

**PENENTUAN JUMLAH PERSEDIAAN
DAN KAPASITAS PRODUKSI YANG OPTIMAL TERHADAP
JUMLAH ORDER PENJUALAN
(Studi Kasus di PT. Plasindo Lestari)**

TESIS

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Manajemen**

**MADE YUDI MAHENDRA
0606 147 623**



**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS EKONOMI
PROGRAM STUDI MAGISTER MANAJEMEN
KEKHUSUSAN MANAJEMEN OPERASI
JAKARTA
AGUSTUS 2008**



**PENENTUAN JUMLAH PERSEDIAAN
DAN KAPASITAS PRODUKSI YANG OPTIMAL TERHADAP
JUMLAH ORDER PENJUALAN
(Studi Kasus di PT. Plasindo Lestari)**

TESIS

**MADE YUDI MAHENDRA
0606 147 623**



**UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS EKONOMI
PROGRAM STUDI MAGISTER MANAJEMEN
JAKARTA
AGUSTUS 2008**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Made Yudi Mahendra

NPM : 0606 147 623

Tanda Tangan : 

Tanggal : 29 Agustus 2008

HALAMAN PENGESAHAN

Karya Akhir ini diajukan oleh :
Nama : **MADE YUDI MAHENDRA**
NPM : **0606147623**
Program Studi : **MAGISTER MANAJEMEN**
Judul Karya Akhir : **PENENTUAN JUMLAH PERSEDIAAN BAHAN BAKU DAN KAPASITAS PRODUKSI YANG OPTIMAL TERHADAP JUMLAH ORDER PENJUALAN (STUDI KASUS DI PT. PLASINDO LESTARI).**

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Manajemen pada Program Studi Magister Manajemen, Fakultas Ekonomi, Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing : **Muslim E. Harahap, MSIE**

Penguji : **Prof. Dr. Sofjan Assauri**

Penguji : **Dr. M. Hamsal**

Ditetapkan di : **Jakarta**

Tanggal : **22 Agustus 2008**

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya akhir.

Karya akhir ini merupakan salah satu prasyarat dalam mencapai gelar Pasca Sarjana pada Program Studi Magister Manajemen Universitas Indonesia. Adapun topik yang dibahas yaitu “Penentuan Jumlah Persediaan Dan Kapasitas Produksi Yang Optimal Terhadap Jumlah Order Penjualan” dengan mengambil studi kasus di PT Plasindo Lestari.

Ucapan terimakasih penulis kepada pihak-pihak yang selama ini telah membantu dalam menyelesaikan kuliah di MMUI dan membantu menyelesaikan karya akhir ini, terutama kepada :

1. Kepada Bapak Rhenald Kasali, Ph.D selaku ketua program studi Magister Manajemen Universitas Indonesia.
2. Kepada Bapak Muslim E. Harahap, MBA, MSIE selaku pembimbing karya akhir yang tidak bosan-bosannya memberikan bimbingan dan bantuan selama proses pembuatan karya akhir ini.
3. Seluruh staff pengajar program studi MMUI
4. Seluruh staff perpustakaan dan administrasi MMUI
5. Teman-teman H-06 angkatan 2006 kelas malam yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu atas kebersamaanya selama ini yang tidak akan terlupakan.
6. Teman-teman satu bimbingan atas motivasi yang diberikan.
7. Seluruh staff PT Plasindo Lestari.
8. Kepada orang tua tercinta yang telah memberikan bantuan moril maupun materil selama ini, serta kakak dan adikku tersayang yang tetap memberikan support dan perhatiannya.

Penulis menyadari bahwa penulisan karya akhir ini masih jauh dari sempurna, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan untuk dapat memperbaiki dan menyempurnakan karya akhir ini serta bisa menambah wawasan penulis untuk pekerjaan penulis selanjutnya.

Penulis mengharapkan karya akhir ini walaupun belum sempurna dapat menjadi masukan dan inspirasi baik bagi pembaca maupun PT Plasindo Lestari dalam perbaikan terhadap sistem persediaan dan peningkatan kinerja perusahaan, sehingga penulisan karya akhir ini benar-benar dapat dimanfaatkan dengan sebaik-baiknya.



Jakarta, Agustus 2008

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Made Yudi Mahendra
NPM : 0606 147 623
Program Studi : Magister Manajemen
Departemen : Manajemen
Fakultas : Ekonomi
Jenis karya : Tesis

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

PENENTUAN JUMLAH PERSEDIAAN DAN KAPASITAS PRODUKSI YANG OPTIMAL TERHADAP JUMLAH ORDER PENJUALAN (Studi Kasus di PT Plasindo Lestari).

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada tanggal : 29 Agustus 2008
Yang menyatakan



(Made Yudi Mahendra)

ABSTRACT

Nama : Made Yudi Mahendra
Program Studi : Magister Management
Judul : DETERMINATION OF INVENTORY AND OPTIMALISATION
PRODUCTION CAPACITY OF SALES ORDER (Case Study at PT
Plasindo Lestari)

This thesis aimed at decreasing the number of inventory by adopting an appropriate inventory model to maintain optimal quantity. This thesis as well aimed at increasing output from working capacity in every product division and balancing the flow of materials to avoid bottleneck or resource shortage. This way, the outstanding order, WIP and finished good can be decreased each month and will eventually increase the quantity of product that delivered timely to customers. This research is decreasing on working capital using *Fixed Order Quantity* model to order inventory make this model replaceable to *Fixed Time Period* model. And defining output target in each product division using *slitting* output as a reference can avoid the possibility of bottleneck and resource shortage also minimizing quantity of WIP in every product division. The determined output target will increase the quantity of OPJ monthly. And outstanding order quantity will as well decrease therefore the delivery of product to customer timely will be achieved. Increment on order quantity that can be manufactured will as well increase sales quantity and will eventually increase company's profit.

Key words :

Inventory, output, capacity, Fixed Order Quantity, Fixed Time Period.

ABSTRAK

Nama : Made Yudi Mahendra
Program Studi : Magister Manajemen
Judul : PENENTUAN JUMLAH PERSEDIAAN DAN KAPASITAS
PRODUKSI YANG OPTIMAL TERHADAP JUMLAH ORDER
PENJUALAN (Studi Kasus di PT Plasindo Lestari)

Tesis ini bertujuan untuk menurunkan tingkat persediaan dengan menentukan model persediaan yang tepat sehingga didapat jumlah yang optimal. Tujuan lain yaitu meningkatkan output dari kapasitas terpasang disetiap bagian produksi dan menyeimbangkan aliran material agar tidak terjadi *bottleneck* atau mengalami *resource shortage*. Sehingga jumlah order dengan status *outstanding*, WIP dan barang jadi dapat berkurang disetiap bulannya dan akan meningkatkan jumlah pengiriman produk yang tepat waktu ke pelanggan. Hasil dari penelitian yaitu pengurangan modal kerja dengan menggunakan model *Fixed Order Quantity* untuk pemesanan bahan baku membuat model tersebut dapat digunakan menggantikan model *Fixed Time Period*. Dan penetapan target output di masing-masing bagian produksi dengan menggunakan output bagian *slitting* sebagai acuan dapat menghindari kemungkinan terjadinya *bottleneck* atau *resource shortage* serta meminimalkan jumlah WIP disetiap bagian produksi.

Kata kunci :
Persediaan, *output*, kapasitas, *Fixed Order Quantity*, *Fixed Time Period*

DAFTAR ISI

	hal
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Manajemen Rantai Pasok	7
2.2 Manajemen Persediaan	9
2.3 Konsep Persediaan	10
2.3.1 Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Persediaan	11
2.3.2 Jenis persediaan	13
2.3.3 Biaya persediaan	14
2.3.4 Persediaan Pengaman	16
2.3.5 Model Pemesanan	19

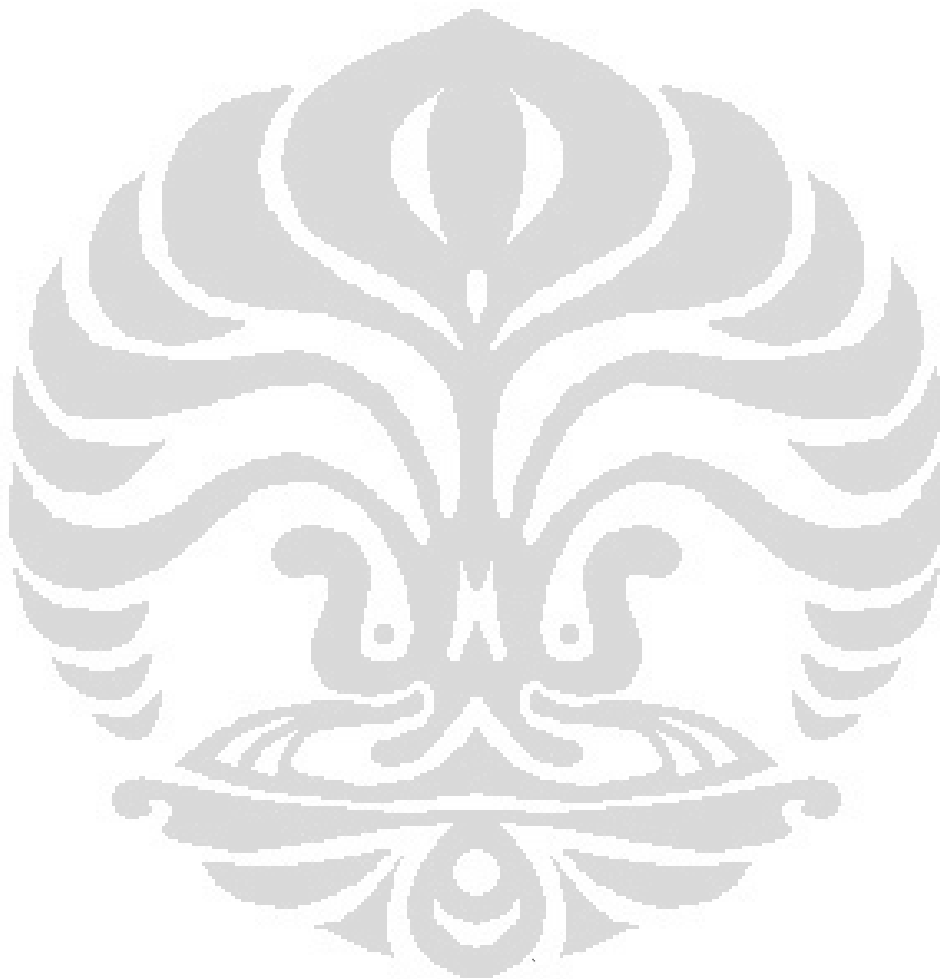
2.3.5.1 Model Interval Waktu Pesanan Tetap	19
2.3.5.2 Model Jumlah Pesanan Tetap	22
2.4 Kapasitas	25
2.4.1 Manajemen Kapasitas	26
2.4.1.1 <i>Product Oriented Layout</i>	26
2.4.1.2 <i>Process Oriented Layout</i>	26
2.5 Sistem Produksi	28
BAB III GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN	
3.1 Latar Belakang Perusahaan	30
3.1.1 Converting Division	30
3.1.2 CPP dan Metalized Division	31
3.1.3 Hologram Division	32
3.1.4 Coating Division	32
3.1.5 Cylinder Maker Division	32
3.2 Struktur Organisasi dan Fungsi	33
3.3 Macam Kemasan dan Produk	34
3.4 Macam Persediaan	36
3.4.1 Bahan Baku	37
3.4.2 Barang Setengah Jadi	41
3.4.3 Barang Jadi	42
3.5 Pengadaan Persediaan	43
3.6 Persediaan Pengaman	44
3.7 Kapasitas Produksi	45
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
4.2 Sistem Persediaan Di PT Plasindo Lestari	48
4.3 Perencanaan Pembelian Bahan Baku	53
4.3.1 Perhitungan Pemesanan Bahan Baku Dengan Model <i>Fixed-Time Period</i>	53
4.3.2 Perhitungan Pemesanan Bahan Baku Dengan Model <i>Fixed-Order Quantity</i>	57

4.4	Pemilihan Model Pemesanan Bahan Baku	59
4.5	Kapasitas Produksi Terhadap Jumlah OPJ	60
4.6	Aktual Output Produksi	64
4.7	Target Output Produksi	65
4.7.1	Target <i>Output</i> Bagian Printing	66
4.7.2	Target <i>Output</i> Bagian Extrusion	67
4.7.3	Target <i>Output</i> Bagian Lamination	68
4.7.4	Target <i>Output</i> Bagian CPP dan Blown Film	68
4.7.5	Target <i>Output</i> Bagian Slitting	69
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan	72
5.2	Saran	73
DAFTAR PUSTAKA		75
LAMPIRAN		76

DAFTAR TABEL

	hal
Tabel 3.1 Kebutuhan Rata-rata Bulanan Bijih Plastik Periode Januari- Desember 2007	36
Tabel 3.2 Kebutuhan Rata-rata Bulanan Lem (<i>Adhesive</i>) Periode Januari-Desember 2007	37
Tabel 3.3 Kebutuhan Rata-rata Bulanan Plastik Film Periode Januari-Desember 2007	38
Tabel 3.4 Kebutuhan Rata-rata Bulanan Tinta Periode Januari-Desember 2007	39
Tabel 3.5 Data WIP Setiap Bagian Produksi Januari-Desember 2007	41
Tabel 3.6 Tingkat Utilisasi Masing-Masing Bagian Produksi	46
Tabel 4.1 Ukuran Film Plastik PET	50
Tabel 4.2 Jumlah Persediaan Bahan Baku Periode Januari-Desember 2007	52
Tabel 4.3 Jumlah OPJ dan Nilai Penjualan Periode Januari-Desember 2007	52
Tabel 4.4 Kebutuhan Bulanan Bahan Baku Jenis Dowlex 2045 G Periode Januari-Desember 2007	54
Tabel 4.5 Pemakaian Bulanan Bahan Baku Dowlex 2045 G Periode Januari-Desember 2007	55
Tabel 4.6 Data Perbandingan Pemesanan Bahan Baku Jenis Dowlex 2045 G	59
Tabel 4.7 Jumlah Running Meter Order Outstanding Periode Januari-Desember 2007	62
Table 4.8 Jumlah Bahan Baku Per Bulan	63
Tabel 4.9 Output Aktual Tiap Bagian Per Hari	64
Table 4.10 Target Output Bagian Printing	67
Tabel 4.11 Target Output Bagian Extrusion	67

Tabel 4.12 Target Output Bagian Lamination	68
Tabel 4.13 Target Output Bagian Blown Film	69
Tabel 4.14 Target Output Bagian CPP	69
Tabel 4.15 Target Output Bagian Slitting	70

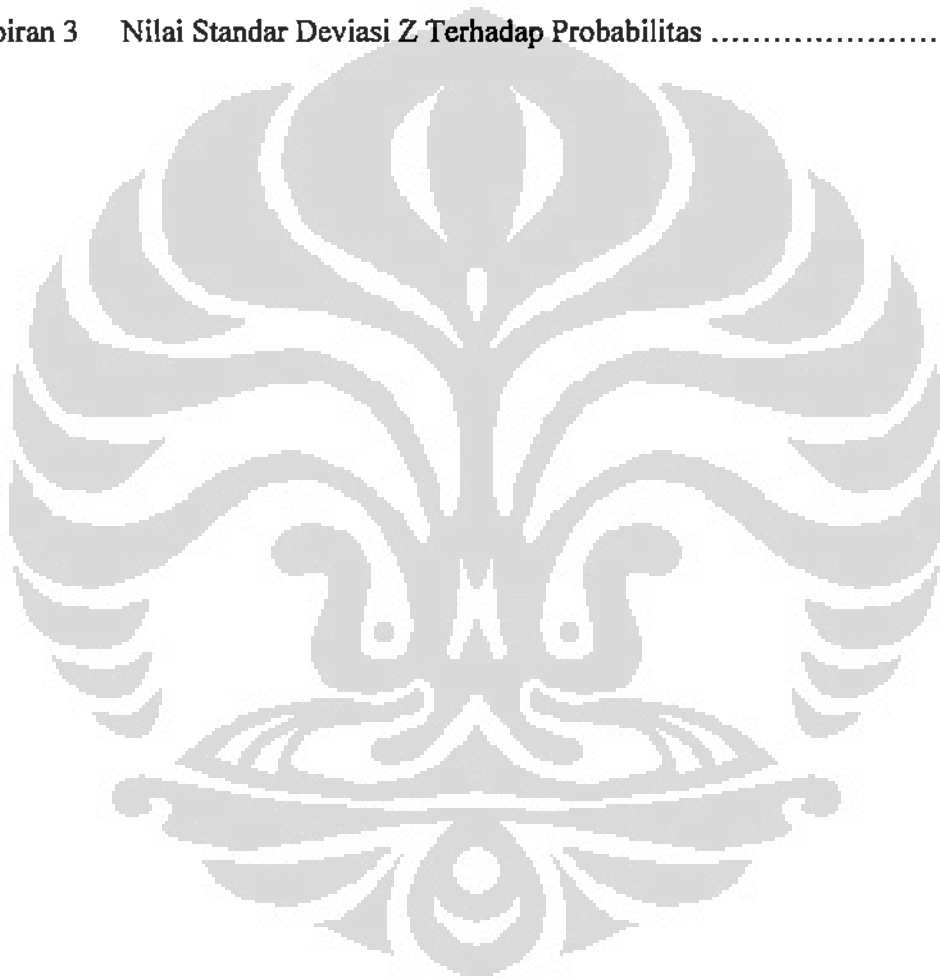


DAFTAR GAMBAR

	hal
Gambar 1.1 Alur Proses Penelitian	6
Gambar 2.1 Diagram <i>Supply Chain</i>	7
Gambar 2.2 <i>Relationship of Function Goals</i>	9
Gambar 2.3 Hubungan Antara Biaya-Biaya Persediaan	16
Gambar 2.4 Pola Tingkat persediaan Teratur	16
Gambar 2.5 Pola Tingkat Persediaan Tidak Teratur	17
Gambar 2.6 Pola Tingkat Persediaan Pengaman	18
Gambar 2.7 <i>Fixed-Time Period Model</i>	21
Gambar 2.8 Konsep Biaya Pada EOQ	23
Gambar 2.9 <i>Fixed-Order Quantity Model</i>	25
Gambar 3.1 Struktur Organisasi	32
Gambar 3.2 Alur Pengadaan Persediaan	43
Gambar 3.3 Tahapan Proses Produksi	45
Gambar 4.1 Alur Pemesanan Bahan Baku	51
Gambar 4.2 Alur Proses Pembuatan Kemasan Plastik	61
Gambar 4.3 Kapasitas Produksi	63

DAFTAR LAMPIRAN

	hal
Lampiran 1 Perhitungan Output Aktual Masing-Masing Bagian Produksi	74
Lampiran 2 Perencanaan Target Output Masing-Masing Bagian Produksi	77
Lampiran 3 Nilai Standar Deviasi Z Terhadap Probabilitas	78



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam suatu industri terutama perusahaan manufaktur adalah suatu hal yang biasa dan menjadi keharusan untuk menyediakan persediaan (*inventory*) baik berupa bahan baku, barang setengah jadi maupun barang jadi. Persediaan itulah yang akan membuat proses produksi dapat berjalan secara berkelanjutan sehingga keberadaannya sangat penting. Banyak perusahaan yang menyediakan stok persediaan mengingat dampak negatif yang ditimbulkannya bila kehabisan persediaan yaitu antara lain berhentinya proses produksi, penjadwalan ulang rencana produksi, dan kemungkinan hilangnya pelanggan karena kecewa tidak dapat menerima produk secara tepat waktu.

Menyediakan stok persediaan selain berdampak positif yaitu agar dapat menjaga proses produksi secara berkelanjutan, juga dapat berdampak negatif yaitu mengganggu kinerja keuangan perusahaan bila jumlah persediaan sangat besar. Hal ini dikarenakan adanya dana yang “diam” dalam bentuk persediaan, dibutuhkan ruang penyimpanan yang besar dan adanya biaya-biaya penyerta lainnya. Oleh karena itu penting bagi perusahaan manufaktur untuk menjaga jumlah persediaan pada tingkat yang optimal.

PT. Plasindo Lestari yang bergerak di industri plastik memiliki anggaran untuk persediaan bahan baku sebesar 40 milyar per bulan atau sekitar 70% dari total penjualan. Anggaran tersebut untuk mencapai tingkat pelayanan (*service level*) yang memuaskan kepada konsumen, adanya jumlah minimum untuk pembelian bahan baku, waktu tunggu pemesanan (*lead time*) dan lain sebagainya.

Saat ini perusahaan terus mengalami kelebihan persediaan bahan baku dari yang dianggarkan, besarnya antara 2 – 12 milyar untuk setiap bulannya. Sebagian besar bahan baku tersebut harus didatangkan dari luar negeri. Selain persediaan bahan baku, persediaan barang setengah jadi (WIP) pun cukup tinggi

mencapai 4 juta *running meter* per bulannya. Dan di akhir tahun 2007 jumlah persediaan barang jadi mencapai 1600 roll. Jumlah persediaan yang tinggi pada bahan baku, barang setengah jadi dan barang jadi tidak membuat pengiriman produk ke pelanggan dapat tepat waktu. Dapat dilihat dari banyaknya *order* yang tidak dapat diselesaikan (*outstanding*) di setiap bulannya.

Saat ini perusahaan memakai model *Fixed Time Period* untuk pengadaan persediaan bahan baku. Model ini di rasa belum tepat dengan tingginya jumlah persediaan bahan baku yang ada. Oleh karena itu akan dicari alternatif model yang dapat membuat jumlah persediaan menjadi optimal. Salah satu model yang akan dibandingkan adalah model *Fixed Order Quantity*. Menurut Chase, Jacobs dan Aquilano (2007) model *Fixed Order Quantity* akan menghasilkan jumlah stok persediaan yang lebih rendah jika dibandingkan dengan model *Fixed Time Period*.

Selain melakukan pencarian model alternatif untuk mengoptimalkan jumlah persediaan, perlu dilakukan analisis terhadap kapasitas serta keluaran yang dihasilkan di semua bagian produksi terhadap jumlah order penjualan (OPJ) yang dikeluarkan oleh bagian pemasaran. Dengan tujuan untuk meminimalkan jumlah *order* dengan status *outstanding*, barang setengah jadi serta barang jadi di setiap bulannya.

1.1 Perumusan Masalah

Dengan kondisi saat ini, PT Plasindo Lestari memerlukan penyelesaian terhadap beberapa permasalahan yang terjadi :

1. Tingginya jumlah persediaan pada bahan baku, barang setengah jadi dan barang jadi saat ini.
2. Model perhitungan persediaan yang digunakan untuk penentuan tingkat optimal persediaan bahan baku belum tepat sehingga jumlah persediaan tetap tinggi.
3. Tingginya jumlah *order* yang tidak dapat terselesaikan (*outstanding*) di setiap bulannya walaupun penerimaan jumlah *order* disesuaikan dengan kapasitas produksi yang ada.

1.2 Batasan Masalah

Karya akhir ini membatasi permasalahan pada penentuan jumlah persediaan bahan baku yang optimal untuk bahan baku jenis bijih plastik (resin). Karena bahan baku tersebut digunakan dalam jumlah besar dan tidak menggunakan sistem VMI untuk pengadaannya. Sedangkan bahan baku yang lainnya sudah menerapkan sistem VMI dengan cara pelaksanaan sesuai kesepakatan masing-masing dengan para pemasok.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk menurunkan tingkat persediaan pada bahan baku serta mengetahui jumlah yang optimal pada persediaan bahan baku.
2. Pemilihan model yang tepat untuk penentuan jumlah yang optimal pada persediaan bahan baku.
3. Mengurangi jumlah *order* yang tidak dapat terselesaikan (*outstanding*) di setiap bulannya dengan mengetahui kapasitas serta *ouput* dari setiap bagian produksi terhadap jumlah *order* yang harus dikerjakan sehingga pengiriman ke pelanggan dapat selalu tepat waktu.

1.4 Metodologi Penelitian

Penelitian dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Identifikasi masalah

Melihat adanya permasalahan ketika jumlah persediaan bahan baku menjadi tinggi melebihi anggaran yang ditetapkan sehingga menambah modal kerja. Sedangkan jumlah penjualan tidak meningkat dengan adanya peningkatan jumlah persediaan dan kapasitas produksi yang mendukung.

2. Studi pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk mencari alternatif model yang lebih tepat dalam penentuan jumlah persediaan bahan baku agar optimal dan untuk mengetahui faktor yang berpengaruh terhadap tingkat utilisasi dari suatu kapasitas terpasang.

3. Pengumpulan data

- a) Data primer : Meliputi pengamatan dan wawancara terhadap pihak-pihak terkait di PT Plasindo Lestari yaitu bagian produksi, bagian PPIC, bagian pemasaran, bagian *warehouse* dan bagian *accounting*.
- b) Data sekunder : Pengumpulan data dari berbagai dokumen yang ada di PT Plasindo Lestari serta penelitian kepustakaan untuk menemukan landasan teori yang dapat digunakan dalam penelitian.

4. Analisis data

Dari data primer dan sekunder yang terkumpul, lalu dilakukan analisis dengan cara:

- Membandingkan antara model *Fixed Time Period* dengan model *Fixed Order Quantity* untuk penentuan jumlah persediaan pada bahan baku yang optimal.
- Melakukan *capacity resource profile* untuk mengetahui apakah terjadi *bottleneck* atau adanya *resource shortage* disetiap bagian produksi dengan banyaknya jumlah *order* yang tidak dapat terselesaikan (*outstanding*) disetiap bulannya.

Berdasarkan analisis tersebut selanjutnya dilakukan pembahasan untuk memberikan pemecahan-pemecahan terhadap masalah-masalah yang ada.

1.5 Sistematika Penulisan

Karya akhir ini disusun dalam 5 bab dengan sistematika sebagai berikut :

BAB 1 : PENDAHULUAN

Latar belakang permasalahan pada karya akhir, kerangka analisis, tujuan dari penulisan, metode penulisan dan sistematika penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Teori-teori yang menjelaskan tentang manajemen persediaan, biaya-biaya yang ada pada persediaan, jenis dari persediaan, model pemesanan terhadap persediaan dan konsep perencanaan kapasitas.

BAB III : LATAR BELAKANG PERUSAHAAN

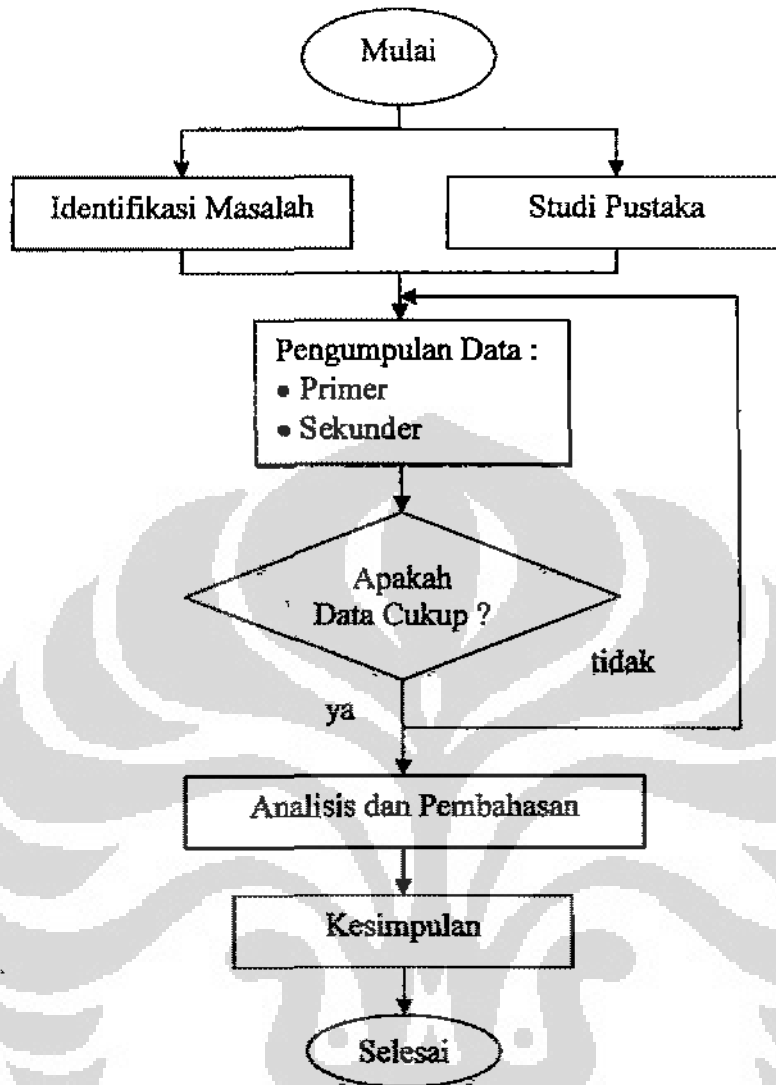
Bab ini berisi mengenai riwayat berdirinya perusahaan dan bagian-bagian produksi yang ada pada perusahaan. Data jenis bahan baku yang digunakan, jumlah persediaan bahan baku, barang setengah jadi, barang jadi serta jumlah *order-order* dengan status *outstanding* dan kapasitas serta *output* dari masing-masing bagian produksi.

BAB IV : ANALISA PERMASALAHAN

Bab ini akan berisi kondisi persediaan saat ini, membandingkan antara dua model persediaan untuk memilih model yang tepat yaitu antara *Fixed Time Period* dan *Fixed Order Quantity*. Penentuan jumlah persediaan penyangga dengan model persediaan yang dipilih. Melakukan analisa untuk mengetahui kapasitas dan *output* pada semua lini produksi yang akan memperlihatkan ada atau tidaknya *bottleneck* ataupun *resource shortage* pada semua tahapan proses produksi yang berakibat tingginya jumlah *order outstanding*.

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dan beberapa rekomendasi yang dapat digunakan sebagai referensi tambahan dalam pengaturan persediaan, pengiriman kepada pelanggan yang tepat waktu dan pengaturan *output* dimasing-masing bagian produksi.



Gambar 1.1 Alur Proses Penelitian

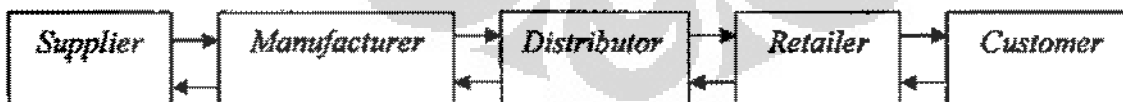
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Manajemen Rantai Pasok

Manajemen rantai pasok pertama kali dikembangkan sekitar tahun 1980 untuk digunakan dalam pengintegrasian *key business process* dari pemasok hingga konsumen akhir. Selama dekade 1980-an dan 1990-an lingkungan industri global mengalami perubahan yang sangat drastis sehingga beberapa perusahaan generasi tua kehilangan bisnis atau menghadapi tantangan keras untuk bertumbuh. Perusahaan-perusahaan yang sukses adalah yang mampu memenuhi kepuasan pelanggan, mengembangkan produk tepat waktu, mengeluarkan biaya yang rendah dalam bidang persediaan dan penyerahan produk, mengelola industri secara cermat dan fleksibel melalui manajemen rantai pasok (Watanabe, 2001, 3). Ide dari pengembangan manajemen rantai pasok adalah agar perusahaan-perusahaan yang terlibat dalam rantai pengadaan dapat saling bertukar informasi mengenai fluktuasi pasar serta kemampuan produksi untuk memenuhi pasar

Manajemen rantai pasok itu sendiri meliputi perencanaan dan pengaturan semua aktivitas yang terlibat dalam aktivitas *sourcing*, *procurement*, *conversion* dan *logistik*, serta meliputi koordinasi dan kerjasama dengan pihak-pihak yang terkait yang berupa *supplier*, *intermediaries*, *third party service provider* dan *customer*. Beberapa komponen atau pemain yang terlibat dalam manajemen rantai pengadaan ditunjukkan dalam diagram berikut ini (Chopra and Meindl, 2007, 21):



Gambar 2.1 Diagram *Supply Chain*
Panah hitam menunjukkan arus barang, panah biru menunjukkan arus informasi
Sumber : Chopra and Meindl (2007, 21)

Fungsi atau peranan masing-masing komponen dalam rantai pengadaan adalah sebagai berikut:

- *Supplier* : adalah pihak yang mendistribusikan barang (bahan baku) langsung ke manufaktur.
- *Manufacture* : adalah pihak yang mengubah barang (bahan baku) menjadi barang jadi (*finish goods*).
- *Distributor* : adalah pihak yang menerima barang jadi hasil perakitan manufaktur dan menyalurkan ke retailer atau pelanggan.
- *Retailer* : adalah pihak yang menyalurkan barang hasil jadi dari distributor langsung ke pelanggan.
- *Customer* : adalah pihak akhir yang memakai barang jadi hasil perakitan manufaktur.

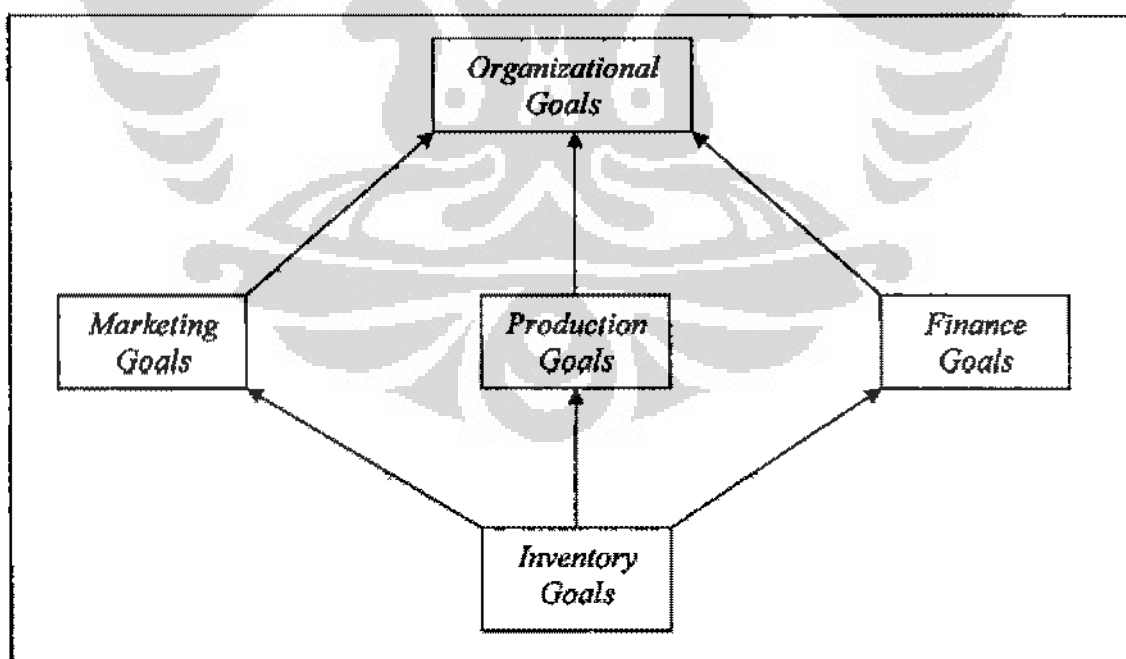
Dengan adanya beberapa komponen dalam suatu rantai pengadaan, tentunya tidak mudah untuk mengkoordinasikan dan merancang semua komponen tersebut dalam satu sistem secara keseluruhan seperti yang diinginkan. Sehingga ada kalanya terjadi masalah dalam merancang rantai pengadaan tersebut. Beberapa macam masalah yang sering timbul dalam merancang rantai pengadaan, yaitu (www.wikipedia.com) :

- *Distribution Network Configuration* : seperti jumlah dan lokasi dari pemasok, fasilitas produksi, pusat pendistribusian, gudang dan konsumen.
- *Distribution Strategy* : apakah sentralisasi atau desentralisasi, *direct shipment*, *cross docking*, *strategi pull* atau *push*, *third party logistic*.
- *Information System* : adanya pengintegrasian sistem dan proses sepanjang rantai pasokan untuk saling berbagi informasi yang penting atau bernilai, termasuk tanda-tanda akan permintaan, kemungkinan-kemungkinan yang akan terjadi, persediaan barang dan transportasi serta yang lainnya.
- *Inventory Management* : bagaimanakah jumlah dan lokasi dari persediaan barang termasuk bahan baku, barang setengah jadi (WIP) dan barang hasil jadi.

- * *Cash Flow* : bagaimana mengatur jangka waktu pembayaran dan mencari metode yang tepat untuk melakukan transaksi diantara pihak-pihak yang terkait dalam rantai pengadaan.

2.2 Manajemen Persediaan.

Manajemen persediaan merupakan bagian dari suatu proses manajemen operasi. Manajemen persediaan dapat dikategorikan sebagai perencanaan yang bersifat taktikal akan tetapi mempunyai pengaruh yang sangat berarti dalam usaha penekanan biaya didalam suatu industri manufaktur. Manajemen persediaan itu sendiri merupakan perencanaan dan pengaturan terhadap persediaan untuk memenuhi prioritas yang kompetitif dari suatu organisasi (Lee and Ritzman, 2007, 444). Objektif, kebijakan dan keputusan terhadap pengaturan persediaan seharusnya konsisten dengan objektif dari organisasi secara secara keseluruhan dan juga konsisten dengan objektif bagian *marketing*, *financial* dan *manufacturing* seperti pada Gambar 2.2 (Fogarty *et al*, 1991, 157).



Gambar 2.2 *Relationship of Functional Goals*
Sumber : Fogarty and Donald (1991, 157)

Pada tahun 2000, sebuah survei yang dilakukan oleh badan penelitian AMR (Boston) yang dipublikasikan pada juli 2000 memproyeksikan akan ada sebesar \$ 60 juta persediaan dengan jumlah persediaan yang berlebih pada perusahaan-perusahaan *consumer goods* di Amerika dan sebesar \$ 120 juta secara global di dunia. Survey tersebut dilakukan terhadap 165 perusahaan manufaktur dengan persentase terhadap jumlah persediaan yang berlebih bervariasi dari yang tertinggi 7% pada industri *apparel* dan yang terendah 3% pada industri *hardware* dan *non-perishable foods* (Crandall and Crandall, 2003, 2).

Sedangkan negara Jepang, terbatasnya jumlah anggaran biaya yang harus disediakan untuk persediaan material ini dikarenakan sistem manajemen persediaan yang dianut oleh sebagian besar perusahaan adalah sistem "*Zero Inventori*" atau yang dikenal dengan nama "Kanban", dimana persediaan yang ada ditempat penyimpanan jumlahnya ditekan serendah mungkin. Sistem ini dapat dilaksanakan hanya apabila lingkungan internal dan eksternal perusahaan yang mempunyai hubungan langsung dengan persediaan perusahaan seperti pemasok bahan baku, lokasi pabrik, harga bahan baku yang konstan/stabil, perencanaan kebutuhan material dan lain sebagainya telah berjalan atau beroperasi dengan baik dan dapat saling diandalkan.

2.3 Konsep Persediaan

Persediaan merupakan stok dari semua macam produk atau sumber bahan baku yang digunakan oleh suatu organisasi. Dengan adanya sistem persediaan maka akan adanya suatu kontrol yang dapat memonitor jumlah dari persediaan dan menentukan pada tingkatan berapa persediaan harus dijaga, kapan stok harus ditambah lagi dan bagaimana penanganan terhadap *order-order* besar. Beberapa alasan mengapa semua organisasi menganggap perlunya ada persediaan, yaitu (Chase *et al*, 2006, 590) :

1. Untuk menjaga keberlangsungan produksi.
2. Untuk memenuhi adanya variasi dalam permintaan.
3. Untuk memungkinkan adanya fleksibilitas dalam penjadwalan produksi.

4. Untuk berjaga terhadap adanya variasi pengiriman waktu bahan baku.
5. Untuk mengambil keuntungan dengan membeli dalam jumlah yang besar.

Sedangkan menurut (Vollmann *et al*, 1993, 95) melakukan investasi pada persediaan memungkinkan untuk melakukan pengaturan proses produksi secara berurutan menurut proses yang sesuai atau mengantisipasi adanya perubahan permintaan. Untuk melaksanakan fungsi tersebut maka persediaan dibagi menjadi 4 macam yaitu :

1. *Transit stock* atau *pipeline inventories*
Persediaan ini ada ketika diperlukannya waktu untuk mengirim persediaan dari satu lokasi ke lokasi yang lain.
2. *Cycle stock*
Dilakukan ketika jumlah order dipesan dalam jumlah yang besar dibandingkan dengan jumlah kebutuhan untuk memenuhi permintaan dalam jangka pendek. Biasanya dilakukan karena ada faktor *economic of scale*.
3. *Safety stock*
Persediaan ini ada untuk mengantisipasi dari ketidakpastian terhadap permintaan dan pasokan. Saat kebutuhan melebihi dari yang diperkirakan atau datangnya pasokan melebihi dari jadwal yang ditetapkan.
4. *Anticipation stock*
Diperlukan untuk produk-produk dengan pola permintaan musiman. Dengan adanya *anticipation stock* maka saat jumlah permintaan berada pada *peak* dan fasilitas produksi tidak dapat memenuhi, maka *anticipation stock* digunakan untuk memenuhi kebutuhan tersebut.

2.3.1 Faktor Yang Mempengaruhi Tingkat Persediaan

Tinggi atau rendahnya tingkat persediaan dari suatu organisasi tidak terlepas dari faktor-faktor yang mempengaruhi keputusan untuk menentukan jumlah dari persediaan yang ada. Ada organisasi yang menyediakan tingkat persediaan dengan jumlah yang tinggi dan ada juga yang menyediakan tingkat persediaan dalam jumlah

yang rendah. Faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat persediaan dibagi dalam dua kelompok, yaitu faktor yang mendorong peningkatannya dan faktor yang mendorong sebaliknya. Faktor-faktor yang mendorong peningkatan persediaan meliputi (Lee and Ritzman, 2007, 446) :

1. *Customer service*

Tingkat persediaan yang tinggi dapat meningkatkan pelayanan kepada pelanggan dengan pengiriman produk yang tepat waktu.

2. *Ordering cost*

Dengan jumlah biaya yang dikeluarkan tetap untuk setiap pemesanan produk/barang, membuat pembelian dalam jumlah besar dilakukan oleh beberapa organisasi untuk mengurangi biaya pemesanan tersebut.

3. *Setup cost*

Untuk mengurangi tingginya biaya untuk pergantian proses produksi di mesin, sehingga dilakukan proses produksi suatu produk dalam jumlah yang besar.

4. *Labor and equipment utilization*

Dengan adanya persediaan dalam jumlah yang besar, manajemen dapat meningkatkan produktivitas kerja dan utilisasi fasilitas.

5. *Transportation cost*

Adanya jumlah persediaan yang tinggi membuat pemilihan terhadap transportasi dengan biaya rendah untuk pengirimannya dapat dilakukan.

6. *Payments to supplier*

Diskon yang diberikan oleh pemasok bila melakukan pembelian dalam jumlah yang besar.

Sedangkan faktor-faktor yang mendorong pengurangan jumlah persediaan, meliputi :

1. *Cost of capital*

2. *Storage and handling cost*

Persediaan membutuhkan ruang untuk penyimpanan dan juga biaya untuk penanganannya dalam keluar masuk ruang penyimpanan. Biaya tersebut ada saat organisasi menyewa tempat sebagai ruang penyimpanan.

3. *Taxes, insurance and shrinkage*

Pajak akan dibayar dalam jumlah yang lebih pada akhir tahun ketika jumlah persediaan dalam jumlah yang besar, dan biaya asuransi pun tentunya akan ikut tinggi. Penyusutan terjadi pada persediaan karena secara kualitas sudah tidak memenuhi standar akibat waktu penyimpanan terlalu lama, adanya persediaan yang hilang karena pencurian dan juga adanya perubahan komposisi suatu produk sehingga jenis persediaan tersebut sudah tidak digunakan lagi.

2.3.2 Jenis Persediaan

Ada beberapa jenis persediaan yang dimiliki oleh perusahaan manufaktur. Masing-masing jenis tersebut memiliki sifat khusus dan juga pengelolaannya berbeda. Persediaan yang dibedakan menurut cara pengerjaan produksinya (Bowersox *et al*, 1996, 156):

- **Persediaan bahan baku (*raw material*)**
Yaitu persediaan yang masuk dalam proses produksi dan akan menjadi bagian dari produksi jadi. Bahan baku dapat diperoleh baik dari sumber alam, pembelian dari pemasok atau hasil buatan sendiri dan dipergunakan dalam proses produksi selanjutnya.
- **Persediaan komponen rakitan (*purchased parts*)**
Meliputi komponen – komponen yang diperoleh dari perusahaan lain, dimana secara langsung akan di rakit menjadi suatu produk.
- **Persediaan bahan pembantu (*supplies*)**
Adalah persediaan bahan yang diperlukan dalam proses produksi, namun tidak akan menjadi bagian dari produk jadi.
- **Persediaan barang dalam proses (*work in process*)**
Merupakan hasil keluaran masing – masing bagian dalam rangkaian proses produksi, sudah menjadi bentuk produk tetapi masih memerlukan proses lanjutan untuk menjadi produk siap jual.
- **Persediaan barang jadi (*finish goods*)**

Yaitu jenis persediaan yang telah selesai diproses produksi, siap dikirim kepada pelanggan atau dijual.

2.3.3 Biaya Persediaan

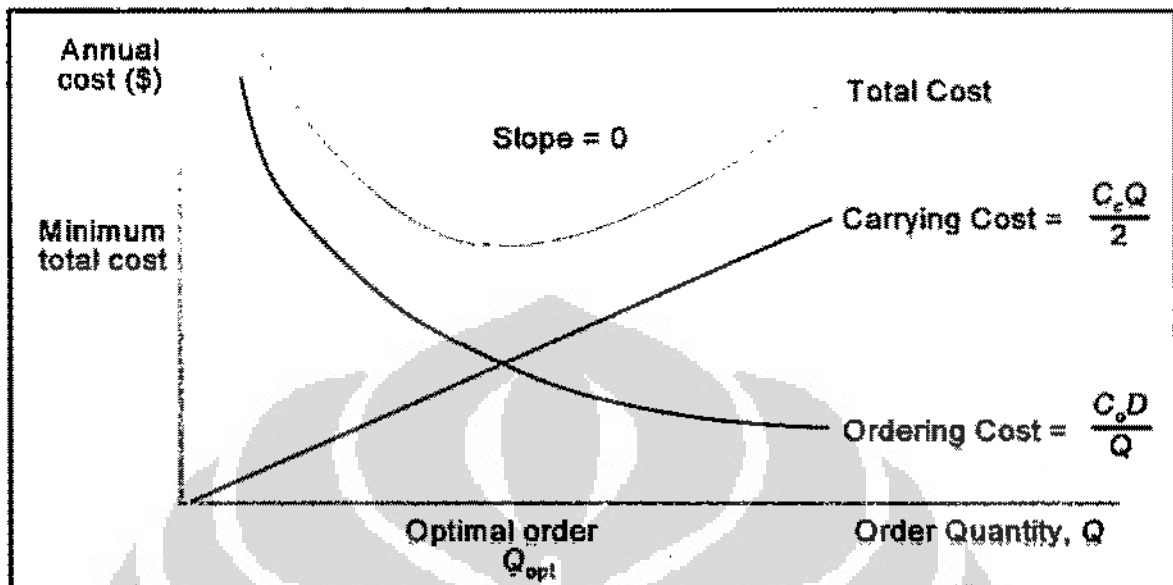
Dalam pengadaan dan penentuan besarnya persediaan beberapa jenis biaya harus turut dipertimbangkan. Biaya-biaya persediaan tersebut dapat digolongkan menjadi (Chase *et al.*, 2006, 591) :

- **Biaya penyimpanan (*holding/carrying cost*)**
Biaya yang timbul sebagai akibat adanya sejumlah persediaan dalam perusahaan. Jenis biaya ini bervariasi secara langsung terhadap jumlah persediaan. Yang termasuk dalam jenis biaya ini adalah :
 - Biaya fasilitas penyimpanan, termasuk penerangan, pemanas atau pendingin
 - Biaya modal, yaitu biaya karena penanaman modal sering disebut '*opportunity cost of capital*' karena merupakan pendapatan yang hilang karena penanaman modal dalam bentuk persediaan.
 - Biaya keusangan
 - Biaya penghitungan fisik persediaan (*stock opname*)
 - Biaya asuransi persediaan
 - Biaya karena kehilangan dan kerusakan
 - Biaya penanganan persediaan dan sebagainya
- **Biaya Penyiapan (*setup cost*)**
Biaya ini timbul bila bahan – bahan tidak dibeli melainkan dibuat sendiri, sehingga perusahaan akan menanggung biaya berupa :
 - Biaya mesin menganggur
 - Biaya persiapan tenaga kerja langsung
 - Biaya *scheduling*
 - Biaya ekspedisi dan sebagainya
- **Biaya pemesanan (*ordering cost*)**

Setiap kali perusahaan melakukan pemesanan pembelian bahan, maka sejumlah biaya akan timbul seperti :

- Biaya pemrosesan pesanan dan ekspedisi
- Upah pegawai
- Biaya telepon
- Biaya surat menyurat
- Biaya pengepakan dan penimbangan
- Biaya pemeriksaan penerimaan
- Biaya pengiriman ke gudang
- Biaya hutang lancar dan sebagainya
- **Biaya kehabisan atau kekurangan (*shortage cost*)**
 Bila perusahaan mengalami kekurangan atau kehabisan bahan, maka perusahaan harus menanggung biaya – biaya tertentu. Biaya tersebut meliputi antara lain:
 - Biaya pemesanan khusus
 - Selisih harga
 - Biaya ekspedisi
 - Kehilangan penjual
 - Kehilangan langganan
 - Terganggunya operasi
 - Tambahan pengeluaran lainnya

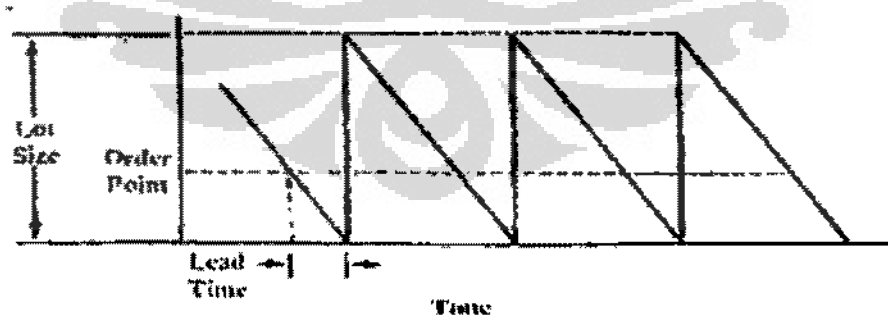
Umumnya biaya yang diperhitungkan oleh perusahaan hanyalah biaya penyimpanan (*carrying/holding cost*) dan biaya pemesanan (*ordering cost*), karena biaya ini yang pada umumnya ada dan paling mungkin dihitung. Hubungan antara jumlah kedua biaya tersebut dengan jumlah persediaan yang diadakan oleh perusahaan dinyatakan dalam grafik di bawah ini (Russell and Taylor, 2006, 313):



Gambar 2.3 Hubungan antara biaya-biaya persediaan
Sumber : Russel and Taylor (2006, 314)

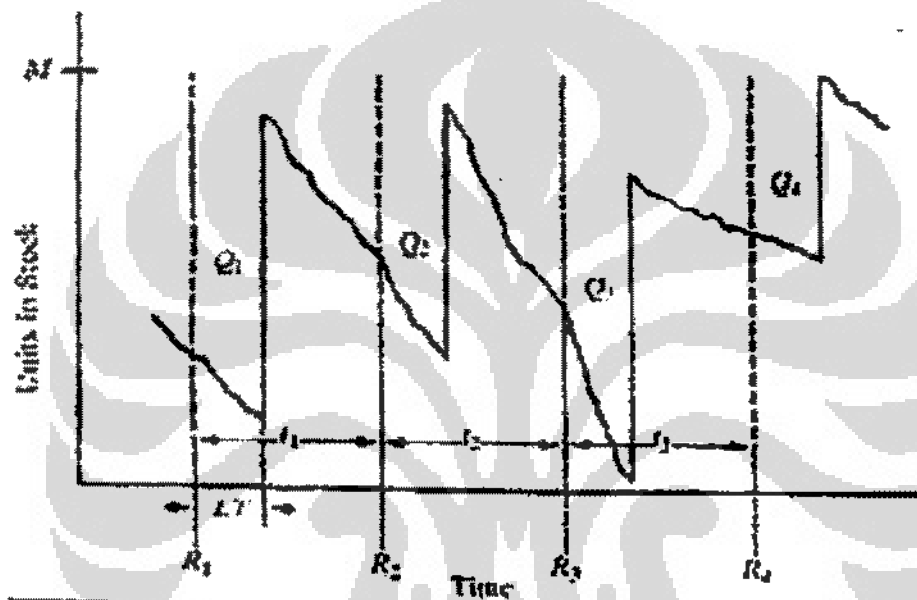
2.3.4 Persediaan Pengaman

Pembelian barang pada umumnya dilakukan dalam jumlah besar, sedangkan pemakaian atau pengeluaran dalam jumlah kecil – kecil. Sehingga pola tingkat persediaan adalah naik sekaligus dan kemudian turun sedikit demi sedikit, demikian seterusnya. Gambar 2.4 berikut menunjukkan pola tingkat persediaan yang teratur, seperti bentuk gigi gergaji.



Gambar 2.4 Pola Tingkat Persediaan Teratur
Sumber : Lee and Ritzman (2007, 459)

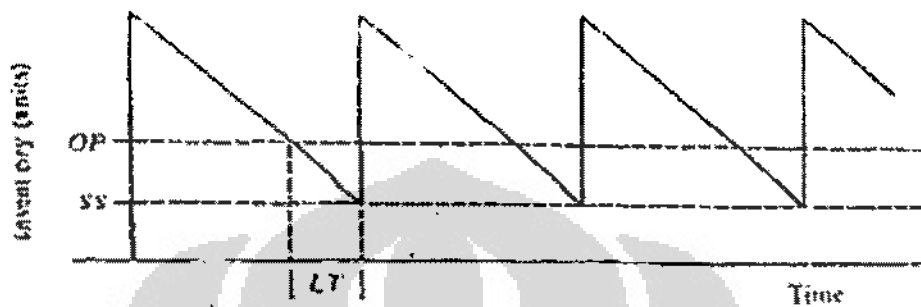
Namun dalam kenyataan pemakaian atau pengeluaran barang atau bahan tidak teratur dari waktu ke waktu. Terkadang dalam suatu periode tertentu banyak, kadang – kadang rendah, karena pengaruh diluar kemampuan perusahaan, misalnya karena perubahan pola permintaan konsumen. Bila tingkat persediaan tidak dapat memenuhi banyaknya pengeluaran maka kemungkinan akan terjadi kehabisan bahan. Pola tingkat persediaan pada kenyataannya bisa ditunjukkan dalam Gambar 2.5 berikut.



Gambar 2.5 Pola Tingkat Persediaan Tidak Teratur
Sumber : Leo and Ritzman (2007, 459)

Untuk mencegah terjadinya kehabisan bahan, maka perusahaan pada umumnya menetapkan dan mengadakan persediaan pengaman atau '*safety stock*', '*buffer stock*' atau '*reserve stock*'. Yaitu merupakan persediaan tambahan yang diadakan untuk melindungi atau menjaga kemungkinan terjadinya kehabisan bahan atau barang. Namun harus diingat bahwa setiap kali diadakan tambahan persediaan akan selalu menambah '*carrying cost*' sebanyak persentase tertentu dari nilai persediaan tambahan tersebut. Oleh karena itu harus diusahakan agar persediaan pengaman tersebut serendah mungkin. Gambar 2.6 berikut menunjukkan pola tingkat

persediaan dengan adanya persediaan pengaman, dengan jumlah pesanan tetap (Fogarty and Donald, 1991, 221).



Gambar 2.6 Pola Tingkat Persediaan Pengaman
Sumber : Fogarty and Donald (1991, 221)

Chopra and Meindl (2007) berpendapat bahwa persediaan pengaman merupakan persediaan untuk memenuhi kebutuhan yang melebihi dari jumlah yang telah diperkirakan pada suatu periode waktu tertentu. Persediaan pengaman dibutuhkan karena adanya permintaan yang tidak pasti dan akan berakibat kekurangan produk untuk dipasok saat kebutuhan aktual jumlahnya lebih besar daripada kebutuhan yang diperkirakan. Merupakan suatu *trade-off* dalam perencanaan terhadap jumlah persediaan pengaman, dimana dengan jumlah persediaan pengaman yang tinggi akan meningkatkan jumlah ketersediaan produk dan mendatangkan margin dari pembelian pelanggan tetapi dilain sisi dengan tingginya jumlah persediaan pengaman akan meningkatkan biaya penyimpanan (*holding cost*). Jumlah persediaan pengaman yang sesuai dipengaruhi oleh dua faktor yaitu :

1. Ketidakpastian terhadap permintaan dan pasokan.
2. Pada *service level* berapa ketersediaan produk akan dijaga.

Sehingga yang perlu diperhatikan dalam perencanaan tingkat persediaan pengaman yaitu peramalan variabilitas permintaan di masa mendatang dan seberapa besar tingkat keyakinan bahwa persediaan barang yang dimiliki mampu memenuhi permintaan tersebut. Formulasi dari persediaan pengaman dapat dituliskan dengan persamaan sebagai berikut (Piasecki and Dave, 2001, 4) :

$$\text{Safety stock} = \text{standar deviation} \times \text{safety factor}$$

Untuk menghitung persediaan pengaman ini salah satu pendekatannya dinamakan dengan pendekatan probabilitas (*the probability approach*). Di dalam pendekatan probabilitas perhitungan *safety factor* digunakan standar deviasi z seperti yang tertera pada Lampiran 3. Besarnya nilai standar deviasi z ditentukan berdasarkan seberapa besar tingkat keyakinan yang diinginkan bahwa *stockout* tidak akan terjadi.

2.3.5 Model Pemesanan

Kegiatan pengadaan persediaan diawali dengan pemesanan barang atau bahan. Dalam usaha menekan investasi persediaan dan memberikan tingkat layanan yang baik, maka perusahaan harus menetapkan model pemesanan sehingga tercapai keseimbangan optimal antara kedua kepentingan tersebut. Sebab seringkali terjadi konflik, misalnya pemesanan tinggi akan bisa menjamin tingkat layanan yang memuaskan namun membawa konsekwensi meningkatnya biaya penyimpanan persediaan, meskipun pemesanan 'lot size' menurunkan biaya per unit biaya pemesanan (*ordering cost*). Optimalisasi ini menjadi tugas manajemen persediaan. Ada beberapa model pemesanan persediaan yaitu diantaranya model interval waktu pesanan tetap (*Fixed Time Period*) dan model jumlah pesanan tetap (*Fixed Order Quantity*).

2.3.5.1 Model Interval Waktu Pesanan Tetap

Sampai sekarang model ini dikenal yang paling tua dan sederhana di antara model-model yang lain. Model ini banyak dipakai oleh perusahaan kecil dan sedang. Model ini bekerja atas dasar waktu (*time based*) yang melibatkan pemeriksaan atas tingkat persediaan semua jenis bahan. Jika tingkat persediaan satu jenis bahan tidak mencukupi kebutuhan kegiatan produksi sampai jadwal pemeriksaan berikut, maka pesanan segera ditempatkan. Frekwensi pemeriksaan ditentukan berdasar keputusan

manajemen dan bervariasi tergantung tingkat pengawasan yang dikehendaki manajemen.

Tingkat persediaan dipantau dengan pemeriksaan fisik, dengan melihat catatan persediaan atau melihat data computer. Pada umumnya dengan melihat catatan, karena pemeriksaan fisik biasanya dilakukan sekali setiap periode tertentu, yakni dalam rangka rekonsiliasi catatan persediaan dengan jumlah fisik. Jumlah pesanan bahan tergantung pada tiga faktor yaitu :

- Banyaknya hari dari pemeriksaan ke pemeriksaan berikut.
- Antisipasi pemakaian bahan selama periode waktu tertentu.
- Jumlah bahan yang ada saat pemeriksaan.

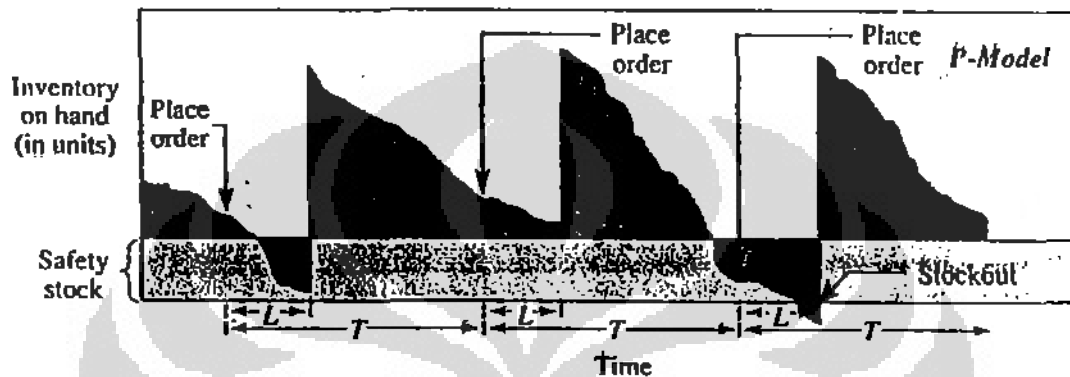
Tujuan utama penggunaan model ini adalah pengawasan ketat terhadap bahan bernilai tinggi dan untuk mempertahankan tingkat investasi persediaan serendah mungkin. Karena itu dalam model ini besar pesanan adalah sejumlah kebutuhan sampai periode berikut, dengan cadangan selama tenggang waktu pemesanan.

Dalam hal ini biasanya diadakan persediaan pengaman dan pengawasan yang ketat dilakukan dengan penetapan putaran periode. Karakteristik model interval waktu pesanan tetap (Tersine, 1998, 192) :

1. Dapat dipergunakan baik untuk *independently demand* maupun *dependent demand*.
2. Sifat kegiatan produksi adalah *continous*.
3. Permintaan relatif tetap dan secara wajar dapat diperkirakan.
4. Jika dipergunakan untuk *dependent demand* dan proses produksi yang *intermitten*, sulit menghitung permintaan selama periode putaran jika satu jenis bahan dipergunakan untuk berbagai produk yang berbeda.
5. Untuk bahan yang pembeliannya harus direncanakan beberapa bulan sebelumnya karena ketidakteraturan jadwal produksi dari para pemasok.

Grafik yang menunjukkan jumlah dan pemakaian persediaan menurut model ini dapat dilihat dalam Gambar 2.7 berikut ini. Ada kemungkinan untuk mengalami

stockout pada persediaan karena permintaan yang berubah drastis. Biasanya terjadi pada saat *lead time* pemesanan persediaan.



Gambar 2.7 Fixed Time Period Model
Sumber : Chase *et al* (2006, 604)

Untuk jumlah pemesanan dengan menggunakan model ini, menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$q = d(T + L) + z\sigma_{T+L} - I$$

dimana :

q = jumlah yang akan dipesan

T = periode *reviews*

L = *lead time* (dalam hari atau bulan)

d = rata-rata kebutuhan (dalam hari atau bulan)

z = nilai standar deviasi untuk *service level* tertentu

$z\sigma_{T+L}$ = standar deviasi terhadap kebutuhan selama periode *review* dan *lead time*

I = jumlah persediaan saat ini

dan *Safety stock* untuk model *fixed time period* sebagai berikut :

$$\text{safety stock} = z \sigma_{T+L}$$

untuk

$$\sigma_{T+L} = \sqrt{\sum_{i=1}^{T+L} \sigma_{di}^2}$$

dengan menganggap σ_d konstan dan setiap hari bersifat *independent*, persamaan diatas dapat ditulis kembali :

$$\sigma_{T+L} = \sqrt{(T+L)} \sigma_d$$

dimana

T = lamanya periode *review*

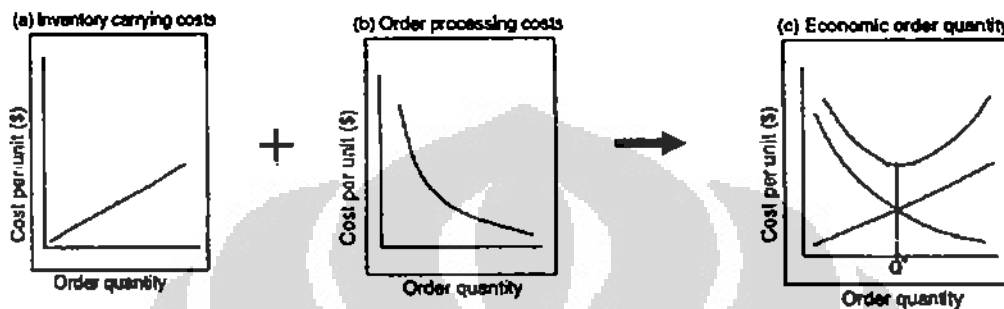
L = *lead time* (dalam hari atau bulan)

Pada model *fixed time period*, persediaan barang akan dihitung ulang dalam periode tertentu, misal untuk setiap minggu atau setiap bulan. Perhitungan ulang dan pemesanan dilakukan dalam basis periodik. Oleh karena perhitungan dan pemesanan persediaan barang untuk *Fixed Time Period* tidak dilakukan secara kontinu maka bahaya akan terjadinya kekosongan barang akan bertambah bila dibanding dengan model *Fixed Order Quantity*, yaitu kemungkinan terjadinya kekosongan barang diantara periode review ditambah dengan selama *lead time*. Dengan alasan inilah maka jumlah *safety stock* yang harus disediakan akan menjadi lebih banyak dibandingkan dengan model *Fixed Order Quantity* (Chase *et al*, 2006, 603).

2.3.5.2 Model Jumlah Pesanan Tetap

Model ini disebut juga *order point* atau *Economic Order Quantity* (EOQ) didefinisikan sebagai jumlah yang optimal untuk melakukan pemesanan yang akan meminimalkan total biaya yang dibutuhkan untuk melakukan pemesanan dan

penyimpanan persediaan. Konsep dari EOQ ini adalah total biaya yang dikeluarkan (dalam hal ini adalah *ordering cost* dan *holding cost*) terhadap jumlah pemesanan seperti yang diperlihatkan Gambar 2.8 (Schreibfeder, 2004, 1).



Gambar 2.8 Konsep Biaya Pada EOQ
Sumber : Schreibfeder (2004, 2)

Selama bertahun – tahun dipergunakan oleh perusahaan manufaktur maupun non-manufaktur. Model ini di dasari konsep bahwa tiap item bahan memiliki jumlah pesanan optimum yang berbeda satu dengan lainnya, karena pesanan bukan dilakukan berdasar waktu melainkan berdasar *order point* atau *order quantity*.

Model ini memerlukan 2 syarat :

1. Penentuan titik pemesanan (*order point*), supaya apabila jumlah persediaan turun mencapai titik tersebut secara otomatis memberikan signal segera dilakukan pemesanan. Titik pemesanan ditetapkan sedemikian rupa sehingga perkiraan kebutuhan selama tenggang waktu pesanan (*lead time order*) akan menyebabkan tingkat persediaan turun ke tingkat persediaan minimum yang direncanakan. Penerimaan pesanan yang baru kemudian akan menaikkan persediaan kembali ke tingkat maksimum yang direncanakan.
2. Penentuan jumlah pesanan tetap (*Fixed Order Quantity*) setiap kali persediaan harus diisi kembali. Biasanya penentuan ini didasarkan pada pertimbangan : harga, rata-rata pemakaian, dan biaya-biaya persediaan.

Jumlah pesanan tetap ini dihitung sehingga meminimumkan biaya langsung penyimpanan (*holding/carrying cost*) dan biaya pesanan (*ordering cost*) dengan menggunakan rumus berikut :

$$Q_{opt} = \sqrt{2DS/H}$$

- di mana :
- D = penggunaan atau permintaan yang diperkirakan per periode waktu
 - S = biaya pemesanan per pesanan
 - H = biaya penyimpanan per unit per tahun

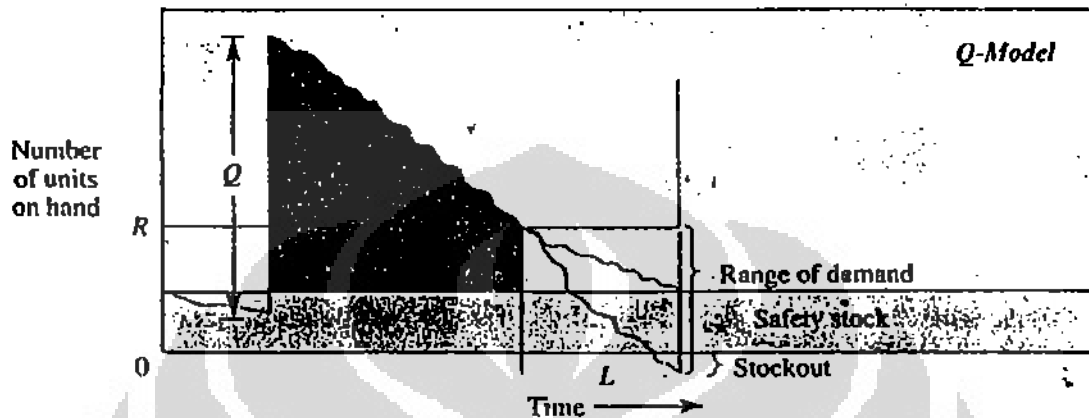
Bila persediaan sudah mencapai *order point*, maka petugas segera membuat pesanan dan dikirimkan kepada pemasok yang segera akan mengirim bahan dan persediaan akan kembali ke tingkat maksimum. Dengan demikian selama kegiatan pengeluaran bahan, tingkat persediaan dipertahankan antara minimum dan maksimum. Model ini dapat diterapkan dengan anggapan-anggapan sebagai berikut :

- Permintaan konstan, seragam dan dapat diketahui
- Harga per unit produk konstan
- Biaya penyimpanan per unit per tahun konstan
- Biaya pemesanan per pesanan konstan
- Waktu antara pesanan dilakukan sampai barang diterima (*lead time*) konstan
- Tidak terjadi kekurangan barang atau 'back orders'

Untuk mengetahui berapa banyak (dalam unit) *reorder point* dilakukan, dengan menggunakan persamaan :

$$R = dL + z\sigma_L$$

Grafik pada Gambar 2.9 dibawah ini menunjukkan pola tingkat persediaan dalam model jumlah pesanan tetap (Chase *et al* , 2006, 600).



Gambar 2.9 Fixed Order Quantity Model
Sumber : Chase *et al* (2006, 601)

Untuk model ini, perhitungan *safety stock*-nya sebagai berikut :

$$\text{Safety stock} = z \sigma_L$$

Dimana :

- z = angka standar deviasi untuk tingkat layanan yang diharapkan
- σ_L = standar deviasi selama *lead time*

2.4 Kapasitas

Kapasitas adalah suatu ukuran dari kemampuan organisasi untuk memberikan pelanggan dengan servis atau produk dalam jumlah dan waktu yang diminta. Atau dengan kata lain, kapasitas adalah tingkat produksi maksimum yang dapat dihasilkan oleh suatu perusahaan atau pabrik (Vonderemse and White, 1991, 247).

Cara menghitung kapasitas produksi bervariasi. Secara umum perhitungan kapasitas dapat menggunakan rumus berikut ini

$$\text{Capacity/period} = \text{maximum production rate per hour} \times \text{number of hours worked/period}$$

$$\text{Production rate} = \text{number unit of product} / \text{amount of time}$$

2.4.1 Manajemen Kapasitas

Manajemen kapasitas adalah konsep mengatur kapasitas perusahaan agar mencapai kapasitas maksimum. Didalam pengaturannya tersebut, dibedakan berdasarkan sistem *layout* yang digunakan :

2.4.1.1 *Product Oriented Layout*

Kapasitas dalam *product oriented layout* dapat dibayangkan seperti suatu rangkaian pipa yang memiliki dimensi yang berbeda-beda. Dimana pada pipa yang paling kecil menjadi *bottleneck* dari rangkaian pipa tersebut. Output dari satu pipa akan menjadi input untuk pipa lainnya sehingga output dari seluruh sistem sama dengan output dari pipa kecil (Goldratt and Eliyahu, 1993).

Didalam sistem ini, mengidentifikasi *bottleneck* atau letak pipa terkecil sangatlah penting dalam menentukan kapasitas, perencanaan dan *scheduling*.

Kapasitas dapat ditingkatkan dengan cara menambah sumber daya (mesin, peralatan atau tenaga kerja) pada *bottleneck* tersebut. Yang terpenting dalam *capacity management* adalah *balancing* atau keseimbangan antara satu proses dengan proses lainnya. Sehingga tidak akan terjadi kelebihan sumber daya disatu pihak namun kekurangan di pihak lain. Dengan keseimbangan ini maka efisiensi akan tercapai.

2.4.1.2 *Process Oriented Layout*

Menentukan kapasitas dengan menggunakan sistem ini lebih sulit dibandingkan dengan *product oriented layout* karena setiap produk tidak mengikuti alur yang sama pada sistem tersebut. Sumber daya dikelompokkan dalam departemen dimana masing-masing produk mengikuti alur yang berbeda-beda. Kapasitas dihitung

pada masing-masing departemen sebagai kemampuan maksimum dari departemen tersebut.

Pemilihan produk yang *mix* penting dalam sistem ini agar kapasitas maksimum dapat tercapai. Misalnya memproduksi barang yang menggunakan sumber daya yang *idle* atau memproduksi barang yang mempunyai *bottleneck* yang berbeda pada saat yang bersamaan.

Seperti halnya pada *product oriented layout*, kapasitas dapat ditingkatkan dengan cara menambah sumber daya (mesin, peralatan atau tenaga kerja), namun pada sumber daya mana yang perlu ditambah untuk meningkatkan *output* menjadi pertanyaan, karena kapasitas dari masing-masing departemen tidak mewakili kapasitas keseluruhan. Keseimbangan yang diinginkan tidak dapat dengan mudah dilihat karena mungkin produk A menggunakan fasilitas atau sumber daya pada departemen tertentu lebih banyak dari produk B dalam menghasilkan produknya sehingga keseimbangan tersebut relatif pada produk apa yang diproduksi.

Penentuan berapa banyak dan kapan fasilitas dinaikkan, dan dimana penambahan tersebut dilakukan adalah langkah berikut dalam *capacity management*.

Penambahan kapasitas berdasarkan permintaan yang naik dari *forecast demand*. Oleh sebab itu penambahan kapasitas jika diperlukan dilakukan untuk memenuhi peningkatan permintaan tersebut, sehingga waktu yang tepat untuk melakukan peningkatan kapasitas adalah sebelum permintaan tersebut naik. Apakah suatu perusahaan sebaiknya melakukan peningkatan kapasitas akan tergantung pada strategi perusahaan tersebut serta pada kemampuan finansialnya. Contoh jika strategi perusahaan adalah untuk menjadi *keyplayer* dalam industrinya, maka akan dilakukan peningkatan kapasitas untuk mengikuti trend permintaan yang naik (Vonderemse and White, 1991, 255).

Jumlah kapasitas yang sebaiknya ditambah didasarkan pada *trend* permintaan yang naik, persentase pangsa pasar yang ingin diambil oleh perusahaan serta keadaan finansial perusahaan. Perusahaan pada dasarnya dihadapi oleh dua pilihan berikut ini :

Pertama, perusahaan dapat melakukan penambahan kapasitas dengan analisa *spatial relationship* yaitu penambahan kapasitas yang dapat dilakukan pada lokasi yang sama, dalam hal itu adalah pabrik yang sama. Hal ini dapat dilakukan jika ruang atau area pabrik masih memungkinkan untuk berkembang. *Kedua*, perusahaan juga dapat melakukan penambahan kapasitas melibatkan diluar fasilitas yang ada. Jika ini terjadi maka banyak hal yang harus dipertimbangkan antara lain pelanggan, pemasok, gudang dan fasilitas lainnya yang berhubungan agar efisiensi dapat tercapai.

2.5 Sistem Produksi

Sistem produksi diklasifikasikan berdasarkan pengaturan mesin dan departemen-departemen didalam pabrik. Jumlah dari produk yang dihasilkan, tipe order (*make to stock, make to order, atau assamble to order*), volume penjualan dan frekuensi pembelian kembali sangat mempengaruhi sistem produksi yang digunakan. Terdapat tiga macam sistem produksi (Sule, 1994, 4) :

a. *Job Shop Production*

Job shop cocok untuk perusahaan yang memproduksi berbagai macam jenis produk dengan volume masing-masing yang relatif kecil (APICS Dictionary, 1998, 47).

b. *Batch Production*

Batch cocok untuk perusahaan yang mempunyai sejumlah item yang tidak terlalu banyak variasi seperti pada *job shop*. Produk dibuat dalam batches dan disimpan dalam persediaan yang telah direncanakan untuk memenuhi permintaan sekarang dan masa mendatang (APICS Dictionary, 1998, 7).

c. *Mass Production*

Mass production digunakan untuk perusahaan yang memproduksi dengan volume yang sangat tinggi, dimana seringkali seluruh pabrik dan mesin dikhususkan untuk membuat satu jenis produk (APICS Dictionary, 1998, 55).

BAB III

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

3.1 Latar Belakang Perusahaan

PT. Plasindo Lestari berdiri pada tahun 1985 dikawasan industri Tangerang. Dengan aset awal yang hanya terdiri dari 1 mesin cetak (*printing*), 1 mesin laminasi, 1 mesin blown film, 1 mesin extrusi dan 2 mesin potong (*slitter*). Dengan industri makanan yang tumbuh semakin pesat mendorong industri kemasan khususnya kemasan fleksibel ikut tumbuh dan berkembang dengan pesat. Untuk memenuhi kebutuhan akan kemasan fleksibel yang semakin besar dipasar, maka pada tahun 1993 PT. Plasindo Lestari membuka pabrik baru yang lebih besar dikawasan Karawang Barat, tepatnya di desa Sadang. Di tempat yang baru ini PT. Plasindo Lestari membangun beberapa divisi untuk menunjang bisnisnya tetap bersaing di industri kemasan fleksibel. Pada tahun 2007 hasil produksi PT Plasindo Lestari untuk pasar ekspor mencapai 30% dan pasar lokal sebesar 70%. Pasar ekspor meliputi Asia Tenggara, Timur Tengah, Australia bahkan sampai dengan Amerika Serikat dengan konsumen seperti Monde Nissin, Nestle Philippine, Al-Wefag, Karwit Poland, Liwayway. Sedangkan konsumen lokal diantaranya adalah Unilever, ABC Heinz, Orang Tua Grup, Tirta Investama (Aqua), Frisian Flag Indonesia, Garuda Food dan lain-lain. PT Plasindo Lestari memiliki 1000 tenaga kerja, yang terbagi pada beberapa divisi, yaitu :

1. *Converting Division*
2. *CPP & Metalize Division*
3. *Hologram Film Division*
4. *Coating Division*
5. *Cylinder Maker Division*

3.1.1 Converting Division

Pada divisi ini terjadi proses *converting* dari bijih plastik menjadi lembaran kemasan plastik siap pakai sesuai dengan permintaan konsumen. Dengan terdiri dari beberapa bagian/seksi yaitu :

- *Printing Section*

Pada bagian ini terdapat 5 mesin cetak dengan berbagai merek mesin cetak yang dapat mencetak hingga 8 warna di setiap mesinnya. Kapasitas total mencapai 1,3 juta *running meter* perhari.

- *Extrusion Section*

Untuk bagian ekstrusi terdapat 3 mesin ekstrusi, dengan kapasitas total mencapai 489 ribu *running meter* perhari.

- *Blown Film Section*

Di bagian ini terdapat 3 mesin blown film. Kapasitas total untuk ketiga mesin tersebut sebesar 460 ribu *running meter* perhari.

- *Lamination Section*

Selain dilakukan proses di bagian ekstrusi, hasil dari mesin cetak (*printing section*) dapat juga diproses di bagian laminasi. Pada bagian ini terdapat 4 mesin dengan kapasitas total mencapai 1 juta *running meter* perhari.

- *Slitting Section*

Untuk hasil akhir dari kemasan yang telah diproses, selanjutnya akan di potong berdasar pada ukuran yang diinginkan oleh konsumen. Di bagian ini terdiri dari 12 mesin potong, 6 mesin gulung ulang hasil potong dan 2 mesin gulung ulang jumbo roll. Dengan kapasitas total untuk 12 mesin potong mencapai 1, 4 juta *running meter/hari*.

- *Bag Making Section*

Bagian ini khusus untuk membuat kemasan plastik yang berbentuk kantong untuk dikirim ke konsumen. Dengan mesin pembuat kantong sebanyak 4 unit dan output yang dihasilkan mencapai 400 ribu lembar perhari.

3.1.2 CPP dan Metalized Division

Divisi ini memproduksi plastik jenis *polypropilene*. Dengan mesin yang terdiri dari :

- Mesin CPP (1 unit)
- Mesin Metalizing (2 unit)
- Mesin Potong (3 unit)

Untuk kapasitas mesin CPP (*cast polypropilene*) adalah sebanyak 450 ribu *running meter* perhari.

3.1.3 Hologram Division

Memproduksi plastik dengan tampilan khusus yang diberi nama hologram. Dengan produk yang dihasilkan terdiri dari hologram HSF (*Hot Stamping Foil*), stiker dan plastik kado. Kapasitas yang dimiliki sebesar 1,6 juta *pieces/ hari*.

3.1.4 Coating Division

Divisi ini merupakan divisi yang baru didirikan oleh PT Plasindo Lestari pada tahun 2007 karena adanya pasar yang besar untuk jenis produk tersebut. Ada 2 jenis produk yang dapat dihasilkan yaitu :

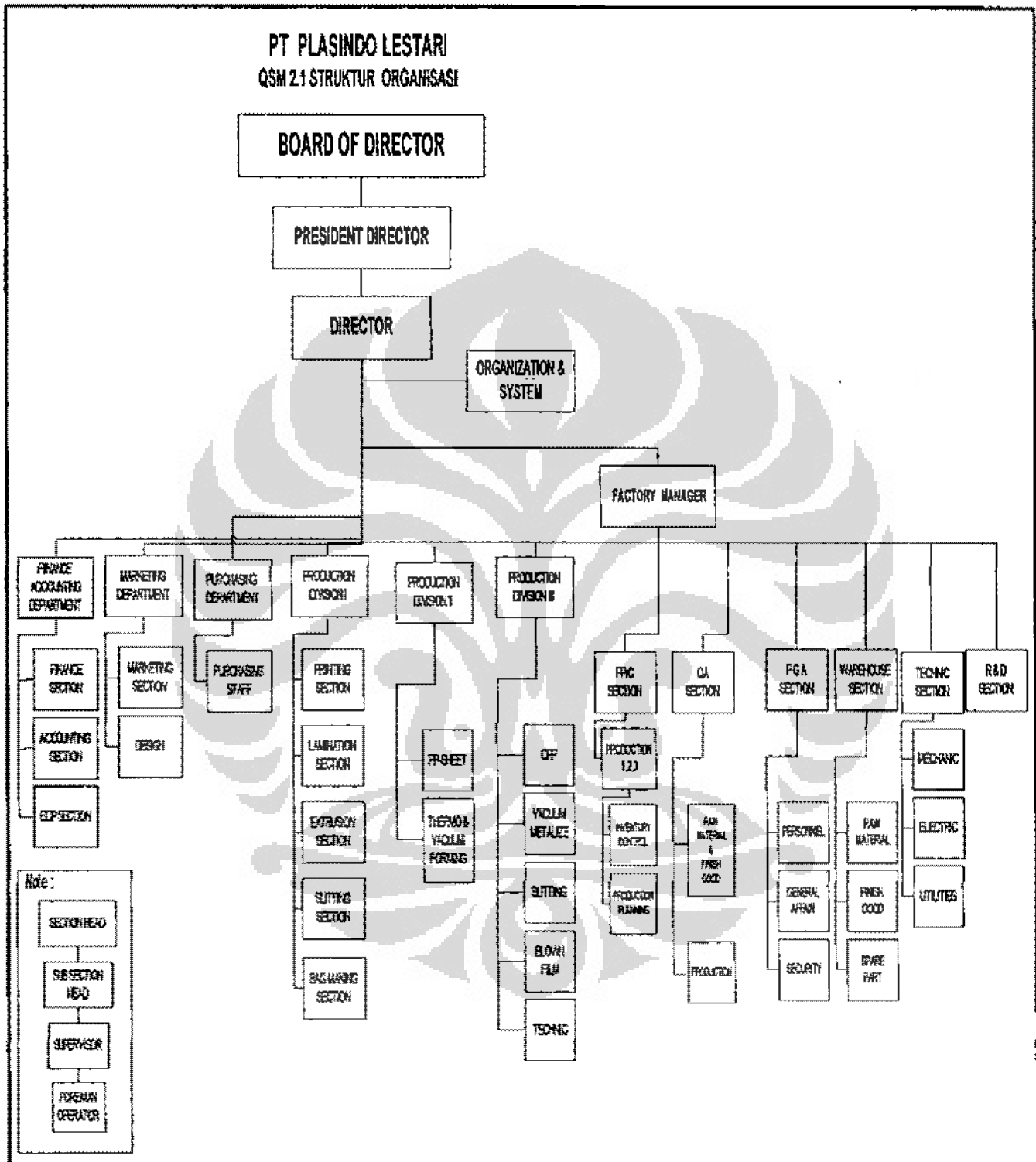
- *Direct Metalized Paper*
- *Transfer Metalized Paper*

Dengan kapasitas sebesar 1,8 juta *running meter* perhari.

3.1.5 Cylinder Maker Division

Divisi yang didirikan pada tahun 2006 ini karena adanya kebutuhan yang besar akan material silinder sebagai salah satu komponen penting dalam proses awal yaitu mencetak (*divisi converting*). PT Plasindo Lestari memutuskan untuk melakukan sendiri proses pembuatan silinder yang sebelumnya dipasok oleh beberapa pemasok. Dengan melakukan sendiri proses pembuatan silinder tersebut dapat menghemat waktu dari 2 minggu menjadi hanya 3 hari. Dengan kapasitas yang dimiliki sebesar 240 unit silinder perbulan.

3.2 Struktur Organisasi dan Fungsi



Gambar 3.1 Struktur Organisasi dan Fungsi
Sumber : Departemen HRD (tahun 2005)

3.3 Macam Kemasan dan Produk

Kemasan mungkin dapat berupa berbagai macam bentuk atau jenis. Seperti kemasan untuk transportasi atau kemasan untuk distribusi yang merupakan kemasan di rancang untuk digunakan pada pengiriman, penyimpanan dan penanganan produk. Sehingga kemasan dapat di bedakan berdasarkan fungsinya, yaitu :

1. Kemasan Primer, yaitu kemasan yang membungkus pertama kali suatu produk. Kemasan tersebut biasanya bersentuhan langsung produk/isi.
2. Kemasan Sekunder, yaitu kemasan yang membungkus produk setelah kemasan primer, biasanya di gunakan untuk mengelompokkan kemasan-kemasan primer dalam 1 kemasan.
3. Kemasan Tersier, biasanya digunakan untuk membungkus produk dalam jumlah besar dan digunakan untuk pengiriman.

Salah satu jenis kemasan, yaitu kemasan fleksibel. Kemasan fleksibel yaitu kemasan yang lunak/lentur yang terbuat dari kombinasi bermacam-macam plastik film, aluminium foil, kertas dan lain-lain. Sebagai pembungkus bahan makanan agar dapat mencegah berubahnya isi (*content*) maka bahan pembungkus harus dapat diterima, bersih (*hygenis*), murah harganya, mudah penggunaannya, berfungsi dan meningkatkan taraf kehidupan para pemakainnya.

Kemasan yang cocok ialah bahan kemasan lentur yang merupakan kombinasi dari bermacam-macam film yang mempunyai bermacam-macam sifat yakni :

- Dapat melindungi makanan di dalamnya
- Mempertimbangkan proses pembuatan sampai akhirnya digunakan
- Cocok dengan mesin pembungkusnya (*filling machine*)
- Pertimbangan ekonomis
- Pertimbangan sosial (aman dan bersih)

Pengemasan itu sendiri mempunyai beberapa tujuan :

1. Melindungi fisik produk, produk yang dimasukkan ke dalam kemasan mungkin membutuhkan perlindungan, seperti diantaranya guncangan, getaran, tekanan, suhu dan lainnya

2. Sebagai penghalang, dapat berfungsi sebagai penghalang uap air, oksigen, debu dan sebagainya yang biasanya di persyaratkan. Dimana tujuan ini untuk memperpanjang umur dari produk.
3. Untuk mengelompokkan, produk dengan ukuran kecil biasanya dikelompokkan dalam 1 kemasan untuk mendapatkan efisiensi.
4. Informasi transmisi, pada kemasan akan terdapat informasi mengenai bagaimana di gunakan, cara pengiriman, cara mendaur ulang dari produk atau kemasan. Untuk produk-produk farmasi, makanan, medis serta kimia, beberapa informasi yang terdapat pada kemasan tersebut akan diperlukan oleh pemerintah.
5. Pemasaran, kemasan oleh orang-orang pemasaran dapat digunakan untuk mendorong pembeli potensial agar membeli produk mereka.
6. Keamanan, kemasan dapat berperan penting dalam mengurangi resiko keamanan saat pengiriman. Kemasan dapat dibuat untuk ketahanan terhadap benturan, dapat juga sebagai indikator apakah kemasan telah rusak dan membahayakan produk, dapat sebagai anti maling (dengan memasang RFID).
7. Kenyamanan, kemasan dapat mempunyai fungsi tambahan yang dapat menambah kenyamanan dalam pendistribusian, penanganan, penjualan, pada saat kemasan dibuka, ditutup, digunakan dan dilakukan daur ulang.
8. Kontrol terhadap jumlah, dalam kemasan besar (dus) terdapat jumlah yang tetap untuk suatu produk. Komoditas/produk yang dijual dalam jumlah besar (contohnya garam) dapat menggunakan kemasan yang tepat untuk konsumen yang memerlukan (industri atau rumah tangga).

Produk yang dihasilkan adalah kemasan fleksibel yang terbagi berdasar kemasan untuk *food* dan *non food*. Sedangkan kemasan untuk *food*, terbagi atas kemasan tertutup rapat yaitu kemasan yang bertujuan untuk disimpan dalam jangka waktu lama dan kemasan yang tidak tertutup rapat. Kemasan yang tertutup rapat, secara garis besar dapat dibagi seperti di bawah ini:

a) Kemasan yang mengandung udara

Makanan kering, makanan padat, makanan berupa bubuk dan lain-lain ditutup rapat pada bahan pembungkus yang cukup daya tahan terhadap

lembab, melindungi aroma agar tidak berubah, supaya menjamin mutu makanan yang didalamnya.

b) Kemasan vakum

Oksidasi dari udara yang terkandung dalam kemasan akan menyebabkan menurunnya mutu dan tumbuhnya kuman, maka untuk mencegahnya udara dibuang dari kemasan sehingga menjadi vakum.

c) Kemasan yang berisi gas

Untuk mencegah oksidasi dari udara dan mencegah pertumbuhan kuman, maka gas N_2 atau CO_2 dimasukkan dalam kemasan.

d) Kemasan yang dimasukkan deoxidant (bahan penyerap oksigen)

Kedalam kantong dimasukkan oksigen absorbent. Supaya kadar oksigen sangat berkurang sehingga makanan tidak rusak.

e) *Heat sterilization packaging or retort sterilization packaging*

Kemasan yang disterilisasi dengan cara pemanasan pada suhu $120^{\circ} C$ dengan tekanan dan waktu tertentu.

f) Kemasan *refrigerated*

Kemasan yang dapat disimpan pada suhu rendah dalam waktu singkat, supaya makanan tidak menjadi rusak.

g) Kemasan frozen

Bila ingin menyimpan makanan dalam waktu panjang, maka makanan itu dibekukan.

h) Kemasan sterilisasi (*aseptic package*)

Makanan yang telah disterilisasi dimasukkan ke dalam kantong yang sebelumnya juga telah di sterilkan supaya dapat tahan dalam waktu yang lama.

Sedangkan kemasan untuk *non food*, tidak memiliki banyak persyaratan dan macamnya. Produk untuk kategori *non food* meliputi deterjen, shampo dan pupuk.

3.4 Macam Persediaan

Adanya stok persediaan yang akan digunakan dalam proses produksi baik berupa bahan baku, barang setengah jadi serta barang jadi merupakan hal yang

penting untuk kelancaran aktivitas produksi dan kepuasan pelanggan. Oleh karena itu diperlukannya persediaan untuk mencukupi kebutuhan produksi serta mengantisipasi jika ada permintaan yang melonjak dari pelanggan. Walaupun demikian diharapkan jumlah stok yang ada minimal untuk menghindari penyediaan dalam bentuk dana dan ruang yang cukup besar. Saat ini PT Plasindo Lestari memiliki tiga gudang yang digunakan untuk menyimpan persediaan bahan baku.

3.4.1 Bahan Baku

Bahan baku yang digunakan untuk proses produksi memiliki jenis yang beragam dan dipasok lebih dari 1 pemasok untuk masing – masing bahan baku. Berikut adalah bahan baku yang digunakan dalam jumlah besar dan kebutuhan per bulannya.

- Biji plastik

Tabel 3.1 Kebutuhan rata-rata bulanan biji plastik
Periode Januari 2007 – Desember 2007

Jenis	Kebutuhan (kg/bulan)	Jenis	Kebutuhan (kg/bulan)
AFFINITY PT 1450	19,304	HTA 108	3,213
AFFINITY 1881	7,340	KC 30	42
AMF 705	154	XZ 89202	4,483
A0 25	263	ADSTIF HA 612 M	26,240
ASRENE UF 1810	22,019	ABVT 19 NSC	35
COSMOPLENE FC 9413 G	26,192	Adseal 5X 30 F	6,442
COSMOTHENE F 410	423	ADSEAL 7410	298
RANPELEN SL 670	61,008	ADSEAL 3C30FHP	8,635
DOWLEX 722	43,048	FPP AB 05 A	1,115
HANWA 955	9,481	ADFLEX C 200 CLYREEL	1,023
DOWLEX 2045 -G	64,327	CLYREEL RC 213 M	9,192
DOWLEX 2045 -11G	35,923	COSMOPLENE FL 7013 E2	45,000
DOWLEX 2098-P	56,481	COSMOPLENE FL 7015 E2	9,135
EVOLUE SP 2320	2,531	COSMOPLENE FL 7540	11,696
EVOLUE SP 2320 H	6,173	COSMOPLENE FL 7632	13,077

Tabel 3.1 Kebutuhan rata-rata bulanan bijih plastik
Periode Januari 2007 – Desember 2007 (lanjutan)

Jenis	Kebutuhan (kg/bulan)	Jenis	Kebutuhan (kg/bulan)
EXXON 1001 KW	15,231	COSMOPLENE FL 7641	17,615
FSU 105	216	MOPLENE RP 225 N	3,913
KC 570 S	1,371	NOVA FW 4 BM	10,058
MB MAYA 170 PE VI	13,796	SPER -6	19
NUCREAL 3990	18,654	TRILENE 20 TF	2,548
NUC 8505/pet Hne 109	1,683	TRILENE 80 CM	12,346
PRIMACOR 3004	6,135	Ranpelen 650 BI	6,058
F 15	654	EAZ-10	100

Sumber : Laporan Bulanan Departemen Purchasing

- Lem (*adhesive*)

Tabel 3.2 Kebutuhan rata-rata bulanan lem
Periode Januari 2007 – Desember 2007

Jenis Lem	Bulan	Kebutuhan (Ton/bulan)
Solventbased	Januari	28.3
	Februari	27.3
	Maret	33.5
	April	35.5
	Mei	35.7
	Juni	29.3
	Juli	33.3
	Agustus	27.1
	September	29.5
	Oktober	24.4
	November	23.3
	Desember	22.5
Solventless	Januari	16.4
	Februari	13.2
	Maret	16.9
	April	16.7
	Mei	19.1
	Juni	17
	Juli	17.4
	Agustus	13.3
	September	12.9
	Oktober	10.9
	November	11.6
	Desember	14.2

Sumber : Laporan Bulanan Departemen Purchasing

- Plastik Film

Tabel 3.3 Kebutuhan rata-rata bulanan plastik film
Periode Januari 2007 – Desember 2007

Jenis Film	Bulan	Kebutuhan
		(Ribuan (M)/bulan)
OPP	Januari	12,837
	Februari	12,163
	Maret	13,346
	April	11,938
	Mei	13,330
	Juni	10,400
	Juli	10,400
	Agustus	8,900
	September	10,500
	Oktober	8,600
	November	10,800
	Desember	8,500
PET	Januari	9,069
	Februari	8,763
	Maret	11,444
	April	11,516
	Mei	12,947
	Juni	12,670
	Juli	11,800
	Agustus	9,500
	September	10,980
	Oktober	7,600
	November	10,100
	Desember	9,600
ONY	Januari	390
	Februari	402
	Maret	174
	April	457
	Mei	496
	Juni	462
	Juli	256.8
	Agustus	535
	September	522
	Oktober	379.9
	November	316.1
	Desember	289

Sumber : Laporan Bulanan Departemen Purchasing

- Tinta (*ink*)

Tabel 3.4 Kebutuhan rata-rata bulanan tinta (*ink*)
Periode Januari 2007 – Desember 2007

Bulan	Kebutuhan
	(Ton/bulan)
Januari	101, 7
Februari	90, 5
Maret	113, 8
April	121, 9
Mei	121, 4
Juni	112, 1
Juli	115, 3
Agustus	94, 8
September	113, 3
Oktober	84, 4
November	102, 1
Desember	92, 1

Sumber : Laporan Bulanan Departemen Purchasing

Untuk masing – masing bahan baku tersebut, PT Plasindo Lestari bekerjasama dengan 2 – 3 pemasok. Bahan baku plastik film menggunakan sistem VMI. Sistem VMI yang disepakati antara PT Plasindo Lestari dengan para pemasok plastik film yaitu dalam jangka waktu 2 bulan PT Plasindo Lestari diharuskan menggunakan plastik film dengan jumlah minimum 30 jumbo roll untuk setiap ukurannya. Sistem seperti ini akan membuat jumlah persediaan bahan baku untuk film plastik akan tinggi jika permintaan konsumen turun. Sedangkan bahan baku tinta menggunakan sistem VMI dengan mengundang 3 pemasok lokal untuk membangun sistem *dispenser* di PT Plasindo Lestari. Dengan sistem tersebut maka kebutuhan tinta tidak berdasar pada jumlah kaleng yang harus di kirim oleh pemasok tetapi berdasar pada jumlah kebutuhan dalam satuan kilogram. Ini membuat lebih efisien dengan tidak adanya sisa tinta yang terbuang di kaleng (isi 25 kg/kaleng) jika kebutuhan kurang dari jumlah satuan kaleng. Sistem VMI yang disepakati untuk bahan baku lem yaitu pemasok diharuskan menyediakan persediaan pengaman sebanyak kebutuhan untuk 4 hari produksi di gudang milik PT Plasindo Lestari. Jumlah tersebut adalah milik pemasok sampai digunakan untuk produksi oleh PT Plasindo Lestari sehingga

secara nominal tidak ada dana yang diam dalam bentuk persediaan pengaman.

Sedangkan bahan baku bijih plastik masih menerapkan sistem PO (*purchasing order*) untuk pengadaannya. Dengan menghitung jumlah yang dibutuhkan untuk proses produksi pembuatan kemasan plastik dalam suatu periode tertentu. Sistem ini masih memungkinkan bahan baku bijih plastik mengalami *shortage* maupun *overstock*. Oleh karena itu perlu di lakukan monitor yang baik untuk menghindari kemungkinan terjadinya *shortage* maupun *overstock* material.

3.4.2 Barang Setengah Jadi (WIP)

Persediaan dalam bentuk WIP antar tahapan proses diperlukan untuk mengantisipasi kemungkinan terjadinya perubahan rencana dan untuk menjaga fleksibilitas aktivitas produksi. Walaupun demikian jumlah WIP haruslah seminimal mungkin karena jumlah WIP yang besar akan membutuhkan ruang penyimpanan yang besar dan membuktikan perencanaan produksi tidak dilakukan dengan baik.

Saat ini jumlah persediaan dalam bentuk WIP disetiap bagian produksi mencapai 2 juta meter perbulan seperti pada tabel 3.5. Salah satu penyebab jumlah WIP yang tinggi yaitu adanya perbedaan output dan input yang besar antar bagian produksi yang satu dengan bagian lainnya dalam satu *production line* atau rusaknya salah satu mesin produksi dalam jangka waktu lama sehingga mengganggu aliran material. Dalam industri manufaktur tidak seimbangya aliran material dinamakan *bottleneck*. Oleh karena itu penting mengidentifikasi adanya *bottleneck* dalam proses produksi untuk menghindari jumlah WIP yang tinggi. Hal ini disebabkan kapasitas terpasang pada mesin-mesin disetiap bagian produksi belum terutilisasi dengan maksimal dan pengaturan terhadap jumlah output yang harus dihasilkan disetiap bagian produksi belum dilakukan dengan baik.

Tabel 3.5 Data WIP Setiap Bagian Produksi
Periode Januari 2007 – Desember 2007

Bulan	Proses	Proses Selanjutnya	Jumlah WIP (M)
Januari	Printing	Laminasi	1,163,627
		Extrusion	1,004,350
Februari	Printing	Laminasi	1,581,427
		Extrusion	1,360,395
Maret	Printing	Laminasi	1,745,709
		Extrusion	1,530,955
April	Printing	Laminasi	1,842,376
		Extrusion	1,697,760
Mei	Printing	Laminasi	1,776,053
		Extrusion	1,759,465
Juni	Printing	Laminasi	1,917,465
		Extrusion	1,617,210
Juli	Printing	Laminasi	2,185,637
		Extrusion	1,868,220
Agustus	Printing	Laminasi	1,996,046
		Extrusion	1,996,945
September	Printing	Laminasi	1,961,236
		Extrusion	2,013,500
Oktober	Printing	Laminasi	2,166,135
		Extrusion	2,220,721
November	Printing	Laminasi	2,121,330
		Extrusion	2,313,500
Desember	Printing	Laminasi	2,440,554
		Extrusion	2,213,500

Sumber : Laporan Departemen Produksi

3.4.3. Barang Jadi (*Finished Goods*)

Hasil akhir dari keseluruhan proses produksi berupa kemasan plastik yang telah dipotong sesuai dengan keinginan konsumen dan disimpan dalam gudang *finished goods* dengan menggunakan sistem FIFO (*first in first out*). Produk yang masuk lebih awal ke gudang akan dikirim lebih awal ke konsumen. Tapi sistem ini tidak dapat berjalan dengan baik karena perencanaan produksi yang sering berubah akibat adanya *bottleneck* atau *shortage* material antar tahapan proses dalam satu *production line*.

Perencanaan produksi yang sering berubah membuat jadwal pengiriman produk ke konsumen menjadi tidak pasti. Untuk menghindari adanya keterlambatan pengiriman produk ke konsumen akibat jadwal produksi yang tidak

pasti membuat bagian pemasaran sering memajukan tanggal pengiriman produk ke konsumen dari tanggal yang sebenarnya saat mengeluarkan OPJ ke bagian PPIC. Sehingga sistem pengeluaran produk dari gudang ke konsumen tidak lagi memakai sistem FIFO dengan banyaknya produk yang tidak dapat langsung dikirim setelah masuk gudang *finished goods*. Hasilnya kapasitas gudang menjadi cepat penuh oleh produk dengan tanggal pengiriman yang masih lama dan menghambat aktivitas pengiriman produk di gudang dikarenakan penempatan produk menjadi tidak berurutan berdasar pada tanggal pengiriman produk. Pada akhir tahun 2007, jumlah barang jadi mencapai 1600 roll dengan sebagian besar tanggal pengiriman produk berada pada *quarter* pertama tahun 2008.

Tidak adanya sistem dan kebijakan yang diterapkan untuk mengatur batas waktu simpan untuk produk jadi di gudang *finished goods* membuat jumlah produk jadi akan semakin bertambah dari waktu ke waktu.

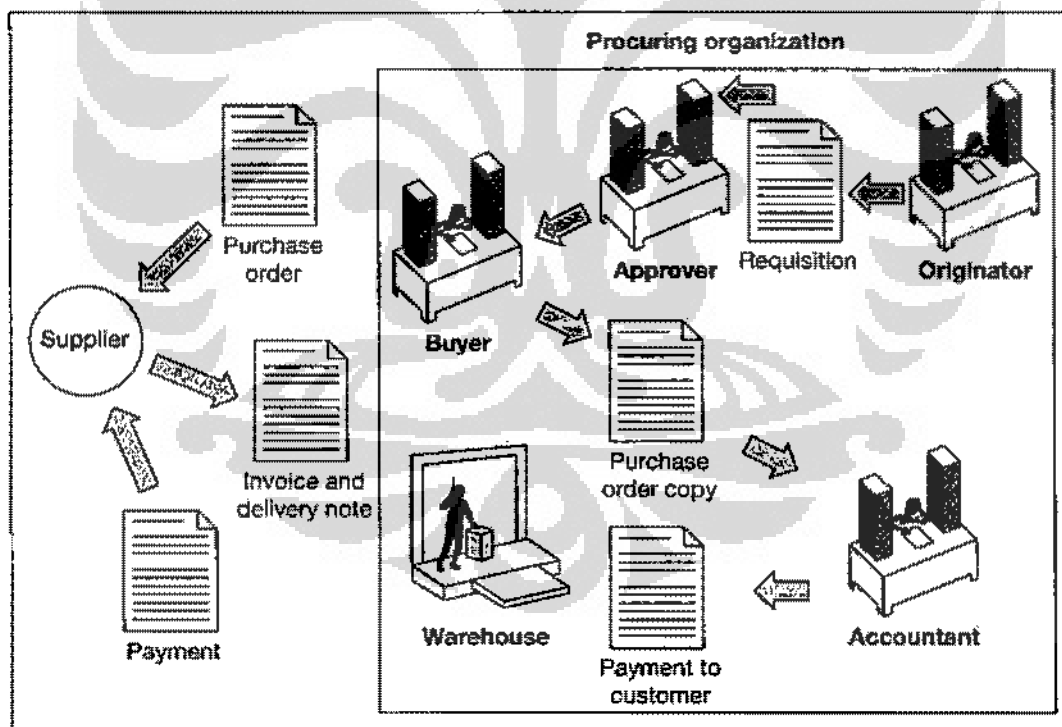
3.5 Pengadaan Persediaan

Pengadaan persediaan diperlukan untuk menjaga jumlah bahan baku sesuai dengan jumlah yang dibutuhkan dari waktu ke waktu. Persediaan bahan baku untuk bijih plastik menggunakan sistem PO (*purchasing order*) dalam pengadaannya. Bagian PPIC akan melakukan pengecekan rutin terhadap stok bijih plastik dan akan mengeluarkan PO bila stok bijih plastik tidak dapat memenuhi kebutuhan produksi pada periode tertentu. Dengan menggunakan model *Fixed Time Period* maka pengecekan dan pemesanan bahan baku bijih plastik dilakukan dalam jangka waktu (*review time*) tertentu. PT Plasindo Lestari menetapkan kebijakan untuk melakukan *review time* terhadap bahan baku yaitu satu bulan sekali. Pengecekan stok bahan baku dilakukan bersama dengan dilakukannya stok opname untuk seluruh material yang ada dan digunakan dalam proses produksi baik berupa bahan baku, bahan pembantu hingga barang jadi. Sehingga tidak diperlukan waktu dan orang yang khusus untuk melakukan kontrol dari waktu ke waktu terhadap jumlah persediaan bahan baku bijih plastik.

Setelah PO dikirim ke pemasok maka pemasok akan mengirim bijih plastik dalam jumlah yang sudah ditentukan dengan waktu pengiriman yang berbeda-beda sesuai lokasi dari pemasok. Sebagian besar bahan baku bijih plastik

harus didatangkan secara impor dan menggunakan kapal untuk pengirimannya sehingga dibutuhkan waktu pengiriman hingga diterima (*lead time*) berkisar antara 1 bulan – 3 bulan. Untuk beberapa jenis bijih plastik yang dipasok oleh pemasok lokal dibutuhkan *lead time* antara 10 hari – 45 hari. Dengan minimum pembelian sebesar 26 ton untuk bahan baku impor, bijih plastik jenis tertentu yang kebutuhannya rendah disetiap bulannya akan memiliki stok yang tinggi setiap akhir bulan.

Setelah bijih plastik datang segera dilakukan inspeksi oleh bagian QC (*quality control*) untuk memastikan bijih plastik memenuhi spesifikasi dan jumlah yang telah disepakati. Jika spesifikasi tidak memenuhi standar yang telah ditetapkan maka bijih plastik akan dikembalikan (*reture*) dengan cara “tukar guling” yaitu ditukar dengan jenis dan jumlah yang sama atau dilakukan potong tagihan. Alur pengadaan persediaan diperlihatkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Alur Pengadaan Persediaan
Sumber : Departemen Purchasing

3.6 Persediaan Pengaman

Persediaan pengaman dilakukan untuk menjaga kontinuitas dari proses produksi. Dengan sebagian besar bijih plastik di datangkan secara impor membuat

faktor external sangat berpengaruh pada waktu kedatangan bijih plastik hingga sampai di tujuan. Faktor-faktor tersebut seperti cuaca, musibah yang mungkin terjadi di perjalanan, adanya kendala produksi di pemasok sehingga waktu kedatangan bahan baku menjadi lebih lama dari yang telah ditentukan. Keadaan ini dapat mengganggu pasokan bahan baku dan akan membuat proses produksi di PT Plasindo Lestari menjadi berhenti atau rencana produksi menjadi berubah. Perubahan rencana produksi akan menimbulkan *setup cost* yang tinggi dan kepuasan konsumen juga menjadi terganggu karena pengiriman produk menjadi terlambat. Oleh karena itu PT Plasindo Lestari menerapkan persediaan pengaman pada bahan baku bijih plastik.

Pengawasan terhadap stok pengaman bahan baku bijih plastik dilakukan oleh bagian PPIC. Dengan melakukan kontrol terhadap jumlah bahan baku yang berada di gudang bahan baku maupun di area produksi untuk mengetahui apakah mencukupi untuk memenuhi order yang ada saat *review time* dilakukan. Pemakaian model *Fixed Time Period* untuk melakukan pemesanan bahan baku membuat jumlah persediaan pengaman menjadi tinggi. Jumlah persediaan pengaman tersebut harus dapat memenuhi kebutuhan produksi terhadap bahan baku selama *lead time* dan *review time*. Saat ini jumlah persediaan bahan baku melebihi dari anggaran yang ditetapkan. Jumlah anggaran yang ditetapkan sebesar 40 milyar dalam satu bulan. Tingginya jumlah persediaan bahan baku dapat disebabkan pemilihan model yang tidak tepat dalam melakukan pemesanan dan perhitungan jumlah persediaan pengaman yang diperlukan.

3.7 Kapasitas Produksi

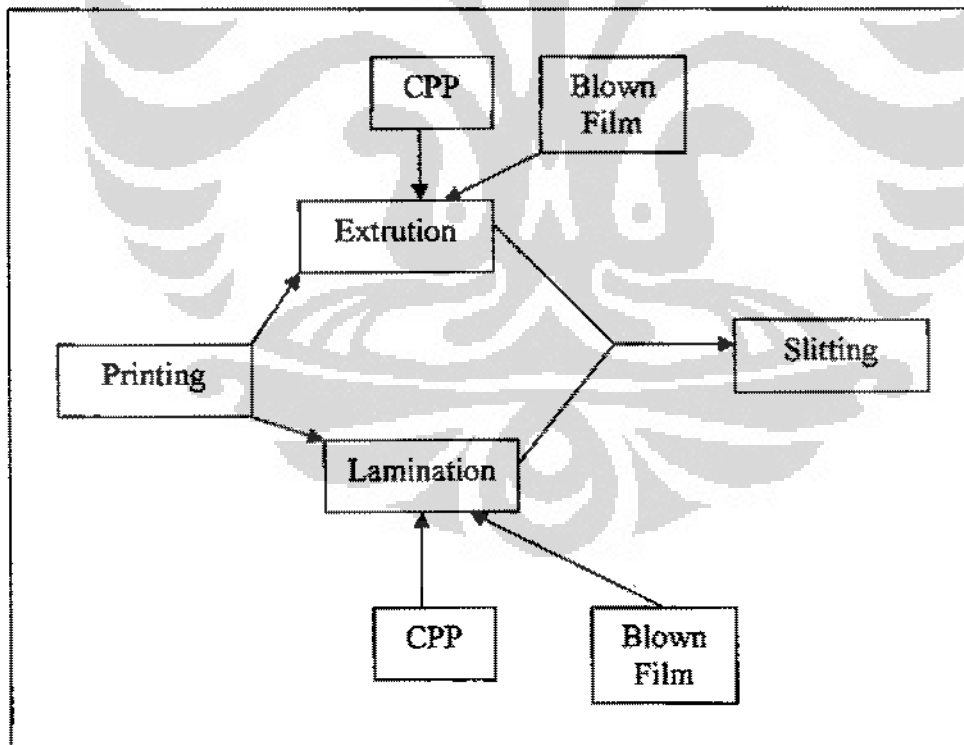
Untuk dapat menghasilkan produk berupa kemasan plastik dibutuhkan tiga tahapan proses produksi yaitu :

Printing — Lamination — Slitting

atau

Printing — Extrusion — Slitting

Ketiga tahapan proses produksi tersebut melibatkan enam bagian produksi yaitu : *Printing, Extrusion, Lamination, CPP, Blown Film* dan *Slitting*. Untuk bagian *lamination* dan *extrusion* selain mendapat pasokan material dari *printing* juga dipasok oleh bagian *blown film* dan *CPP* (Gambar 3.3). Adanya perbedaan pada tahapan proses produksi disesuaikan dengan spesifikasi kemasan yang ditentukan oleh konsumen. Oleh karena itu diperlukan adanya perencanaan produksi yang baik terhadap order-order yang akan dikerjakan agar kapasitas disetiap bagian produksi dapat maksimum. Selain perencanaan terhadap order yang akan dikerjakan, pengaturan terhadap jumlah output disetiap bagian produksi juga harus direncanakan dengan baik. Sehingga tidak terjadi *bottleneck* atau *resource shortage* antara tahapan proses produksi. Output yang dihasilkan oleh bagian *printing* harus dapat memenuhi kebutuhan bagian *lamination* dan begitu juga dengan bagian *lamination* harus dapat menghasilkan jumlah output yang sesuai untuk memenuhi kebutuhan bagian *slitting*.



Gambar 3.3 Tahapan Proses Produksi
Sumber : Hasil Olahan

Oleh karena itu output yang dihasilkan di setiap bagian produksi akan mempengaruhi output bagian produksi lainnya.

Saat ini untuk masing-masing bagian produksi tersebut memiliki kapasitas terpasang sebagai berikut :

- *Printing* : 1.324.800 M/hari
- *Lamination* : 1.008.000 M/hari
- *Extrusion* : 489.600 M/hari
- *CPP* : 403.000 M/hari
- *Blown Film* : 432.000 M/hari
- *Slitting* : 1.404.000 M/hari

Dengan output aktual yang dihasilkan oleh masing-masing bagian produksi diperoleh tingkat utilisasi sekitar 50% dari kapasitas terpasang. Untuk bagian CPP, tingkat utilisasi mencapai 90% seperti yang diperlihatkan pada Tabel 3.6.

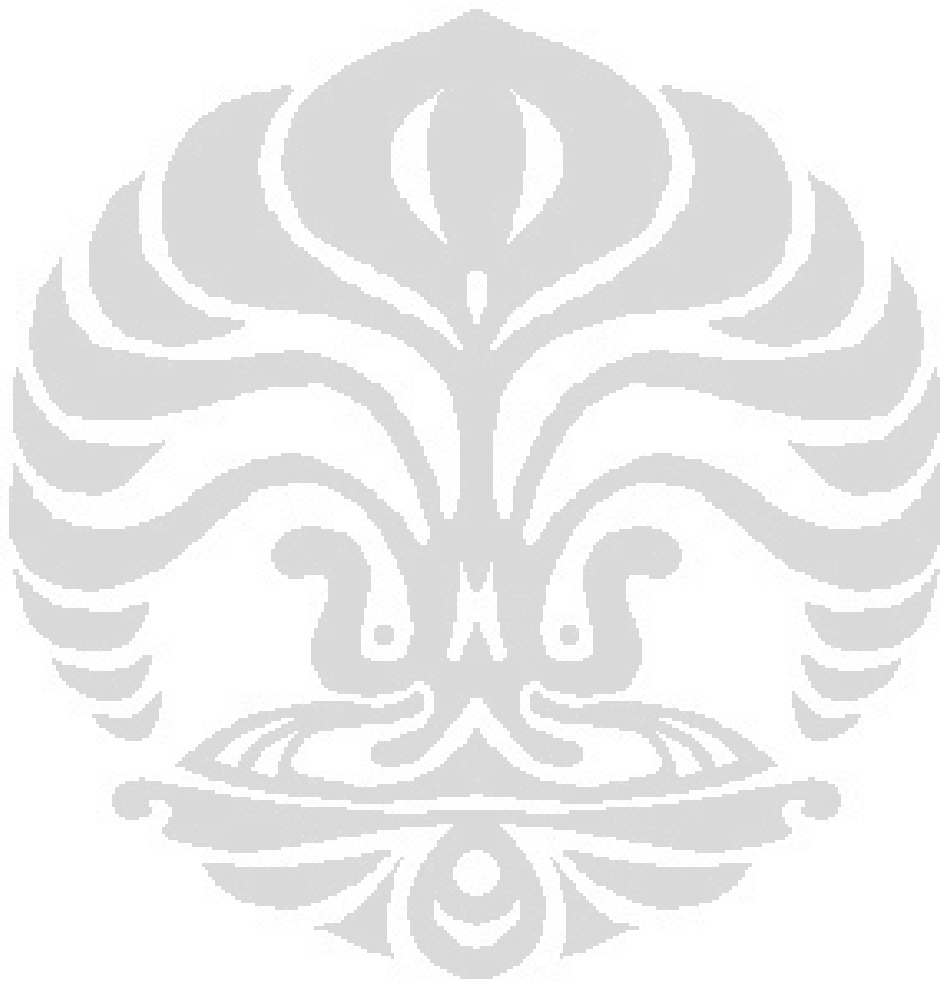
Tabel 3.6 Tingkat Utilisasi Masing-Masing Bagian Produksi

Bagian	Kapasitas (M/hari)	Output Aktual (M/hari)	Tingkat Utilisasi (%)
<i>Printing</i>	1,324,800	870,300	65.69
<i>Lamination</i>	1,008,000	510,660	50.68
<i>Extrusion</i>	489,600	248,670	50.79
<i>CPP</i>	403,000	360,450	89.44
<i>Blown Film</i>	432,000	216,000	50.00
<i>Slitting</i>	1,404,000	722,250	51.44

Sumber : Hasil Olahan

Bagian pemasaran menjadikan kapasitas terpasang sebagai acuan dalam mengeluarkan jumlah order di setiap bulannya untuk dikerjakan oleh bagian produksi. Begitu juga dengan bagian PPIC yang menjadikan kapasitas terpasang sebagai acuan dalam merencanakan jadwal produksi order-order yang akan dikerjakan. Dengan tingkat utilisasi yang hanya sebesar 50% dari kapasitas terpasang membuat jumlah order yang dapat dikerjakan menjadi rendah dan jumlah order dengan status *outstanding* akan menjadi tinggi. Keadaan ini

membuat jadwal produksi menjadi mundur dari yang telah ditetapkan dan berakibat pengiriman produk tidak dapat dilakukan dengan tepat waktu.



BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Sistem Persediaan Di PT Plasindo Lestari

PT Plasindo Lestari merupakan perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur yang memproduksi kemasan plastik sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan oleh konsumen. Perusahaan ini memproduksi berbagai jenis kemasan plastik dengan spesifikasi yang berbeda-beda dan dalam volume rendah. Dengan karakter proses produksi seperti ini, perusahaan bersifat *job shop production* yaitu produksi dijalankan pada saat kapan konsumen menginginkan ordernya. Dan perusahaan berkewajiban menyediakan barang yang dibutuhkan konsumen sesuai dengan standar dan requirement yang diharapkan oleh konsumen dan pengiriman yang tepat waktu. Agar kondisi tersebut dapat terpenuhi maka diperlukan suatu perencanaan produksi yang baik. Seperti kapasitas produksi yang dimiliki apakah mampu untuk mengerjakan jumlah order yang diberikan oleh bagian pemasaran, berapa banyak jumlah bahan baku yang harus dipersiapkan, bagaimanakah pengaturan perencanaan produksi untuk masing-masing order dan lain sebagainya.

Jumlah persediaan bahan baku merupakan salah satu faktor penting dalam melakukan perencanaan proses produksi yang baik mengingat sebagian besar bahan baku harus di impor dan memerlukan waktu yang lama untuk pengirimannya. Dengan jumlah persediaan bahan baku yang cukup tentunya akan memudahkan dalam perencanaan produksi terhadap *order-order* yang ada dan dapat melakukan pengiriman produk tepat waktu. Oleh karena itu sangat penting dalam memilih model yang akan digunakan untuk melakukan pemesanan bahan baku agar jumlah yang dipesan tidak berlebih atau kurang dari kebutuhan yang diperlukan.

Setelah mengetahui model yang tepat untuk digunakan sebagai perhitungan pemesanan bahan baku, selanjutnya adalah melihat apakah kapasitas produksi yang dimiliki cukup untuk melakukan proses produksi terhadap *order-order* yang akan dikerjakan. Dan apakah kapasitas yang dimiliki sudah terutilisasi dengan maksimal sehingga diperoleh *output* seperti yang diinginkan pada semua

bagian produksi. Untuk itulah perlu dilakukan analisis terhadap kapasitas dan output aktual yang diperoleh disetiap bagian produksi untuk mengetahui jumlah OPJ yang dapat dikerjakan dalam setiap bulannya.

Diperlukannya persediaan dalam suatu kegiatan produksi karena adanya kemungkinan ketidaksesuaian antara jumlah pasokan dan permintaan. Peranan penting dari persediaan adalah agar perusahaan mampu memenuhi permintaan dari pelanggan yang jumlahnya melebihi dari perkiraan. Di PT Plasindo Lestari, bagian PPIC yang memiliki tugas untuk melakukan kontrol dan monitor terhadap pergerakan persediaan baik untuk bahan baku (*raw material*), barang setengah jadi (*work in process*) maupun barang jadi (*finished good*). Sedangkan untuk pengadaan bahan baku perusahaan menerapkan sistem VMI dan non VMI.

Sistem VMI diterapkan untuk bahan baku yang pemakaian setiap bulannya selalu ada dan dalam jumlah yang besar serta tidak bersifat spesifik (satu jenis bahan dapat dipakai untuk lebih dari satu jenis order). Contoh bahan baku yang menerapkan sistem VMI adalah plastik film dan tinta. Sistem VMI yang disepakati antara PT Plasindo Lestari dengan para pemasok plastik film yaitu dalam jangka waktu 2 bulan plastik film tersebut harus dibeli dalam jumlah minimum 30 jumbo roll untuk setiap ukurannya. Contohnya pada bahan baku plastik film jenis PET (lihat Tabel 4.1).

Jika kebutuhan dalam jangka waktu 2 bulan ternyata melebihi dari jumlah 30 jumbo roll maka pemasok akan memasok sebanyak kekurangannya saja. Dengan penerapan sistem VMI yang mengharuskan pemakaian bahan baku plastik film dalam 2 bulan minimum sebanyak 30 jumbo roll untuk setiap ukuran, ada kemungkinan jumlah persediaan akan meningkat saat permintaan dari konsumen mengalami penurunan dalam jangka waktu 2 bulan tersebut.

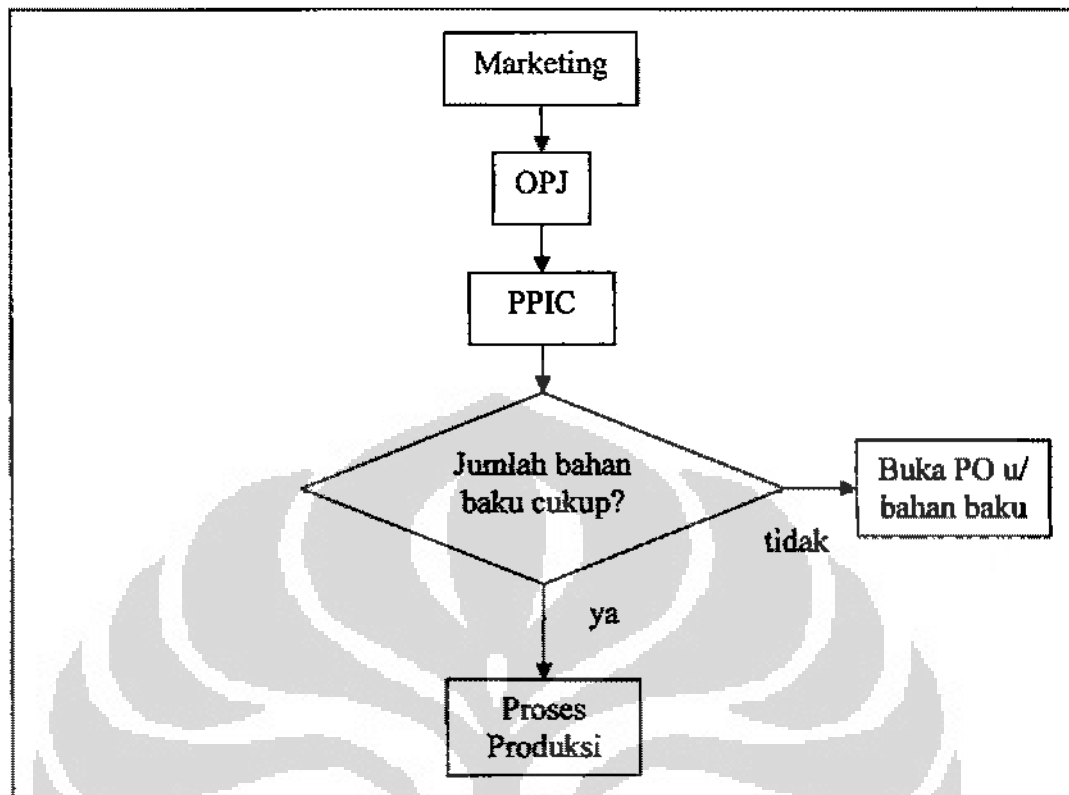
Penerapan sistem VMI pada bahan baku tinta menggunakan cara yang berbeda dibandingkan dengan plastik film. Tiga pemasok tinta membangun *ink dispenser* di area produksi *printing* PT Plasindo Lestari. Jumlah kebutuhan harian tinta untuk setiap mesinnya dipasok oleh *ink dispenser* untuk dipakai produksi. Setelah tinta dipakai oleh bagian produksi maka PPIC akan membuka PO terhadap jumlah tinta yang sudah digunakan. Dengan penerapan sistem seperti ini maka tidak ada stok terhadap bahan baku tinta.

Tabel 4.1 Ukuran Film Plastik PET

Tebal Bahan (μ)	Lebar (mm)	Panjang (M)	Tebal Bahan (μ)	Lebar (mm)	Panjang (M)
12	620	12000	12	1050	12000
12	680	12000	12	1060	12000
12	740	12000	12	1100	12000
12	780	12000	12	1115	12000
12	840	12000	12	1125	12000
12	870	12000	12	1155	12000
12	920	12000	12	1160	12000
12	935	12000	12	1170	12000
12	950	12000	12	1175	12000
12	960	12000	12	1185	12000
12	980	12000	12	1200	12000
12	1000	12000	12	1220	12000
12	1040	12000	12	1240	12000

Sumber : Departemen PPIC

Sedangkan sistem non VMI diberlakukan bagi bahan baku yang pemakaiannya tidak selalu ada setiap bulannya dan dibutuhkan dalam jumlah sedikit atau dibutuhkan dalam jumlah banyak tetapi bersifat spesifik (satu jenis bahan hanya dapat dipakai untuk satu jenis *order*). Contoh bahan baku yang menerapkan sistem non VMI adalah bijih plastik. Jumlah pemesanan terhadap bahan baku ini hanya berdasar pada *order* penjualan (OPJ) yang dikeluarkan oleh bagian marketing. Saat OPJ dikeluarkan, PPIC akan menghitung kebutuhan terhadap bahan baku yang dibutuhkan dan baru akan membuka PO untuk pembelian bahan baku ke pemasok bila stok yang ada di gudang tidak mencukupi. Skema untuk pemesanan bahan baku dapat dilihat pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Alur Pemesanan Bahan Baku
Sumber : Hasil Olahan

Setiap bulan dilakukan pendataan terhadap jumlah bahan baku di dalam gudang bahan baku dan di area produksi. Data terhadap jumlah bahan baku yang ada saat ini akan dibandingkan terhadap banyaknya OPJ yang dikeluarkan oleh bagian pemasaran. *Lead time* yang dibutuhkan untuk pemesanan bahan baku antara 1-2 bulan. Dengan adanya minimum jumlah pembelian, untuk bahan baku yang penggunaannya sedikit atau tidak rutin tiap bulannya akan membuat jumlah persediaan menjadi tinggi. Seperti pada Tabel 4.2 untuk kategori persediaan yang termasuk *fast moving*, *slow moving* dan *non moving*^{*}.

Tabel 4.2 Jumlah Persediaan Bahan Baku
Periode Januari-Desember 2007

Bulan	Persediaan Bahan Baku			Total (Rp)
	Fast Moving	Slow Moving	Non Moving	
	(Rp)	(Rp)	(Rp)	
Januari	33,097,222,160	4,281,539,195	5,152,852,686	42,531,614,041
Februari	31,987,241,723	4,873,806,470	5,207,912,716	42,068,960,909
Maret	34,925,826,022	3,205,069,108	6,608,482,693	44,739,377,823
April	35,897,281,549	3,302,018,060	5,448,274,396	44,647,574,005
Mei	38,911,097,815	2,928,440,310	4,551,030,904	46,390,569,029
Juni	38,766,740,132	4,419,893,213	4,283,210,109	47,469,843,454
Juli	39,159,540,802	4,896,425,099	4,394,661,182	48,450,627,083
Agustus	39,317,646,798	7,515,855,588	4,569,341,420	51,402,843,806
September	38,475,824,675	6,883,394,718	6,765,146,742	52,124,366,135
Oktober	20,423,143,029	7,710,854,578	7,326,212,904	35,460,210,511
November	36,144,755,331	4,061,939,612	6,380,460,993	46,587,155,939
Desember	37,590,332,108	5,909,690,379	6,009,277,003	49,509,299,490

Sumber : Laporan Bulanan Departemen Accounting

*Fast moving : digunakan dalam jangka waktu 1 bulan

Slow moving : digunakan dalam jangka waktu 2 bulan

Non moving : digunakan lebih dari waktu 3 bulan

Jumlah persediaan bahan baku pada Tabel 4.2 untuk memenuhi OPJ (order penjualan) yang dikeluarkan oleh bagian pemasaran yang setiap bulannya mencapai 200-300 OPJ dengan nilai penjualan berkisar 50-65 milyar seperti yang terlihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Jumlah OPJ dan Nilai Penjualan
Periode Januari-Desember 2007

Bulan	Jumlah OPJ	Total Penjualan
		(Rp)
Januari	241	57,768,443,994.00
Februari	322	63,309,057,171.97
Maret	306	60,665,332,386.00
April	264	59,915,741,524.98
Mei	246	57,229,975,791.95
Juni	323	65,895,244,649.12
Juli	312	65,050,550,573.05
Agustus	257	56,464,960,540.50
September	274	60,455,602,764.28
Oktober	73	20,158,411,987.00
November	273	61,481,586,194.99
Desember	213	52,641,646,562.94

Sumber : Laporan Bulanan Departemen Pemasaran

4.3 Perencanaan Pembelian Bahan Baku

Dalam melakukan proses pembelian bahan baku diperlukan perencanaan dan perhitungan yang matang. Perencanaan itu berguna agar bahan baku yang dibeli tersebut nantinya memenuhi beberapa unsur seperti waktu kedatangan, jumlah kedatangan dan kualitas kedatangan.

Saat ini pemesanan bahan baku menggunakan model *Fixed Time Period*, dengan menggunakan model ini maka *review* terhadap stok bahan baku dilakukan dalam suatu periode waktu tertentu yaitu satu bulan. Dengan stok bahan baku yang melebihi dari anggaran yang ditetapkan yaitu sebesar 40 milyar per bulannya, maka perlu dibandingkan dengan model lainnya untuk meminimalkan jumlah persediaan bahan baku. Model *Fixed Order Quantity* dipilih sebagai model alternatif yang akan digunakan untuk memesan bahan baku. Dengan memperhitungkan terhadap biaya – biaya yang ada pada saat melakukan pemesanan bahan baku seperti *holding cost* dan *ordering cost* diharapkan jumlah pemesanan menggunakan model *Fixed Order Quantity* dapat optimal.

4.3.1 Perhitungan Pemesanan Bahan Baku Dengan Model *Fixed-Time Period*

Model *Fixed Time Period* saat ini digunakan untuk melakukan pemesanan terhadap bahan baku yang ada. Perhitungan persediaan dilakukan pada periode-periode waktu tertentu. PT Plasindo Lestari menetapkan waktu untuk melakukan pemesanan dan juga perhitungan persediaan bahan baku adalah sebulan sekali sekaligus melakukan stok opname terhadap semua material yang digunakan dalam proses produksi dan juga untuk mencocokkan antara data lapangan dengan data konsumsi produksi terhadap bahan baku. Walaupun jumlah persediaan sudah ditetapkan berdasarkan data historis untuk kebutuhan setiap bulannya, adakalanya stok persediaan di gudang bahan baku untuk jenis tertentu sudah habis sebelum waktunya atau masih ada dalam jumlah yang besar. Hal ini terjadi karena adanya kenaikan atau penurunan permintaan yang kadang tidak dapat diprediksi. Karena itu setiap melakukan pemesanan jumlah bahan baku tidak akan pernah tetap walaupun untuk jenis bahan baku yang sama, karena disesuaikan dengan kebutuhan yang berbeda-beda pada setiap waktunya.

Untuk melakukan perhitungan terhadap jumlah bahan baku yang akan dipesan menggunakan model *Fixed Time Period*, diperlukan data mengenai *number of days between review* (T), *lead time* (L), *average daily demand* (d), *standard deviation of demand over the review and lead time* (σ_{T+L}) dan *current inventory level* (I).

Dengan penerapan sistem non VMI pada bahan baku bijih plastik, maka untuk perhitungan pemesanan terhadap bahan baku digunakan data-data bahan baku bijih plastik. Dengan kebutuhan masing-masing jenis bahan baku bijih plastik setiap bulannya yang berbeda-beda, bahan baku bijih plastik jenis Dowlex 2045 G dibutuhkan dalam jumlah yang paling besar. Oleh karena itu bahan baku bijih plastik dengan tipe Dowlex 2045 G akan digunakan sebagai acuan perhitungan dengan menggunakan model *Fixed Time Period*.

Tabel 4.4 Kebutuhan bulanan bahan baku Dowlex 2045G
Periode Januari – Desember 2007

Bulan	Jumlah (kg)
Jan	28,750
Feb	27,500
Mar	31,625
Apr	64,625
Mei	79,750
Jun	104,500
Jul	77,000
Agst	84,250
Sept	64,625
Okt	42,625
Nov	79,750
Des	71,500

Sumber : Laporan Bulanan Departemen Purchasing

Seperti yang terlihat pada Tabel 4.4, dimana pemakaian setiap bulannya sangat bervariasi tergantung dari OPJ yang datang dari marketing, apakah plastik yang akan dibuat mengandung material Dowlex 2045 G atau tidak.

Tabel 4.5 Pemakaian Bulanan Bahan Baku Dowlex 2045 G
Periode Januari – Desember 2007

Bulan	Demand (x)	Mean (μ)	Deviation	Deviation Squared
	(kg/month)		(x - μ)	(x - μ) ²
Jan	28,750	63,041.67	-34,291.67	1,175,918,631.39
Feb	27,500	63,041.67	-35,541.67	1,263,210,306.39
Mar	31,625	63,041.67	-31,416.67	987,007,153.89
Apr	64,625	63,041.67	1,583.33	2,506,933.89
Mei	79,750	63,041.67	16,708.33	279,168,291.39
Jun	104,500	63,041.67	41,458.33	1,718,793,126.39
Jul	77,000	63,041.67	13,958.33	194,834,976.39
Agst	84,250	63,041.67	21,208.33	449,793,261.39
Sept	64,625	63,041.67	1,583.33	2,506,933.89
Okt	42,625	63,041.67	-20,416.67	416,840,413.89
Nov	79,750	63,041.67	16,708.33	279,168,291.39
Des	71,500	63,041.67	8,458.33	71,543,346.39
Total	756,500			6,841,291,666.67

Sumber : Hasil Olahan

Dari Tabel 4.5 dapat diketahui standar deviasi dari pemakaian bahan baku Dowlex 2045G setiap bulannya dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\sigma^2 &= \sum (x - \mu)^2 / N \\ &= 6.841.291.666,67 / 12 \\ &= 570.107.638,89 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\sigma &= \sqrt{\sigma^2} \\ &= \sqrt{570.107.638,89} \\ &= 23.876,92 \text{ kg}\end{aligned}$$

Dari nilai standar deviasi yang diketahui, dapat dihitung jumlah pemesanan untuk bahan baku Dowlex 2045 G dengan menggunakan rumus :

$$q = d(T+L) + z\sigma_{T+L} - I$$

dengan data-data sebagai berikut :

$$\begin{aligned}d &= 63.042 \text{ kg/bulan} \\ T &= 1 \text{ bulan}\end{aligned}$$

$$L = 2 \text{ bulan}$$

$$I = 63.250 \text{ kg (stok awal januari 2008)}$$

$$\begin{aligned}\sigma_{T+L} &= \sqrt{\sum_{i=1}^{T+L} \sigma_d^2} \quad \text{dengan nilai } \sigma_d \text{ yang konstan maka} \\ &= \sqrt{(T+L)\sigma_d^2} \\ &= \sqrt{(1+2)(23.876,92)^2} \\ &= \sqrt{1.71.10^9} \\ &= 41.356,03 \text{ kg} \\ &= 41.357 \text{ kg}\end{aligned}$$

maka jumlah yang harus dipesan dengan tingkat kepastian bahan baku tersedia sebesar 95% (nilai $z = 1,64$) pada saat *review time* yaitu 1 bulan dengan menggunakan rumus seperti di atas sebanyak :

$$\begin{aligned}q &= 63.042 \text{ kg} (1 + 2) + 1,64 (41.357) \text{ kg} - 63.250 \text{ kg} \\ &= 193.702 \text{ kg}\end{aligned}$$

dengan jumlah persediaan penyangga sebesar :

$$\begin{aligned}\text{Persediaan penyangga} &= z\sigma_{T+L} \\ &= (1,64)(41.357) \text{ kg} \\ &= 67.823,89 \text{ kg} \\ &= 67.825 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Nilai nominal persediaan penyangga} &= (67.825 \text{ kg}) (\text{Rp } 14.880) \\ &= \text{Rp } 1.009.236.000\end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diatas untuk bahan baku jenis Dowlex 2045 G, dengan probabilitas untuk tidak mengalami *stockout* bahan baku tersebut sebesar 95% maka jumlah pemesanan di bulan Januari 2008 adalah sebesar 193.702 kg dengan adanya stok awal sebesar 63.250 kg. Dimana jumlah tersebut untuk memenuhi kebutuhan bahan baku Dowlex 2045 G selama dua bulan yang merupakan *lead*

time yang diperlukan untuk pemesanan bahan baku tersebut dan juga selama *review period* yaitu satu bulan

4.3.2 Perhitungan Pemesanan Bahan Baku Dengan Model *Fixed-Order Quantity*

Untuk melakukan perhitungan terhadap jumlah bahan baku yang akan di pesan dan saat untuk melakukan pemesanan kembali (*reorder point*) menggunakan model *Fixed Order Quantity* dibutuhkan data-data mengenai kebutuhan tahunan (*annual demand*), kebutuhan rata-rata harian (*average daily demand*), biaya pemesanan (*ordering cost*), biaya penyimpanan (*holding cost*), waktu pemesanan (*lead time*) dan harga persatuannya (*cost per unit*). Menggunakan data Dowlex 2045 G sebagai acuan perhitungan bagi bahan baku yang lainnya.

Kebutuhan tahunan (D)	: (mean) (12)
	: (63.042 kg) (12)
	: (63.042 kg/25 kg) (12) = (2.522 zak) (12)
Biaya pemesanan (S)	: Rp 17.500.000 per order
Biaya penyimpanan (H)	: Rp 14.880 per zak per tahun (4% terhadap
harga	satuan)
Waktu pemesanan (L)	: 2 bulan
Harga per zak (C)	: Rp 372.000

untuk jumlah pemesanan yang optimal, diperoleh hasil sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 Q_{opt} &= \sqrt{2DS/H} \\
 &= \sqrt{2(2.522)(12)17.500.000/14.880} \\
 &= \sqrt{7,12.10^7} \\
 &= 8.437 \text{ zak} \\
 &= 210.925 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

Saat untuk melakukan pemesanan kembali (*reorder point*) dengan tingkat pelayanan sebesar 95% ($z = 1,64$) dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$R = dL + z\sigma_L$$

$$\sigma_L = \sqrt{\sum_{i=1}^L \sigma_d^2}$$

dimana $z\sigma_L$ merupakan jumlah dari persediaan penyangga yang diperlukan selama *lead time*. Dari data diperoleh jumlah persediaan penyangga :

$$\begin{aligned} \text{persediaan penyangga} &= z\sigma_L \\ &= 1,64 (\sqrt{2(23.877)})^2 \\ &= (1,64) (33.767,17) \\ &= 55.379 \text{ kg} \\ \text{Nilai nominal} &= (55.379 \text{ kg}) (\text{Rp } 14.880) \\ &= \text{Rp } 824.039.520 \end{aligned}$$

maka *reorder point* dilakukan saat jumlah bahan baku mencapai :

$$\begin{aligned} R &= (63.042 \text{ kg}) (2 \text{ bulan}) + 55.379 \text{ kg} \\ &= 181.463 \text{ kg} \end{aligned}$$

Dengan menggunakan model *Fixed Order Quantity*, diperoleh *reorder point* sebesar 181.463 kg. Dimana pada saat jumlah bahan baku Dowlex 2045 G mencapai jumlah tersebut maka pemesanan terhadap bahan baku sudah harus dilakukan. Pemesanan dengan jumlah 210.925 kg untuk setiap kali melakukan pemesanan merupakan jumlah yang optimal terhadap biaya-biaya yang menyertainya yaitu biaya pemesanan dan biaya penyimpanan sehingga disebut *Economic Order Quantity* (EOQ). Jumlah *reorder point* sebesar 181.463 kg adalah untuk memenuhi kebutuhan terhadap bahan baku selama *lead time* pemesanan yaitu dua bulan dan juga untuk memastikan sebesar 95% dalam bentuk persediaan penyangga bahwa bahan baku tersebut tidak akan mengalami *stockout*.

4.4 Pemilihan Model Pemesanan Bahan Baku

Dari hasil perhitungan dengan model *Fixed Time Period* diperoleh hasil untuk pemesanan bahan baku Dowlex 2045 G pada bulan Januari 2008 adalah sebanyak 193.702 kg dengan adanya persediaan di akhir bulan desember 2007 sebesar 63.250 kg . Dan untuk jumlah persediaan penyangga didapat jumlah 67.825 kg yang memiliki nilai nominal Rp 1.009.236.000. Jumlah pemesanan bahan baku sebesar 193.702 kg adalah untuk periode bulan Januari 2008.

Sedangkan untuk model *Fixed Order Quantity* menghasilkan jumlah pemesanan pada bulan Januari 2008 adalah sebesar 210.925 kg. Jumlah tersebut akan dipesan kembali saat persediaan mencapai jumlah (*reorder point*) 181.463 kg. Jumlah persediaan penyangga diperoleh 55.379 kg dengan nilai nominal Rp 824.039.520.

Hasil yang didapat antara model *Fixed Time Period* dan *Fixed Order Quantity* untuk jumlah persediaan pengaman, model *Fixed Order Quantity* menghasilkan jumlah yang lebih rendah dengan perbedaan nilai nominal sebesar Rp 185.196.480 untuk satu jenis bahan baku bijih plastik. Dan untuk pemesanan bahan baku saat stok persediaan kosong, model *Fixed Time Period* memberikan jumlah persediaan yang harus dipesan dengan jumlah lebih banyak dibandingkan dengan model *Fixed Order Quantity* seperti terlihat pada Tabel 4.6. Dengan tujuan untuk mengurangi jumlah persediaan bahan baku jenis bijih plastik, maka model *Fixed order Quantity* dapat menggantikan model *Fixed Time Period* untuk mengoptimalkan jumlah persediaan bahan baku.

Tabel 4.6 Data Perbandingan Pemesanan Bahan Baku Dowlex 2045 G

Model	Jumlah Pemesanan	Jumlah Nominal	Jumlah Safety Stock	Jumlah Nominal
	(kg)	(Rp)	(kg)	(Rp)
Fixed Order Quantity (stok awal = 0 kg)	210,925	3,138,564,000	55,379	824,039,520
Fixed Time Period (stok awal = 63.250 kg)	193,702	2,882,285,760	67,825	1,009,236,000
Fixed Time Period (stok awal = 0 kg)	258,952	3,623,445,760	67,825	1,009,236,000
Selisih				185,196,480

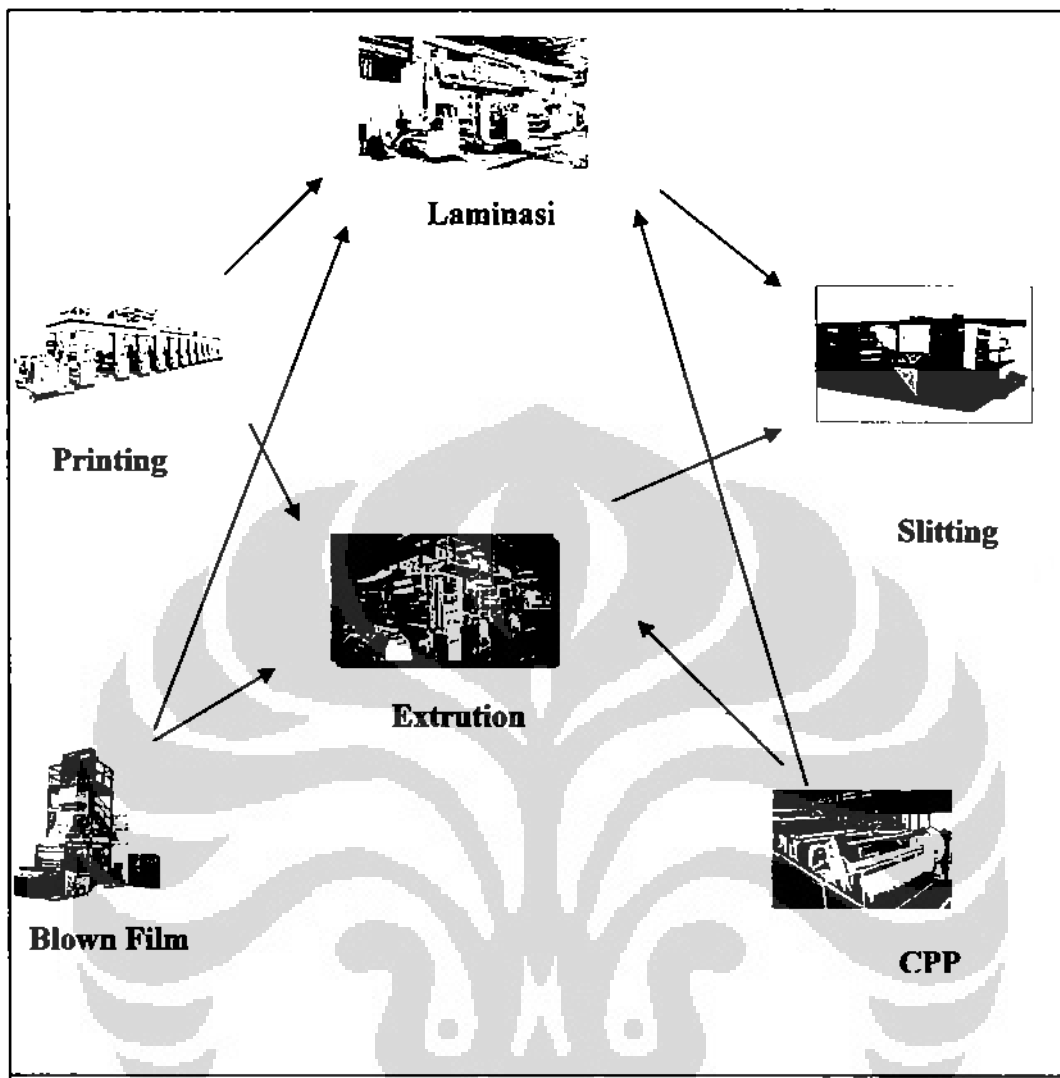
Sumber : Hasil Olahan

4.5 Kapasitas Produksi Terhadap Jumlah OPJ

PT Plasindo Lestari merupakan sebuah perusahaan manufaktur yang merubah bijih plastik sebagai bahan baku hingga menjadi barang jadi berupa plastik kemasan yang siap pakai. Di dalam pengaturan tataletak mesin dan peralatannya menerapkan sistem *process-oriented layout*. Tataletak ini mengelompokkan sumber daya dalam departemen/bagian menurut fungsinya. Seperti mesin-mesin untuk cetak diletakkan dalam bagian *printing*, mesin-mesin untuk laminasi diletakkan dalam bagian *lamination*. Kapasitas akan dihitung sebagai kemampuan dari masing-masing bagian produksi tersebut. Untuk itu pemilihan produk yang mix penting agar kapasitas maksimum dimasing-masing bagian produksi dapat tercapai. Dengan berbagai bagian produksi yang saling berhubungan seperti bagian *printing*, *lamination*, *extrusion*, *blown film (LLDPE)*, *cast polypropilene (CPP)* dan *slitting*. Perlu produk yang mix antara bagian *lamination* dan *extrusion* dengan harapan kapasitas terpakai di kedua bagian tersebut akan maksimum. Untuk lebih jelasnya seperti pada Gambar 4.2.

Proses diawali dengan mencetak bahan baku yang berupa lembaran plastik sesuai dengan disain yang diinginkan oleh konsumen. Lalu hasil cetak dari bagian *printing* akan diproses lebih lanjut pada bagian *extrusion* atau bagian *lamination*. Pada masing-masing bagian *extrusion* dan bagian *lamination* dibutuhkan material lain yang berasal dari bagian CPP dan Blown Film untuk membuat hasil cetak dari bagian *printing* menjadi barang jadi yaitu kemasan plastik yang akan di potong di bagian *slitting* sesuai dengan keinginan konsumen.

Dengan berbagai bagian produksi yang saling berhubungan untuk pembuatan kemasan plastik, sangat memungkinkan terjadinya *bottleneck* atau *resource shortage* pada salah satu tahapan proses produksi apabila output dan input setiap bagian produksi tidak saling berimbang.



Gambar 4.2 Alur Proses Pembuatan Kemasan Plastik
Sumber : Hasil Olahan

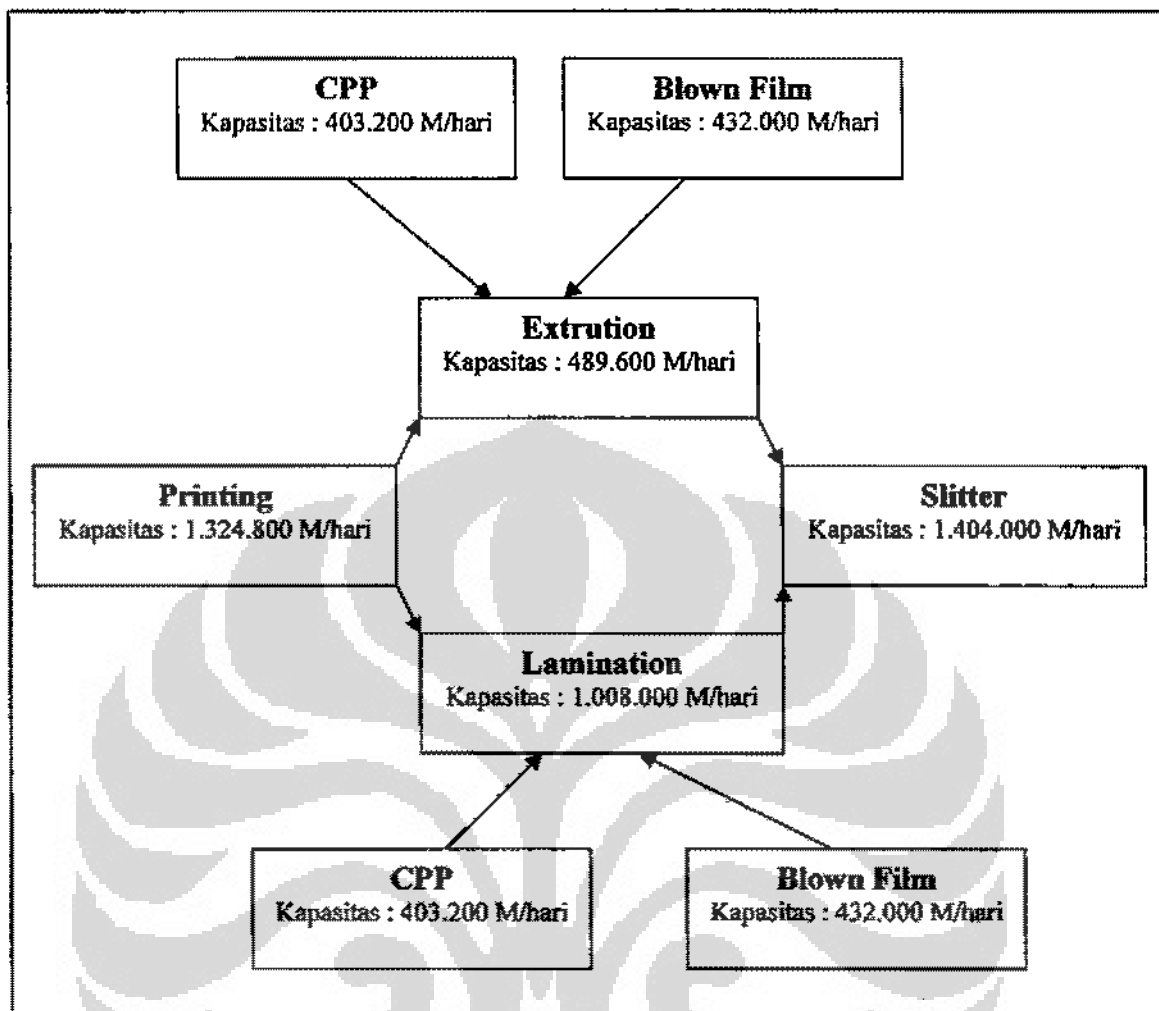
Dari 200-300 OPJ yang dikeluarkan oleh bagian pemasaran setiap bulannya, tidak semua OPJ berhasil dikerjakan. Sehingga sebagian pelanggan harus menunggu produk mereka lebih lama dari waktu yang telah disepakati untuk dilakukan pengiriman. Seperti pada Tabel 4.7, jumlah order yang tidak dapat diselesaikan (*outstanding*) mencapai 3 - 20 juta *running meter* pada tahun 2007. Hal ini membuat banyaknya keluhan yang disampaikan oleh pelanggan mengenai ketepatan waktu pengiriman produk. Pada akhirnya tidak sedikit pelanggan yang berpindah ke pesaing untuk mendapatkan pengiriman produk yang tepat waktu.

Tabel 4.7 Jumlah *Running Meter Order Outstanding*
Periode Januari -- Desember 2007

Bulan	Order Outstanding
	(M)
Januari	12,527,150
Februari	14,691,564
Maret	3,245,142
April	7,809,742
Mei	6,019,126
Juni	9,873,590
Juli	11,080,560
Agustus	5,922,790
September	8,610,405
Oktober	20,071,816
November	4,882,600
Desember	4,272,150

Sumber : Laporan Bulanan Departemen PPIC

Tingginya jumlah order *outstanding* disetiap bulannya seharusnya tidak terjadi jika melihat kapasitas produksi yang ada. Pada Gambar 4.3 memperlihatkan kapasitas yang dimiliki oleh masing-masing bagian. Kapasitas terendah ada pada bagian CPP dan Blown Film dengan jumlah total sebesar 835.200 M/hari. Sehingga untuk satu bulan (30 hari) produksi dengan kapasitas yang dimiliki akan menghasilkan output sebesar 25.056.000 M. Selain itu adanya kekurangan pasokan material yang terjadi pada bagian CPP dan Blown Film yang memiliki kapasitas total sebesar 835.200 M/ hari untuk memasok kebutuhan material ke bagian *extrusion* dan *lamination* dengan kapasitas total sebesar 1.497.600 M/hari. Sedangkan untuk mengerjakan order yang setiap bulannya berjumlah antara 200-300 OPI dibutuhkan bahan baku sekitar 17 – 31 juta *running meter* (Tabel 4.8). Jika dibandingkan dengan kapasitas yang dimiliki untuk satu bulan yaitu 25.056.000 *running meter* hanya akan ada *outstanding* sekitar 5 juta *running meter* untuk setiap bulannya.



Gambar 4.3 Kapasitas Produksi
Sumber : Departemen Produksi

Tabel 4.8 Jumlah Bahan Baku Per Bulan
Periode Januari – Desember 2007

Bulan	Jumlah OPJ	Jumlah RM (M)
Januari	241	23,984,000
Februari	322	30,784,000
Maret	306	29,714,000
April	264	17,002,000
Mei	246	18,196,000
Juni	323	31,788,000
Juli	312	28,898,850
Agustus	257	27,434,000
September	274	22,356,200
Oktober	73	6,859,000
November	273	25,506,810
Desember	213	19,163,000

Sumber : Laporan Bulanan Departemen PPIC

4.6 Output Aktual Produksi

Kapasitas produksi dalam suatu periode waktu menurut Vonderemse and White (1991) memiliki perhitungan sebagai berikut :

$$\text{Capacity/period} = \text{maximum production rate per hour} \times \text{number of hours worked/period}$$

Sehingga kapasitas merupakan output tertinggi yang dapat dihasilkan pada suatu kondisi mesin yang ideal. Sedangkan dalam suatu proses produksi sangat banyak faktor yang menentukan jumlah output yang dapat dihasilkan seperti adanya *down time* karena mesin rusak, bahan baku yang cacat, kesalahan dalam melakukan proses produksi dan lain sebagainya. Semua hal tersebut akan berpengaruh pada jumlah output yang dapat dihasilkan pada suatu periode. Jumlah *output* yang dipengaruhi oleh faktor-faktor dalam proses produksi tersebut merupakan jumlah output aktual yang dapat dihasilkan.

Output aktual yang dihasilkan pada masing-masing bagian dapat dilihat pada Tabel 4.5, sedangkan untuk parameter apa saja yang mempengaruhi jumlah output aktual dan perhitungannya terdapat pada Lampiran 1. Pada Tabel 4.9 dapat dilihat terjadinya *bottleneck* maupun *resource shortage* pada aliran material yang disebabkan tidak seimbangnya antara output yang dihasilkan antara bagian produksi yang satu dengan bagian produksi lainnya.

Tabel 4.9 Output Aktual Tiap Bagian Per Hari

Bagian	Jumlah Mesin	Kapasitas Total	Output Aktual
	(unit)	(M)	Total (M)
<i>Printing</i>	5	1,324,800	870,300
<i>Lamination</i>	4	1,008,000	510,660
<i>Extrusion</i>	3	489,600	248,670
<i>CPP</i>	1	403,200	360,450
<i>Blown Film</i>	3	432,000	216,000
<i>Slitting</i>	13	1,404,000	722,250

Sumber : Departemen Produksi

Bottleneck terjadi pada aliran material dari bagian *printing* ke bagian *extrusion* dan *lamination*, dengan output aktual bagian *printing* sebesar 870.300 M/hari dan total output pada bagian *extrusion* dan *lamination* adalah 759.330 M/hari maka ada sebanyak 110.970 M/hari output yang dihasilkan dari bagian

printing tidak dapat diproses lebih lanjut dan akan menjadi WIP. Dengan jumlah hari kerja setiap bulannya adalah 30 hari tentunya akan ada sekitar 3,3 juta *running meter* WIP dalam setiap bulan. Sedangkan pasokan dari bagian CPP dan Blown Film ke bagian *extrusion* dan *lamination* mengalami kekurangan pasokan sebesar 182.880 M/hari. Sehingga dalam satu bulan ada kekurangan pasokan sekitar 5 juta *running meter*. Untuk mengurangi adanya kekurangan pasokan material dari bagian CPP dan Blown Film, maka dilakukan proses produksi untuk order-order yang tidak memerlukan kedua material tersebut di bagian *extrusion*.

Dalam alur proses suatu produksi sangat dihindari terjadinya *bottleneck* atau *resource shortage* aliran material. Dengan adanya *bottleneck* maka jumlah WIP akan tinggi dalam suatu periode tertentu karena akan terakumulasi dari waktu ke waktu. Sedangkan *resource shortage* dapat menyebabkan lini produksi tidak dapat berjalan maksimal sehingga jumlah output yang diinginkan tidak tercapai karena adanya kapasitas mesin yang tidak terpakai atau sumber daya manusia yang tidak dimanfaatkan dengan baik.

4.7 Target Output Produksi

Dalam suatu proses produksi yang memiliki perencanaan baik, setiap bagian produksi merupakan suatu kesatuan proses sehingga masing-masing bagian produksi harus memiliki target *output*. Target *output* dibuat untuk memaksimalkan utilisasi dari mesin-mesin produksi dan juga untuk menyeimbangkan aliran material antara bagian produksi yang satu dengan bagian produksi lainnya. PT Plasindo Lestari memiliki kebijaksanaan untuk menghasilkan output sebesar satu juta *running meter* per harinya di proses akhir yaitu pada bagian *slitting*. Oleh karena itu antara bagian produksi, PPIC dan bagian pemasaran harus saling bekerjasama untuk mendapatkan output sebesar satu juta *running meter* per harinya. Produksi memiliki tugas untuk mengetahui faktor-faktor yang dapat meningkatkan jumlah output di setiap bagian produksi agar diperoleh target output. Bagian PPIC harus menjalankan fungsinya seperti mengatur material, jadwal order dan jumlah pergantian order dalam setiap harinya agar output di masing-masing bagian produksi mencapai target yang diinginkan. Sedangkan bagian pemasaran dengan lebih selektif dalam menerima jenis order

sehingga pengerjaan order di bagian produksi menjadi lebih efektif dan efisien. Dan membatasi jumlah OPJ yang dikeluarkan setiap bulannya dengan mengacu kepada target output yaitu satu juta *running meter* per hari sehingga WIP di masing-masing bagian produksi menjadi rendah.

Perencanaan terhadap target output dimasing-masing bagian produksi di mulai dari bagian akhir proses yaitu bagian *slitting*. Bagian *slitting* yang memiliki target output sebesar satu juta *running meter* per hari akan menjadi acuan oleh bagian produksi lainnya terhadap target output yang akan ditetapkan di masing-masing bagian produksi. Setelah didapat target output pada setiap bagian produksi, target output tersebut di *breakdown* kembali hingga menjadi target output pada setiap mesin di masing-masing bagian produksi dan untuk setiap jam produktivitasnya. Sistem tersebut dinamakan GRD (*goal roll down*). Dengan memakai GRD, diharapkan target output menjadi lebih terkontrol di setiap mesin dan pada setiap jam-nya untuk mencapai target output di masing-masing bagian produksi. Dengan target output sebesar satu juta *running meter* di bagian *slitting* maka berapakah terget output yang harus dihasilkan pada bagian *printing*, *extrusion*, *lamination*, *CPP* dan *Blown Film* dengan memperhitungkan faktor – faktor yang mempengaruhi output seperti adanya *waste*, *down time* dan lain sebagainya (Lampiran 2).

4.7.1 Target Output Bagian Printing

Target *output* untuk bagian *printing* mengacu pada output yang harus dihasilkan pada bagian *lamination* dan *extrusion*. Berapa jumlah material yang harus di pasok ke bagian tersebut setiap harinya untuk memenuhi target satu juta *running meter* pada bagian *slitting*. Target output sebesar 1.081.600 M/ hari yang harus dihasilkan adalah 81,64% dari kapasitas yang tersedia. Jumlah output untuk setiap mesin di bagian *printing* dan untuk setiap jamnya dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Target Output Bagian Printing

Mesin	Speed Standard	Kapasitas	% Total	Target Output Per Hari	Target Output Per Shift	Ganti Order Per Shift	Waktu Ganti Order (jam)	DT lain-lain per Shift	Target Output Per Jam Efektif	Target Speed per Menit Efektif
		24			8.0		60	5%		60
P2	100	144,000	10.9%	117,565	39,188	1.0	1.00	0.40	5,938	99
P3	200	288,000	21.7%	235,130	78,377	1.0	1.00	0.40	11,875	198
P4	200	288,000	21.7%	235,130	78,377	1.0	1.00	0.40	11,875	198
P5	200	288,000	21.7%	235,130	78,377	1.0	1.00	0.40	11,875	198
P6	220	316,800	23.9%	258,643	86,214	1.0	1.00	0.40	13,063	218
Total	1,324,800			1,081,600						

Sumber : Hasil Olahan

4.7.2 Target Output Bagian Extrusion

Target output untuk bagian *extrusion* akan mengacu pada target output bagian *slitting*. Dengan dua bagian yang memasok material ke bagian *slitting* yaitu bagian *extrusion* dan *lamination*, maka prosentase jumlah pasokan masing-masing bagian tersebut harus ditentukan. Hal ini untuk menghindari adanya jumlah pasokan yang berlebih dan akan menyebabkan terjadinya *bottleneck*. Hasil dari adanya *bottleneck* adalah jumlah WIP yang menjadi tinggi. Dengan kapasitas *extrusion* yang jauh lebih kecil dari kapasitas *lamination* dan juga berdasar pada data masa lalu, maka bagian *extrusion* akan memasok sebesar 30% dari kebutuhan bagian *slitting* yaitu sebesar 312.000 M/ hari. Dari data pada tabel, jumlah target output sebesar 63,72% dari kapasitas yang ada. Output ditampilkan pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Target Output Bagian Extrusion

Mesin	Speed Standard	Kapasitas	% Total	Target Output Per Hari	Target Output Per Shift	Ganti Order Per Shift	Waktu Ganti Order (jam)	DT lain-lain per Shift	Target Output Per Jam Efektif	Target Speed per Menit Efektif
		24			8.0		45	5%		60
E1	100	144,000	29.4%	91,765	30,588	1.00	0.75	0.40	4,465	74
E2	120	172,800	35.3%	110,118	36,706	1.00	0.75	0.40	5,359	89
E3	120	172,800	35.3%	110,118	36,706	1.00	0.75	0.40	5,359	89
Total	489,600			312,000						

Sumber : Hasil Olahan

4.7.3 Target Output Bagian Lamination

Dengan prosentase sebesar 70% untuk memenuhi kebutuhan material di bagian *slitting*, maka output pada bagian lamination ditentukan sebesar 728.000 M/hari. Jumlah tersebut sebesar 72,22 % dari kapasitas yang tersedia yaitu 1.008.000 M/hari. Data target *output* untuk masing-masing mesin dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Target Output Bagian Lamination

Mesin	Speed Standard	Kapasitas	% Total	Target Output Per Hari	Target Output Per Shift	Ganti Order Per Shift	Waktu Ganti Order (jam)	OT lain-lain per Shift	Target Output Per Jam Efektif	Target Speed per Menit Efektif
		24		7.5			45	5%	60	
L1	100	144,000	14.3%	104,000	32,500	1.00	0.75	0.40	5,118	85
L2	200	288,000	28.6%	208,000	65,000	1.00	0.75	0.40	10,236	171
L3	200	288,000	28.6%	208,000	65,000	1.00	0.75	0.40	10,236	171
L4	200	288,000	28.6%	208,000	65,000	1.00	0.75	0.40	10,236	171
Total	1,008,000			728,000						

Sumber : Hasil Olahan

4.7.4 Target Output Bagian Blown Film dan CPP

Kedua bagian ini berfungsi untuk memasok kebutuhan material yang diperlukan oleh bagian *lamination* dan *extrusion*. Jumlah material yang dipasok memiliki prosentase yang berbeda.

Bagian *Blown Film* memasok sebesar 30% dari total kebutuhan bagian *extrusion* dan *lamination*, sedangkan sisa 70% kebutuhan material dipasok oleh bagian CPP. Output yang ditargetkan pada bagian CPP sebesar 364.500 M/hari tetap tidak dapat memenuhi kebutuhan bagian *extrusion* dan *blown film* dengan total 821.600 M/ hari. Target output bagian CPP dan *Blown Film* untuk memenuhi kebutuhan bagian *extrusion* dan *lamination* diperlihatkan pada Tabel 4.13 dan Tabel 4.14. Untuk bagian *Blown Film*, target output sebesar 89,07% sedangkan target output bagian CPP sebesar 90,4% dari kapasitas tersedia.

Tabel 4.13 Target *Output* Bagian Blown Film

Mesin	Speed Standard	Kapasitas	% Total	Target Output Per Hari	Target Output Per Shift	Ganti Order Per Shift	Waktu Ganti Order (jam)	DT lain-lain per Shift	Target Output Per Jam Efektif	Target Speed per Menit Efektif
		24			7.5		45	10%		60
B1	110	158,400	36.7%	141,093	44,092	2.00	1.50	0.80	6,502	105
B2	110	158,400	36.7%	141,093	44,092	1.00	0.75	0.80	6,285	105
B3	80	115,200	26.7%	102,613	32,087	2.00	1.50	0.80	4,729	79
Total		432,000		384,800						

Sumber : Hasil Olahan

Tabel 4.14 Target *Output* Bagian CPP

Mesin	Speed Standar	Kapasitas	% Total	Output Target Per Hari	Target Aktual Per Shift	Ganti Order Per Shift	Waktu Ganti Order (jam)	DT lain-lain per Shift	Target Aktual Per Jam Efektif	Target Speed per Menit Efektif
		24			7.5		45	0%		60
C1	280	403,200	100.0%	364,500	121,500	-	-	-	16,200	270
Total		403,200		364,500						

Sumber : Hasil Olahan

4.7.5 Target *Output* Bagian *Slitting*

Pada Tabel 4.15 diperlihatkan parameter-parameter yang akan dilakukan perbaikan pada setiap mesinnya untuk mencapai target *output* yang ditetapkan. Target *output* pada bagian *slitting* yang telah ditetapkan sebesar satu juta *running meter* dan dibandingkan dengan aktual *output* yang dihasilkan hanya sebesar 722.250 M/hari, tentunya perlu dilakukan analisis pada proses yang terjadi di bagian *slitting*. Hal-hal apa saja yang perlu diperbaiki untuk meningkatkan aktual *output* menuju target *output* yang telah ditetapkan.

Tabel 4.15 Target Output Bagian Slitting

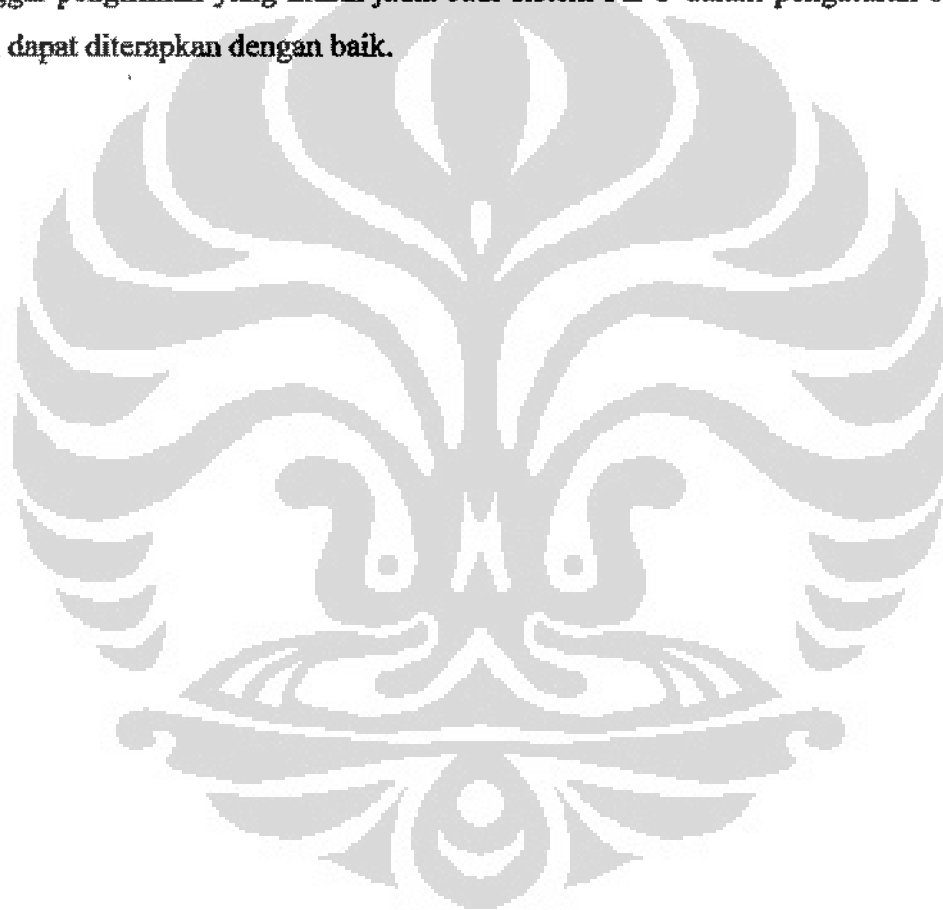
Mesin	Speed Standard	Kapasitas	% Total	Target Output Per Hari	Target Output Per Shift	Ganti Order Per Shift	Waktu Ganti Order (jam)	DT lain-lain per Shift	Target Output Per Jam Efektif	Target Speed per Menit Efektif
		24			7.5		15	5%		60
SA	75	108,000	7.7%	76,923	24,038	2.00	0.50	0.40	3,642	61
SB	75	108,000	7.7%	76,923	24,038	2.00	0.50	0.40	3,642	61
SC	75	108,000	7.7%	76,923	24,038	2.00	0.50	0.40	3,642	61
SD	75	108,000	7.7%	76,923	24,038	2.00	0.50	0.40	3,642	61
SE	75	108,000	7.7%	76,923	24,038	2.00	0.50	0.40	3,642	61
SF	75	108,000	7.7%	76,923	24,038	2.00	0.50	0.40	3,642	61
SG	75	108,000	7.7%	76,923	24,038	2.00	0.50	0.40	3,642	61
SH	75	108,000	7.7%	76,923	24,038	2.00	0.50	0.40	3,642	61
SI	75	108,000	7.7%	76,923	24,038	2.00	0.50	0.40	3,642	61
SJ	75	108,000	7.7%	76,923	24,038	2.00	0.50	0.40	3,642	61
SK	75	108,000	7.7%	76,923	24,038	2.00	0.50	0.40	3,642	61
SL	75	108,000	7.7%	76,923	24,038	2.00	0.50	0.40	3,642	61
SM	75	108,000	7.7%	76,923	24,038	2.00	0.50	0.40	3,642	61
Total		1,404,000		1,000,000						

Sumber : Hasil Olahan

Dengan memakai target *output* di bagian slitting untuk merencanakan target *output* yang akan ditetapkan pada masing-masing bagian, diharapkan terdapat perbedaan yang kecil pada *output* yang dihasilkan oleh setiap bagian sehingga meminimalkan jumlah WIP. Peningkatan output dari 722.250 M/hari menjadi 1.000.000 M/hari di bagian *slitting* akan mengurangi jumlah order-order dengan status *outstanding* yang saat ini masih banyak. Perencanaan peningkatan *output* juga mengharuskan untuk melakukan investasi baru dengan menambah mesin pada bagian CPP sehingga didapatkan target *output* sebesar 821.600 M/hari. Dengan mengetahui jumlah output yang telah ditetapkan sebesar satu juta *running meter* per hari, maka bagian pemasaran akan menjadikan *output* tersebut sebagai acuan dalam mengeluarkan jumlah OPJ untuk setiap bulannya. Sehingga jumlah OPJ yang dikeluarkan tidak melebihi *output* yang telah

ditetapkan. Hal ini akan meningkatkan jumlah pengiriman produk yang tepat waktu ke pelanggan.

Perencanaan *output* secara keseluruhan dengan memakai acuan *output* di bagian akhir proses akan meminimalkan terjadinya *bottleneck* ataupun *resource shortage* sehingga jadwal produksi menjadi lebih pasti. Dengan jadwal produksi yang lebih pasti, maka tim pemasaran tidak lagi memajukan tanggal pengiriman order-order mereka dari tanggal pengiriman yang sebenarnya. Hal ini menyebabkan kapasitas gudang barang jadi tidak berisi produk-produk dengan tanggal pengiriman yang masih jauh. Jadi sistem FIFO dalam pengaturan barang jadi dapat diterapkan dengan baik.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Beberapa kesimpulan yang dapat ditarik dari hasil analisis dan pembahasan adalah:

1. Terjadinya penurunan jumlah pembelian bahan baku. Dengan asumsi jumlah stok bahan baku kosong maka jumlah pemesanan dengan menggunakan sistem *Fixed Time Period* adalah senilai 3,8 milyar sedangkan sistem *Fixed Order Quantity* senilai 3,1 milyar.
2. Adanya penurunan jumlah persediaan pengaman dengan menggunakan sistem *Fixed Order Quantity* sebesar 200 juta dibandingkan dengan sistem *Fixed Time Period*.
3. *Output* bagian *slitting* akan digunakan sebagai acuan oleh bagian pemasaran dalam mengeluarkan jumlah OPJ per bulannya untuk mengurangi jumlah order outstanding..
4. Menggunakan target output pada bagian *slitting* sebagai acuan target output di bagian produksi lainnya untuk menghindari kemungkinan terjadinya *bottleneck* atau *resource shortage*. Target *output* di setiap bagian produksi adalah :
 - Bagian *slitting* : 1.000.000 M/hari
 - Bagian *lamination* : 728.000 M/hari
 - Bagian *extrusion* : 312.000 M/hari
 - Bagian *CPP* : 364.500 M/hari
 - Bagian *blown film* : 384.800 M/hari
 - Bagian *printing* : 1.081.600 M/hari
5. Dengan adanya target *output* yang baru pada masing-masing bagian produksi akan meminimalkan jumlah WIP di setiap bagian produksi.

Jadi pengiriman yang tepat waktu ke konsumen dapat dilakukan.

6. Tidak adanya *bottleneck* atau *resource shortage* membuat perencanaan proses produksi menjadi lebih pasti dan akan mengurangi jumlah barang jadi di gudang barang jadi dengan berjalannya sistem *First In First Out*.

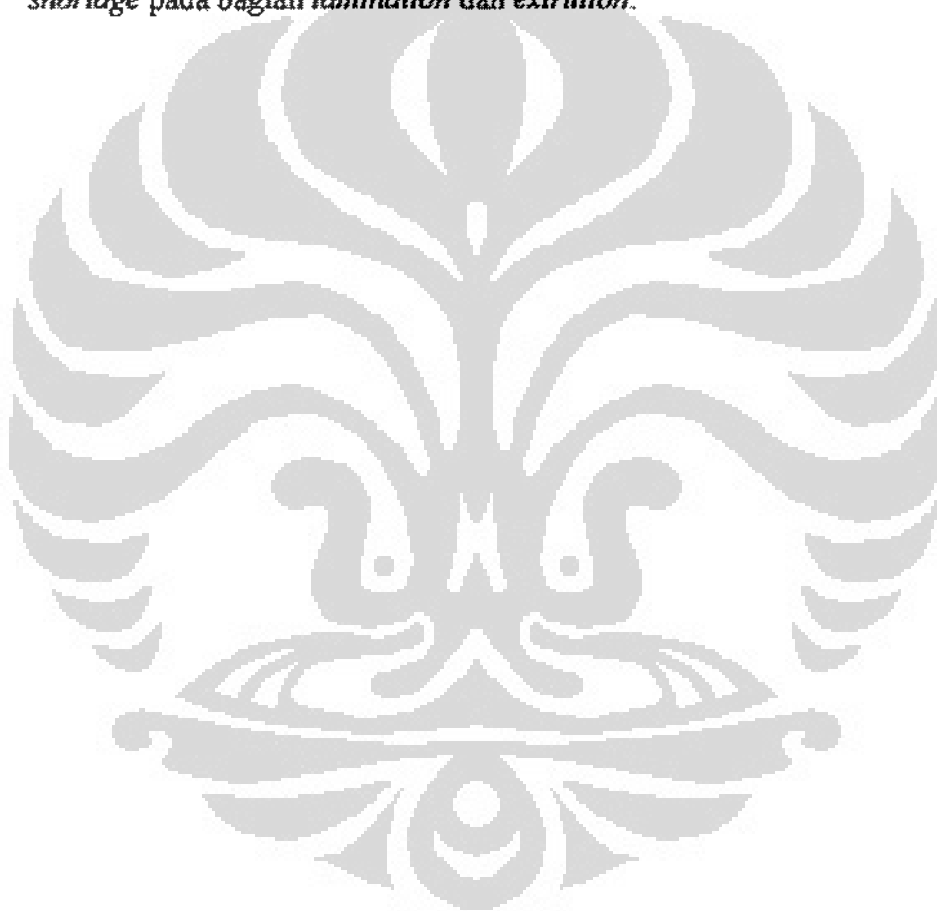
5.2 Saran

Dari hasil pengolahan data untuk perhitungan jumlah bahan baku selama periode satu tahun yaitu dari Januari 2007 - Desember 2007 dan terhadap kapasitas serta output yang dihasilkan oleh lini produksi, penulis ingin menyampaikan beberapa saran :

1. Perusahaan dapat menerima dan menerapkan model *Fixed Order Quantity* sebagai alternatif model untuk menetapkan jumlah persediaan yang terbaik saat ini.
2. Dalam merencanakan peningkatan terhadap output produksi selalu dimulai dari bagian akhir yaitu bagian *slitting* dan berlanjut hingga ke bagian awal produksi yaitu bagian *printing*. Peningkatan output dilakukan antara lain dengan menambah kecepatan pada mesin-mesin produksi, mengurangi jumlah *down time*, mempersingkat waktu untuk melakukan pergantian order dan mengurangi jumlah pergantian order dalam satu shift.
3. Setelah target *output* pada setiap bagian produksi ditetapkan, dilakukan GRD (*goal roll down*) disetiap bagian produksi untuk memudahkan kontrol dalam mencapai target output yang ditetapkan hingga untuk setiap jam produktivitasnya.
4. Perusahaan perlu melakukan tindakan berikut untuk meningkatkan output pada tiap tahapan proses yaitu dengan cara :
 - Bagian *marketing* lebih selektif dalam menerima *order* dari para pelanggan. Dengan membatasi jumlah OPJ untuk *order-order running meter* kecil yang banyak menyita waktu untuk melakukan *setup time*-nya. Minimum order yang dapat dikerjakan yaitu 60.000 M per OPJ.
 - PPIC dapat membuat jadwal yang tetap untuk suatu periode tertentu tanpa sering melakukan perubahan jadwal yang sudah ada

secara mendadak sehingga utilisasi pada mesin-mesin produksi dapat tinggi.

- Melakukan pelatihan secara rutin untuk meningkatkan keahlian para karyawan produksi untuk mencapai target *output* yang ditetapkan.
5. Dengan kapasitas produksi yang dimiliki lebih kecil dari target output yang ditetapkan, sehingga perlu dilakukan penambahan mesin pada bagian CPP dengan kapasitas sebesar 500.000 M/hari. Agar tidak terjadi *resource shortage* pada bagian *lamination* dan *extrusion*.



DAFTAR PUSTAKA

- APICS. (1998). *APICS Dictionary*. 9th Edition.
- Bowersox, Donald J., & Closs, David J. (1996). *Logistical Management : The Integrated Supply Chain Process*. McGraw-Hill. Singapore.
- Chase, Richard B., Aquilano, Nicholas J., & Jacobs, F. Robert. (2006). *Operations Management for Competitive Advantage* (11th ed.). Mc Graw Hill. Boston.
- Chopra, Sunil., & Meindl, Peter. (2007). *Supply Chain Management : Strategy, Planning and Operation* (3th ed), Prentice Hall, New Jersey.
- Crandall, Ricahrd E., and Crandall, William. (2003). *Managing Excess Inventories : A Life-cycle Approach* (vol: 17 no 3). Academy of Management Executive.
- Dave and Piasecki. (2001). *Optimizing Safety Stock*. Inventory Operation Consulting L.L.C.
- Donald and Fogarty. (1991). *Production & Inventory Management*, South Western Publishing, Co. Cincinnati.
- Eliyahu and Goldratt. 1992. *The Goal*.
- Lap Mui Ann Chan & Levi, David Simchi. (1992). *Probabilistic analyses and Algorithms for Three Level Distribution Systems*, University of Toronto, Canada.
- Lee, Krajewski J. & Ritzman, Larry P. (2007). *Operations Management : Strategy & Analysis*. Addition-Wesley Publishing Company Inc.
- Russel, Robert., & Taylor 3rd, Bernard. W. (2006). *Operation Management* (5th ed). John Willey & Sons, Inc.
- Schreibfeder, Jon. (2004). *Effective Inventory Management*.
- Sule. (1994). *Manufacturing Facilities*.
- Tersine, Richard J. (1998). *Principles of Inventory and Materials Management* (3rd ed). North- Holland. New York.
- Vollmann, Thomas E., Berry, William L., & Whybark, D. Clay. (1993). *Integrated Production and Inventory Management : Revitalizing the Manufacturing Enterprise*. Richard D. Irwin, Inc.
- Vonderemse & White. 1991. *Operation Management*.
- Watanabe, Ryochi. (2001). *Concept and Technology in Supply Chain Management*. Waseda University, Japan.
- [www.wikipedia/supply chain management](http://www.wikipedia/supply_chain_management)



Perhitungan Aktual Output Masing-Masing Bagian Produksi

Aktual Printing

Mesin	% Pencapaian Target	Output Aktual Per Hari	Output Aktual Per Shift	Ganti Order Per Shift	Waktu Ganti Order (jam)	DT lain-lain per Shift	Output Aktual Per Jam Efektif	Aktual Speed per Menit Efektif
			8.0		64	5%		60
P2	84.2%	99,000	33,000	1.00	1.00	1.50	6,000	100
P3	70.8%	186,500	55,500	1.00	1.50	1.50	11,100	185
P4	81.1%	180,800	63,600	1.50	0.80	1.50	12,000	200
P5	84.2%	198,000	66,000	1.50	1.00	1.00	12,000	200
P6	83.5%	216,000	72,000	1.00	1.00	1.00	12,000	200
	Total	870,300						

Aktual Extrusion

Mesin	% Pencapaian Target	Output Aktual Per Hari	Output Aktual Per Shift	Ganti Order Per Shift	Waktu Ganti Order (jam)	DT lain-lain per Shift	Output Aktual Per Jam Efektif	Aktual Speed per Menit Efektif
			7.5		66	8%		60
E1	88.3%	81,000	27,000	1.00	1.00	2.00	6,000	100
E2	71.4%	78,660	26,220	1.00	1.20	2.50	6,900	115
E3	80.8%	89,010	29,670	2.00	1.10	1.00	6,900	115
	Total	248,670						

Aktual Laminating

Mesin	% Pencapaian Target	Output Aktual Per Hari	Output Aktual Per Shift	Ganti Order Per Shift	Waktu Ganti Order (jam)	DT lain-lain per Shift	Output Aktual Per Jam Efektif	Aktual Speed per Menit Efektif	
		7.5	63		6%		60		
L1	77.9%	81,000	27,000	1.00	1.00	2.00	6,000	100	
L2	63.3%	131,680	43,860	1.00	1.20	2.00	10,200	170	
L3	70.1%	145,800	48,600	1.00	1.10	1.00	9,000	150	
L4	73.2%	162,280	50,760	2.00	0.90	1.00	10,800	180	
Total		510,660							

Aktual Blowfilm

Mesin	% Pencapaian Target	Output Aktual Per Hari	Output Aktual Per Shift	Ganti Order Per Shift	Waktu Ganti Order (jam)	DT lain-lain per Shift	Output Aktual Per Jam Efektif	Aktual Speed per Menit Efektif	
		7.5	68		5%		60		
B1	51.0%	72,000	24,000	2.00	1.00	1.50	6,000	100	
B2	67.6%	95,400	31,800	1.00	1.20	1.00	6,000	100	
B3	47.4%	48,600	16,200	1.00	1.10	1.00	3,000	50	
Total		216,000							

Aktual CPP

Mesin	% Pencapaian Target	Output Aktual Per Hari	Output Aktual Per Shift	Ganti Order Per Shift	Waktu Ganti Order (jam)	DT lain-lain per Shift	Output Aktual Per Jam Efektif	Aktual Speed per Menit Efektif	
		7.5	60		0%		60		
C1	98.9%	360,450	120,150	-	-	-	16,020	267	

Aktual Slitting

Mesin	% Pencapaian Target	Output Aktual Per Hari	Output Aktual Per Shift	Ganti Order Per Shift	Waktu Ganti Order (jam)	DT lain-lain per Shift	Output Aktual Per Jam Efektif	Aktual Speed per Menit Efektif
		7.5		60		0%		60
SA	61.4%	47,250	15,750	2.00	1.00	2.00	4,500	75
SB	78.0%	60,750	20,250	1.00	1.00	2.00	4,500	75
SC	61.4%	47,250	15,750	2.00	1.00	2.00	4,500	75
SD	79.0%	60,750	20,250	1.00	1.00	2.00	4,500	75
SE	79.0%	60,750	20,250	1.00	1.00	2.00	4,500	75
SF	61.4%	47,250	15,750	2.00	1.00	2.00	4,500	75
SG	79.0%	60,750	20,250	1.00	1.00	2.00	4,500	75
SH	79.0%	60,750	20,250	1.00	1.00	2.00	4,500	75
SI	79.0%	60,750	20,250	1.00	1.00	2.00	4,500	75
SJ	61.4%	47,250	15,750	2.00	1.00	2.00	4,500	75
SK	79.0%	60,750	20,250	1.00	1.00	2.00	4,500	75
SL	79.0%	60,750	20,250	1.00	1.00	2.00	4,500	75
SM	61.4%	47,250	15,750	2.00	1.00	2.00	4,500	75
	Total	722,250						

Slitting	Planning	Aktual	%
Target Output	1,000,000	707,805	70.8%
Waste		1%	
Allowance		1%	
Total Allowance		2%	

Laminating & Extrusion	Planning	Aktual	%
Target Output	1,040,000	734,134	70.6%
Waste	2%	1%	
Allowance	2%	1%	
Total Allowance	4%	2%	

Blowfilm	Planning	Aktual	%
Target Output	384,800	211,680	55.0%
Waste	5%	1%	
Allowance	2%	1%	
Total Allowance	7%	2%	

CPP	Planning	Aktual	%
Target Output	821,600	360,450	43.87
Waste	7%	10%	
Allowance	2%	3%	
Total Allowance	9%	13%	

Printing	Planning	Aktual	%
Target Output	1,081,600	835,488	77.2%
Waste	2%	2%	
Allowance	2%	2%	
Total Allowance	4%	4%	

Nilai standar deviasi Z terhadap probabilitas

Probabilitas	z	Probabilitas	z
50.00%	0.00	90.00%	1.28
55.00%	0.13	91.00%	1.34
60.00%	0.25	92.00%	1.41
65.00%	0.39	93.00%	1.48
70.00%	0.52	94.00%	1.55
75.00%	0.67	95.00%	1.64
80.00%	0.84	96.00%	1.75
81.00%	0.88	97.00%	1.88
82.00%	0.92	98.00%	2.05
83.00%	0.95	99.00%	2.33
84.00%	0.99	99.50%	2.58
85.00%	1.04	99.60%	2.65
86.00%	1.08	99.70%	2.75
87.00%	1.13	99.80%	2.88
88.00%	1.17	99.90%	3.09
89.00%	1.23	99.99%	3.72

Sumber : Inventory Operation Consulting L.L.C, 2003