang lebih kecil dan dengan ongkos pesan yang sama. Kesulitan yang dihadapi dalam teknik ini adalah bagaimana menentukan besarnya interval periode pemesanan apabila sifat kebutuhan adalah diskontinu. Jika ini terjadi, penentuan interval periode yang bernilai nol dilewati. Interval pemesanan ditentukan sebagai berikut :

$$EOI = \frac{EOQ}{R} = \sqrt{\frac{2C}{RPh}}$$

dimana :

EOI = interval pemesanan ekonomis dalam satu periode

C = biaya pemesanan setiap kali pesan

h = persentase biaya simpan setiap periode

P = harga atau biaya pembelian perunit

R = rata-rata permintaan per periode

Sebagai contoh, berikut ini merupakan penerapan teknik POQ dengan data pada contoh sebelumnya.

Jumlah periode dalam 1 tahun = 12 bulan

Jumlah unit yang dipesan per tahun = 255 unit

Rata-rata permintaan (R) = 28,3 unit

Q (dari teknik EOQ) = 75 unit

Biaya pesan (C) = 100 rupiah/ pesan

Ongkos simpan (h) = 1 rupiah/ bulan

Harga perunit (P) = 50 rupiah/ unit pembahasan

$$EOI = \frac{EOQ}{R} = \frac{75}{28,3} = 2,6$$

Interval pemesanan yang diperbolehkan adalah 2,6 yang berarti interval pemesanan yang digunakan boleh 2 atau 3 periode dan frekuensi pemesanan boleh 4 atau 5 kali pemesanan dalam satu tahun. Berikut ini adalah Tabel 2.6 contoh teknik POQ:

Tabel 2.6 Contoh Teknik POQ

Periode ( t )	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total
Kebutuhan bersih (Rt)	20	40	30	10	40	0	55	20	40	255
Kuantitas Pemesanan Xt	60		40		40		75		40	255
Persediaan	40	0	10	0	0	0	20	0	0	70

(Sumber: Sofyan, 2013)

Berdasarkan skedul *lot sizing* dengan menggunakan teknik POQ atau EOI di atas, biaya sehubungan dengan penggunaan teknik tersebut dapat dihitung sebagai berikut :

Ongkos pengadaan = 5 x Rp. 100,- = Rp. 500

Ongkos simpan = (40+10+20) = 70 x Rp. 1,- = Rp. 70,-

Jadi, Total ongkos keseluruhan adalah sebesar 500 + 70 = Rp. 570

#### 4. *Least Unit Cost (LUC)*

Teknik LUC ini dan ketiga teknik berikutnya mempunyai kesamaan tertentu, yaitu ukuran kuantitas pemesanan dan interval pemesanannya bervariasi. Pada teknik LUC ini ukuran kuantitas pemesanan ditentukan dengan cara coba-coba, yaitu dengan jalan mempertanyakan apakah ukuran lot di suatu periode sebaiknya sama dengan ukuran bersihnya atau bagaimana kalau ditambah dengan periode-periode berikutnya. Keputusan ditentukan berdasarkan ongkos per unit (ongkos pengadaan per unit ditambah ongkos simpan per unit) terkecil dari setiap bakal ukuran lot yang akan dipilih.

Dari hasil perhitungan Tabel 2.7 tersebut, terlihat bahwa pada kelompok pertama, bakal lot sebesar 90 terpilih sebagai lot yang pertama sebab menimbulkan ongkos per unit terkecil yaitu sebesar Rp 2,22. Lot sebesar 90 ini akan mencakup kebutuhan bersih periode ke1, 2, dan 3, sedangkan periode ke-4 dimasukkan kedalam kelompok ke-2. Pada kelompok ke 2 ongkos perunit terkecil adalah Rp 2,8 sehingga bakal lot sebesar 40 terpilih sebagai lot ke 2. Lot sebesar 50 ini akan mencakup kebutuhan bersih periode ke 4, 5,

dan 6. Sedangkan periode ke 7 dimasukkan kedalam kelompok ketiga. Pada kelompok ketiga ini ongkos per unit terkecil adalah Rp 1,6 sehingga bakal *lot size* sebesar 75 terpilih sebagai lot yang ke tiga yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan bersih periode ke 7, dan 8, pada kelompok keempat sebesar 40.

Diketahui :

Ongkos pengadaan : Rp. 100

Ongkos simpan : Rp. 1,-/unit periode

Tabel 2.7 Data Perhitungan LUC

Periode	Kumulatif Demand	Ongkos Setup	Lama Digudang	Ongkos Simpan	Ongkos Total	Ongkos Perunit	Ket
1	20	100	0	0	100	5	
01-Feb	60	100	1	40	140	2,3	
<b>01-Mar</b>	<b>90</b>	<b>100</b>	<b>2</b>	<b>100</b>	<b>200</b>	<b>2,2</b>	<b>Terpilih</b>
01-Apr	10	100	3	130	230	2,3	
4	10	100	0	0	100	10	
04-Mei	50	100	1	40	140	2,8	
<b>04-Jun</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	<b>2</b>	<b>40</b>	<b>140</b>	<b>2,8</b>	<b>Terpilih</b>
04-Jul	105	100	3	205	305	2,9	
7	55	100	0	0	100	1,8	
<b>07-Agust</b>	<b>75</b>	<b>100</b>	<b>1</b>	<b>20</b>	<b>120</b>	<b>1,6</b>	<b>Terpilih</b>
07-Sep	115	100	2	100	200	1,7	
<b>9</b>	<b>40</b>	<b>100</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	<b>2,5</b>	<b>Terpilih</b>

(Sumber: Sofyan. 2013)

Keterangan :

- Periode penyimpanan adalah periode yang dicakup oleh bakal *lot size*
- Bakal LS adalah ukuran kuantitas pemesanan (*lot size*) yang akan dipilih yang besarnya merupakan kumulatif kebutuhan bersih dari periode yang dicakup
- Ongkos simpan untuk lot adalah kebutuhan bersih dikali ongkos simpan/unit dikali lama di gudang
- Ongkos total adalah ongkos *setup* ditambah ongkos simpan
- Ongkos per unit adalah ongkos total dibagi banyak kumulatif *demand*

Secara lengkap skedul MRP dengan *lot sizing* menggunakan teknik LUC dapat dilihat pada Tabel 2.8 sebagai berikut:

Tabel 2.8 Contoh Teknik LUC

Periode ( t )	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Total
Kebutuhan bersih (Rt)	20	40	30	10	40	0	55	20	40	255
Kuantitas Pemesanan Xt	90			50			75		40	255
Persediaan	70	30	0	40	0	0	20	0	0	160

(Sumber: Sofyan, 2013)

Berdasarkan skedul tersebut di atas, biaya yang timbul sehubungan dengan *lot sizing* menggunakan teknik LUC dapat dihitung sebagai berikut:

Ongkos pengadaan = 4 x Rp. 100,- = Rp. 400

Ongkos simpan = (70+30+40+20) = 160 = 160 x Rp. 1, - = Rp. 160,-

Dengan demikian total ongkos sebesar 400 + 160 = Rp. 560

## 2.5 Perencanaan Kebutuhan Kapasitas (*Capacity Requirement Planning*)

Perencanaan kebutuhan kapasitas adalah suatu perincian membandingkan kapasitas yang diperlukan oleh rencana kebutuhan material (MRP) oleh pemesanan sekarang dalam proses verifikasi yang mendasari dalam membuat suatu akhir penerimaan terhadap pengendalian jadwal produksi (MPS) (Fogarty, 1991). Tujuan utama dari perencanaan kebutuhan kapasitas adalah menunjukkan perbandingan antara beban yang ditetapkan pada pusat-pusat kerja melalui pesanan kerja yang ada dan kapasitas dari setiap pusat kerja selama periode waktu tertentu. Dalam perhitungan perencanaan kebutuhan kapasitas dibutuhkan beberapa *input* dan *output*, yaitu: (Sofyan Diana, 2013)

1. *Input* dari perencanaan kebutuhan kapasitas yaitu:

a. *Schedule of planned factory order release*, merupakan salah satu *output* dari MRP.

Perencanaan kebutuhan kapasitas memiliki dua sumber utama dari *load* data, yaitu *schedule remaining* yang berisi data *order due date*, *order quantity*, *operations complete*, *operation remaining*, dan *planned order release* yang berisi data *planned order release date*, *planned order receipt date*, *planned order quantity*. Sumber-sumber lain seperti:

*product rework, quality recalls, engineering prototypes, excess scrap,* dan lain-lain, harus diterjemahkan ke dalam satu dari dua jenis pesanan yang digunakan oleh perencanaan kebutuhan kapasitas.

- b. *Work order status* yaitu informasi status ini diberikan untuk semua *open orders* yang ada dengan operasi yang masih harus diselesaikan, *work center* yang terlibat dan perkiraan waktu.
  - c. *Routing* data yaitu memberikan jalur yang direncanakan untuk *factory* melalui proses produksi dengan perkiraan waktu operasi. Setiap *part, assembly,* dan produk yang dibuat memiliki suatu *routing* yang unik, terdiri dari satu atau lebih operasi. Informasi yang diperlukan untuk perencanaan kebutuhan kapasitas adalah: *operations number, operation, planned work center, possible alternate work center, standart setup time, standart run time per unit, tooling needed at each work center,* dan lain-lain. *Routing* memberikan petunjuk pada proses perencanaan kebutuhan kapasitas sebagaimana layaknya BOM memberikan petunjuk pada proses MRP.
  - d. *Work center* data yaitu berkaitan dengan setiap *production work center,* termasuk sumber-sumber daya, standar-standar utilisasi dan efisiensi, serta kapasitas. Elemen-elemen data pusat kerja adalah: identifikasi dan deskripsi, banyaknya mesin atau stasiun kerja, banyaknya hari kerja per periode, banyaknya *shifts* yang dijadwalkan per hari kerja, banyaknya jam kerja per *shift,* faktor utilisasi dan efisiensi.
2. *Output* dari perencanaan kebutuhan kapasitas yaitu:
- a. Laporan beban pusat kerja (*work center load report*), laporan ini menunjukkan hubungan antara kapasitas dan beban. Apabila dalam laporan ini tampak ketidakseimbangan antara kapasitas dan beban, proses perencanaan kebutuhan kapasitas secara keseluruhan mungkin perlu diulang.  
*Work center load profile* sering ditampilkan dalam bentuk grafik batang yang sangat bermanfaat untuk melihat hubungan antara beban yang diproyeksikan dan kapasitas yang tersedia, sekaligus mengidentifikasi

apakah terjadi kelebihan atau kekurangan kapasitas. Perencanaan kebutuhan kapasitas biasanya menghasilkan *work center load profile* untuk setiap pusat kerja yang diidentifikasi dalam pabrik. Perbandingan antara beban dan kapasitas dapat juga ditampilkan dalam format kolom.

- b. Perbaiki *schedule of planned factory order release*. Perbaiki jadwal ini menggambar bahwa *output* dari MRP disesuaikan terhadap *specific release dates* untuk *factory orders* berdasarkan perhitungan keterbatasan kapasitas.

Perbaikan *schedule of planned factory order release* merupakan *output* tidak langsung (*indirect output*) dari proses perencanaan kebutuhan kapasitas sebab mereka adalah hasil dari *human judgements* yang berdasarkan pada analisis dari *output* laporan beban pusat kerja (*work center load report*). Salah satu pilihan penyesuaian yang mungkin, di samping perubahan kapasitas, adalah mengubah *planned stars dates* yang dibuat melalui rencana MRP. Hal ini mempunyai pengaruh terhadap pergeseran beban di antara periode waktu untuk mencapai keseimbangan yang lebih baik.

Tujuan utama perencanaan kebutuhan kapasitas adalah menunjukkan perbandingan antara beban yang ditetapkan pada pusat-pusat kerja melalui pesanan kerja yang ada dan kapasitas dari setiap pusat kerja selama periode waktu tertentu. Melalui identifikasi *overloads* atau *underloads*, jika ada, tindakan perencanaan kembali (*replanning*) dapat dilakukan untuk menghilangkan situasi itu guna mencapai suatu keseimbangan antara beban dan kapasitas (*balanced load*). Jika arus kedatangan pesanan melebihi kapasitas, beban akan meningkat, yang ditandai oleh *inventory* yang berada dalam antrian kerja yang tidak diproses di depan pusat kerja. Sebaliknya jika arus kedatangan pesanan lebih sedikit daripada kapasitas yang ada, beban (pesanan yang menunggu untuk diproses) akan berkurang (Gaspersz, 2005).

Tujuan dari perencanaan kapasitas pada level ketiga dari hierarki perencanaan kapasitas adalah berusaha mengatur secara bersama-sama pesanan kerja yang datang dan/atau kapasitas dari pusat kerja untuk mencapai suatu aliran

yang mantap atau seimbang. Apabila beban bertambah, yang ditandai oleh banyaknya antrian, maka waktu tunggu pusat kerja (*work center lead time*) akan lebih panjang. Penanganan hubungan antara kapasitas dan beban didasarkan pada kemampuan sistem perencanaan dan pelaksanaan untuk menyesuaikan tingkat kedatangan pesanan dan kapasitas. Unit pengukuran dari beban dan kapasitas terbanyak menggunakan jam kerja selama interval waktu tertentu.

### **2.5.1 Menyeimbangkan Kapasitas dan Beban**

CRP memungkinkan untuk menyeimbangkan beban (*load*) terhadap kapasitas (*capacity*). Berikut ini adalah lima tindakan dasar yang mungkin diambil apabila terjadi perbedaan (ketidakseimbangan) antara kapasitas yang ada dengan beban yang dibutuhkan. Tindakan-tindakan ini dapat dilakukan secara sendiri atau dalam berbagai bentuk kombinasi yang disesuaikan dengan situasi dan kondisi aktual dari perusahaan industri manufaktur tersebut (Gaspersz, 2005).

1. Meningkatkan Kapasitas (*Increasing Capacity*)
  - a. Menambah *extra shifts*.
  - b. Menjadwalkan lembur (*overtime*) atau bekerja di akhir pekan (*work weekends*).
  - c. Menambah peralatan dan/atau personel.
  - d. Subkontrak satu atau lebih *shop orders*.
2. Mengurangi Kapasitas (*Reducing Capacity*)
  - a. Menghilangkan *shifts* atau mengurangi panjang dari *shifts*.
  - b. *Reassign personnel temporarily* (JIT menyarankan penggunaan waktu ini untuk investasi dalam pendidikan tenaga kerja, atau melakukan perawatan terhadap peralatan dan fasilitas).
3. Meningkatkan Beban (*Increasing Load*)
  - a. Mengeluarkan pesanan lebih awal (*release orders early*) dari yang dijadwalkan.
  - b. Meningkatkan ukuran *lot* (*lot size*).
  - c. Meningkatkan MPS.
  - d. Membuat item yang dalam keadaan normal item itu dibeli atau disubkontrakkan.

4. Mengurangi Beban (*Reducing Load*)
  - a. Subkontrakkan pekerjaan ke pemasok luar (membeli beberapa item yang dalam keadaan normal item itu dibuat).
  - b. Mengurangi ukuran *lot* (*lot size*).
  - c. Mengurangi MPS.
  - d. Menahan pekerjaan dalam pengendalian produksi (mengeluarkan pesanan lebih lambat).
  - e. Meningkatkan waktu tunggu penyerahan (*delivery lead times*).
5. Mendistribusikan Kembali Beban (*Redistributing Load*)
  - a. Menggunakan *alternate work centers*.
  - b. Menggunakan *alternate routings*.
  - c. Menyesuaikan tanggal mulai operasi ke depan atau ke belakang (lebih awal atau lebih lambat).

### 2.5.2 Analisis Perencanaan Kebutuhan Kapasitas

Analisis CRP membutuhkan perhitungan yang terpisah berkaitan dengan kebutuhan setup time dan run time. Analisis CRP lebih terperinci dibandingkan RCCP, yaitu ketika dalam analisis CRP dibutuhkan informasi tentang standard setup time dan standard run time per unit item yang akan dibuat. Perhitungan operation time per unit dalam analisis CRP menggunakan formula berikut: (Gaspersz, 2005)

$$\begin{aligned} \text{Operation Time Per Unit} &= \text{Run Time/Unit} + \text{Setup Time/Unit} \\ &= \text{Run Time/Unit} + \{(\text{Setup Time/Lot}) / \text{Average Lot Size}\} \end{aligned}$$

Pada dasarnya terdapat beberapa langkah yang diperlukan untuk melaksanakan analisis CRP, yaitu:

1. Memperoleh informasi tentang pesanan produksi yang dikeluarkan (*planned order release*) dari MRP.
2. Memperoleh informasi tentang *standard run time* per unit dan *standard setup time* per *lot size*.
3. Menghitung kapasitas yang dibutuhkan dari masing-masing pusat kerja.
4. Membuat laporan CRP.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

Dalam bab ini akan diuraikan langkah-langkah metodologi penelitian dalam penyelesaian masalah yang akan dihadapi. Langkah-langkah metodologi pemecahan masalah pada tugas akhir ini dimulai dari studi pendahuluan dan studi pustaka untuk mengidentifikasi masalah pada perusahaan yang menjadi obyek penelitian, yaitu PT XYZ. Selanjutnya dilakukan pengumpulan data yang berkaitan dengan penelitian untuk kemudian dilakukan pengolahan data. Hasil pengolahan data dilakukan analisis data dan penelitian ini akan diakhiri dengan suatu rumusan kesimpulan dan saran-saran yang dapat diterapkan di perusahaan.

#### **3.1 Teknik Penelitian**

Teknik Penelitian merupakan langkah-langkah dalam metodologi pemecahan masalah dimulai dari suatu studi pustaka pada perusahaan hingga kesimpulan dan saran. Untuk lebih mempermudah, teknik penelitian dibuat kedalam kerangka pemecahan masalah. Kerangka pemecahan masalah dalam penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1 Berikut ini adalah penjabaran dari teknik penelitian:

##### **3.1.1 Studi Pustaka**

Tahap selanjutnya adalah studi pustaka. Studi pustaka dilakukan dengan menggunakan landasan teori yang dihimpun melalui buku teks, literatur yang diperoleh ketika kuliah, dan beberapa sumber lainnya yang relevan dan sangat mendukung penelitian ini seperti *hand book* dan jurnal. Landasan teori yang digunakan harus dapat membantu penelitian dan permasalahan yang sedang dihadapi. Studi kepustakaan dalam tugas akhir ini berkaitan dengan persediaan, pengendalian persediaan, MPS, MRP, dan CRP.

### **3.1.2 Perumusan Masalah**

Dari permasalahan yang telah dijabarkan yang terjadi di dalam PT XYZ, kemudian diidentifikasi dan dirumuskan ke dalam perumusan masalah. Untuk tahap ini, telah dijelaskan pada Bab I.

### **3.1.3 Tujuan Penelitian**

Setelah melakukan perumusan masalah, maka langkah selanjutnya adalah menentukan tujuan dari penelitian ini. Tujuan penelitian ini telah dijabarkan pada Bab I.

### **3.1.4 Pengumpulan Data**

Setelah melakukan identifikasi masalah dan menentukan tujuan penelitian maka tahap selanjutnya adalah pengumpulan data untuk membantu pengolahan data. Data yang telah dikumpulkan digunakan untuk pengolahan data. Hasil dari data yang telah diolah dijadikan sebagai dasar dalam analisis masalah. Jenis-jenis data yang digunakan meliputi data primer dan sekunder.

Data primer adalah data yang bersumber dari pengamatan secara langsung di perusahaan. Data yang langsung diukur dari lapangan, yaitu waktu proses operasi produk *Deck Board B*.

Data sekunder adalah data yang diperoleh melalui pengamatan secara tidak langsung dari objeknya, tetapi melalui sumber lain, baik lisan maupun tulis. Data yang dimaksud adalah sebagai berikut:

1. Data umum perusahaan.
2. Data permintaan produk *Deck Board B* Juni 2015 sampai Mei 2016.
3. Data struktur produk *Deck Board B*.
4. Data persediaan dan *lead time* bahan baku produk *Deck Board B*.
5. Data kebutuhan bahan baku produk *Deck Board B*/produk.
6. Data biaya penyimpanan dan pemesanan bahan baku produk *Deck Board B* dalam setahun.
7. Data biaya bahan baku produk *Deck Board B*.

Data yang di pakai dalam penelitian dijelaskan berdasarkan sumber diperoleh data tersebut. Berikut ini adalah penjelasan sumber data penelitian:

1. Data primer berasal dari pengukuran waktu proses di *plant* 9 PT XYZ.
2. Data sekunder berasal dari bagian Personalia, PPIC dan *Purchasing* yang mencakup data umum perusahaan, data produksi dan data biaya yang berkaitan dengan produksi *Deck Board B* PT XYZ.

Metode pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan metode pengumpulan data deskriptif, yaitu suatu metode pengumpulan data yang menguraikan atau menjelaskan data-data yang dihimpun dari perusahaan yang sedang diteliti. Adapun metode pengumpulan data dalam penelitian ini adalah:

1. Melakukan pengamatan secara langsung (Observasi). Kegiatan ini dilakukan dengan mengamati langsung ke lapangan kemudian mencatat hal-hal penting yang berhubungan dengan manajemen persediaan
2. Melakukan pengamatan secara tidak langsung. Pada pengamatan tidak langsung dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- a. Studi literatur

Studi literatur yaitu dengan mempelajari buku-buku dan literatur yang berhubungan dengan masalah yang peneliti serta mengumpulkan data-data mengenai pengendalian produksi terutama dalam aspek pengadaan dan pengendalian bahan baku dari sumber-sumber yang berhubungan, sehingga dapat disusun suatu landasan teori yang kemudian diterapkan ke dalam penelitian.

- b. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan *leader* dan operator yang terlibat langsung pada proses perakitan *Deck Board B* serta mengajukan pertanyaan yang berhubungan dengan variabel-variabel yang diteliti kepada pembimbing dan staf bagian *Production Planning and Inventory Control* (PPIC).

### **3.1.5 Pengolahan Data**

Pada tahap ini dijelaskan tahap-tahap dalam mengolah data terhadap data yang telah diambil dari tahap pengumpulan data, dengan metode-metode yang dipilih guna memecahkan masalah secara baik dan terencana. Adapun langkah-langkah dalam pengolahan data sebagai berikut:

1. *Master Production Schedule* (MPS)

MPS merupakan perencanaan jadwal produksi meliputi kapan produk diproduksi dan berapa banyak produk yang diproduksi. MPS diperoleh dari data permintaan produk Juni 2015 sampai Mei 2016. Didalamnya terdapat *Bill of Material* serta perhitungan biaya simpan dan biaya pesan.

2. *Material Requirement Planning* (MRP)

MRP merupakan perencanaan kebutuhan material dalam proses produksi, sehingga material yang dibutuhkan dapat tersedia sesuai dengan yang direncanakan. Dengan menggunakan input data dari MPS, *Bill of Material* (BOM), dan *inventory master file* kemudian dilakukan proses perhitungan MRP pada produk *Deck Board B*.

3. Perencanaan Kebutuhan Kapasitas

Berdasarkan informasi dari MRP yang berkaitan dengan *planned order release* maka dilakukan perhitungan kebutuhan kapasitas dengan metode *load profile*. *Load profile* dilakukan dengan cara menghitung kapasitas stasiun kerja, menentukan beban, serta menyeimbangkan kapasitas dan beban.

4. Biaya Persediaan Bahan Baku

Setelah perencanaan MRP sesuai dengan kapasitas selanjutnya dilakukan perhitungan menggunakan biaya yang terkait dengan persediaan meliputi biaya simpan, biaya pesan, serta biaya material.

### **3.1.6 Analisis dan Pembahasan**

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap hasil pengolahan data sehingga dapat menjawab tujuan dari penelitian ini. Analisis yang dilakukan meliputi:

1. Analisis Perhitungan Perencanaan Kebutuhan Material

Analisis ini dilakukan untuk membahas perencanaan kebutuhan material yang telah dihitung pada bab pengolahan data dan membahas faktor-faktor apa saja yang terlibat didalamnya.

2. Analisis MRP Aktual dengan Perhitungan Perencanaan Kebutuhan Material

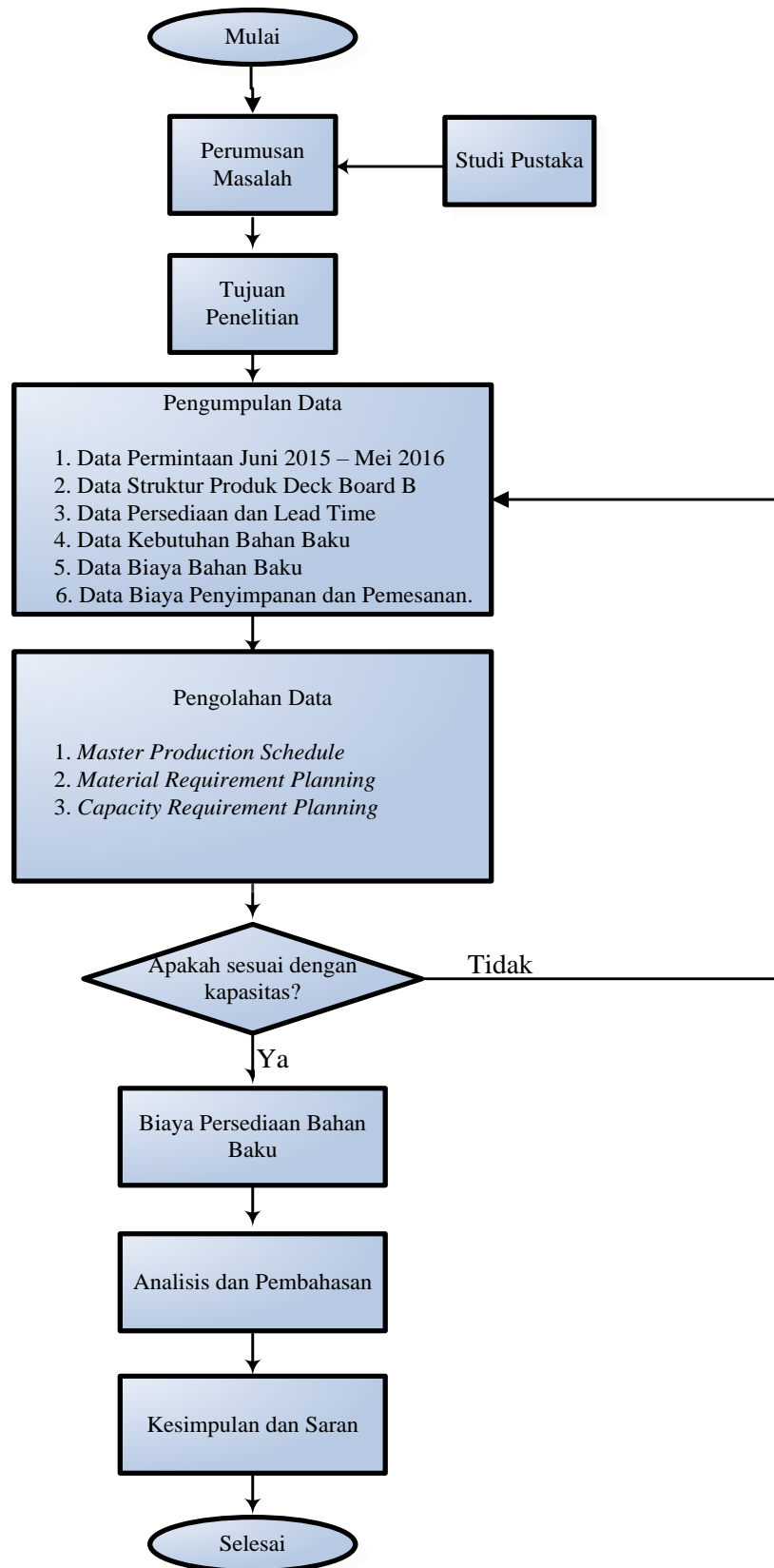
Analisis ini dilakukan untuk membahas perbandingan hasil perhitungan perencanaan kebutuhan material yang telah dihitung pada bab pengolahan data dengan MRP aktual yang berada di dalam perusahaan.

### 3. Analisis Perhitungan Biaya Persediaan

Analisis ini dilakukan untuk membahas biaya persediaan berdasarkan perhitungan perencanaan kebutuhan material dan membahas faktor-faktor apa saja yang terlibat didalamnya.

#### **3.1.7 Kesimpulan dan Saran**

Langkah terakhir dari penulisan tugas akhir ini adalah memberikan kesimpulan dan saran. Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan berdasarkan pengolahan dan analisis masalah sesuai dengan tujuan penelitian, serta memberikan saran-saran yang membangun sebagai perbaikan bagi perusahaan dimasa yang akan datang.



Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah  
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

## BAB IV

Tabel 4.12 *Deck Board B Metode Lot For Lot (LFL)* dari Bulan Juni 2015 sampai Mei 2016

*Deck Board*  
*Lead Time = 1 Minggu*

Keterangan	Persediaan (Unit)	Periode (Unit)																	
		Juni				Juli				Agustus				September				Oktober	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Gross Requirements		0	0	0	12060	0	0	0	6460	0	0	0	8840	0	0	0	9000	0	0
Scheduled Receipts																			
Projected On Hand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Requirement																			
Planned Order Receipts				12060				6460				8840				9000			
Planned Order Releases			12060				6460				8840				9000				

Keterangan	Persediaan (Unit)	Periode																	
		Desember				Januari				Februari				Maret				April	
		25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
Gross Requirements		0	0	0	12280	0	0	0	7720	0	0	0	9220	0	0	0	13300	0	0
Scheduled Receipts																			
Projected On Hand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Requirement																			
Planned Order Receipts				12280				7720				9220				13300			
Planned Order Releases			12280				7720				9220				13300				

(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel 4.13 *Cushion Metode Lot For Lot (LFL)* dari Bulan Juni 2015 sampai Mei 2016

Komponen Cushion = 3 pcs

Lead Time = 1 Minggu

Keterangan	Persediaan (Unit)	Periode (Unit)																		
		Juni				Juli				Agustus				September				Oktober		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Gross Requirements		0	0	36180	0	0	0	19380		0	0	26520	0	0	0	27000		0	0	26460
Scheduled Receipts																				
Projected On Hand	1200			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Requirement																				
Planned Order Receipts				34980				19380				26520				27000				26460
Planned Order Releases			34980				19380				26520				27000				26460	

Keterangan	Persediaan (Unit)	Periode (Unit)																			
		Desember				Januari				Februari				Maret				April			
		25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	
Gross Requirements		0	0	36840	0	0	0	21660	0	0	0	27660	0	0	0	39900	0	0	0	38700	
Scheduled Receipts																					
Projected On Hand	1200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Net Requirement																					
Planned Order Receipts				36840			21660				27660				39900					38700	
Planned Order Releases			36840				21660				27660				39900				38700		

(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel 4.14 Felto Metode Lot For Lot (LFL) dari Bulan Juni 2015 sampai Mei 2016

Komponen Felto = 1 lembar

Lead Time = 1 Minggu

Keterangan	Persediaan (Unit)	Periode (Unit)																		
		Juni				Juli				Agustus				September				Oktober		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Gross Requirements		0	12060	0	0	0	6460	0	0	0	8840	0	0	0	9000	0	0	0	8820	0
Scheduled Receipts																				
Projected On Hand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Requirement																				
Planned Order Receipts			12060				6460				8840				9000				8820	
Planned Order Releases		12060					6460				8840				9000				8820	

Keterangan	Persediaan (Unit)	Periode (Unit)																		
		Desember				Januari				Februari				Maret				April		
		25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
Gross Requirements		0	12280	0	0	0	7220	0	0	0	9220	0	0	0	13300	0	0	0	12900	0
Scheduled Receipts																				
Projected On Hand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Requirement																				
Planned Order Receipts			12280				7220				9220				13300				12900	
Planned Order Releases		12280				7220				9220				13300				12900		

(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel 4.15 Carpet Metode *Lot For Lot* (LFL) dari Bulan Juni 2015 sampai Mei 2016

Komponen Carpet D80 = 1 lembar  
Lead Time = 1 Minggu

Keterangan	Persediaan (Unit)	0	Periode (Unit)																	
			Juni				Juli				Agustus				September				Oktober	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Gross Requirements		12060	0	0	0	6460	0	0	0	8840	0	0	0	9000	0	0	0	8820	0	
Scheduled Receipts																				
Projected On Hand	5000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Net Requirement																				
Planned Order Receipts		7060				6460				8840				9000				8820		
Planned Order Releases		7060				6460				8840				9000				8820		

Keterangan	Persediaan (Unit)	Periode (Unit)																			
		November	Desember				Januari				Februari				Maret				April		
		24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	
Gross Requirements		0	12280	0	0	0	7220	0	0	0	9220	0	0	0	13300	0	0	0	12900	0	
Scheduled Receipts																					
Projected On Hand	5000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Net Requirement																					
Planned Order Receipts			12280				7220				9220				13300				12900		
Planned Order Releases		12280				7220				9220				13300				12900			

(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel 4.16 MDF Metode *Lot For Lot* (LFL) dari Bulan Juni 2015 sampai Mei 2016

Komponen MDF = 1 lembar

Lead Time = 1 Minggu

Keterangan	Persediaan (Unit)	Periode (Unit)																		
		Juni					Juli				Agustus				September				Oktober	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Gross Requirements		12060	0	0	0	0	6460	0	0	0	8840	0	0	0	9000	0	0	0	8820	0
Scheduled Receipts																				
Projected On Hand	4725	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Net Requirement																				
Planned Order Receipts		7335					6460				8840			9000				8820		
Planned Order Releases		7335				6460				8840			9000					8820		

Keterangan	Persediaan (Unit)	Periode (Unit)																				
		November		Desember					Januari				Februari				Maret				April	
		24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42		
Gross Requirements		0	12280	0	0	0	7220	0	0	0	9220	0	0	0	13300	0	0	0	12900	0		
Scheduled Receipts																						
Projected On Hand	4725	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
Net Requirement																						
Planned Order Receipts			12280				7220				9220			13300				12900				
Planned Order Releases		12280				7220				9220			13300					12900				

(Sumber: Pengolahan Data)

Berikut ini adalah rekapitulasi biaya pesan dan biaya simpan bahan baku menggunakan metode *Lot For Lot* (LFL) dapat dilihat pada Tabel 4.17:

Tabel 4.17 Rekapitulasi Biaya Pesan dan Biaya Simpan dengan Metode *Lot For Lot* (LFL)

No	Bahan Baku	Biaya Tiap Unit		Jumlah (unit)		Biaya yang Dikeluarkan		Total Biaya
		Biaya Simpan (BS)	Biaya Pesan (BP)	Simpan (S)	Pesan (P)	Simpan (BS x S)	Pesan (BP x P)	
1	Cushion 50 x 40 x 10	Rp 10.200	Rp 34.000	0	12	Rp -	Rp 408.000	Rp 408.000
2	Felto	Rp 10.200	Rp 34.000	0	12	Rp -	Rp 408.000	Rp 408.000
3	Carpet D80	Rp 10.200	Rp 34.000	0	12	Rp -	Rp 408.000	Rp 408.000
4	MDF Deck Board	Rp 10.200	Rp 34.000	0	12	Rp -	Rp 408.000	Rp 408.000

(Sumber: Pengolahan Data)

2. *Economic Order Quantity* (EOQ)

Teknik EOQ ini besarnya ukuran lot adalah tetap, melibatkan ongkos pesan dan ongkos simpan. Pemesanan dilakukan apabila jumlah persediaan tidak dapat memenuhi kebutuhan yang diinginkan. Berikut ini adalah contoh perhitungan dengan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) pada Tabel 4.18 sampai Tabel 4.21:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times 122.900 \times 34.000}{10.200}} = 905 \text{ unit}$$

Maka ukuran lot sebesar 905 unit ini dipakai untuk memenuhi kebutuhan bersih pada tiap pemesanan per bulannya.

Tabel 4.18 Cushion Metode *Economic Order Quantity* (EOQ) dari Bulan Juni 2015 sampai Mei 2016

Komponen Cushion = 3 pcs

Lead Time = 1 Minggu

Keterangan	Persediaan (Unit)	Periode (Unit)																		
		Juni				Juli				Agustus				September				Oktober		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Gross Requirements		0	0	36180	0	0	0	19380		0	0	26520	0	0	0	27000		0	0	26400
Scheduled Receipts	905																			
Projected On Hand	1200			315	0	0	0	845	0	0	0	570	0	0	0	720	0	0	0	500
Net Requirement																				
Planned Order Receipts				35295				19910				26245				27150				26245
Planned Order Releases			35295				19910				26245			27150					26245	

Keterangan	Persediaan (Unit)	Periode (Unit)																		
		Desember				Januari				Februari				Maret				April		
		25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
Gross Requirements		0	0	36840	0	0	0	21660	0	0	0	27660	0	0	0	39900	0	0	0	38
Scheduled Receipts	905																			
Projected On Hand	1200	0	0	4285	0	0	0	725	0	0	0	215	0	0	0	1040	0	0	0	35
Net Requirement																				
Planned Order Receipts				40725				18100				27150				40725				380
Planned Order Releases			40725				18100				27150				40725				38010	

(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel 4.19 Felto Metode *Economic Order Quantity* (EOQ) dari Bulan Juni 2015 sampai Mei 2016

Komponen Felto = 1 lembar

Lead Time = 1 Minggu

Keterangan	Persediaan (Unit)	Periode (Unit)																		
		Juni				Juli				Agustus				September				Oktober		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Gross Requirements		0	12060	0	0	0	6460	0	0	0	8840	0	0	0	9000	0	0	0	8820	0
Scheduled Receipts	905																			
Projected On Hand	0	0	610	0	0	0	485	0	0	0	695	0	0	0	745	0	0	0	70	0
Net Requirement																				
Planned Order Receipts			12670				6335				9050				9050				8145	
Planned Order Releases		12670				6335				9050				9050					8145	

Keterangan	Persediaan (Unit)	Periode (Unit)																		
		Desember				Januari				Februari				Maret				April		
		25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
Gross Requirements		0	12280	0	0	0	7220	0	0	0	9220	0	0	0	13300	0	0	0	12900	0
Scheduled Receipts	905																			
Projected On Hand	0	0	425	0	0	0	445	0	0	0	1180	0	0	0	550	0	0	0	320	0
Net Requirement																				
Planned Order Receipts			12670				7240				9955				12670				12670	
Planned Order Releases		12670				7240				9955				12670					12670	

(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel 4.20 Carpet Metode *Economic Order Quantity* (EOQ) dari Bulan Juni 2015 sampai Mei 2016

Komponen Carpet D80 = 1 lembar

Lead Time = 1 Minggu

Keterangan	Persediaan (Unit)	Periode (Unit)																			
		0	Juni				Juli				Agustus				September				Oktober		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Gross Requirements		12060	0	0	0	6460	0	0	0	8840	0	0	0	9000	0	0	0	8820	0		
Scheduled Receipts	905																				
Projected On Hand	5000	0	180	0	0	0	55	0	0	0	265	0	0	0	315	0	0	0	545	0	
Net Requirement																					
Planned Order Receipts			7240				6335						9050				9050			9050	
Planned Order Releases		7240					6335						9050						9050		

Keterangan	Persediaan (Unit)	Periode (Unit)																					
		November	Desember					Januari					Februari					Maret					April
		24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42			
Gross Requirements		0	12280	0	0	0	7220	0	0	0	9220	0	0	0	13300	0	0	0	12900	0			
Scheduled Receipts	905																						
Projected On Hand	5000	0	900	0	0	0	15	0	0	0	2560	0	0	0	120	0	0	0	795	0			
Net Requirement																							
Planned Order Receipts			12670				6335				11765				10860				13575				
Planned Order Releases		12670					6335				11765				10860				13575				

(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel 4.21 Felto Metode *Economic Order Quantity* (EOQ) dari Bulan Juni 2015

sampai Mei 2016

Komponen MDF = 1 lembar

Lead Time = 1 Minggu

Keterangan	Persediaan (Unit)	Periode (Unit)																			
		0	Juni				Juli				Agustus				September				Oktober		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Gross Requirements		12060	0	0	0	6460	0	0	0	8840	0	0	0	9000	0	0	0	8820	0		
Scheduled Receipts	905																				
Projected On Hand	4725	0	810	0	0	0	685	0	0	0	895	0	0	0	945	0	0	0	1175	0	
Net Requirement																					
Planned Order Receipts			8145				6335				9050				9050				9050		
Planned Order Releases		8145					6335				9050				9050				9050		

Keterangan	Persediaan (Unit)	Periode (Unit)																													
		November					Desember					Januari					Februari					Maret					April				
		24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42											
Gross Requirements		0	12280	0	0	0	7220	0	0	0	9220	0	0	0	13300	0	0	0	12900	0											
Scheduled Receipts	905																														
Projected On Hand	4725	0	625	0	0	0	645	0	0	0	475	0	0	0	750	0	0	0	520	0											
Net Requirement																															
Planned Order Receipts			12670				7240				9050				13575				12670												
Planned Order Releases		12670				7240				9050				13575				12670													

(Sumber: Pengolahan Data)

Berikut ini adalah rekapitulasi biaya pesan dan biaya simpan bahan baku menggunakan metode *Economic Order Quantity* (EOQ) dapat dilihat pada Tabel 4.22:

Tabel 4.22 Rekapitulasi Biaya Pesan dan Biaya Simpan dengan Metode *Economic Order Quantity* (EOQ)

No	Bahan Baku	Biaya Tiap Unit		Jumlah (unit)		Biaya yang Dikeluarkan		Total Biaya
		Biaya Simpan (BS)	Biaya Pesan (BP)	Simpan (S)	Pesan (P)	Simpan (BS x S)	Pesan (BP x P)	
1	Cushion 50 x 40 x 10	Rp 10.200	Rp 34.000	10805	12	Rp 110.211.000	Rp 408.000	Rp 110.619.000
2	Felto	Rp 10.200	Rp 34.000	5740	12	Rp 58.548.000	Rp 408.000	Rp 58.956.000
3	Carpet D80	Rp 10.200	Rp 34.000	6915	12	Rp 70.533.000	Rp 408.000	Rp 70.941.000
4	MDF Deck Board	Rp 10.200	Rp 34.000	8140	12	Rp 83.028.000	Rp 408.000	Rp 83.436.000

(Sumber: Pengolahan Data)

### 3. Periode Order Quantity (POQ)

Teknik POQ menggunakan interval pemesanan yang ditentukan dengan suatu perhitungan yang didasarkan pada logika EOQ klasik yang telah dimodifikasi, sehingga dapat digunakan pada permintaan yang berperiode diskrit. Teknik ini akan memberikan ongkos persediaan yang lebih kecil dan dengan ongkos pesan yang sama.

$$F = \frac{R}{EOQ} = \frac{122.900}{905} = 136 \text{ unit}$$

$$I = \frac{T}{F} = \frac{48}{136} = 0,353 = 1$$

dimana :

I = interval pemesanan ekonomis dalam satu periode

R = Jumlah total kebutuhan bersih (unit)

F = frekuensi pemesanan (unit)

T = jumlah total periode (minggu)

Maka ukuran lot sebesar 136 unit ini dipakai untuk memenuhi kebutuhan bersih pada tiap pemesanan per bulannya dalam 1 periode interval pemesanan. Berikut ini adalah contoh perhitungan dengan metode *Periode Order Quantity* (POQ) pada Tabel 4.23 sampai Tabel 4.26 sebagai berikut:

Tabel 4.23 Cushion Metode *Periode Order Quantity* (POQ) dari Bulan Juni 2015 sampai Mei 2016

Komponen Cushion = 3 pcs

Lead Time = 1 Minggu

Keterangan	Persediaan (Unit)	Periode (Unit)																		
		Juni				Juli				Agustus				September				Oktober		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Gross Requirements		0	0	36180	0	0	0	19380		0	0	26520	0	0	0	27000		0	0	26520
Scheduled Receipts	136																			
Projected On Hand	1200			108	0	0	0	40	0	0	0	40	0	0	0	104	0	0	0	2
Net Requirement																				
Planned Order Receipts				35088				19312				26520				27064				26520
Planned Order Releases			35088				19312				26520				27064					26384

Keterangan	Persediaan (Unit)	Periode (Unit)																		
		Desember				Januari				Februari				Maret				April		
		25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
Gross Requirements		0	0	36840	0	0	0	21660	0	0	0	27660	0	0	0	39900	0	0	0	38
Scheduled Receipts	136																			
Projected On Hand	1200	0	0	4	0	0	0	104	0	0	0	52	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Requirement																				
Planned Order Receipts				36720				21760				27608				39848				38
Planned Order Releases			36720					21760				27608				39848				38760

(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel 4.24 Felto Metode *Periode Order Quantity* (POQ) dari Bulan Juni 2015 sampai Mei 2016

Komponen Felto = 1 lembar

Lead Time = 1 Minggu

Keterangan	Persediaan (Unit)	Periode (Unit)																		
		Juni				Juli				Agustus				September				Oktober		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Gross Requirements		0	12060	0	0	0	6460	0	0	0	8840	0	0	0	9000	0	0	0	8820	
Scheduled Receipts	136																			
Projected On Hand	0	0	44	0	0	0	112	0	0	0	112	0	0	0	88	0	0	0	108	
Net Requirement																				
Planned Order Receipts			12104				6528				8840				8976				8840	
Planned Order Releases		12104				6528				8840				8976				8840		

Keterangan	Persediaan (Unit)	Periode (Unit)																		
		Desember				Januari				Februari				Maret				April		
		25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
Gross Requirements		0	12280	0	0	0	7220	0	0	0	9220	0	0	0	13300	0	0	0	12900	
Scheduled Receipts	136																			
Projected On Hand	0	0	100	0	0	0	88	0	0	0	116	0	0	0	8	0	0	0	28	
Net Requirement																				
Planned Order Receipts			12240				7208				9248				13192				12920	
Planned Order Releases		12240				7208				9248				13192				12920		

(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel 4.25 Carpet Metode *Periode Order Quantity* (POQ) dari Bulan Juni 2015 sampai Mei 2016

Komponen Carpet D80 = 1 lembar

Lead Time = 1 Minggu

Keterangan	Persediaan (Unit)	Periode (Unit)																		
		0	Juni				Juli				Agustus				September				Oktober	
Gross Requirements			12060	0	0	0	6460	0	0	0	8840	0	0	0	9000	0	0	0	8820	0
Scheduled Receipts	136																			
Projected On Hand	5000	0	148	0	0	0	80	0	0	0	80	0	0	0	56	0	0	0	76	0
Net Requirement																				
Planned Order Receipts			7208				6392				8840				8976				8840	
Planned Order Releases		7208				6392				8840				8976				8840		

Keterangan	Persediaan (Unit)	Periode (Unit)																			
		November		Desember					Januari				Februari				Maret				April
Gross Requirements		0	12280	0	0	0	7220	0	0	0	9220	0	0	0	13300	0	0	0	12900	0	
Scheduled Receipts	136																				
Projected On Hand	5000	0	68	0	0	0	56	0	0	0	84	0	0	0	112	0	0	0	132	0	
Net Requirement																					
Planned Order Receipts			12240				7208				9248				13328				12920		
Planned Order Releases		12240				7208				9248				13328				12920			

(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel 4.26 MDF Metode *Periode Order Quantity* (POQ) dari Bulan Juni 2015 sampai Mei 2016

Komponen MDF = 1 lembar

Lead Time = 1 Minggu

Keterangan	Persediaan (Unit)	Periode (Unit)																		
		0	Juni				Juli				Agustus				September				Oktober	
Gross Requirements			12060	0	0	0	6460	0	0	0	8840	0	0	0	9000	0	0	0	8820	0
Scheduled Receipts	136																			
Projected On Hand	4725	0	145	0	0	0	77	0	0	0	77	0	0	0	53	0	0	0	73	0
Net Requirement																				
Planned Order Receipts			7480				6392				8840				8976				8840	
Planned Order Releases		7480				6392				8840				8976				8840		

Keterangan	Persediaan (Unit)	Periode (Unit)																			
		November	Desember					Januari				Februari				Maret				April	
		24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	
Gross Requirements		0	12280	0	0	0	7220	0	0	0	9220	0	0	0	13300	0	0	0	12900	0	
Scheduled Receipts	136																				
Projected On Hand	4725	0	65	0	0	0	53	0	0	0	81	0	0	0	109	0	0	0	129	0	
Net Requirement																					
Planned Order Receipts			12240				7208				9248				13328				12920		
Planned Order Releases		12240				7208				9248				13328				12920			

(Sumber: Pengolahan Data)

Berikut ini adalah rekapulasi biaya pesan dan biaya simpan bahan baku menggunakan metode *Periode Order Quantity* (POQ) dapat dilihat pada Tabel 4.27:

Tabel 4.27 Rekapulasi Biaya Pesan dan Biaya Simpan dengan Metode *Periode Order Quantity* (POQ)

No	Bahan Baku	Biaya Tiap Unit		Jumlah (unit)		Biaya yang Dikeluarkan		Total Biaya
		Biaya Simpan (BS)	Biaya Pesan (BP)	Simpan (S)	Pesan (P)	Simpan (BS x S)	Pesan (BP x P)	
1	Cushion 50 x 40 x 10	Rp 10.200	Rp 34.000	772	12	Rp 7.874.400	Rp 408.000	Rp 8.282.400
2	Felto	Rp 10.200	Rp 34.000	988	12	Rp 10.077.600	Rp 408.000	Rp 10.485.600
3	Carpet D80	Rp 10.200	Rp 34.000	1012	12	Rp 10.322.400	Rp 408.000	Rp 10.730.400
4	MDF Deck Board	Rp 10.200	Rp 34.000	976	12	Rp 9.955.200	Rp 408.000	Rp 10.363.200

(Sumber: Pengolahan Data)

#### 4. *Least Unit Cost* (LUC)

Teknik LUC menggunakan ukuran kuantitas pemesanan ditentukan dengan cara membandingkan ongkos per unit pada satu periode ke periode selanjutnya, jika hasilnya lebih rendah/murah maka perhitungan dilanjutkan. Sebaliknya, jika hasilnya lebih mahal maka perhitungan dihentikan dan artinya pemesanan dilakukan sampai periode akhir perhitungan tersebut. Berikut ini

adalah contoh perhitungan dengan metode *Least Unit Cost* (LUC) pada Tabel 4.28 sampai Tabel 4.19:

Berikut ini adalah rekapitulasi biaya pesan dan biaya simpan bahan baku menggunakan metode *Least Unit Cost* (LUC) dapat dilihat pada tabel 4.38:

Tabel 4.38 Rekapitulasi Biaya Pesan dan Biaya Simpan dengan Metode *Least Unit Cost* (LUC)

No	Bahan Baku	Biaya Tiap Unit		Jumlah (unit)		Biaya yang Dikeluarkan		Total Biaya
		Biaya Simpan (BS)	Biaya Pesan (BP)	Simpan (S)	Pesan (P)	Simpan (BS x S)	Pesan (BP x P)	
1	Cushion 50 x 40 x 10	Rp 10.200	Rp 34.000	0	12	Rp -	Rp 408.000	Rp 408.000
2	Felto	Rp 10.200	Rp 34.000	0	12	Rp -	Rp 408.000	Rp 408.000
3	Carpet D80	Rp 10.200	Rp 34.000	0	12	Rp -	Rp 408.000	Rp 408.000
4	MDF Deck Board	Rp 10.200	Rp 34.000	0	12	Rp -	Rp 408.000	Rp 408.000

(Sumber: Pengolahan Data)

Berikut ini adalah rekapitulasi biaya hasil perhitungan dengan metode *Lot For Lot* (LFL), *Economic Order Quantity* (EOQ), *Periode Order Quantity* (POQ), dan *Least Unit Cost* (LUC) pada tabel 4.39:

Tabel 4.39 Rekapitulasi Biaya Persediaan

No	Bahan Baku	Metode			
		<i>Lot For Lot</i> (LFL)	<i>Economic Order Quantity</i> (EOQ)	<i>Periode Order Quantity</i>	<i>Least Unit Cost</i> (LUC)
1	Cushion	Rp408.000	Rp 110.619.000	Rp 8.282.400	Rp 408.000
2	Felto	Rp408.000	Rp 58.956.000	Rp 10.485.600	Rp 408.000
3	Carpet D80	Rp408.000	Rp 70.941.000	Rp 10.730.400	Rp 408.000
4	MDF Deck Board	Rp408.000	Rp 83.436.000	Rp 10.363.200	Rp 408.000

(Sumber: Pengolahan Data)

Dari data diatas, perhitungan mengenai biaya simpan dan pesan dapat terlihat bahwa perhitungan menggunakan metode *Lot For Lot* (LFL) dan *Least Unit Cost* (LUC) yang memiliki biaya terendah. Karena keduanya memiliki nilai biaya yang sama dan perencanaan kebutuhan material yang sama, maka penelitian

dapat menggunakan salah satu metode dari keduanya untuk dilakukan perencanaan material. Pada penelitian tugas akhir ini memilih menggunakan metode *Lot For Lot* (LFL) sebagai perencanaan kebutuhan material.

#### 4.2.3 Perencanaan Kebutuhan Kapasitas

Perhitungan perencanaan kebutuhan kapasitas pada penelitian tugas akhir ini menggunakan metode *load profile*. *Load profile* merupakan metode yang digunakan untuk menggambarkan kapasitas yang dibutuhkan berbanding kapasitas yang tersedia. Berikut ini merupakan *planned order release* dari MRP yang dijadwalkan untuk produk *Deck Board* selama 12 bulan dan *operation time/unit* dapat dilihat pada Tabel 4.22 dan Tabel 4.23:

Tabel 4.22 *Planned Order Release* dari Produk *Deck Board*

No	Bulan	Tahun	<i>Planned Order Release (unit)</i>
1	Juni	2015	12060
2	Juli	2015	6460
3	Agustus	2015	8840
4	September	2015	9000
5	Oktober	2015	8820
6	November	2015	11800
7	Desember	2015	12280
8	Januari	2016	7220
9	Februari	2016	9220
10	Maret	2016	13300
11	April	2016	12900
12	Mei	2016	11000

(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel 4.23 *Operation Time/Unit*

No	Proses	Stasiun Kerja	Lot size	Setup Time/lot (menit)	Run Time/unit (menit)	Operation Time (menit)
			a	b	c	(a x c) + b
1	Pencetakan MDF	Plant 1	1000	30	0,31	340
2	Pencetakan Felto	Plant 3	400	10	0,62	258
3	Pencetakan Carpet	Plant 3	400	10	0,62	258

(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel 4.24 Kebutuhan Kapasitas Mesin Bulan Juni 2015 sampai Mei 2016

No	Stasiun Kerja	Deskripsi	Bulan							
			Jun	Juli	Agustus	September	Oktober	November	Desember	Januari
1	Pencetakan MDF	1 Waktu yang tersedia (menit)	20160	21120	20160	22080	20160	20160	20160	20160
		2 Tingkat Utilisasi	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83
		3 Tingkat Efisiensi	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
		4 Kapasitas tersedia = (1) x (2) x (3)	14223	14900	14223	15577	14223	14223	14223	14223
		5 Kebutuhan aktual	340	340	340	340	340	340	340	340
		6 Kelebihan/Kekurangan kapasitas = (4) - (5)	13883	14560	13883	15237	13883	13883	13883	13883
2	Pencetakan Fleto	1 Waktu yang tersedia (menit)	20160	21120	20160	22080	20160	20160	20160	20160
		2 Tingkat Utilisasi	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83
		3 Tingkat Efisiensi	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
		4 Kapasitas tersedia = (1) x (2) x (3)	14223	14900	14223	15577	14223	14223	14223	14223
		5 Kebutuhan aktual	258	258	258	258	258	258	258	258
		6 Kelebihan/Kekurangan kapasitas = (4) - (5)	13965	14642	13965	15319	13965	13965	13965	13965
3	Pencetakan Carpet	1 Waktu yang tersedia (menit)	20160	21120	20160	22080	20160	20160	20160	20160
		2 Tingkat Utilisasi	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83
		3 Tingkat Efisiensi	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
		4 Kapasitas tersedia = (1) x (2) x (3)	14223	14900	14223	15577	14223	14223	14223	14223
		5 Kebutuhan aktual	258	258	258	258	258	258	258	258
		6 Kelebihan/Kekurangan kapasitas = (4) - (5)	13965	14642	13965	15319	13965	13965	13965	13965

(Sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan data perhitungan diatas perencanaan kebutuhan *material* pada bulan Juni 2015 sampai Mei 2016 dapat sesuai dengan kapasitas yang tersedia di perusahaan sehingga dapat diterapkan.

#### 4.2.4 Biaya Persediaan Bahan Baku

Pada pengolahan data sebelumnya dilakukan perhitungan mengenai biaya persediaan yang terkait seperti biaya simpan, biaya pesan serta biaya bahan baku. Dari hasil perhitungan perencanaan material menggunakan metode *Lot For Lot* (LFL), didapatkan biaya produk *Deck Board* dalam sebulan untuk masing-masing bahan baku dapat dilihat pada Tabel 4.25 sampai Tabel 4. adalah sebagai berikut:

Tabel 4.25 Total Biaya Bahan Baku Produk *Deck Board* Bulan Juni 2015 sampai Mei 2016

Lem Everlast      Isi/kaleng = 13,5 kg

No	Bulan	Jumlah Bahan Baku yang Dibutuhkan (kg)	Jumlah (kaleng)	Harga/kaleng	Biaya Bahan Baku/bulan	Biaya Persediaan/bulan	Biaya Total/bulan
		a	(a / 13,5)	b	(a / 13,5) x b	c	((a / 13,5) x b) + c
1	Juni	815	60	Rp 339.000	Rp20.465.556	Rp 34.000	Rp 20.499.556
2	Juli	581	43	Rp 339.000	Rp14.589.556	Rp 34.000	Rp 14.623.556
3	Agustus	796	59	Rp 339.000	Rp19.988.444	Rp 34.000	Rp 20.022.444
4	September	810	60	Rp 339.000	Rp20.340.000	Rp 34.000	Rp 20.374.000
5	Oktober	794	59	Rp 339.000	Rp19.938.222	Rp 34.000	Rp 19.972.222
6	November	1062	79	Rp 339.000	Rp26.668.000	Rp 34.000	Rp 26.702.000
7	Desember	1105	82	Rp 339.000	Rp27.747.778	Rp 34.000	Rp 27.781.778
8	Januari	695	51	Rp 339.000	Rp17.452.222	Rp 34.000	Rp 17.486.222
9	Februari	830	61	Rp 339.000	Rp20.842.222	Rp 34.000	Rp 20.876.222
10	Maret	1197	89	Rp 339.000	Rp30.058.000	Rp 34.000	Rp 30.092.000
11	April	1161	86	Rp 339.000	Rp29.154.000	Rp 34.000	Rp 29.188.000
12	Mei	990	73	Rp 339.000	Rp24.860.000	Rp 34.000	Rp 24.894.000

(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel 4.26 Total Biaya Bahan Baku Produk *Deck Board* Bulan Juni 2015 sampai Mei 2016

**Lem Bravo**      **Isi/kaleng = 13,5 kg**

No	Bulan	Jumlah Bahan Baku yang Dibutuhkan (kg)	Jumlah (kaleng)	Harga/kaleng	Biaya Bahan Baku/bulan	Biaya Persediaan/bulan	Biaya Total/bulan
		a	(a / 13,5)	b	(a / 13,5) x b	c	((a / 13,5) x b) + c
1	Juni	747,5	55	Rp 567.000	Rp 31.395.000	Rp 34.000	Rp 31.429.000
2	Juli	581	43	Rp 567.000	Rp 24.402.000	Rp 34.000	Rp 24.436.000
3	Agustus	796	59	Rp 567.000	Rp 33.432.000	Rp 34.000	Rp 33.466.000
4	September	810	60	Rp 567.000	Rp 34.020.000	Rp 34.000	Rp 34.054.000
5	Oktober	794	59	Rp 567.000	Rp 33.348.000	Rp 34.000	Rp 33.382.000
6	November	1062	79	Rp 567.000	Rp 44.604.000	Rp 34.000	Rp 44.638.000
7	Desember	1105	82	Rp 567.000	Rp 46.410.000	Rp 34.000	Rp 46.444.000
8	Januari	695	51	Rp 567.000	Rp 29.190.000	Rp 34.000	Rp 29.224.000
9	Februari	830	61	Rp 567.000	Rp 34.860.000	Rp 34.000	Rp 34.894.000
10	Maret	1197	89	Rp 567.000	Rp 50.274.000	Rp 34.000	Rp 50.308.000
11	April	1161	86	Rp 567.000	Rp 48.762.000	Rp 34.000	Rp 48.796.000
12	Mei	990	73	Rp 567.000	Rp 41.580.000	Rp 34.000	Rp 41.614.000

(Sumber: Pengolahan Data)

**Tabel 4.27 Total Biaya Bahan Baku Produk *Deck Board* Bulan Juni 2015 sampai Mei 2016**

**Carpet D80**      **Isi/lembar = 1 lembar**

No	Bulan	Jumlah Bahan Baku yang Dibutuhkan (lembar)	Harga/lembar	Biaya Bahan Baku/bulan	Biaya Persediaan/bulan	Biaya Total/bulan
		a	b	(a x b)	c	(a x b) + c
1	Juni	7060	Rp 10.303	Rp 72.739.180	Rp 34.000	Rp 72.773.180
2	Juli	6460	Rp 10.303	Rp 66.557.380	Rp 34.000	Rp 66.591.380
3	Agustus	8840	Rp 10.303	Rp 91.078.520	Rp 34.000	Rp 91.112.520
4	September	9000	Rp 10.303	Rp 92.727.000	Rp 34.000	Rp 92.761.000
5	Oktober	8820	Rp 10.303	Rp 90.872.460	Rp 34.000	Rp 90.906.460
6	November	11800	Rp 10.303	Rp121.575.400	Rp 34.000	Rp 121.609.400
7	Desember	12280	Rp 10.303	Rp126.520.840	Rp 34.000	Rp 126.554.840
8	Januari	7220	Rp 10.303	Rp 74.387.660	Rp 34.000	Rp 74.421.660
9	Februari	9220	Rp 10.303	Rp 94.993.660	Rp 34.000	Rp 95.027.660
10	Maret	13300	Rp 10.303	Rp137.029.900	Rp 34.000	Rp 137.063.900
11	April	12900	Rp 10.303	Rp132.908.700	Rp 34.000	Rp 132.942.700
12	Mei	11000	Rp 10.303	Rp113.333.000	Rp 34.000	Rp 113.367.000

(Sumber: Pengolahan Data)

**Tabel 4.28 Total Biaya Bahan Baku Produk *Deck Board* Bulan Juni 2015 sampai Mei 2016**

**Magic Tape Black 1A Isi/pack = 2.500 pcs**

No	Bulan	Jumlah Bahan Baku yang Dibutuhkan (pcs)	Jumlah (pack)	Harga/pack	Biaya Bahan Baku/bulan	Biaya Persediaan/bulan	Biaya Total/bulan
		a	(a / 2.500)	b	(a / 2.500) x b	c	((a / 2.500) x b) + c
1	Juni	36180	14	Rp 31.000	Rp 448.632	Rp 34.000	Rp 482.632
2	Juli	19380	8	Rp 31.000	Rp 240.312	Rp 34.000	Rp 274.312
3	Agustus	26520	11	Rp 31.000	Rp 328.848	Rp 34.000	Rp 362.848
4	September	27000	11	Rp 31.000	Rp 334.800	Rp 34.000	Rp 368.800
5	Oktober	26460	11	Rp 31.000	Rp 328.104	Rp 34.000	Rp 362.104
6	November	35400	14	Rp 31.000	Rp 438.960	Rp 34.000	Rp 472.960
7	Desember	36840	15	Rp 31.000	Rp 456.816	Rp 34.000	Rp 490.816
8	Januari	21660	9	Rp 31.000	Rp 268.584	Rp 34.000	Rp 302.584
9	Februari	27660	11	Rp 31.000	Rp 342.984	Rp 34.000	Rp 376.984
10	Maret	39900	16	Rp 31.000	Rp 494.760	Rp 34.000	Rp 528.760
11	April	38700	15	Rp 31.000	Rp 479.880	Rp 34.000	Rp 513.880
12	Mei	33000	13	Rp 31.000	Rp 409.200	Rp 34.000	Rp 443.200

(Sumber: Pengolahan Data)

**Tabel 4.29 Total Biaya Bahan Baku Produk *Deck Board* Bulan Juni 2015 sampai Mei 2016**

**MDF Isi/lembar besar = 5 lembar**

No	Bulan	Jumlah Bahan Baku yang Dibutuhkan (lembar)	Jumlah (lembar besar)	Harga/lembar besar	Biaya Bahan Baku/bulan	Biaya Persediaan/bulan	Biaya Total/bulan
		a	(a / 5)	b	(a / 5) x b	c	((a / 5) x b) + c
1	Juni	12060	2412	Rp 53.000	Rp 127.836.000	Rp 34.000	Rp 127.870.000
2	Juli	6460	1292	Rp 53.000	Rp 68.476.000	Rp 34.000	Rp 68.510.000
3	Agustus	8840	1768	Rp 53.000	Rp 93.704.000	Rp 34.000	Rp 93.738.000
4	September	9000	1800	Rp 53.000	Rp 95.400.000	Rp 34.000	Rp 95.434.000
5	Oktober	8820	1764	Rp 53.000	Rp 93.492.000	Rp 34.000	Rp 93.526.000
6	November	11800	2360	Rp 53.000	Rp 125.080.000	Rp 34.000	Rp 125.114.000
7	Desember	12280	2456	Rp 53.000	Rp 130.168.000	Rp 34.000	Rp 130.202.000
8	Januari	7220	1444	Rp 53.000	Rp 76.532.000	Rp 34.000	Rp 76.566.000
9	Februari	9220	1844	Rp 53.000	Rp 97.732.000	Rp 34.000	Rp 97.766.000
10	Maret	13300	2660	Rp 53.000	Rp 140.980.000	Rp 34.000	Rp 141.014.000
11	April	12900	2580	Rp 53.000	Rp 136.740.000	Rp 34.000	Rp 136.774.000
12	Mei	11000	2200	Rp 53.000	Rp 116.600.000	Rp 34.000	Rp 116.634.000

(Sumber: Pengolahan Data)

**Tabel 4.30 Total Biaya Bahan Baku Produk *Deck Board* Bulan Juni 2015 sampai Mei 2016**

Cushion 50 x 40 x 10

Isi/pack = 1 pcs

No	Bulan	Jumlah Bahan Baku yang Dibutuhkan (pcs)	Harga/pack	Biaya Bahan Baku/bulan	Biaya Persediaan/bulan	Biaya Total/bulan
		a	b	(a x b)	c	(a x b) + c
1	Juni	34980	Rp 601	Rp 21.022.980	Rp 34.000	Rp 21.056.980
2	Juli	19380	Rp 601	Rp 11.647.380	Rp 34.000	Rp 11.681.380
3	Agustus	26520	Rp 601	Rp 15.938.520	Rp 34.000	Rp 15.972.520
4	September	27000	Rp 601	Rp 16.227.000	Rp 34.000	Rp 16.261.000
5	Oktober	26460	Rp 601	Rp 15.902.460	Rp 34.000	Rp 15.936.460
6	November	35400	Rp 601	Rp 21.275.400	Rp 34.000	Rp 21.309.400
7	Desember	36840	Rp 601	Rp 22.140.840	Rp 34.000	Rp 22.174.840
8	Januari	21660	Rp 601	Rp 13.017.660	Rp 34.000	Rp 13.051.660
9	Februari	27660	Rp 601	Rp 16.623.660	Rp 34.000	Rp 16.657.660
10	Maret	39900	Rp 601	Rp 23.979.900	Rp 34.000	Rp 24.013.900
11	April	38700	Rp 601	Rp 23.258.700	Rp 34.000	Rp 23.292.700
12	Mei	33000	Rp 601	Rp 19.833.000	Rp 34.000	Rp 19.867.000

(Sumber: Pengolahan Data)

Tabel 4.31 Total Biaya Bahan Baku Produk *Deck Board* Bulan Juni 2015 sampai Mei 2016

Felto

Isi/lembar = 1 lembar

No	Bulan	Jumlah Bahan Baku yang Dibutuhkan (lembar)	Harga/lembar	Biaya Bahan Baku/bulan	Biaya Persediaan/bulan	Biaya Total/bulan
		a	b	(a x b)	c	(a x b) + c
1	Juni	12060	Rp 1.000	Rp 12.060.000	Rp 34.000	Rp 12.094.000
2	Juli	6460	Rp 1.000	Rp 6.460.000	Rp 34.000	Rp 6.494.000
3	Agustus	8840	Rp 1.000	Rp 8.840.000	Rp 34.000	Rp 8.874.000
4	September	9000	Rp 1.000	Rp 9.000.000	Rp 34.000	Rp 9.034.000
5	Oktober	8820	Rp 1.000	Rp 8.820.000	Rp 34.000	Rp 8.854.000
6	November	11800	Rp 1.000	Rp 11.800.000	Rp 34.000	Rp 11.834.000
7	Desember	12280	Rp 1.000	Rp 12.280.000	Rp 34.000	Rp 12.314.000
8	Januari	7220	Rp 1.000	Rp 7.220.000	Rp 34.000	Rp 7.254.000
9	Februari	9220	Rp 1.000	Rp 9.220.000	Rp 34.000	Rp 9.254.000
10	Maret	13300	Rp 1.000	Rp 13.300.000	Rp 34.000	Rp 13.334.000
11	April	12900	Rp 1.000	Rp 12.900.000	Rp 34.000	Rp 12.934.000
12	Mei	11000	Rp 1.000	Rp 11.000.000	Rp 34.000	Rp 11.034.000

(Sumber: Pengolahan Data)

Adapun rekapulasi biaya per bulan produk *Deck Board* secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 4.50 sebagai berikut:

Tabel 4.50 Rekapulasi Biaya per Bulan Produk *Deck Board* Keseluruhan dari Bulan Juni 2015 sampai Mei 2016

No	Bulan	Lem Everlast	Lem Bravo	Carpet D80	Magic Tape	MDF	Cushion
		a	b	c	d	e	f
1	Juni	Rp 20.499.556	Rp 31.429.000	Rp 72.773.180	Rp 482.632	Rp 127.870.000	Rp 21.056.
2	Juli	Rp 14.623.556	Rp 24.436.000	Rp 66.591.380	Rp 274.312	Rp 68.510.000	Rp 11.681.
3	Agustus	Rp 20.022.444	Rp 33.466.000	Rp 91.112.520	Rp 362.848	Rp 93.738.000	Rp 15.972.
4	September	Rp 20.374.000	Rp 34.054.000	Rp 92.761.000	Rp 368.800	Rp 95.434.000	Rp 16.261.
5	Oktober	Rp 19.972.222	Rp 33.382.000	Rp 90.906.460	Rp 362.104	Rp 93.526.000	Rp 15.936.
6	November	Rp 26.702.000	Rp 44.638.000	Rp 121.609.400	Rp 472.960	Rp 125.114.000	Rp 21.309.
7	Desember	Rp 27.781.778	Rp 46.444.000	Rp 126.554.840	Rp 490.816	Rp 130.202.000	Rp 22.174.
8	Januari	Rp 17.486.222	Rp 29.224.000	Rp 74.421.660	Rp 302.584	Rp 76.566.000	Rp 13.051.
9	Februari	Rp 20.876.222	Rp 34.894.000	Rp 95.027.660	Rp 376.984	Rp 97.766.000	Rp 16.657.
10	Maret	Rp 30.092.000	Rp 50.308.000	Rp 137.063.900	Rp 528.760	Rp 141.014.000	Rp 24.013.
11	April	Rp 29.188.000	Rp 48.796.000	Rp 132.942.700	Rp 513.880	Rp 136.774.000	Rp 23.292.
12	Mei	Rp 24.894.000	Rp 41.614.000	Rp 113.367.000	Rp 443.200	Rp 116.634.000	Rp 19.867.

(Sumber: Pengolahan Data)

Dalam penelitian tugas akhir ini, nilai untung atau rugi hanya sebatas selisih antara total harga penjualan dengan total biaya produksi bahan baku yang dikeluarkan perusahaan tanpa melihat biaya yang terlibat lainnya di dalam proses produksi. Berikut ini adalah selisih total penjualan dengan biaya produksi per bulannya dapat dilihat pada Tabel 4.33:

Tabel 4.33 Selisih Total Penjualan dengan Biaya Produksi Produk *Deck Board* dari Bulan Juni 2015 sampai Mei 2016

No	Bulan	Tahun	Permintaan (unit)	Harga Deck Board /unit	Total Penjualan	Biaya Produksi/bulan	Selisih Total Penjualan dengan Biaya Produksi/bulan
1	Juni	2015	12060	Rp 52.500	Rp 633.150.000	Rp 286.205.348	Rp 346.944.652
2	Juli	2015	6460	Rp 52.500	Rp 339.150.000	Rp 192.610.628	Rp 146.539.372
3	Agustus	2015	8840	Rp 52.500	Rp 464.100.000	Rp 263.548.332	Rp 200.551.668
4	September	2015	9000	Rp 52.500	Rp 472.500.000	Rp 268.286.800	Rp 204.213.200
5	Oktober	2015	8820	Rp 52.500	Rp 463.050.000	Rp 262.939.246	Rp 200.110.754
6	November	2015	11800	Rp 52.500	Rp 619.500.000	Rp 351.679.760	Rp 267.820.240
7	Desember	2015	12280	Rp 52.500	Rp 644.700.000	Rp 365.962.274	Rp 278.737.726
8	Januari	2016	7220	Rp 52.500	Rp 379.050.000	Rp 218.306.126	Rp 160.743.874
9	Februari	2016	9220	Rp 52.500	Rp 484.050.000	Rp 274.852.526	Rp 209.197.474
10	Maret	2016	13300	Rp 52.500	Rp 698.250.000	Rp 396.354.560	Rp 301.895.440
11	April	2016	12900	Rp 52.500	Rp 677.250.000	Rp 384.441.280	Rp 292.808.720
12	Mei	2016	11000	Rp 52.500	Rp 577.500.000	Rp 327.853.200	Rp 249.646.800

(Sumber: Pengolahan Data)

## **BAB V**

### **ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Berdasarkan hasil pengumpulan dan pengolahan data pada bab sebelumnya, maka dalam bab ini akan dilakukan analisis dan pembahasan mengenai perencanaan dan pengendalian bahan baku. Analisis yang dilakukan untuk dapat menjawab tujuan dari penelitian meliputi, analisis perhitungan perencanaan kebutuhan material, analisis MRP aktual dengan perhitungan perencanaan kebutuhan material, dan analisis perhitungan biaya persediaan.

#### **5.1 Analisis Perhitungan Perencanaan Kebutuhan Material**

Pada penelitian tugas akhir ini, data permintaan bulan Juni 2015 sampai Mei 2016 digunakan sebagai data MPS. Sebelum dilakukan perhitungan kebutuhan material menggunakan 4 teknik *lot sizing* yaitu, metode *Lot For Lot* (LFL), *Economic Order Quantity* (EOQ), *Periode Order Quantity* (POQ), dan *Least Unit Cost* (LUC), data permintaan dikonversikan dahulu menjadi waktu kerja yang dibutuhkan. Hal tersebut dilakukan untuk membandingkan waktu kerja tersedia dengan waktu kerja yang dibutuhkan sehingga dapat diketahui penggunaan jam kerjanya seperti pada Tabel 4.11. Dari perbandingan tersebut diketahui bahwa jumlah jam kerja tersedia dapat memenuhi kebutuhan jam yang dibutuhkan, penggunaan *overtime* hanya pada bulan Maret dan April 2015 sebesar 210 dan 810 menit.

Tahap selanjutnya adalah menghitung perencanaan kebutuhan material dari data permintaan bulan Juni 2015 sampai Mei 2016. Pada Tabel 4.39 dapat dilihat perbandingan biaya menggunakan 4 teknik *lot sizing* tersebut. Dari hasil pengolahan data diketahui bahwa perencanaan kebutuhan material menggunakan metode *Lot For Lot* (LFL) dan *Least Unit Cost* (LUC) memiliki biaya persediaan terendah. Untuk memastikan apakah perencanaan kebutuhan material dengan metode tersebut dapat digunakan, maka dilakukan perhitungan perencanaan kebutuhan kapasitas. Perhitungan perencanaan kebutuhan kapasitas menggunakan metode *load profile* yaitu dengan perbandingan antara kapasitas yang dibutuhkan

berbanding dengan kapasitas yang tersedia. Dalam perhitungan *load profile* data yang digunakan adalah data *planned order release* dari MRP.

Pada pembuatan *Deck Board* melibatkan 3 mesin yaitu pada proses pencetakan MDF, pencetakan felto, dan pencetakan karpet. Untuk menentukan kapasitas yang dibutuhkan, perlu dilakukan perhitungan antara *setup time* dengan *run time*. Berdasarkan perhitungan *operation time* pada Tabel 4.41 diketahui bahwa untuk mesin pencetakan MDF memerlukan 340 menit, mesin pencetakan felto dan pencetakan karpet memerlukan masing-masing 258 menit. Setelah itu, proses selanjutnya adalah melakukan perhitungan kebutuhan kapasitas mesin dengan melibatkan tingkat utilisasi dan efisiensi dari perusahaan dapat dilihat pada Tabel 4.42. Hasil perhitungan perencanaan kapasitas yang dilakukan bernilai positif artinya tidak terjadi kekurangan kapasitas, maka metode *Lot For Lot* (LFL) dapat digunakan sebagai perencanaan kebutuhan material.

Metode *Lot For Lot* (LFL) menggunakan 1 (satu) kali pemesanan dengan jumlah pemesanan sebanyak jumlah yang dibutuhkan seperti pada Tabel 4.12. Berikut ini adalah jadwal pemesanan dan banyaknya pemesanan tiap bulannya untuk masing-masing bahan baku pada Tabel 5.1:

Tabel 5.1 Jadwal Pemesanan dan Banyaknya Pemesanan Bahan Baku dari Bulan Juni 2015 sampai Mei 2016 Berdasarkan Periode Mingguan

No	Bulan	Tahun	Carpet D80		MDF		Cushion		Felto	
			Ke -	Unit	Ke -	Unit	Ke -	Unit	Ke -	Unit
1	Juni	2015	1	7060	1	12060	3	34980	2	12060
2	Juli	2015	5	6460	5	6460	7	19380	6	6460
3	Agustus	2015	9	8840	9	8840	11	26520	10	8840
4	September	2015	13	9000	13	9000	15	27000	14	9000
5	Oktober	2015	17	8820	17	8820	19	26460	18	8820
6	November	2015	21	11800	21	11800	23	35400	22	11800
7	Desember	2015	25	12280	25	12280	27	36840	26	12280
8	Januari	2016	29	7220	29	7220	31	21660	30	7220
9	Februari	2016	33	9220	33	9220	35	27660	34	9220
10	Maret	2016	37	13300	37	13300	39	39900	38	13300
11	April	2016	41	12900	41	12900	43	38700	42	12900
12	Mei	2016	45	11000	45	11000	47	33000	46	11000

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

## **5.2 Analisis MRP Aktual dengan Perhitungan Perencanaan Kebutuhan Material**

Pada penelitian tugas akhir ini dilakukan analisis perbandingan antara MRP yang telah ada di perusahaan atau aktual dengan MRP yang dihitung menggunakan teknik *lot sizing*. Perbandingan dilakukan sebagai bahan pertimbangan untuk perusahaan dalam penerapan MRP teknik *lot sizing* dengan metode *lot for lot*. Pada dasarnya perusahaan juga telah menggunakan perencanaan bahan baku, tetapi perusahaan tidak menggunakan MRP dengan teknik *lot sizing*. Perencanaan bahan baku perusahaan lebih cenderung seperti jadwal induk harian produksi, karena data yang disajikan hanya sebatas jumlah produk yang akan diproduksi ditiap periodenya. Hal tersebut menyebabkan kurang efektifnya dalam melihat jumlah persediaan yang ada, serta perusahaan sewaktu-waktu dapat mengalami kehabisan persediaan disebabkan tidak terdeteksi diawal kapan persediaan bahan baku akan habis dan perusahaan harus memesan bahan baku. Dalam perencanaan kebutuhan materialnya, perusahaan hanya menetapkan pembelian dilakukan pada akhir periode dalam satu bulan. Aktual yang terjadi pada perusahaan, bahan baku habis diwaktu yang tidak sesuai dengan jadwal waktu pembelian bahan baku kembali. Oleh sebab itu, perusahaan harus melakukan pemesanan lebih dari satu kali yang dapat mengakibatkan tingginya biaya pesediaan.

MRP yang dihitung menggunakan teknik *lot sizing* lebih memudahkan perusahaan untuk melihat periode pemesanan yang efektif, jumlah bahan baku yang tersedia, dan jumlah pemesanan pembelian bahan baku. Hal tersebut dapat membantu perusahaan untuk mengendalikan persediaan sehingga lebih efisien terhadap biaya yang dikeluarkan. Perencanaan kebutuhan material yang dihitung menggunakan teknik *lot sizing*, juga dapat membantu perusahaan didalam melakukan pengambilan keputusan dalam sistem persediaan. Berikut ini adalah contoh untuk menjelaskan bahwa penggunaan MRP menggunakan teknik *lot sizing* dapat membantu perusahaan. Pada Tabel 4.13 merupakan MRP menggunakan metode *lot for lot*, dapat dilihat bahwa jadwal periode pemesanan bahan baku Cushion dan jumlah pemesanannya dalam satu tahun, dalam tabel

tersebut juga dapat dilihat berapa banyak persediaan bahan baku yang ada di tiap bulannya. Perusahaan hanya memesan Cushion pada minggu ke 2 sebanyak 34.980 pack, 6 sebanyak 19.380 pack, 10 sebanyak 26.520 pack, 14 sebanyak 27.000 pack, 18 sebanyak 26.460 pack, 22 sebanyak 35.400 pack, 26 sebanyak 36.840 pack, 30 sebanyak 21.660 pack, 34 sebanyak 27.660 pack, 38 sebanyak 39.900 pack, 42 sebanyak 38.700 pack, dan 46 sebanyak 33.000 pack. Metode *lot for lot* hanya memesan bahan baku sesuai dengan kebutuhan sehingga tidak menimbulkan biaya simpan.

### **5.3 Analisis Perhitungan Biaya Persediaan**

Analisis biaya dilakukan berdasarkan perbandingan biaya persediaan aktual pada perusahaan dengan biaya persediaan hasil perhitungan MRP dengan metode *lot for lot*. Aktualnya menurut perusahaan biaya persediaan dihitung hanya dari biaya bahan baku, biaya pesan dalam harga bahan baku, dan biaya simpan diabaikan.

Dengan perhitungan MRP metode *lot for lot* perusahaan dapat mengetahui dan mengontrol biaya pesan dan biaya simpan, pada Tabel 4.43 sampai Tabel 4.50 menjelaskan tentang berapa banyak pembelian/satuan dari masing-masing bahan baku. Contohnya pada Tabel 4.43 menjelaskan bahwa perusahaan pada bulan Juni 2015 membutuhkan 815 kg lem everlast, perusahaan harus melakukan pembelian sebanyak 60 kaleng dengan harga Rp. 339.000/kaleng. Biaya persediaan yang dikeluarkan perusahaan sebesar Rp. 34.000/bulan, maka untuk bulan Juni 2015 perusahaan mengeluarkan biaya bahan baku lem everlast sebesar Rp. 20.499.556. Produk *Deck Board* memiliki 7 (tujuh) komponen bahan baku yang menjadi *input* produksi. Untuk mendapatkan total biaya bahan baku pembuatan produk *Deck Board*, dilakukan kalkulasi biaya dari masing-masing bahan baku per bulan. Pada Tabel 4.47 merupakan rincian biaya bahan baku keseluruhan per bulan mulai dari bulan Juni 2015 sampai Mei 2016. Bulan Juni 2015 perusahaan mengeluarkan biaya persediaan sebesar Rp. 286.205.348.

Perhitungan MRP menggunakan teknik *lot sizing* juga dapat membantu perusahaan mengetahui biaya persediaan per bulan sehingga perusahaan dapat

mengontrol dari segi keuangan. Selain merencanakan kebutuhan material yang efektif dan efisien, penelitian tugas akhir ini juga membahas selisih total penjualan dengan biaya persediaan. Pada Tabel 4.32 dapat dilihat pada bulan Juni 2015 dengan permintaan sebanyak 12.060 unit, perusahaan mendapatkan pemasukan hasil penjualan sebesar Rp. 633.150.000 dan biaya persediaan sebesar Rp.286.150.000. Perusahaan dapat mengetahui bahwa perusahaan memiliki selisih total penjualan dengan biaya persediaan sebesar Rp. 346.944.652. Selisih total penjualan dengan biaya persediaan tersebut dapat dijadikan bahan pertimbangan penilaian untung atau ruginya perusahaan.

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis data maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari hasil perhitungan perencanaan kebutuhan material, untuk menghasilkan *Deck Board B* pada tiap akhir bulan atau minggu ke 4 (empat) dari bulan yang bersangkutan *lead time* bahan baku yang dibutuhkan yaitu, Carpet D80 1 (satu) Minggu, MDF 1 (satu) Minggu, Cushion 1 (satu) Minggu, dan Felto 1 (satu) Minggu. Perencanaan kebutuhan material yang tepat dari bulan Juni 2015 sampai Mei 2016 atau selama 48 minggu adalah melakukan pemesanan bahan baku 1 (satu) kali dalam 1 (satu) bulan dan memesan sesuai jumlah yang dibutuhkan. Carpet D80 dipesan pada minggu ke 1, 5, 9, 13, 17, 21, 25, 29, 33, 37, 41, 45. MDF dipesan pada minggu ke 1, 5, 9, 13, 17, 21, 25, 29, 33, 37, 41, 45. Felto dipesan pada minggu ke 2, 6, 10, 14, 18, 22, 26, 30, 34, 38, 42, 46. Dan Cushion dipesan pada minggu ke 3, 7, 11, 15, 19, 23, 27, 31, 35, 39, 43, 47.
2. Banyaknya pemesanan bahan baku dari bulan Juni 2015 sampai Mei 2016 berdasarkan teknik *lot sizing* adalah sebagai berikut:
  - 1) Pemesanan bahan baku utama, Carpet D80 sebanyak 7.060, 6.460, 8.840, 9.000, 8.820, 11.800, 12.280, 7.220, 9.220, 13.300, 12.900, dan 11.000 lembar. MDF sebanyak 12.060, 6.460, 8.840, 9.000, 8.820, 11.800, 12.280, 7.220, 9.220, 13.300, 12.900, dan 11.000 lembar besar. Cushion sebanyak 34.980, 19.380, 26.520, 27.000, 26.460, 35.400, 36.840, 21.660, 27.660, 39.900, 38.700, dan 33.000 pack. Felto sebanyak 12.060, 6.460, 8.840, 9.000, 8.820, 11.800, 12.280, 7.220, 9.220, 13.300, 12.900, dan 11.000 pack.
  - 2) Pemesanan bahan baku penolong, Lem Everlast sebanyak 60, 43, 59, 60, 59, 79, 82, 51, 61, 89, 86, dan 73 kaleng. Lem Bravo sebanyak 55, 43, 59,

60, 59, 79, 82, 51, 61, 89, 86, dan 73 kaleng. Magic Tape Black sebanyak 14, 8, 11, 11, 11, 14, 15, 9, 11, 16, 15, dan 13 pack.

3. Biaya persediaan bahan baku dari bulan Juni 2015 sampai Mei 2016 sebagai berikut:
  - 1) Bahan baku utama terdiri dari Carpet D80, MDF, Cushion, dan Felto. Carpet D80 sebesar Rp. 1.266.646.700 (122.900 lembar), MDF sebesar Rp. 1.303.148.000 (24.580 lembar besar), Cushion sebesar Rp. 221.996.700 (368.700 pack), dan Felto sebesar Rp. 123.308.000 (122.900 pack).
  - 2) Bahan baku penolong terdiri dari Lem Everlast, Lem Bravo, dan Magic Black Tape. Lem Everlast sebesar Rp. 272.625.000 (803 kaleng), Lem Bravo sebesar Rp. 466.873.230 (823 kaleng), dan Magic Black Tape sebesar Rp. 4.979.880 (147 pack).

## **6.2 Saran**

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan di PT XYZ, maka saran yang dapat diberikan untuk perbaikan perusahaan adalah sebagai berikut:

1. Sebaiknya untuk perencanaan dan pengendalian bahan baku yang efektif dapat menggunakan metode *Material Requirement Planning* (MRP) dengan teknik *Lot for Lot* (LFL) sesuai dengan hasil penelitian tugas akhir ini.
2. Sebaiknya perusahaan mendokumentasikan harga bahan baku, biaya simpan, dan biaya pesan pada tiap transaksi agar biaya persediaan dapat dikendalikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Assauri, Sofyan. 2008. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: LPFEUI.
- Eddy, Herjanto. 2004. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Edisi 2. Jakarta: PT Grasindo.
- Fogarty, D.W. John Blackstone and Thomas Hoffman. 1991. *Production & Inventory Management 2<sup>nd</sup>*. South-Western Publishing: Cincinnati.
- Gaspersz, Vincent. 2004. *Production Planning & Inventory Control Berdasarkan Pendekatan Sistem Terintegrasi MRP II dan JIT Menuju Manufaktur*. Jakarta: Vincent Foundation dan PT Gramedia Pustaka Utama.
- Gaspersz, Vincent. 2005. *Total Quality Management*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Hadiguna, Rika Ampuh. 2009. *Manajemen Pabrik, Pendekatan Sistem untuk Efisiensi dan Efektivitas*. Edisi Pertama. Jakarta: Bumi Aksara
- Kumar, S anil and N Suresh. 2008. *Production and Operation Management (With Skill Development, Caselets and Cases)*. Second Edition. New Delhi: New Age International Publisher.
- Manullang, Marihot dan Sinaga, Dearlina. 2005. *Pengantar Manajemen Keuangan*. Yogyakarta: Andi.
- Martono, Hartito. 2002. *Manajemen Keuangan*. Edisi Pertama. Yogyakarta: Ekonisia.
- Sofyan, Diana. 2013. *Perencanaan & Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Tampubolon, P. Manahan. 2004. *Manajemen Operasional*. Edisi Pertama. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Yamit, Zulian. 2003. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Edisi Kedua. Yogyakarta: Ekosinisia.