

TUGAS AKHIR

Analisa Perencanaan Produksi Minyak Telon di PT.YPP Jakarta dengan Metode *Material Requirement Planning*

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



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama	: Dian Mayaria Zandroto
NIM	: 41609110067
Program Studi	: Teknik Industri

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2011**

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Dian Mayaria Zandroto

NIM : 41609110067

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Teknologi Industri

Judul Skripsi : Analisa Perencanaan Produksi Minyak Telon 60 ml di PT

YPP dengan Metode *Material Requirement Planning*

(MRP)

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

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Jakarta, Februari 2011

Penulis,

Dian Mayaria Zandroto

LEMBAR PENGESAHAN

**Analisa Perencanaan Produksi Minyak Telon 60 ml di PT.YPP dengan
Metode *Material Requirement Planning* (MRP)**

Disusun Oleh:

Nama : Dian Mayaria Zandroto
NIM : 41609110067
Jurusan : Teknik Industri

Pembimbing,

(Ir Muhammad Kholil MT)

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Mengetahui,
Koordinator Tugas Akhir/Ketua Program Studi

[Ir Muhammad Kholil MT]

ABSTRAK

Analisa Perencanaan Produksi Minyak Telon 60 ml di PT YPP dengan Metode Material Requirement Planning

Penelitian ini diadakan di PT.YPP pada bagian produksi minyak telon 60 ml. Adapun tujuan dari perencanaan produksi dengan menggunakan MRP adalah untuk mengetahui biaya terkecil dari metode perencanaan produksi dan mengurangi indent terhadap permintaan. Data yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain, data penjualan/permintaan minyak telon 60 ml periode waktu Januari-Desember 2010, data inventori (stok yang ada/*on hand*, *lead time* barang), struktur produk (*Bill of Material*) dan biaya (simpan dan pesan).

Dengan diagram pencar maka diperoleh bahwa pola penjualan minyak telon 60 ml berpola trend. Adapun metode yang dapat digunakan dalam pola ini adalah regresi linier, *single exponential smoothing*, dan *double eksponential smoothing*. Selanjutnya metode tersebut diuji dengan MAD, MSE, dan MAPE. Semakin kecil nilai dari pengujian ini maka nilai peramalan hampir menyerupai nilai aktualnya atau kesalahan lebih kecil. Berdasarkan hasil uji tersebut maka diperoleh bahwa metode peramalan yang memiliki kesalahan terkecil adalah metode *single exponential smoothing*, dengan $MAD = 772.36$, $MSE = 933,646.86$, $MAPE = 2.46$.

Berdasarkan data tersebut dibuat jadwal induk produksi minyak telon 60 ml untuk satu tahun ke depan. Lalu melakukan perencanaan produksi dengan menggunakan metode MRP. MRP dengan *lot sizing* memiliki 4 (empat) teknik yaitu *lot for lot*, *economic order quantity*, *fixed order quantity*, dan *fixed period requirement*. Dari hasil perhitungan keempat teknik *lot sizing* tersebut diperoleh bahwa metode *lot for lot* menghasilkan biaya terkecil, dimana total biaya sebesar Rp. 134,252,468.9 dengan biaya pesan Rp. 117,748.5 dan biaya simpan Rp.16,449.006. Jika dibandingkan dengan metode yang digunakan oleh PT.YPP, *lot for lot* jauh lebih efisien dengan penghematan sebesar Rp.313,667,164 per tahun. Oleh sebab itu PT.YPP perlu mencoba melakukan perencanaan produksi dengan *lot for lot* walaupun pemesanan dilakukan setiap bulannya tapi inventori dapat diminimalkan sehingga biaya simpan tidak terlalu besar. Penyebab utama PT.YPP jauh lebih tinggi biayanya disebabkan karena adanya penumpukan inventori tiap bulannya sehingga biaya simpan meningkat.

Kata kunci: Perencanaan Produksi, Peramalan, MRP, *Lot for Lot*.

ABSTRAC

Analysis Production Planning Minyak Telon 60 ml in PT.YPP by Material Requirement Planning Method (MRP)

The research is in PT.YPP at division Minyak Telon 60 ml. The research purpose is to be found the production planning by MRP result the cost minimum and minimize indent of demand. The data using in this research is demand data of minyak telon 60 ml (January until December 2010), inventory data (stock on hand and lead time goods), bill of material, and cost (inventory and order cost).

Firstly step is defines demand pattern with the scatter diagram. Result is trend pattern. Trend pattern using forecast method such as linier regression, single exponential smoothing, and double exponential smoothing.

The result of forecast is check with the test validation to know the result is correct or not. Technique of valid test is MAD, MSE, and MAPE. If the result more small value, data forecast is accurate or same with the actual condition. Base of the valid test, single exponential smoothing has the small value, where MAD value is 772.36, MSE value is 933,646.86, and MAPE value is 2.46.

Base on that forecast result use as basis to make the production schedule in 2011. MRP have 4 (four) technique lot sizing such as lot for lot, economic order quantity, fixed order quantity, and fixed period requirement. Result of count of MRP fourth technique is lot for lot has smallest cost than the other. Where the total cost is Rp. 134,252,468.9 per year with ordering cost is Rp117,748.5 per year and inventory cost is Rp. 16,449.006 per year. This result give more economize with value Rp. 313,667,164 from the total cost in PT.YPP. In the PT.YPP the cost very high because inventory stock. That why the best action to minimize cost is using lot for lot as a technique production plan, where purchase order release every month and amount of order according with the gross requirement (capacity production). Also need to attention about lead time the goods, because the goods have different lead time. Lot for lot can minimize inventory stock so inventory cost can decrease.

Key word: Production Planning, Forecast, MRP, and Lot for Lot

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa atas berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini tepat pada waktunya. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Industri. Skripsi ini berjudul Analisa Perencanaan Produksi Minyak Telon 60 ml di PT YPP dengan Metode *Material Requirement Planning* (MRP).

Dalam penyelesaian skripsi ini ada banyak kendala dan rintangan yang dihadapi. terselesainya skripsi ini tidak lain karena adanya pihak-pihak lain yang membantu dan memberi dukungan baik secara moral maupun materi. oleh sebab itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan banyak terimakasih dan penghargaan sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan, antara lain:

1. Bapak Ir.Muhammad Kholil, MT, selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberikan pengarahan selama penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Ir.Torik Husein, MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri UMB
3. Bapak Ir.Yahya Herman, selaku Pembimbing Lapangan di PT.YPP yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberikan pengarahan selama pengumpulan data.
4. Seluruh Staff Jurusan teknik Industri yang telah banyak membantu dalam hal memberikan informasi dengan baik.

5. Papa dan Mama tersayang yang telah mengasihi, membesarkan, dan memberikan banyak dukungan dalam hidupku, juga kepada adek-adekku, Ester, Sri, Linda, dan Advent.
6. Kepada orang yang paling aku cintai yang telah menemaniku di saat tersulit dalam penyusunan skripsi ini.
7. Kepada Mbak Debby dan Mbak Julie yang telah banyak membantu dan memberikan motivasi.
8. Teman-teman angkatan 15(D3) yang bersama-sama dalam suka dan duka dalam mengikuti perkuliahan di UMB
9. Semua pihak yang telah membantu baik materi maupun doa yang tidak dapat saya tulis satu per satu.

Penulis menyadari bahwa karena keterbatasan yang ada, penulisan skripsi ini jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu bila ada saran dari semua pihak akan merupakan sumbangan yang berarti bagi penulis pada masa yang akan datang. Kiranya skripsi ini dapat bermanfaat untuk generasi yang akan datang.

Jakarta, 20 Februari 2011

Penulis,

Dian Mayaria Zandroto

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Pernyataan.....	ii
Halaman Pengesahan.....	iii
Abstrak	iv
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel	x
Daftar Gambar	xi
Daftar Grafik.....	xii

BAB I	PENDAHULUAN	
	1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
	1.2 Perumusan Masalah	4
	1.3 Batasan Masalah.....	4
	1.4 Tujuan Penelitian.....	4
	1.5 Metodologi Penelitian	4
	1.6 Sistematika Penulisan	6
	1.7 Manfaat Penelitian	8
BAB II	LANDASAN TEORI	
	2.1 Definisi Perencanaan dan Pengendalian Produksi	9
	2.1.1 Ruang Lingkup Perencanaan dan Pengendalian	10
	2.1.2 Jenis Perencanaan dan Pengendalian Produksi	11
	2.2 Inventori (Persediaan)	12
	2.2.1 Pengertian Inventori (Persediaan)	12
	2.2.2 Jenis-jenis Peersediaan	12
	2.2.3 Biaya-biaya dalam Inventori.....	14
	2.3 Peramalan (<i>Forecast</i>)	14
	2.3.1 Karakteristik Peramalan	16
	2.3.2 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Peramalan.....	17
	2.3.3 Klasifikasi Metode Peramalan	17
	2.3.3.1 Peramalan Kualitatif	19
	2.3.3.2 Metode Peramalan Kuantitatif.....	23
	2.3.3.2.1 Metode <i>Times Series</i>	24
	2.3.3.2.2 Metode <i>Moving Average</i>	27
	2.3.3.2.3 Metode <i>Weight Moving Average</i>	28
	2.3.3.2.4 Metode <i>Regresi Linier</i>	28
	2.3.3.2.5 Metode <i>Exponential Smoothing</i>	29
	2.3.4 Kriteria Performasi Peramalan	31
	2.4 <i>Material Requirement Planning</i> (MRP)	33
	2.4.1 input dan Output MRP	34
	2.4.1.1 Input MRP	34
	2.4.1.2 Output MRP	36
	2.4.2 Prosedur MRP	38

	2.4.3 Teknik Penentuan Lot	41
	2.4.3.1 <i>Fixed Order Quantity (FOQ)</i>	41
	2.4.3.2 <i>Economic Order Quantity (EOQ)</i>	42
	2.4.3.3 <i>Lot For Lot (L-4-L)</i>	43
	2.4.3.4 <i>Fixed Order Requirement (FPR)</i>	44
	2.5 Proses Pembuatan Minyak Telon.....	46
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	
	3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	47
	3.2 Metode Penelitian	47
	3.3 Tahapan Penelitian	48
	3.4 Metode Pengumpulan Data	49
	3.4.1 Pengambilan Data Langsung	49
	3.4.2 Wawancara	50
	3.4.3 Studi Literatur	50
	3.5 Metode Pengolahan Data.....	50
BAB IV	PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	
	4.1 Data Perusahaan	52
	4.2 Pengumpulan Data	53
	4.2.1 Data Permintaan Minyak Telon	54
	4.2.2 Struktur Produk Minyak Telon	54
	4.2.3 Struktur Biaya	55
	4.3 Pengolahan Data	56
	4.3.1 Melakukan Peramalan	58
	4.3.1.1 Metode Regresi Linier	58
	4.3.1.1.1 MAD	61
	4.3.1.1.2 MSE	61
	4.3.1.1.3 MAPE	61
	4.3.1.2 Metode <i>Single Expoential Smoothing</i>	61
	4.3.1.3 Metode <i>Double Exponential Smoothing</i>	64
	4.3.2 Pengukuran Hasil Peramalan	67
	4.3.3. Perencanaan Produksi	69
	4.3.4 Perhitungan MRP	70
BAB V	ANALISA HASIL	
	5.1 Deskriptif Data.....	72
	5.2 Analisa Data Penjualan	72
	5.3 Analisa Metode Material Requirement Planning (MRP) ...	73
	5.4 Perbandingan Biaya Total	77
	5.5 Langkah Perbaikan	78
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	
	6.1 Kesimpulan	79
	6.2 Saran	80

Daftar Pustaka
Lampiran

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Contoh Perhitungan Ukuran Lot dengan FOQ.....	42
Tabel 2.2	Contoh Perhitungan Ukuran Lot dengan EOQ.....	43
Tabel 2.3	Contoh Perhitungan Ukuran Lot dengan L-4-L.....	44
Tabel 2.4	Contoh Perhitungan Ukuran Lot dengan FPR.....	45
Tabel 4.1	Permintaan Minyak Telon 60 ml Periode Jan-Des 2010.....	54
Tabel 4.2	Struktur Komponen Penyusun Minyak Telon 60 ml.....	55
Tabel 4.3	Struktur Biaya Komponen Penyusun Minyak Telon 60 ml.....	56
Tabel 4.4	Perhitungan Peramalan Permintaan dengan Metode Regresi	58
Tabel 4.5	Hasil Peramalan tahun 2011 dengan Metode Regresi Linier.....	60
Tabel 4.6	Perhitungan Uji Validitas dengan MAD, MSE, dan MAPE.....	60
Tabel 4.7	Metode Eksponential Smoothing dengan $\alpha = 0.1$	62
Tabel 4.8	Metode Eksponential Smoothing dengan $\alpha = 0.5$	62
Tabel 4.9	Metode Eksponential Smoothing dengan $\alpha = 0.7$	63
Tabel 4.10	Metode Eksponential Smoothing dengan $\alpha = 0.9$	63
Tabel 4.11	Tabel Uji Validitas Metode Eksponential Smoothing.....	64
Tabel 4.12	Hasil Peramalan Metode DES dengan $\alpha = 0.1$	65
Tabel 4.13	Hasil Peramalan Metode DES dengan $\alpha = 0.5$	65
Tabel 4.14	Hasil Peramalan Metode DES dengan $\alpha = 0.7$	66
Tabel 4.15	Hasil Peramalan Metode DES dengan $\alpha = 0.9$	66
Tabel 4.16	Tabel Uji Validitas Metode Double Exponential Smoothing	67
Tabel 4.17	Hasil Uji Validitas.....	67
Tabel 4.18	Pengukuran Hasil Peramalan dengan Moving Range.....	68
Tabel 4.19	Jadwal Induk produksi.....	69
Tabel 4.20	Perhitungan MRP dengan Lot Sizing.....	70
Tabel 5.1	Hasil Perbandingan Biaya Minimum MRP dengan Lot Sizing..	76
Tabel 5.2	Perbandingan antara biaya lot for Lot dan PT.YPP.....	77

MERCU BUANA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Pola siklik.....	25
Gambar 2.2	Pola Musiman.....	25
Gambar 2.3	Pola Eratik/Random.....	26
Gambar 2.4	Pola Trend.....	27
Gambar 2.5	Bill of Material.....	35
Gambar 2.6	Input dan Output Sistem MRP.....	37
Gambar 3.1	Bagan Tahapan Penelitian.....	48
Gambar 4.1	Struktur Produk Minyak Telon.....	54



DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1	Pola Permintaan Minyak Telon (Jan-Des 2010).....	57
Grafik 4.2	Pola Peta Pengendali Moving Range.....	69



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang drastis, menyebabkan industri-industri menyusun strategi yang tepat dalam mengikuti arus perubahan yang terjadi. Banyak cara yang dilakukan untuk mampu bertahan dalam persaingan yang ketat di dalam merebut pangsa pasar. Tujuan utama untuk meningkatkan kepuasan pelanggan terhadap produk atau barang yang dihasilkan dan mendapatkan keuntungan yang sebesar-besarnya dengan biaya yang sekecil-kecilnya.

Prioritas utama sebuah perusahaan adalah kepuasan pelanggan. Pelanggan adalah orang yang membeli dan memakai produk yang dihasilkan perusahaan. Kepuasan pelanggan dapat diartikan sebagai perbedaan antara harapan dan kinerja atau hasil yang dirasakan. Kepuasan pelanggan akan tercipta jika pelanggan merasakan output atau hasil pekerjaan sesuai dengan harapan atau melebihi harapan pelanggan (Hari Purnomo,2004)

Masalah kepuasan pelanggan berhubungan dengan produk atau jasa yang dihasilkan perusahaan. Biasanya pelanggan akan terpuaskan jika kualitas produk

sesuai dengan yang diharapkan, harga juga terjangkau, ketersediaan barang yang dibutuhkan, dan juga pelayanan yang baik. Ketersediaan barang yang dibutuhkan oleh pelanggan sangat dipengaruhi oleh waktu. Seringkali dalam memenuhi permintaan ini, perusahaan harus mengerahkan sejumlah sumber daya untuk mencapai apa yang diharapkan pelanggan. Hal ini apabila tidak di perkirakan sebelumnya maka akan dapat memberikan dampak positif ataupun negative perusahaan.

Penyebab perusahaan tidak dapat memenuhi permintaan sesuai dengan kuota yang telah ditentukan adalah tidak ada kecocokan antara jumlah permintaan dengan produksi. Produksi adalah proses transformasi input menjadi output (barang/jasa). Input yang dimaksud adalah sumber daya manusia, peralatan/mesin, bahan baku, modal, dan metode. Sedangkan output adalah barang jadi.

Ketidaksanggupan perusahaan memenuhi kuota permintaan disebabkan karena *delay time* (waktu tunggu) dari produksi. *Delay time* biasanya disebabkan karena kerusakan mesin atau keterlambatan bahan baku. Bahan baku pada dasarnya tidak selalu dihasilkan atau diproduksi oleh perusahaan itu sendiri. Ada juga bahan baku yang dibeli atau dipesan ke pemasok (*supplier*). Proses pembelian hingga bahan baku sampai ke lokasi butuh waktu atau dikenal dengan istilah *lead time*. Sehingga apabila tidak ada perencanaan lebih awal maka akan menyebabkan *delay time* pada produksi yang otomatis terjadi *indent* terhadap permintaan pelanggan.

Kasus seperti ini sangat perlu diperhatikan mengingat diluar sana terdapat banyak perusahaan lain yang juga menghasilkan produk yang sama. Jika lengah

kesempatan ini akan dimanfaatkan oleh perusahaan lain. Oleh sebab itu sangat diperlukan perencanaan produksi yang akurat untuk meminimalkan terjadinya *indent* terhadap permintaan. Yang dapat menyebabkan ketidakpuasan pelanggan terhadap produk yang dihasilkan dan juga dapat memberikan kerugian yang besar kepada perusahaan.

PT.YPP adalah salah satu perusahaan obat tradisional yang berskala nasional. PT YPP memproduksi obat-obatan luar berbahan jamu, seperti minyak kayu putih, minyak telon, balsem otot, balsem telon, dan minyak angin. Dalam pembuatan minyak telon ini, membutuhkan beberapa komponen penyusun sebelum mejadi 1 kotak barang jadi (*finish good*). Setiap komponen penyusun memiliki *lead time* tersendiri yang berbeda-beda. Hal ini menyebabkan produksi kadang kala terhambat sehingga otomatis pemasaran maupun permintaan konsumen terhambat pula. Dengan demikian akan mengakibatkan biaya (*cost*) terlalu besar dan kepuasan pelanggan tidak tercapai. Mengingat produk ini memiliki banyak saingan di pasar, maka PT.YPP mencoba untuk menerapkan sistem perencanaan produksi dengan menggunakan *Material Requirement Planning* untuk meminimalkan *indent* dan biaya inventori baik barang jadi maupun barang setengah jadi.

Dengan latar belakang yang telah dipaparkan di atas, maka penulis tertarik melakukan penelitian untuk mengetahui apakah perencanaan produksi dengan menggunakan MRP mampu mengurangi *delay time* produksi dan juga meminimalkan biaya. Oleh sebab itu, penulis memberi judul penelitian ini ***'Analisa Perencanaan Produksi Minyak Telon 60 ml di PT.YPP dengan Metode Material Requirement Planning (MRP)'***.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dibahas sebelumnya, maka penulis merumuskan masalah yang akan diteliti yaitu apakah analisa perencanaan produksi dengan menggunakan MRP mampu mengurangi *delay time* produksi dan meminimalkan biaya (*cost*).

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada masalah peramalan permintaan dan analisa perencanaan produksi minyak telon di PT YPP dengan menggunakan MRP.

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk:

1. Mengetahui metode peramalan (*forecast*) yang optimal untuk meramalkan permintaan
2. Melakukan uji validitas terhadap peramalan
3. Membuat jadwal produksi sesuai dengan peramalan permintaan
4. Mengetahui metode MRP terbaik dengan *cost* minimum

1.5 Metodologi Penelitian

Metode atau langkah-langkah yang digunakan dalam melakukan penelitian ini antara lain :

1. Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah metode deskriptif, adalah metode penelitian yang membuat gambaran mengenai situasi dan kejadian, sehingga metode ini berkehendak mengadakan akumulasi data dasar belaka.

2. Lokasi penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT.YPP kawasan Industri Pulo Gadung pada bagian produksi minyak telon. Waktu pelaksanaan penelitian adalah pada bulan September- Februari 2010.

3. Sumber Data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini, antara lain :

- Data Primer

Data yang diperoleh secara langsung dari sumber untuk kemudian diamati dan dicatat. Data primer berupa hasil inspeksi langsung ke lapangan.

- Data Sekunder

Data atau informasi berupa data-data yang sudah jadi dan sudah disediakan oleh perusahaan.

4. Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, penulis menggunakan beberapa metode yakni antara lain:

a. Metode wawancara

Dalam identifikasi masalah dan pengumpulan data penulis melakukan wawancara kepada pembimbing di lapangan untuk mendukung

terselesainya penelitian ini, dan juga kepada orang yang terlibat di dalam proses produksi minyak telon tersebut.

b. Pengambilan data langsung

Penulis langsung terjun ke lapangan untuk mengetahui kondisi apa yang sedang terjadi dan data-data apa yang perlu diambil untuk penelitian ini.

Data-data yang diambil dari penelitian ini adalah data BOM dilengkapi dengan *safety stock*, *lead time*, dan kuantiti dari stok material yang tersedia, daftar supplier, sales *report*, standar produksi per hari, data *reject (scrap)*, dan lain-lain.

c. Metode referensi

Dalam hal ini penulis membutuhkan referensi dalam melaksanakan penelitian ini, baik dari buku-buku maupun *internet*. Sehingga penulis mempunyai dasar yang kuat untuk melengkapi laporan penelitian tersebut.

5. Tahap – tahap Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan di mulai dari pendekatan penelitian, pengumpulan data, pengolahan data, dan analisa data.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan penelitian ini terdiri dari:

Bab I Pendahuluan

Bab ini dijelaskan secara umum tentang latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah dan sistematika penulisan.

Bab II Landasan Teori

Bab ini menerangkan secara singkat tentang teori-teori yang berhubungan dan berkaitan erat dengan masalah yang akan dibahas serta meropakan tinjauan kepustakaan yang menjadi kerangka dan landasan berfikir dalam proses pemecahan masalah penelitian ini.

Bab III Metodologi Penelitian

Bab ini menguraikan tempat dan waktu pelaksanaan penelitian, tahapan penelitian, metode pengumpulan data dan metode analisa data dalam memecahkan masalah.

Bab IV Pengumpulan dan Pengolahan Data

Bab ini berisi pengumpulan data dan pengolahan data. yang tersedia dengan mempertimbangkan teori yang terkait.

Bab V Analisa Pemecahan Masalah

Bab ini berisi analisa pemecahan masalah berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan pada bab sebelumnya.

Bab VI Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil pengamatan dan analisa data serta saran-saran yang berhubungan dengan masalah yang diteliti.

Daftar Pustaka

Lampiran

Penutup

1.7 Manfaat Penelitian

Dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

- Manfaat bagi peneliti
 - Peneliti mendapat wawasan tambahan tentang masalah-masalah yang dihadapi di dunia industri.
 - Peneliti dapat mempraktekkan ilmu yang didapat selama kuliah untuk menyelesaikan masalah tersebut.
- Manfaat bagi perusahaan
 - Mempunyai metode atau cara meminimalisasi *lead time* produksi sehingga produksi dapat berjalan dengan lancar dan tidak akan menimbulkan *indent* bagi permintaan
 - Pemuahan Kepuasan pelanggan

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Definisi Perencanaan dan Pengendalian Produksi

Menurut Baroto Teguh:

Produksi adalah suatu proses pengubahan bahan baku menjadi produk jadi. Sistem produksi adalah sekumpulan aktivitas untuk pembuatan produk, dimana dalam pembuatan ini melibatkan tenaga kerja, bahan baku, mesin, energi, informasi, modal, dan tindakan manajemen. Aktivitas sistem produksi dikelompokkan dalam 2 kategori yaitu proses produksi dan perencanaan dan pengendalian produksi.

Proses produksi adalah aktivitas bagaimana membuat produk jadi dari bahan baku yang melibatkan mesin, energi, pengetahuan teknis dan lain-lain. Proses produksi merupakan tindakan nyata dan dapat dilihat. Proses produksi terdiri dari beberapa sub-proses produksi, misalkan proses pengolahan bahan baku menjadi komponen, proses perakitan komponen menjadi *sub-assembly* dan proses perakitan *sub-assembly* menjadi produk jadi.

Perencanaan dan pengendalian produksi (PPC) adalah aktivitas bagaimana mengelola proses produksi tersebut. PPC merupakan tindakan manajemen yang sifatnya abstrak (tidak dapat dilihat secara nyata). Sistem komputer barangkali merupakan analogi yang tepat untuk sistem produksi. Proses produksi adalah perangkat keras (*hardware*) dan PPC adalah perangkat lunak (*software*)

2.1.1 Ruang Lingkup Perencanaan dan Pengendalian Produksi

Perencanaan dan pengendalian produksi (PPC) pada industri manufaktur apapun akan memiliki fungsi yang sama. Aktivitas-aktivitas yang ditangani oleh PPC adalah sebagai berikut:

1. Mengelola pesanan (order) dari pelanggan. Para pelanggan memasukkan pesanan untuk berbagai produk. Pesanan ini dimasukkan dalam jadwal produksi utama, ini bila jenis produksinya *made to order*
2. Meramalkan permintaan. Perusahaan biasanya berusaha memproduksi secara lebih *independent* terhadap fluktuasi permintaan. Permintaan ini perlu diramalkan agar produksi dapat mengantisipasi fluktuasi permintaan. Permintaan ini harus dilakukan bila tipe produksinya adalah *made to stock*.
3. Menyusun rencana agregat (penyesuaian permintaan dengan kapasitas). Pesanan pelanggan atau ramalan permintaan harus dikompromi dengan sumber daya perusahaan (fasilitas, mesin, tenaga kerja, keuangan, dan lain-lain). Rencana agregat bertujuan untuk membuat skenario pembebanan kerja untuk mesin dan tenaga kerja (reguler, lembur dan subkontrak) secara optimal untuk keseluruhan produk dan sumber daya secara terpadu.
4. Membuat jadwal induk produksi (JIP). JIP adalah suatu rencana terperinci mengenai apa dan berapa unit yang akan diproduksi pada suatu periode tertentu untuk setiap item produksi. JIP dibuat dengan cara memecah rencana agregat ke dalam rencana produksi yang akan direalisasikan.
5. Merencanakan kebutuhan. JIP yang telah berisi apa dan berapa yang harus dibuat selanjutnya harus diterjemahkan ke dalam kebutuhan komponen,

sub-assembly, dan bahan penunjang untuk menyelesaikan produk. Perencanaan kebutuhan material bertujuan untuk menentukan apa, berapa, dan kapan komponen, *sub-assembly*, dan bahan penunjang harus disiapkan. Untuk membuat perencanaan kebutuhan diperlukan informasi lain berupa struktur produk (*bill of material*) dan catatan persediaan.

6. Melakukan penjadwalan pada mesin atau fasilitas produksi. Penjadwalan ini meliputi urutan pengerjaan, waktu penyelesaian pesanan, kebutuhan waktu penyelesaian, prioritas pengerjaan, dan lain-lain.
7. Monitoring dan pelaporan beban kerja dibanding kapasitas produksi.
8. Evaluasi skenario pembebanan dan kapasitas. Bila realisasi tidak sesuai rencana, maka rencana agregat, JIP, dan penjadwalan dapat diubah/disesuaikan dengan kebutuhan.

2.1.2 Jenis/Metode Perencanaan dan Pengendalian Produksi

Adapun metode yang digunakan dalam Perencanaan dan Pengendalian Produksi adalah:

1. Sistem Produksi Proyek
2. *Flexible Control System*
3. Sistem Produksi' *Material Requirement Planning*'
4. Sistem Produksi' *Just in Time*'
5. *Optimized Production Technology*
6. *Continuous Process Inventory Control*

Dalam penelitian ini akan lebih difokuskan pada sistem produksi dengan *Material Requirement Planning* (MRP).

2.2 Inventori (Persediaan)

2.2.1 Pengertian Inventori (Persediaan)

Persediaan (inventori) adalah stok barang/sumber daya yang digunakan dalam organisasi (perusahaan). Stok barang/sumber daya berupa bahan baku, barang setengah jadi, barang jadi, dan sumber daya pendukung lainnya. Tujuan persediaan (inventori) adalah:

- a. Untuk mengurangi proses *set up* produksi
- b. Untuk memenuhi permintaan yang bervariasi
- c. Untuk membuat jadwal produksi lebih fleksibel
- d. Untuk mengantisipasi bahan baku yang terlambat/tidak datang sesuai jadwal
- e. Untuk mendapatkan keuntungan dari *purchase order quantity*

2.2.2 Jenis-jenis Persediaan

Jenis-jenis persediaan dibagi dalam 2 kategori yaitu berdasarkan fungsi persediaan dan jenis/posisi barang. Jenis persediaan berdasarkan fungsi persediaan menurut (Ahyari, 2002:36) terdiri dari:

1. *Decoupling/Fluctuation Stock*

Persediaan timbul berkenaan dengan ketidakpastian. Peramalan permintaan konsumen biasanya diprediksi/diramalkan. Waktu siklus produksi (*delay time*) mungkin lebih dalam dari yang diprediksi. Jumlah barang produksi yang ditolak (*reject*) hanya bisa diprediksi dalam proses. Dengan adanya

persediaan cadangan akan mengamankan kegagalan mencapai permintaan konsumen atau memenuhi kebutuhan manufaktur tepat waktu

2. *Economic Lot Sizing stock*

Persediaan muncul karena ada persyaratan ekonomis untuk penyediaan (*replishment*) kembali. Penyediaan dalam lot yang besar atau dengan kecepatan sedikit lebih cepat dari permintaan akan lebih ekonomis. Faktor penentu kecepatan ekonomis antara lain biaya set up, biaya persiapan produksi atau pembelian dan biaya transportasi

3. *Anticipating Stock*

Persediaan dapat timbul mengantisipasi terjadinya penurunan persediaan (*supply*) dan kenaikan permintaan (*demand*) atau kenaikan harga. Untuk menjaga kontinuitas pengiriman produk ke konsumen, suatu perusahaan dapat memelihara persediaan dalam rangka liburan tenaga kerja atauantisipasi terjadinya pemogokan tenaga kerja.

Berdasarkan jenis atau posisi barang, inventori terdiri dari:

1. *Raw material stock*
2. *Purchase part/component stock*
3. *Supplies stock*
4. *Work in Process stock*
5. *Finish good stock*

2.2.3 Biaya-biaya yang harus dipertimbangkan dalam inventori

Adapun biaya-biaya yang perlu dipertimbangkan dalam persediaan (inventori) adalah sebagai berikut:

a. Holding cost/carrying cost

Biaya yang termasuk dalam kategori ini adalah biaya fasilitas penyimpanan, asuransi, depresiasi, pajak, *handling*/penanganan /pemindahan. Jika *holding cost* tinggi, tingkat inventori cenderung rendah.

b. Set up cost

Biaya yang terdiri dari pengaturan peralatan, mengisi *form/paper* yang diperlukan. Produksi dalam lot kecil akan mengurangi tingkat inventori.

c. Ordering cost

Merupakan biaya yang dikeluarkan untuk membuat *purchase order/production order*, dimana termasuk di dalamnya menghitung item dan menghitung jumlah order.

d. Shortage cost

Biaya yang terjadi pada saat stok habis sampai material datang.

2.3 Peramalan (*Forecast*)

Peramalan merupakan bagian awal dari suatu proses pengambilan keputusan. Sebelum melakukan peramalan harus diketahui terlebih dahulu apa sebenarnya persoalan dalam pengambilan keputusan itu. Peramalan adalah pemikiran terhadap suatu besaran, misalnya permintaan terhadap satu atau beberapa produk pada periode yang akan datang. Pada hakekatnya peramalan merupakan suatu perkiraan (*guess*), tetapi dengan menggunakan teknik-teknik tertentu, maka peramalan menjadi lebih dari sekedar perkiraan. Peramalan dapat

dikatakan sebagai perkiraan yang ilmiah (*educated guess*). Setiap pengambilan keputusan yang, menyangkut keadaan di masa yang akan datang, maka pasti ada peramalan yang dilandasi pengambilan keputusan tersebut (Vincent Gasparz, 2005:75)

Peramalan digunakan sebagai dasar untuk menentukan kebijakan pengendalian dari sistem persediaan (inventori), membuat perencanaan produksi, menentukan pembebanan mesin, menentukan kebutuhan mesin, peralatan, bahan, serta menentukan tingkat tenaga kerja selama periode produksi. Peramalan tidak hanya digunakan untuk memperkirakan produk saja, namun secara luas digunakan juga dalam sistem lainnya. Dalam industri peramalan dilakukan oleh berbagai departemen seperti pemasaran, produksi, pembelian, persediaan, keuangan dan litbang.

Peramalan memerlukan berbagai kegiatan untuk mengenali dan memantau berbagai sumber permintaan akan produk atau jasa, yang meliputi peramalan, mencatat pesanan, membuat janji penyerahan, menentukan kebutuhan unit-unit operasional untuk mengkoordinasikan seluruh kegiatan secara terpadu. Sasaran peramalan dapat dikategorikan berdasarkan jangka waktunya ke dalam sasaran jangka panjang, menengah, pendek dan segera.

2.3.1 Karakteristik Peramalan

Peramalan yang baik mempunyai beberapa kriteria yang penting, antara lain akurasi, biaya, dan kemudahan (Rosnani, 2007:86). Penjelasan dari kriteria-kriteria tersebut adalah sebagai berikut:

a. Akurasi

Akurasi dari suatu hasil peramalan diukur dengan hasil kebiasaan dan kekonsistensian peramalan tersebut. Hasil peramalan dikatakan bias bila peramalan tersebut terlalu tinggi atau terlalu rendah dibandingkan dengan kenyataan yang sebenarnya yang terjadi. Hasil peramalan dikatakan konsisten bila besarnya kesalahan peramalan relatif kecil. Peramalan yang terlalu rendah akan mengakibatkan kekurangan persediaan, sehingga permintaan konsumen tidak dapat dipenuhi segera akibatnya perusahaan dimungkinkan kehilangan pelanggan dan kehilangan keuntungan penjualan. Peramalan yang terlalu tinggi akan mengakibatkan terjadinya penumpukan persediaan, sehingga banyak modal yang terserap sia-sia. Keakuratan dari hasil peramalan ini berperan penting dalam menyeimbangkan persediaan yang ideal.

b. Biaya

Biaya yang diperlukan dalam pembuatan suatu peramalan adalah tergantung dari jumlah item yang diramalkan, lamanya periode peramalan dan metode peramalan yang dipakai. Ketiga faktor pemicu biaya tersebut akan mempengaruhi berapa banyak data yang dibutuhkan, bagaimana pengolahan datanya (manual atau komputerisasi), bagaimana penyimpanan datanya dan siapa tenaga ahli yang diperbantukan. Pemilihan metode peramalan harus disesuaikan dengan dana yang tersedia dan tingkat akurasi yang ingin didapat, misalnya item-item penting yang ingin diramalkan dengan metode yang sederhana dan murah.

c. Kemudahan

Penggunaan metode peramalan yang sederhana, mudah dibuat dan mudah diaplikasikan akan memberikan keuntungan bagi perusahaan. Percuma memakai metode yang canggih tetapi tidak dapat diaplikasikan pada sistem perusahaan karena keterbatasan dana, sumber daya manusia, maupun peralatan teknologi.

2.3.2 Faktor-faktor yang mempengaruhi peramalan

Permintaan pasar akan produk atau jasa dipengaruhi oleh keadaan di masa yang akan datang. Keadaan tersebut dapat berkaitan dengan faktor internal (mutu, harga, desain, daur hidup produk, bauran produk, dan aktivitas penjualan), eksternal pasar (selera dan persepsi konsumen, demografi, persaingan dan citra produk), dan eksternal pemerintah (deregulasi, ekonomi, sektor swasta, siklus bisnis, dan lain-lain).

2.3.3 Klasifikasi Metode Peramalan

Dalam sistem peramalan, penggunaan berbagai model peramalan akan memberikan nilai ramalan yang berbeda dan derajat dari galat peramalan yang berbeda pula. Salah satu seni dalam melakukan peramalan adalah memilih model peramalan yang terbaik yang mampu mengidentifikasi dan menanggapi pola aktifitas historis data. Pada umumnya peramalan dapat dibedakan dari beberapa segi tergantung dari cara melihatnya. Apabila dilihat dari sifat penyusunnya, maka peramalan dapat dibedakan atas dua macam yaitu:

- a. Dilihat dari sifat penyusunnya:

- Peramalan yang subjektif, yaitu peramalan yang didasarkan atas perasaan atau intuisi dari orang yang menyusunnya. Dalam hal ini pandangan orang yang menyusunnya sangat menentukan baik tidaknya hasil ramalan tersebut.
- Peramalan yang objektif, yaitu peramalan yang didasarkan atas data yang relevan pada masa lalu dengan menggunakan teknik-teknik dan metode-metode dalam penganalisaanya.

b. Dilihat dari jangka waktu ramalan yang disusun:

- Peramalan jangka pendek, yaitu peramalan yang dilakukan untuk penyusunan hasil ramalan yang jangka waktunya satu tahun atau kurang. Peramalan ini digunakan untuk mengambil keputusan dalam hal perlu tidaknya lembur, penjadwalan kerja, dan lain-lain keputusan kontrol jangka pendek.
- Peramalan jangka menengah, yaitu ramalan yang dilakukan untuk penyusunan hasil ramalan yang jangka waktunya satu hingga lima tahun ke depan. Peramalan ini lebih mengkhususkan dibandingkan peramalan jangka panjang, biasanya digunakan untuk menentukan aliran kas, perencanaan produksi, dan penentuan anggaran.
- Peramalan jangka panjang, yaitu peramalan yang dilakukan untuk penyusunan hasil ramalan yang jangka waktunya lebih dari lima tahun yang akan datang. Peramalan jangka panjang digunakan untuk pengambilan keputusan mengenai perencanaan produk dan perencanaan pasar, pengeluaran biaya perusahaan, studi kelayakan

pabrik, anggaran, order pembelian, perencanaan tenaga kerja serta perencanaan kapasitas kerja.

- c. Berdasarkan sifat ramalan yang telah disusun, maka peramalan dapat dibedakan atas dua macam, yaitu:
 - Metode Peramalan Kualitatif
 - Metode Peramalan Kuantitatif

2.3.3.1 Metode Peramalan Kualitatif

Peramalan kualitatif yaitu peramalan yang didasarkan atas kualitatif pada masa lalu. Hasil ramalan yang dibuat sangat tergantung pada orang yang menyusunnya. Peramalan kualitatif umumnya bersifat subjektif, dipengaruhi oleh intuisi, emosi, pendidikan, dan pengalaman seseorang. Oleh karena itu, hasil peramalan dari satu orang dengan orang lain dapat berbeda. Meskipun demikian, peramalan dengan metode kualitatif tidak berarti hanya menggunakan intuisi tetapi juga mengikutsertakan model-model statistik sebagai bahan masukan dalam melakukan *judgement* (keputusan) dan dapat dilakukan secara perseorangan maupun kelompok.

Beberapa metode peramalan yang digolongkan sebagai model kualitatif adalah sebagai berikut:

- a. Metode Delphi

Metode Delphi pada dasarnya merupakan proses untuk mencapai konsensus (kesepakatan kelompok) pakar yang terlibat dalam satu kelompok. Anggota kelompok terdiri dari pakar yang berpengalaman dalam bidangnya. Langkah-langkah dalam metode Delphi yaitu:

- Seseorang yang terpilih menjadi koordinator panel mengajukan kuisioner/pertanyaan secara tertulis kepada para anggota panel. Isi pertanyaan menyangkut berbagai hal yang berkaitan dengan perkiraan di masa yang akan datang. Pertanyaan ini dimaksud untuk ditanggapi oleh setiap anggota panel secara tertulis.
- Masing-masing anggota kelompok menanggapi pertanyaan koordinator tersebut dengan menyerahkan hasil secara tertulis. Dalam menanggapi pertanyaan koordinator, tidak diperbolehkan ada komunikasi antara anggota.
- Koordinator mengedit tanggapan tertulis dari masing-masing anggota, merangkum jawaban kelompok dengan disertai penjelasan dan informasi yang dikemukakan oleh para anggota panel. Hasil tersebut dikirimkan kepada para anggota panel disertai pertanyaan-pertanyaan berikut untuk ditanggapi secara tertulis.
- Masing-masing anggota kelompok menanggapi pertanyaan koordinator. Biasanya tanggapan anggota panel ini diwarnai oleh rekapan hasil langkah 3.

- Koordinator mengedit, merangkum hingga tiga atau empat kali sehingga koordinator menilai cukup memuaskan terhadap hasil panel yang merupakan konvergensi rasional dari kelompok.

Kunci keberhasilan metode Delphi pada dasarnya bergantung pada kompetensi koordinator dan kepakaran anggota panel serta variasi pengalamannya. Koordinator perlu memiliki kemampuan menjalin sintesa atas berbagai pendapat dan ramalan dari peserta yang bervariasi.

b. Panel konsensus

Panel konsensus atau dugaan manajemen (*management estimate*) merupakan peramalan yang berdasarkan pada pertimbangan manajemen, umumnya oleh manajemen senior. Metode ini sesuai untuk situasi yang sensitif terhadap instuisi dari suatu atau sekelompok kecil yang karena pengalamannya mampu memberikan opini yang kritis dan relevan. Biasanya metode ini digunakan apabila tidak ada alternatif lain dari model peramalan yang diterapkan. Oleh sebab itu metode ini memiliki banyak keterbatasan sehingga perlu dikombinasikan dengan metode peramalan yang lain.

c. Riset Pasar (*Market research*)

Riset pasar merupakan metode peramalan berdasarkan hasil-hasil dari survei pasar yang dilakukan oleh tenaga pemasaran produk atau yang mewakilinya. Metode ini akan menjaring informasi dari pelanggan atau pelanggan potensial (konsumen) berkaitan dengan rencana pembelian mereka dimasa mendatang. Riset pasar tidak hanya membantu peramalan, tetapi juga untuk meningkatkan desain produk dan perencanaan untuk

produk-produk baru. Produk barang atau jasa baru ini dapat juga dibandingkan dengan produk barang atau jasa pesaing. Di samping itu ragam dan mutu produk sangat menentukan pembentukan segment pasar baru.

d. Metode Nominal Group

Merupakan metode peramalan kualitatif yang hampir sama dengan Delphi, dimana teknik peramalan berdasarkan pada proses konvergensi dari opini beberapa orang atau ahli secara interaktif tanpa menyebutkan identitasnya. Grup ini tidak bertemu secara bersama dalam forum untuk berdiskusi, tetapi mereka diminta pendapatnya secara terpisah dan tidak boleh secara berunding. Hal ini dilakukan untuk menghindari pendapat yang bias karena pengaruh kelompok. Pendapat yang berbeda secara signifikan dari ahli yang lain dalam grup tersebut akan dinyatakan lagi kepada yang bersangkutan, sehingga diperoleh angka estimasi pada interval tertentu yang dapat diterima.

e. Analisis historikal analogi dan *life cycle*

Merupakan teknik peramalan berdasarkan pola data masa lalu dari produk-produk yang disamakan secara analogi. Misalnya peramalan untuk pengembangan pasar televisi multi sistem menggunakan model permintaan televisi hitam putih atau televisi berwarna. Analogi histori cenderung akan menjadi terbaik untuk penggantian produk di pasar dan apabila terdapat hubungan substitusi langsung dari produk dalam pasar itu.

2.3.3.2 Metode Peramalan Kuantitatif

Metode ini menggunakan data historis (masa lalu) yang digunakan untuk mengeksplorasi (meramalkan) permintaan masa depan. Metode ini terdiri dari metode *Times Series* dan Metode Korelasi atau sebab akibat (*Non Times Series*).

Metode *Time Series* adalah metode peramalan secara kuantitatif dengan menggunakan waktu sebagai dasar peramalan. Secara umum, permintaan pada masa yang akan datang dipengaruhi oleh waktu. Untuk membuat suatu peramalan diperlukan data historis permintaan. Data inilah yang akan dianalisis dengan menggunakan parameter waktu sebagai dasar analisis. Metode korelasi atau sebab akibat adalah metode peramalan yang didasarkan atas penggunaan analisa pola hubungan antara variabel yang akan diperkirakan dengan variabel lain yang mempengaruhinya.

Prosedur umum yang digunakan dalam peramalan secara kuantitatif adalah:

- a. Definisikan tujuan peramalan
- b. Pembuatan diagram pencar
- c. Pilih minimal dua metode peramalan yang dianggap sesuai
- d. Hitung parameter-parameter fungsi peramalan
- e. Hitung kesalahan setiap metode peramalan
- f. Pilih metode yang terbaik, yaitu yang memiliki kesalahan terkecil.
- g. Lakukan verifikasi peramalan.

2.3.3.2.1 Metode *Times Series*

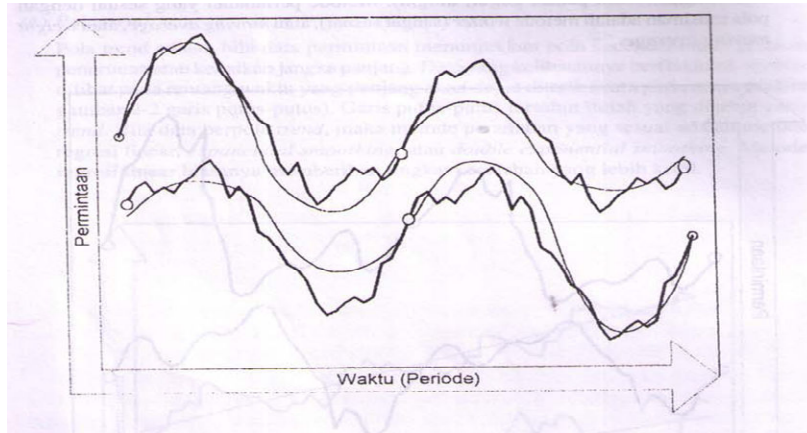
Metode time series adalah metode yang dipergunakan untuk menganalisis serangkaian data yang merupakan fungsi dari waktu. Metode ini mengasumsikan beberapa pola selalu berulang sepanjang waktu, dan pola dasarnya dapat diidentifikasi semata-mata atas dasar historis dari serial itu.

Dengan analisis deret waktu dapat ditunjukkan bagaimana permintaan terhadap suatu produk tertentu bervariasi terhadap waktu. Sifat dari perubahan permintaan dari tahun ke tahun dirumuskan untuk meramalkan penjualan dimasa yang akan datang.

Ada empat komponen utama yang mempengaruhi analisis ini yaitu:

a. Pola Siklik

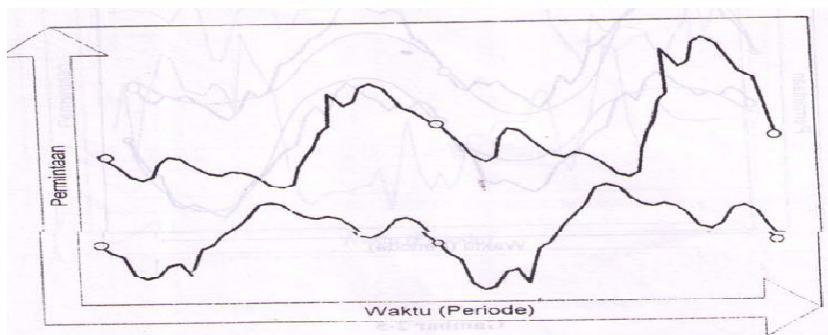
Pola siklik terjadi bila fluktuasi permintaan secara jangka panjang membentuk pola sinusoid atau gelombang. Pola siklik mirip dengan pola musiman. Pola musiman tidak harus selalu berbentuk gelombang, bentuknya dapat bervariasi, namun waktunya akan berulang setiap tahun. Pola siklik bentuknya selalu mirip gelombang sinusoid. Metode yang sesuai bila data berpola siklik adalah metode *Moving Average*, *Weight Moving Average*, dan eksponensial *smoothing*. Pola data dalam bentuk siklik ini digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.1 Pola Siklik

b. Pola Musiman (Seasonal)

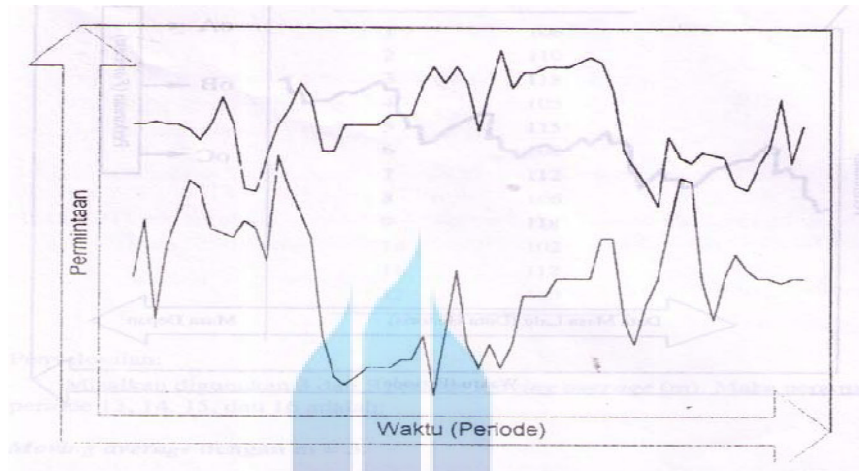
Bila data kelihatannya fluktuasi, namun fluktuasi tersebut akan terlihat berulang dalam interval waktu tertentu, maka data tersebut berpola musiman. Disebut pola musiman karena permintaan ini biasanya dipengaruhi oleh musim sehingga biasanya interval perulangan data adalah satu tahun. Metode peramalan yang sesuai dengan pola musiman adalah metode *winter* (sangat sesuai), *moving average*, atau *weight moving average*. Pola data musiman dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.2 Pola Musiman

b. Pola Eratik/Random

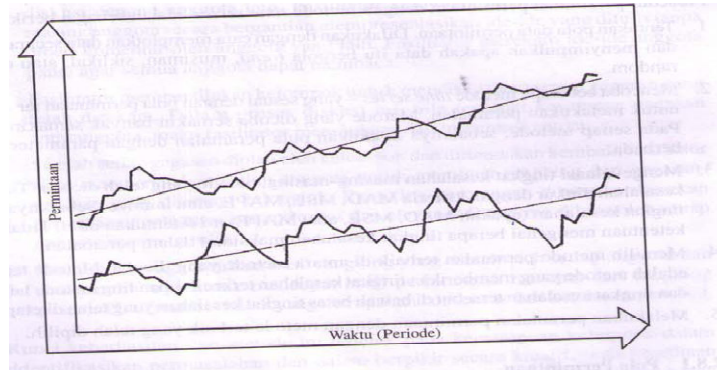
Pola eratik atau random adalah bila fluktuasi data permintaan dalam jangka panjang tidak dapat digambarkan oleh ketiga pola lain. Fluktuasi permintaan bersifat acak atau tidak jelas. Tidak ada metode peramalan yang direkomendasikan untuk pola ini. Pola ini dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.3 Pola Eratik/Random

c. Pola Trend

Pola trend adalah bila data permintaan menunjukkan pola kecenderungan gerakan penurunan atau kenaikan jangka panjang. Data yang kelihatannya berfluktuasi, apabila dilihat pada rentang waktu yang panjang akan dapat ditarik suatu garis maya (garis lurus). Garis lurus tersebut disebut garis trend. Bila data berpola trend, maka metode peramalan yang sesuai adalah metode regresi linier, *eksponensial smoothing* dan *double eksponensial smoothing*. Pola data dalam bentuk trend ini dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.4 Pola Trend

Metode *Time Series* terdiri dari:

1. *Moving Average*
2. *Weight Moving Avarage*
3. *Exponential Smoothing*
4. Regresi linier
5. Interpolasi Gregory-Newton
6. *Winter*

2.3.3.2.2 *Moving Average* (Metode Rata-rata Bergerak)

Moving average pada suatu periode merupakan peramalan untuk satu periode ke depan dari periode rata-rata tersebut. Persoalan yang timbul dalam penggunaan metode ini adalah dalam menentukan nilai t (periode rata-rata). Semakin besar nilai t maka peramalan yang dihasilkan akan menjauhi pola data.

Secara sistematis, rumus fungsi peramalan metode ini adalah:

$$F_t = \frac{X_{t+1} + X_{t+2} + \dots + X_{t+n}}{N}$$

Dimana:

F_t = nilai peramalan periode t

X_t = data pengamatan periode t

N = jumlah deret waktu yang digunakan

2.3.3.2.3 *Weight Moving Average* (rata-rata bergerak terbobot)

Data pada periode tertentu diberi bobot, semakin dekat dengan saat sekarang semakin besarnya bobotnya. Model rata-rata bergerak terbobot lebih reponsif terhadap perubahan karena data dari periode yang baru biasanya diberi bobot yang lebih besar. Bobot ditentukan berdasarkan pengalaman. Formula untuk model ini adalah sebagai berikut:

$$F_t = w_1 \cdot X_{t-1} + w_2 \cdot X_{t-2} + w_3 \cdot X_{t-3} \dots w_n \cdot X_{t-n}$$

Dimana:

F_t = nilai peramalan periode t

w_n = bobot yang diberikan pada periode $t-n$ ($\sum w_n = 1$)

X_{t-n} = data aktual permintaan pada periode $t-n$

2.3.3.2.4 *Metode Regresi linier*

Regresi linier adalah metode populer untuk berbagai permasalahan. Untuk peramalan *times series*, formulasi regresi linier cocok digunakan bila pola data adalah trend. Formulasi regresi linier adalah :

$$Y_t = a + bt$$

Dimana:

Y_t = nilai ramalan permintaan pada periode t

a = intersep

b = slope dari kecenderungan garis (*trend line*) merupakan tingkat perubahan dalam permintaan

t = indeks waktu adalah banyaknya periode waktu

slope dan intersep dari persamaan di atas dihitung dengan menggunakan formula sebagai berikut:

$$b = \frac{\sum xy - n(\bar{x})(\bar{y})}{\sum x^2 - n(\bar{x})^2}$$

$$a = \bar{y} - b(\bar{x})$$

keterangan:

b = slope dari persamaan garis lurus

a = intersep dari garis lurus

t = indeks waktu

$\bar{x}$ = nilai rata-rata dari t

y = variabel permintaan (data aktual permintaan)

$\bar{y}$ = nilai rata-rata permintaan per periode waktu atau rata-rata dari A

2.3.3.2.5 *Exponential Smoothing*

Model peramalan ini bekerja hampir serupa dengan alat thermostat, apabila galat ramalan (*forecast error*) adalah positif, yang berarti nilai aktual permintaan lebih tinggi dari nilai ramalan ($A - F > 0$), maka model pemulusan eksponensial akan secara otomatis meningkatkan nilai ramalan. Sebaliknya apabila galat ramalan adalah negatif berarti nilai aktual permintaan lebih rendah dari nilai

ramalan ($A-F < 0$), maka model pemulusan akan secara otomatis menurunkan nilai ramalan. Proses penyesuaian ini akan dilakukan terus-menerus, kecuali galat ramalan telah mencapai nol. Kenyataan ini yang mendorong peramal (*forecaster*) lebih suka menggunakan model peramalan pemulusan eksponensial, apabila pola historis dari data aktual permintaan bergejolak atau tidak stabil dari waktu ke waktu. Metode eksponensial smoothing terdiri dari

a. *Single Exponential Smoothing*

Peramalan menggunakan model pemulusan eksponensial dilakukan berdasarkan formula berikut:

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

Dimana:

F_t = nilai ramalan untuk periode waktu ke t

F_{t-1} = nilai ramalan untuk satu periode waktu yang lalu, $t-1$

A_{t-1} = nilai aktual untuk satu periode yang lalu, $t-1$

α = konstanta pemulusan (*smoothing constant*)

b. *Double Exponential Smoothing*

Metode double exponential smoothing lebih cocok digunakan untuk maramalkan data yang mengalami kecenderungan trend naik. Untuk membuat forecast dengan metode *double exponential smoothing* dicari dengan rumus :

$$a_t = 2S_t' - S_t''$$

$$b_t = \frac{\alpha}{1-\alpha} (S_t' - S_t'')$$

$$S_{t+m} = a_t + b_t m$$

c. Triple Exponential Smoothing

Metode ini merupakan metode peramalan yang dikemukakan oleh Brown, yaitu dengan menggunakan persamaan kuadrat. Metode *triple exponential smoothing* lebih cocok untuk membuat peramalan yang berfluktuasi atau mengalami gelombang pasang surut. Untuk membuat peramalan dengan metode *triple exponential smoothing* dilakukan dengan rumus :

$$F_{t+m} = a_t + b_t m + \frac{1}{2} c_t m^2$$

dengan nilai

$$a_t = 3S_t' - 3S_t'' + S_t'''$$

$$b_t = \frac{\alpha}{2(1-\alpha)^2} [(6-5\alpha)S_t' - (10-8\alpha)S_t'' + (4-3\alpha)S_t''']$$

$$c_t = \frac{\alpha^2}{(1-\alpha)^2} (S_t' - 2S_t'' + S_t''')$$

Nilai konstanta pemulusan memiliki range $0 < \alpha < 1$. Apabila pola historis dari data aktual permintaan sangat bergejolak atau tidak stabil dari waktu ke waktu, kita memilih nilai α yang mendekati satu. Biasanya dipilih nilai $\alpha = 0.9$ tergantung pada sejauh mana gejolak dari data itu. Semakin bergejolak, nilai α yang dipilih harus semakin tinggi mendekati nilai satu. Apabila data aktual permintaan tidak berfluktuasi atau relatif stabil dari waktu ke waktu, lebih baik menggunakan α mendekati nol. Semakin stabil nilai α yang dipilih harus semakin kecil mendekati nol.

2.3.4 Kriteria Performansi Peramalan

Ketepatan dan ketelitian inilah yang menjadi kriteria performansi peramalan. Ketepatan dan ketelitian dapat dinyatakan sebagai kesalahan dalam peramalan. Kesalahan yang kecil memberikan arti ketelitian peramalan yang tinggi, dengan kata lain keakuratan hasil peramalan tinggi, begitu pula sebaliknya.

Besar kesalahan peramalan dapat dihitung dengan beberapa cara yaitu:

a. *Mean Square Error* (MSE)

$$MSE = \frac{\sum_{t=1}^N (X_t - F_t)^2}{N}$$

Dimana:

X_t = data aktual periode t

F_t = nilai ramalan periode t

N = banyaknya periode

b. *Standard Error of Estimate* (SEE)

$$SEE = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^N (X_t - F_t)^2}{N - f}}$$

Dimana:

f = derajat kebebasan

Untuk data:

- Konstan $f = 1$
- Linier $f = 2$
- Kuadratis $f = 3$
- Siklis $f = 3$

c. *Percentage Error* (PE)

$$PE_t = \left(\frac{X_t - F_t}{X_t} \right) \times 100\%$$

Dimana nilai dari PE_t bisa positif ataupun negatif

d. *Mean Absolute Percentage Error (MAPE)*

$$MAPE = \frac{\sum_{t=1}^N |PE_t|}{N}$$

2.4 *Material Requirement Planning (MRP)*

Sistem MRP adalah suatu sistem yang bertujuan untuk menghasilkan informasi yang tepat untuk melakukan tindakan yang tepat (pembatalan pesanan, pesan ulang atau penjadwalan ulang). Tindakan ini juga merupakan dasar untuk membuat keputusan baru mengenai pembelian atau produksi yang merupakan perbaikan atas keputusan yang telah dibuat sebelumnya.

Ada 4 tujuan yang menjadi ciri utama sistem MRP adalah:

- Menentukan kebutuhan pada saat yang tepat.

Menentukan secara tepat kapan suatu pekerjaan harus selesai atau material harus tersedia untuk memenuhi permintaan akan produk akhir yang telah direncanakan dalam jadwal induk produksi (*Master Production Schedule/MPS*)

- Menentukan kebutuhan minimal setiap item

Dengan diketahuinya kebutuhan akhir, MRP dapat menentukan secara tepat sistem penjadwalan untuk memenuhi semua kebutuhan minimal setiap item.

- Menentukan pelaksanaan rencana pemesanan

Memberikan indikasi kapan pemesanan atau pembatalan pemesanan harus dilakukan. Pemesan perlu dilakukan lewat pembelian atau dibuat pada pabrik sendiri.

- Menentukan penjadwalan ulang atau pembatalan atas suatu jadwal yang sudah direncanakan.

Apabila kapasitas yang ada tidak mampu memenuhi pesanan yang dijadwalkan pada waktu yang telah ditetapkan, maka MRP dapat memberikan indikasi untuk melakukan rencana penjadwalan dengan menentukan prioritas pesanan yang realistis. Jika penjadwalan masih tidak memungkinkan untuk memenuhi pesanan, berarti perusahaan tidak mampu memenuhi permintaan konsumen, sehingga perlu dilakukan pembatalan atas pesanan konsumen tersebut.

2.4.1 Input dan Output MRP

2.4.1.1 Input MRP

Ada 3 input yang dibutuhkan oleh sistem MRP adalah sebagai berikut:

1. Jadwal Induk Produksi (*Master Schedule Production/MPS*)

Jadwal induk produksi didasarkan pada peramalan atas permintaan dari setiap produk akhir yang akan dibuat. Hasil peramalan (perencanaan jangka panjang) dipakai untuk membuat rencana produksi (perencanaan jangka sedang) yang pada akhirnya dipakai untuk membuat MPS (perencanaan jangka pendek) yang berisi perencanaan secara mendetail mengenai jumlah produksi yang dibutuhkan untuk setiap produk beserta periode waktunya untuk suatu jangka perencanaan dengan memperhatikan kapasitas yang tersedia.

2. Catatan keadaan persediaan

Catatan keadaan persediaan menggambarkan status semua item yang ada dalam persediaan yang berkaitan dengan:

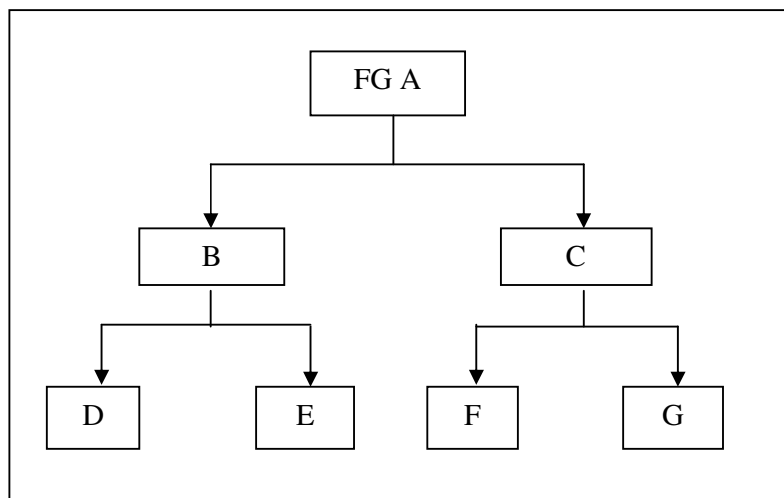
- Jumlah persediaan yang dimiliki pada setiap periode (*on hand inventory*)
- Jumlah barang yang sedang dipesan dan kapan pesanan tersebut akan datang (*on order inventory*)
- Waktu ancap-ancang (*lead time*) dari setiap bahan

Setiap item persediaan harus diidentifikasi secara jelas jumlahnya karena transaksi-transaksi yang terjadi, seperti penerimaan, pengeluaran, produk cacat dan data-data tentang *lead time*, teknik ukuran lot yang dipakai. Hal ini dilakukan untuk menghindari kesalahan dalam perencanaan.

3. Struktur Produk (*Bill of Material/BOM*)

Struktur produk berisi tentang hubungan antara komponen-komponen dalam suatu proses *assembling*. Informasi dibutuhkan dalam menentukan kebutuhan kotor dan kebutuhan bersih dari suatu komponen. Selain itu, struktur produk juga berisi informasi tentang jumlah kebutuhan komponen pada setiap tahap *assembling* dan jumlah produk akhir yang akan dibuat.

Bentuk dari BOM dapat dilihat pada bagan berikut:



Gambar 2.5 *Bill Of Material*

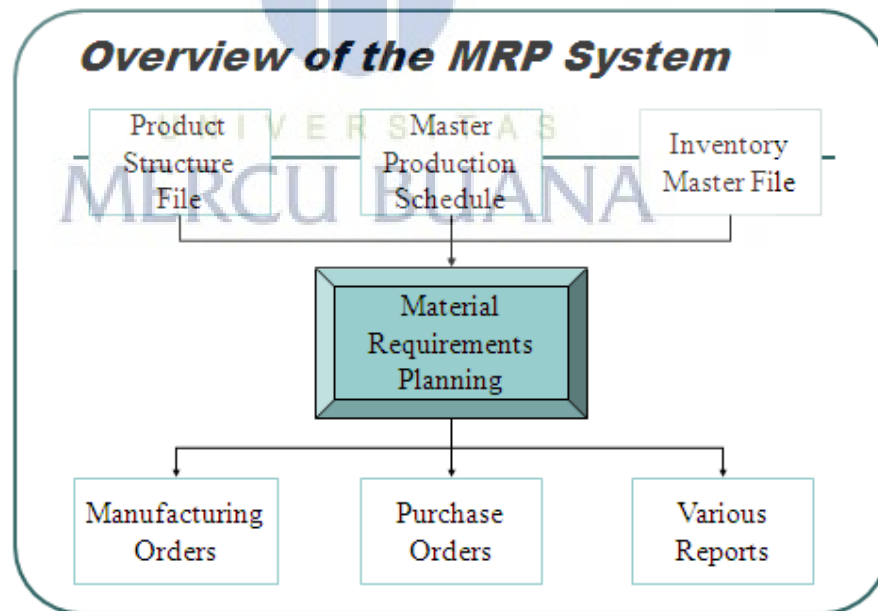
Ketiga input tersebut membentuk arsip-arsip yang saling berhubungan dengan bagian produksi dan pembelian sehingga dapat menghasilkan informasi terbaru tentang pemesanan, penerimaan dan pengeluaran komponen gudang.

2.4.1.2 Output MRP

Output dari perhitungan MRP adalah penentuan jumlah masing-masing BOM dari item yang dibutuhkan bersamaan dengan tanggal yang dibutuhkan. Informasi ini digunakan untuk merencanakan pelepasan pesanan (*order release*) untuk pembelian dan pembuatan sendiri komponen-komponen yang dibutuhkan. Pelepasan pesanan yang direncanakan (*planned order release*) secara otomatis dihasilkan bersamaan dengan pesanaan yang harus dijadwalkan kembali. Output yang dapat diperoleh dari sistem MRP sebagai berikut:

- Menentukan jumlah material serta waktu pemesanannya dalam rangka memenuhi permintaan produk akhir yang sudah direncanakan dalam MPS.
 - Menentukan jadwal pembuatan komponen yang menyusun produk akhir.
- Dengan diketahuinya jumlah kebutuhan produk akhir maka MRP dapat menentukan secara tepat cara penjadwalan setiap komponen atau material sehingga ongkos yang dikeluarkan minimum.
- Menentukan pelaksanaan rencana pemesanan yang berarti MRP mampu memberikan indikasi kapan pembatalan atas pemesanan harus dilakukan. Suatu pemesanan dalam hal ini harus dilakukan melalui pembelian atau merupakan proses pembuatan yang dilakukan oleh pabrik sendiri.

- Menentukan penjadwalan ulang produksi atau pembatalan atas suatu jadwal produksi yang sudah direncanakan. Apabila kapasitas produksi sudah tidak mampu memenuhi pesanan yang telah dijadwalkan pada waktu yang telah ditentukan, maka MRP dapat memberikan indikasi untuk melakukan rencana ulang penjadwalan produksi. Rencana ulang ini akan dapat dilakukan setelah adanya kesepakatan penyerahannya. Jika kesepakatan ini tidak tercapai berarti pembatalan atas suatu pemesanan terpaksa dilakukan. Dengan demikian MRP mampu memberikan indikasi tindakan yang perlu dilakukan apabila terjadi ketidakseimbangan antara permintaan dan kemampuan yang dimiliki. Input dan Output dari sistem MRP dapat dilihat pada bagan berikut:



Gambar 2.6 Input dan Output Sistem MRP

Syarat pendahuluan dari sistem MRP adalah sebagai berikut:

- Ada dan tersedianya jadwal induk produksi, dimana terdapat jadwal rencana dan pesanan dari item/produk.
- Item persediaan mempunyai identifikasi khusus
- Tersedianya struktur produk pada saat perencanaan
- Tersedianya catatan tentang persediaan untuk semua item yang menyatakan keadaan persediaan sekarang dan yang akan datang/direncanakan

Asumsi-asumsi dari sistem MRP sebagai berikut:

- Adanya data file yang terintegrasi
- *Lead time* semua item diketahui
- Setiap persediaan selalu ada dalam pengendalian
- Semua komponen yang diperlukan dapat disediakan pada saat perakitan akan dilakukan
- Pengadaan dan pemakaian komponen bersifat diskrit
- Proses pembuatan suatu item tidak tergantung terhadap proses pembuatan item lainnya.

2.4.2 Prosedur MRP

Sistem MRP memiliki 4 langkah utama yang selanjutnya keempat langkah ini harus diterapkan satu per satu pada periode perencanaan dan pada setiap item. Prosedur ini dapat dilakukan secara manual bila jumlah item yang terlibat dalam produksi relatif sedikit. Langkah-langkah tersebut antara lain:

- *Netting*: perhitungan kebutuhan bersih

- *Lotting*: penentuan ukuran lot
- *Offsetting*: penetapan besarnya *lead time*
- *Explosion*: perhitungan selanjutnya untuk item level di bawahnya.

a. *Netting*

Netting adalah proses perhitungan untuk menetapkan jumlah kebutuhan bersih yang besarnya merupakan selisih antara kebutuhan kotor dengan keadaan persediaan (yang ada dalam persediaan dan yang sedang dipesan). Data yang diperlukan dalam proses perhitungan kebutuhan bersih adalah sebagai berikut:

- Kebutuhan kotor untuk setiap periode
- Persediaan yang dipunyai pada awal perencanaan
- Rencana penerimaan untuk setiap periode perencanaan.

Pengertian kebutuhan kotor adalah jumlah dari produk akhir yang akan dikonsumsi. Pengertian di atas dimaksudkan untuk permintaan yang independent atau sering dijumpai pada produk akhir. Setelah kebutuhan kotor ditentukan berikutnya adalah perhitungan kebutuhan bersih (*netting*). Perhitungan kebutuhan bersih (*Netting*) mempunyai logika sebagai berikut:

$$NR_i = GR_i - SR_i - OH_i \text{ dengan } NR = 0 \text{ bila } GR - SR - OH < 0$$

Dimana:

NR_i = kebutuhan bersih (*net requirement*/NR) pada periode i

GR_i = Kebutuhan kotor (*gross requirement*/GR) pada periode i

SR_i = jadwal penerimaan (*schedule receipt*/SR) pada periode i

OH_i = persediaan di tangan (*on hand inventory*/OH) pada periode

b. *Lotting*

Lotting adalah suatu proses untuk menentukan besarnya jumlah pesanan optimal untuk setiap item secara individual didasarkan pada hasil perhitungan kebutuhan bersih yang telah dilakukan. Ada banyak alternatif untuk menentukan ukuran lot. Beberapa teknik diarahkan untuk meminimalkan total ongkos *set up* dan ongkos simpan. Teknik-teknik tersebut adalah *lot for lot*, *economic order quantity*, *fix order quantity*, dan *fix periode review*.

c. Offsetting

Langkah ini bertujuan untuk menentukan saat yang tepat untuk melakukan rencana pemesanan dalam rangka memenuhi kebutuhan bersih. Rencana pemesanan diperoleh dengan cara mengurangi saat awal tersedianya ukuran lot yang diinginkan dengan besarnya *lead time*. *Lead time* adalah besarnya waktu pada saat barang mulai dipesan atau diproduksi sampai barang itu selesai dan diterima siap untuk dipakai. *Offsetting* merupakan langkah terakhir penerapan sistem MRP pada suatu item. Perhitungan selanjutnya dilakukan pada item pada level dibawahnya. Proses awal dilakukan lagi pada item tersebut.

d. Explosion

Proses explosion adalah proses perhitungan kebutuhan kotor untuk tingkat item/komponen yang lebih bawah. Perhitungan kebutuhan kotor ini didasarkan pada rencana pemesanan item-item produk pada level yang lebih atas. Untuk perhitungan kebutuhan kotor ini, diperlukan struktur produk dan informasi mengenai berapa jumlah kebutuhan tiap item untuk item yang akan dihitung. Dalam proses *explosion* ini data mengenai struktur produk harus tersedia secara

akurat. Ketidakakuratan data struktur produk akan mengakibatkan kesalahan pada perhitungan. Atas dasar struktur produk inilah proses explosion dibuat. Dengan data struktur produk dapat ditentukan ke arah komponen mana harus dilakukan explosion. Struktur produk harus langsung dimodifikasi bila ada perubahan pada cara produksi atau perakitan.

2.4.3 Teknik Penentuan Lot

Dalam sistem MRP dikenal berbagai macam teknik penentuan lot yaitu:

- *Fixed Order Quantity* (FOQ)
- *Lot for Lot* (L-4-L)
- *Fixed Period Requirement* (FPR)
- *Economic Order Quantity* (EOQ)

2.4.3.1 *Fixed Order Quantity* (FOQ)

Dalam metode FOQ ukuran lot ditentukan secara subjektif. Berapa besarnya dapat ditentukan berdasarkan pengalaman produksi atau intuisi. Tidak ada teknik yang dapat dikemukakan untuk menentukan berapa ukuran lot ini. Kapasitas produksi selama *lead time* produksi dalam hal ini dapat digunakan sebagai dasar untuk menentukan besarnya lot. Sekali ukuran lot ditetapkan, maka lot ini akan digunakan untuk seluruh periode selanjutnya dalam perencanaan. Berapa pun kebutuhan bersihnya, rencana pesan akan tetap sebesar lot yang telah ditentukan tersebut. Metode ini dapat ditempuh untuk item-item biaya pemesanannya sangat mahal.

Besarnya jumlah mencerminkan pertimbangan faktor-faktor luar seperti peristiwa atau kejadian yang tidak dapat dihitung dengan teknik-teknik penentuan

lot. Beberapa keterbatasan kapasitas atau proses yang harus dipertimbangkan antara lain batas waktu rusak, pengepakan, penyimpanan, dan lain sebagainya.

Apabila teknik ini akan diterapkan pada sistem MRP maka besarnya jumlah pesanan dapat menjadi sama atau lebih besar dari kebutuhan bersih yang kadang-kadang diperlukan bila ada lonjakan permintaan.

Sebagai contoh ukuran lot produksi secara intuitif telah ditetapkan sebesar 100 unit, kemudian pemesanan dilakukan apabila jumlah kebutuhan bersih untuk beberapa periode yang akan datang mendekati 100. salah satu ciri dari metode FOQ ini adalah ukuran lotnya selalu tetap, tetapi periode pemesanan yang selalu berubah.

Tabel 2.1 Contoh perhitungan ukuran lot dengan FOQ

Periode	1	2	3	4	5	6	7	8
Kebutuhan Bersih	20	50	60	80	40	40	40	60
Jumlah Pesan	100		100	100			100	
Sediaan	80	30	70	90	50	10	70	10

2.4.3.2 *Economic Order Quantity (EOQ)*

Penetapan ukuran lot dengan teknik ini sangat populer sekali dalam sistem persediaan tradisional. Dalam teknik ini besarnya ukuran lot adalah tetap. Penentuan lot berdasarkan biaya pesan dan biaya simpan dengan formula sebagai berikut:

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

Dimana:

$A = \text{Ordering Cost}$

$D = \text{Demand/permintaan}$

$H = \text{Holding Cost}$

Misalnya diketahui ordering cost =Rp.21,500.- rata-rata permintaan 400 unit dan holding cost Rp.3000/periode, perhitungan sebagai berikut:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times 21,500 \times 400}{3000}} = 75 \text{ unit}$$

Tabel 2.2 Contoh Perhitungan ukuran lot dengan EOQ

Periode	1	2	3	4	5	6	7	8
Keb.Bersih	20	50	60	80	40	40	40	60
Jum.Pesan	75		75	75	75		75	75
sediaan	55	5	20	15	50	10	45	60

Biaya Simpan = $(55+5+20+15+50+10+45+60) \times 3000 = \text{Rp.780,000.-}$

Biaya pesan = $6 \times 21.500.- = \text{Rp.129.000.-}$

Total: = Rp. 909.000,-

Metode EOQ ini biasanya dipakai untuk horizon perencanaan selama satu tahun sebesar 12 bulan. Metode EOQ baik digunakan bila semua data konstan dan perbandingan biaya pesan dan simpan sangat besar.

2.4.3.3 Lot for Lot (L-4-L)

Teknik penetapan pesanan ditetapkan atas dasar pesanan diskrit. Di samping itu teknik ini merupakan cara yang paling sederhana dari semua teknik ukuran lot yang ada. Teknik ini selalu melakukan perhitungan kembali (bersifat dinamis) terutama apabila terjadi perubahan pada kebutuhan bersih. Penggunaan

teknik ini bertujuan untuk meminimumkan ongkos simpan, sehingga dengan teknik ini ongkos simpan menjadi nol. Oleh karena itu seringkali digunakan untuk item-item yang mempunyai biaya simpan per unit sangat mahal. Apabila dilihat dari pola kebutuhan yang mempunyai sifat diskontinu atau tidak teratur, maka teknik L-4-L ini memiliki kemampuan yang baik. Di samping itu teknik ini sering digunakan pada sistem produksi manufaktur yang mempunyai set-up permanen pada proses produksinya.

Tabel 2.3 Contoh Perhitungan ukuran lot dengan L-4-L

Periode	1	2	3	4	5	6	7	8
Keb.Bersih	20	50	60	80	40	40	40	60
Jlh Pesan	20	50	60	80	40	40	40	60
Sediaan	0	0	0	0	0	0	0	0

$$\text{Biaya Simpan} = 0 \times 3000 = \text{Rp.0}$$

$$\text{Biaya Pesan} = 8 \times 21.5000 = \text{Rp.168.00}$$

$$\text{Total} = \text{Rp.168.000}$$

2.4.3.4 Fixed Period Requirement (FPR)

Dalam metode FPR penentuan ukuran lot didasarkan pada periode waktu tertentu saja. Besarnya jumlah kebutuhan tidak berdasarkan ramalan, tetapi dengan cara menjumlahkan kebutuhan bersih pada periode yang akan datang. Bila dalam metode FOQ besarnya ukuran lot adalah tetap sementara selang waktu antara pemesanan tidak tetap. Dalam metode FPR ini selang waktu antar pemesanan dibuat tetap dengan ukuran lot sesuai pada kebutuhan bersih.

Untuk contoh yang sama, misalnya ditentukan periode pemesanan adalah setiap dua periode (ditentukan secara intuitif). Hasil perhitungan sebagaimana terlihat pada tabel berikut:

Tabel 2.4 Contoh Perhitungan ukuran lot dengan PFR

Periode	1	2	3	4	5	6	7	8
Keb.bersih	20	50	60	80	40	40	40	60
Jlh pesan	70		140		80		100	
sediaan	50	0	80	0	40	00	60	0

Biaya pesan = $4 * 21.500 = \text{Rp. } 86.000$

Biaya simpan = $230 * 3000 = \underline{\text{Rp. } 690.000}$

Total = $\text{Rp. } 776.000$

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

2.5 Proses Pembuatan Minyak Telon

Minyak telon berasal dari bahasa jawa yang berarti tiga minyak. Maksud dari tiga minyak ini adalah komponen penyusun minyak telon terdiri dari tiga jenis minyak. Minyak tersebut antara lain minyak kelapa (*Oleum Cocos*), Minyak Kayu Putih (*Oleum Caju Putih*) dan Minyak Atsiri (*Oleum Foniculli*). Minyak telon sangat berguna untuk mencegah dan mengobati perut kembung serta memberikan rasa hangat pada tubuh terutama untuk bayi.

Proses pembuatan minyak telon sebagai berikut;

a. Mixing (Pencampuran)

Ketiga minyak tersebut dicampur dengan kecepatan tertentu selama satu setengah jam. Agar ketiga tersebut dapat saling larut sehingga tidak terjadi busa atau gumpalan.

b. Filling dan Capping

Setelah proses mixing selanjutnya dilakukan filling ke dalam botol. Kemudian di capping untuk memasang plug dan cap.

c. Labeling

Botol yang telah diisi minyak telon dilabel

d. Packing

Setelah proses label, selanjutnya proses packing dengan menggunakan dus dan shrink. Dan kemudian dimasukkan ke dalam kardus/box.

Untuk setiap proses selalu dilakukan pengecekan mutu/kualitas oleh bagian quality control apakah barang setengah jadi tersebut sudah layak untuk memasuki proses selanjutnya.



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini berlangsung dari bulan Agustus hingga Desember 2010 berlokasi di PT.YPP divisi produksi Minyak Telon yang beralamatkan di Jln.Pulo Buaran X Blok 6 kawasan Industri Pulogadung Jakarta Timur.

3.2 Metode Penelitian

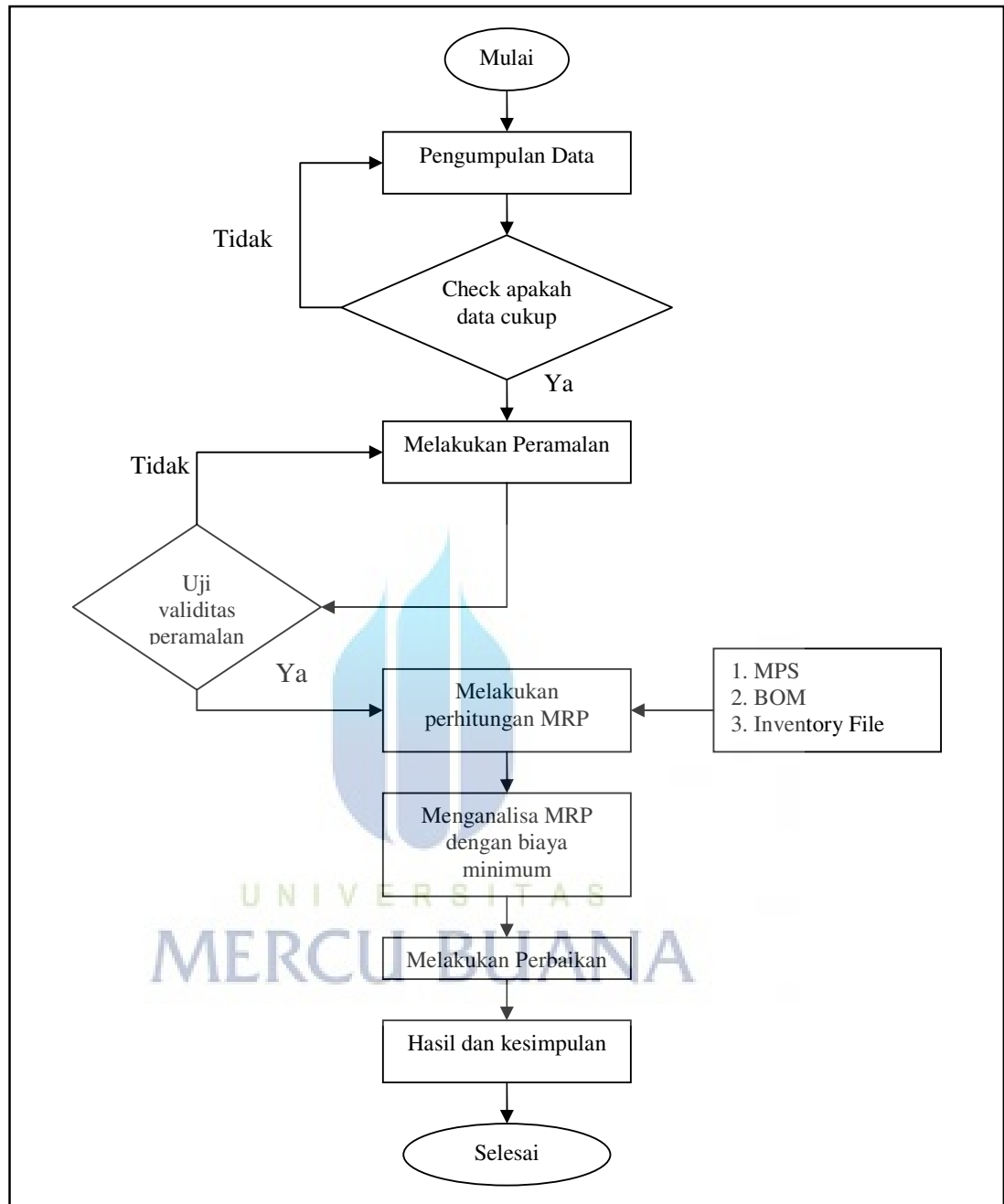
Metode penelitian merupakan pola yang dibuat untuk mendukung penelitian. Desain ini secara spesifik akan menjelaskan prosedur penelitian dalam mendapatkan informasi yang dibutuhkan untuk menyusun dan menjawab permasalahan penelitian. Metode penelitian yang digunakan oleh penulis dalam

penelitian ini adalah metode deskriptif. Metode deskriptif adalah metode penelitian yang menggambarkan dan menginterpretasikan objek sesuai apa adanya. Metode ini menitikberatkan pada observasi dan suasana alamiah. Peneliti bertindak sebagai pengamat, mengamati gejala dan mencatat dalam buku observasi.

3.3 Tahapan Penelitian

Adapun tahap-tahap yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada bagan berikut:





Gambar 3.1 Bagan Tahapan Penelitian

3.4 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data terdiri dari pengambilan data langsung (observasi), wawancara serta studi literatur.

3.4.1 Pengambilam data langsung (observasi)

Dilakukan dengan observasi langsung ke tempat atau proses berlangsung. Dalam hal ini penulis datang langsung ke bagian produksi Minyak Telon di PT.YPP. Adapun data yang dikumpulkan terdiri atas data primer dan data sekunder.

a. Data Primer

Data yang diambil langsung di lapangan atau proses berlangsung. Adapun data yang dikumpulkan pada saat observasi tersebut adalah:

- Data penjualan setiap bulan
- Data stok inventori
- Data pembelian
- Jadwal produksi
- Data kapasitas produksi per hari
- Data jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan
- Data jam kerja
- Data barang reject

b. Data sekunder

Data sekunder adalah data yang telah ada dan disediakan oleh perusahaan.

Data sekunder terdiri dari:

- Data tentang profil Perusahaan
- Data historis penjualan

3.4.2 Wawancara

Dalam hal ini penulis melakukan wawancara kepada pembimbing di lapangan dan operator serta staf yang bersangkutan untuk mendapatkan informasi yang mendukung penelitian ini.

3.4.3 Studi Literatur

Penulis juga melakukan studi literatur dengan menggunakan buku-buku acuan dan media internet untuk melengkapi informasi dalam penelitian ini.

3.5 Metode Pengolahan Data

Berdasarkan tujuan penelitian yaitu mengetahui pengaruh perencanaan produksi yang optimal menggunakan MRP dalam rangka mengurangi *delay time* produksi dan meminimalkan biaya. Oleh sebab itu penulis melakukan pengolahan data dengan:

a. Melakukan Peramalan Permintaan

Dalam membuat peramalan maka penulis terlebih dahulu memplotkan data penjualan ke dalam sebuah grafik untuk mengetahui pola peramalan yang sesuai. Telah di bahas dalam Bab 2 sebelumnya bahwa ada beberapa pola peramalan yaitu pola trend, pola musiman, pola siklik, dan pola eratik/random. Dari pola tersebut akan ditentukan metode peramalan yang sesuai. Setelah melakukan peramalan penulis melakukan uji validitas peramalan menggunakan metode MAD, MSE, dan MAPE

b. Membuat perencanaan produksi

Setelah mendapatkan hasil peramalan terbaik selanjutnya membuat perencanaan produksi tahun 2011. Dan membandingkan dengan kondisi sebelumnya

c. Melakukan perhitungan MRP dengan 4 metode Lot Sizing

Data dari peramalan yang telah diuji akan digunakan sebagai dasar dari permintaan/*demand* untuk melakukan perhitungan MRP. Metode MRP dengan *Lot Sizing* terdiri dari:

- FOQ (*Fixed Order Quantity*)
- EOQ (*Economic Order Quantity*)
- L-4-L (*Lot for Lot*)
- FPR (*Fixed Period Requirement*)

d. Melakukan perbaikan dan memberikan solusi terbaik untuk meminimalkan indent dan biaya (*cost*).



BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Data Perusahaan

PT.YPP adalah salah satu perusahaan nasional yang bergerak di bidang obat-obatan (Jamu). Terletak di jalan Pulo Buaran Raya Blok X no.6 Kawasan Industri Pulo Gadung. Perusahaan ini berdiri pada tahun 2003 dengan kepemilikan perusahaan keluarga (*Family Company*). Adapun Visi dan Misi Perusahaan PT.YPP adalah sebagai berikut:

Visi: *Mengutamakan kepercayaan pelanggan dengan menjaga dan memelihara kualitas produk, meningkatkan produktivitas kerja dalam berbagai aspek, kepedulian terhadap kesejahteraan karyawan dan juga lingkungan hidup.*

Misi: *Menghasilkan produk yang menjadi kepercayaan Ibu dan Anak dalam menciptakan kehangatan keluarga*

. Adapun produk-produk yang dihasilkan oleh PT.YPP sebagai berikut:

- Minyak Kayu Putih

Minyak Kayu Putih terdiri dari 3 ukuran yaitu Minyak kayu Putih 120 ml, 60 ml, dan 30 ml. Minyak Kayu putih terbuat dari oleum caju putih dan oleum Foeniculi

- Minyak Telon

Minyak Telon terdiri dari 3 ukuran yaitu Minyak Telon 100 ml, 60 ml, 25 ml, dan 15 ml.

- Balsem Pijit Otot (Baljitot)

Balsem Baljitot terdiri dari 2 ukuran yaitu Baljitot 40 gr dan 20 gr.

- Balsem Telon

Balsem Telon terdiri dari 2 ukuran yaitu Balsem Telon 40 gr dan 20 gr.

- Minyak Telon Plus

Minyak Telon Plus terdiri dari 4 ukuran yaitu 100 ml, 60 ml, 30 ml, dan 15 ml.

- Minyak Angin Relaxation

Semua produk-produk yang dihasilkan oleh PT.YPP telah tercatat dan terdaftar di Badan Pengawasan Obat dan Makanan Republik Indonesia (BPOM RI). Produk-produk yang dihasilkan telah dipasarkan di seluruh Indonesia.

4.2 Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini, penulis mengumpulkan beberapa data untuk mendukung dan melengkapi penyelesaian tugas akhir ini. Di dalam perhitungan MRP diperlukan beberapa data antara lain data permintaan, data inventori, struktur produk dan biaya.

4.2.1 Data permintaan Minyak Telon 60 ml periode Januari-Desember 2010

Data permintaan ini digunakan sebagai landasan utama dalam membuat perencanaan produksi untuk memperkirakan permintaan di masa depan dengan menggunakan metode peramalan. Data permintaan tersebut dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.1 Permintaan Minyak Telon 60 ml Periode Januari-Desember 2010

Bulan	Periode	Permintaan (PC)
Januari	1	24,204

Februari	2	12,060
Maret	3	29,556
April	4	25,641
Mei	5	26,226
Juni	6	35,114
Juli	7	45,335
Agustus	8	56,035
September	9	55,017
Oktober	10	50,275
November	11	42,050
Desember	12	59,100

4.2.2 Struktur Produk Minyak Telon 60 ml (*Bill Of Material*)

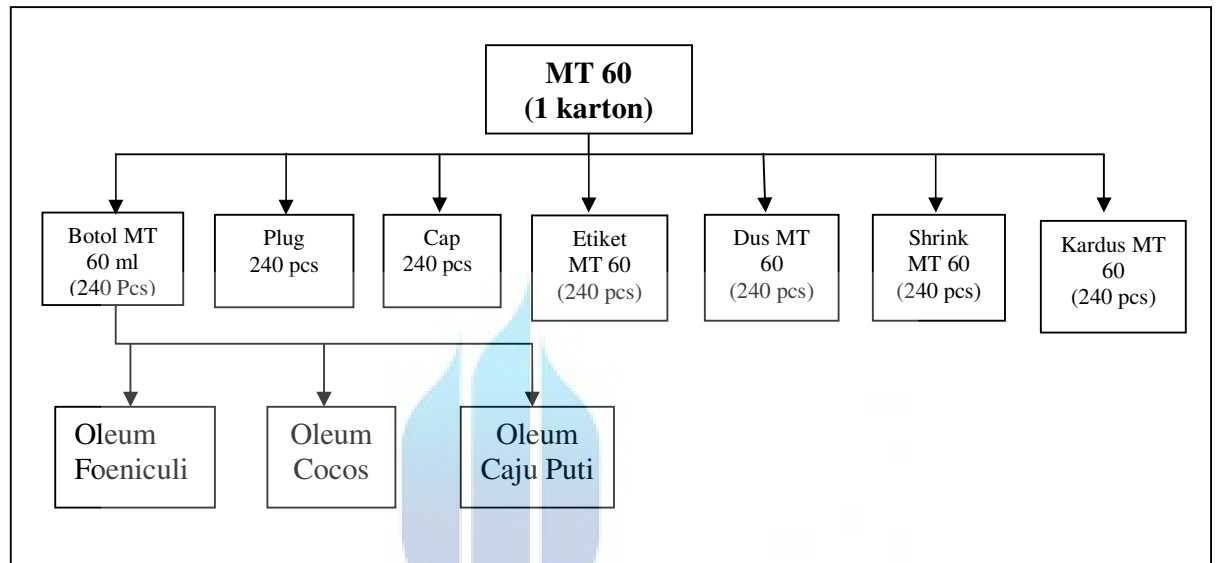
Struktur produk merupakan salah satu dasar perhitungan sistem MRP (*Material Requirement Planning*). Hal ini bermanfaat untuk mengetahui komponen-komponen penyusun dari produk yang akan dihasilkan sehingga memudahkan dalam melakukan perhitungan dan pembelian terhadap komponen-komponen tersebut. Komponen-komponen penyusun dari produk Minyak Telon 60 ml seperti pada tabel berikut

Tabel 4.2 Struktur Komponen Penyusun Minyak Telon 60 ml

No	Nama Produk	Satuan	Komposisi	Lead Time	Level
1	MT 60	Pcs	240	1 Bulan	0
2	Botol MT 60	PCS	240	2 Bulan	1
3	Cap	PCS	240	2 Bulan	1
4	Plug	PCS	240	2 Bulan	1
5	Etiket MT 60	PCS	240	1 Bulan	1
6	Dus MT 60	PCS	240	1 Bulan	1
7	Shrink MT 60	PCS	240	1 Bulan	1
8	Kardus MT 60	Kg	1	3 Bulan	1
9	Oleum Foeniculi	Kg	2.304	2 Bulan	2
10	Oleum Cocos	Kg	3.168	1 Bulan	2

11	Oleum Caju Puti	kg	8.928	1 Bulan	2
----	-----------------	----	-------	---------	---

Untuk lebih jelas pemahaman dari struktur komponen penyusun (*Bill of Material*) dari Minyak Telon 60 ml beserta levelnya dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4.1 Struktur Produk Minyak Telon

4.2.3 Struktur Biaya

Untuk menganalisa data, dibutuhkan struktur biaya baik harga bahan baku, biaya pesan dan biaya simpan. Ketiga biaya ini merupakan pendukung dalam perhitungan sistem MRP untuk menentukan biaya terkecil yang dihasilkan oleh salah satu metode MRP yang akan digunakan. Dalam penelitian ini semua data tersebut diperoleh dari hasil observasi di PT.YPP.

Biaya pesan adalah biaya yang dikeluarkan untuk melakukan pemesanan. Biaya ini meliputi, biaya ekspedisi, biaya pengepakan, biaya administratif, biaya telepon/fax, dan lain-lain. Untuk PT.YPP biaya simpan dikenakan sebesar 2,5%

dari harga pokok bahan baku/material penyusun selama periode tertentu. Struktur biaya penyusun produk MT 60 selengkapnya disajikan pada tabel dibawah ini:

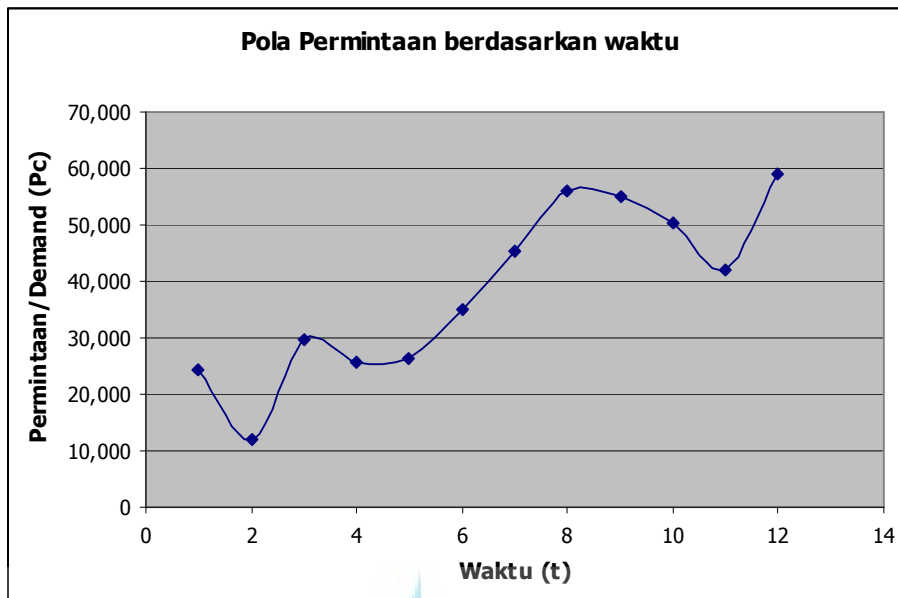
Tabel 4.3 Struktur Biaya Komponen Penyusun Minyak Telon 60 ml

No	Nama Produk	Harga/Unit (Rp)	Biaya Pesan (RP)	Biaya Simpan (Rp)
1	MT 60	13000	390	325
2	Botol MT 60	390	11.7	9.75
3	Cap	52	1.56	1.3
4	Plug	28	0.84	0.7
5	Etiket MT 60	45	1.35	1.125
6	Dus MT 60	155	4.65	3.875
7	Shrink MT 60	18	0.54	0.45
8	Kardus MT 60	3,390	101.7	33.9
9	Oleum Foeniculi	85,000	2550	2750
10	Oleum Cocos	11,000	330	110
11	Oleum Caju Puti	290,000	8700	800

4.3 Pengolahan Data

Untuk melakukan perhitungan MRP terlebih dahulu penulis membuat sebuah peramalan untuk memperkirakan berapa permintaan dan membuat jadwal produksi. Adapun metode peramalan yang digunakan tergantung pada pola permintaan yang terdahulu. Data permintaan yang digunakan dalam penelitian ini berkisar Januari hingga Desember 2010 (dapat dilihat pada tabel 4.1).

Pola permintaan Minyak Telon 60 ml periode Januari hingga Desember 2010 dapat dilihat pada grafik berikut:



Grafik 4.1 Pola Permintaan Minyak Telon 60 ml Periode Januari–Desember 2010

Berdasarkan pola tersebut maka, penulis menyimpulkan bahwa pola permintaan Minyak Telon 60 ml berpola trend. Hal ini dapat dilihat dari pola yang dihasilkan oleh permintaan selama setahun. Pola trend terjadi apabila data permintaan menunjukkan kecenderungan gerakan penurunan atau kenaikan jangka panjang. Data kelihatan berfluktuasi tapi apabila dilihat dari rentang waktu yang panjang dan jika ditarik garis maya maka akan menunjukkan pola trend. Jadi metode ramalan yang sesuai dari pola tersebut adalah metode regresi linier, *single exponensial smoothing*, dan *double exponential smoothing*. Kemudian selanjutnya akan di lakukan uji validitas dengan menggunakan MAD (*Mean Absolute Deviation*), MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*), dan MSE (*Mean Square Error*). Akurasi peramalan akan semakin baik apabila nilai-nilai MAD, MAPE, dan MSE semakin kecil.

4.3.1 Melakukan Peramalan

4.3.1.1 Metode Regresi Linier

Model dari metode regresi linier adalah :

$$Y_t = a + bx$$

Dimana:

Y_t : nilai peramalan pada periode t

a : intercept

b : slope

x : periode t

$$a = \bar{y} - b \bar{x}$$

$$b = \frac{\sum xy - n(\bar{x})(\bar{y})}{\sum x^2 - n(\bar{x})^2}$$

Perhitungan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.4 Perhitungan Peramalan Permintaan dengan Metode Regresi Linier

Bulan	Periode (X)	Permintaan (PC)(y)	XY	X ²	Y ²
Januari	1	24,204	24,204	1	585,833,616
Februari	2	12,060	24,120	4	145,443,600
Maret	3	29,556	88,668	9	873,557,136
April	4	25,641	102,564	16	657,460,881
Mei	5	26,226	131,130	25	687,803,076
Juni	6	35,114	210,684	36	1,232,992,996
Juli	7	45,335	317,345	49	2,055,262,225
Agustus	8	56,035	448,280	64	3,139,921,225
September	9	55,017	495,153	81	3,026,870,289
Oktober	10	50,275	502,750	100	2,527,575,625
November	11	42,050	462,550	121	1,768,202,500
Desember	12	59,100	709,200	144	3,492,810,000
Total	78	460,613	3,516,648	650	20,193,733,169

Berikut perhitungan rata-rata X dan Y:

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{12} = \frac{78}{12} = 6.5 ; \bar{Y} = \frac{\sum y}{12} = \frac{460,613}{12} = 38,384.4$$

Kemudian menghitung Intercept:

$$\begin{aligned} b &= \frac{\sum xy - n(\bar{x})(\bar{y})}{\sum x^2 - n(\bar{X})^2} \\ &= \frac{3,516,648 - (12)(6.5)(38,384.4)}{650 - (12)(6.5)^2} \\ &= \frac{522,664.8}{143} \\ &= 3,654.99 \sim 3655 \end{aligned}$$

Perhitungan Slope (a):

$$\begin{aligned} a &= \bar{y} - b \bar{x} \\ &= 38,384.4 - (3,655)(6.5) \\ &= 14,626.9 \end{aligned}$$

Jadi persamaan regresi linier peramalan permintaan Minyak Telon 60 ml untuk satu tahun ke depan adalah sebagai berikut::

$$Y_t = a + bx$$

$$Y_t = 14,626.9 + 3655x$$

Kemudian dengan persamaan tersebut akan dilakukan peramalan dengan memvariasikan nilai X, dimana X adalah periode atau waktu.

Tabel 4.5 Hasil peramalan permintaan tahun 2011 dengan metode Regresi Linier

Bulan	Periode (X)	Nilai ramalan
Januari 2011	1	18,281.90
Februari 2011	2	21,936.90
Maret 2011	3	25,591.90
April 2011	4	29,246.90
Mei 2011	5	32,901.90
Juni 2011	6	36,556.90
Juli 2011	7	40,211.90
Agustus 2011	8	43,866.90
September 2011	9	47,521.90
Oktober 2011	10	51,176.90
November 2011	11	54,831.90
Desember 2011	12	58,486.90

Setelah mendapatkan nilai peramalan selama tahun 2011 maka selanjutnya dilakukan uji validitas dengan menggunakan metode MAD, MSE dan MAPE.

Tabel 4.6 Perhitungan uji Validitas dengan MAD, MAPE, dan MSE

Bulan	Periode (X)	Permintaan (y)	Nilai ramalan $Y_t = 14,626.9 + 3655x$ (y')	$Iy - y'$	$Iy - y'^2$	$(Iy - y'/y) \times 100$
Januari 2011	1	24,204	18,281.90	5,922.10	35,071,268.41	24.47
Februari 2011	2	12,060	21,936.90	9,876.90	97,553,153.61	81.90
Maret 2011	3	29,556	25,591.90	3,964.10	15,714,088.81	13.41
April 2011	4	25,641	29,246.90	3,605.90	13,002,514.81	14.06
Mei 2011	5	26,226	32,901.90	6,675.90	44,567,640.81	25.46
Juni 2011	6	35,114	36,556.90	1,442.90	2,081,960.41	4.11
Juli 2011	7	45,335	40,211.90	5,123.10	26,246,153.61	11.30
Agustus 2011	8	56,035	43,866.90	12,168.10	148,062,657.61	21.72
Mei 2011	9	55,017	47,521.90	7,495.10	56,176,524.01	13.62
Oktober 2011	10	50,275	51,176.90	901.9	813,423.61	1.79
November 2011	11	42,050	54,831.90	12,781.90	163,376,967.61	30.40
Desember 2011	12	59,100	58,486.90	613.1	375,891.61	1.04

Total	78	460,613.00	460,612.80	70,571.00	603,042,244.92	243.27
-------	----	------------	------------	-----------	----------------	--------

4.3.1.1.1 MAD (*Mean Absolute Deviation*)

Formulanya sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{MAD} &= \frac{\sum |y - y'|}{m} \\ &= \frac{70,571}{12} \\ &= 5880.9 \end{aligned}$$

4.3.1.1.2 MAPE (*Mean Absolute Percentage of Error*)

Formulanya sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{MAPE} &= \frac{\sum |y - y'| / y \times 100\%}{m} \\ &= \frac{243.27}{12} \\ &= 20.28 \end{aligned}$$

4.3.1.1.3 MSE (*Mean Square of Error*)

$$\begin{aligned} \text{MSE} &= \frac{\sum |y - y'|^2}{m} \\ &= \frac{603,042,244.92}{12} \\ &= 50,253,520.41 \end{aligned}$$

4.3.1.2 Metode *Single Exponential Smoothing* (SES)

Formula SES adalah sebagai berikut

$$F_t' = \alpha.F_t + (1 - \alpha).F_{t-1}'$$

Dimana:

F_t' = Nilai peramalan permintaan pada periode t

α . = konstanta pemulusan berkisar $0 < \alpha < 1$ (Apabila pola lebih berfluktuasi maka menggunakan $\alpha = 0.9$ atau mendekati 1. Dan jika data tidak berfluktuatif menggunakan $\alpha = 0.1$)

F_t = nilai aktual permintaan periode t

F_{t-1}' = nilai peramalan permintaan pada periode t-1

Pada penelitian ini, penulis menggunakan konstanta pemulusan (α .) yaitu 0.1, 0.5, 0.7 dan 0.9. Hal ini berdasarkan pola permintaan yang cukup berfluktuatif pada titik-titik tertentu.

Tabel 4.7 Metode Eksponensial Smoothing dengan $\alpha = 0.1$

Bulan	Periode (t)	Permintaan (Ft)	Peramalan (Ft')	IFt-Ft'I	IFt-Ft'I2	(IFt-Ft'I/Ft)x100
Januari'11	1	24,204	24,204	0	0	0.00
Februari'11	2	12,060	22,990	10,930	119,456,156	90.63
Maret'11	3	29,556	23,646	5,910	34,925,263	20.00
April'11	4	25,641	23,846	1,795	3,223,045	7.00
Mei'11	5	26,226	24,084	2,142	4,589,259	8.17
Juni'11	6	35,114	25,187	9,927	98,549,896	28.27
Juli'11	7	45,335	27,202	18,133	328,820,451	40.00
Agustus'11	8	56,035	30,085	25,950	673,405,943	46.31
September'11	9	55,017	32,578	22,439	503,502,425	40.79
Oktober'11	10	50,275	34,348	15,927	253,674,863	31.68
November'11	11	42,050	35,118	6,932	48,052,019	16.49
Desember'11	12	59,100	37,516	21,584	465,858,727	36.52
TOTAL	78.00	460,613.00	340,802.85	141,669.35	2,534,058,046.14	365.84

Tabel 4.8 Metode Eksponensial Smoothing $\alpha = 0,5$

Bulan	Periode	Permintaan	Peramalan	IFt-Ft'I	IFt-Ft'I2	(IFt-
-------	---------	------------	-----------	----------	-----------	-------

	(t)	(Ft)	(Ft')			Ft'I/Ft)x100
Januari'11	1	24,204	24,204	0	0	0.00
Februari'11	2	12,060	18,132	6,072	36,869,184	50.35
Maret'11	3	29,556	23,844	5,712	32,626,944	19.33
April'11	4	25,641	24,743	899	807,302	3.50
Mei'11	5	26,226	25,484	742	550,193	2.83
Juni'11	6	35,114	30,299	4,815	23,183,021	13.71
Juli'11	7	45,335	37,817	7,518	56,519,384	16.58
Agustus'11	8	56,035	46,926	9,109	82,973,312	16.26
September'11	9	55,017	50,972	4,045	16,365,944	7.35
Oktober'11	10	50,275	50,623	348	121,284	0.69
November'11	11	42,050	46,337	4,287	18,375,187	10.19
Desember'11	12	59,100	52,718	6,382	40,725,910	10.80
TOTAL	78.00	460,613.00	432,098.69	49,928.09	309,117,665.65	151.60

Tabel 4.9 Metode Eksponensial Smoothing dengan $\alpha = 0.7$

Bulan	Periode (t)	Permintaan (Ft)	Peramalan (Ft')	IFt-Ft'I	IFt-Ft'I ²	(IFt-Ft'I/Ft)x100
Januari'11	1	24,204	24,204	0	0	0.00
Februari'11	2	12,060	15,703	3,643	13,272,906	30.21
Maret'11	3	29,556	25,400	4,156	17,271,006	14.06
April'11	4	25,641	25,569	72	5,220	0.28
Mei'11	5	26,226	26,029	197	38,878	0.75
Juni'11	6	35,114	32,388	2,726	7,428,637	7.76
Juli'11	7	45,335	41,451	3,884	15,085,190	8.57
Agustus'11	8	56,035	51,660	4,375	19,142,285	7.81
September'11	9	55,017	54,010	1,007	1,014,365	1.83
Oktober'11	10	50,275	51,395	1,120	1,255,415	2.23
November'11	11	42,050	44,854	2,804	7,860,374	6.67
Desember'11	12	59,100	54,826	4,274	18,266,300	7.23
TOTAL	78.00	460,613.00	447,489.25	28,258.33	100,640,578.08	87.40

Tabel 4.10 Metode Eksponensial Smoothing dengan $\alpha = 0.9$

Bulan	Periode (t)	Permintaan (Ft)	Peramalan (Ft')	IFt-Ft'I	IFt-Ft'I ²	(IFt-Ft'I/Ft)x100
Januari'11	1	24,204	24,204	0	0	0.00
Februari'11	2	12,060	13,274	1,214	1,474,767	10.07
Maret'11	3	29,556	27,928	1,628	2,650,905	5.51
April'11	4	25,641	25,870	229	52,296	0.89

Mei'11	5	26,226	26,190	36	1,270	0.14
Juni'11	6	35,114	34,222	892	796,312	2.54
Juli'11	7	45,335	44,224	1,111	1,235,068	2.45
Agustus'11	8	56,035	54,854	1,181	1,395,077	2.11
September'11	9	55,017	55,001	16	266	0.03
Oktober'11	10	50,275	50,748	473	223,321	0.94
November'11	11	42,050	42,920	870	756,477	2.07
Desember'11	12	59,100	57,482	1,618	2,618,003	2.74
TOTAL	78.00	460,613.00	456,915.45	9,268.37	11,203,762.35	29.48

Setelah melakukan peramalan dengan metode single eksponensial smoothing maka diperoleh hasil uji validitas sebagai berikut:

Tabel 4.11 Tabel uji validitas metode Eksponensial Smoothing

Peramalan	MAD	MSE	MAPE
$\alpha = 0.1$	11,805.78	211,171,503.85	30.49
$\alpha = 0.5$	4,160.67	25,759,805.47	12.63
$\alpha = 0.7$	2,354.86	8,386,714.84	7.28
$\alpha = 0.9$	772.36	933,646.86	2.46

Dari tabel tersebut diperoleh bahwa metode smoothing eksponensial dengan $\alpha = 0.9$ memiliki keakuratan yang paling baik dengan nilai MAD, MSE, dan MAPE yang terkecil dibanding dengan yang lainnya.

4.3.1.3 Double Eksponetial Smoothing (DES)

Formula metode DES adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 F_t'' &= \alpha \cdot F_t' + (1-\alpha) \cdot F_{t-1}' \\
 a_t &= 2F_t' - F_t'' \\
 b_t &= \alpha / ((1-\alpha)) (F_t t' - F_t t'') \\
 F_{t+m} &= a_t + b_t \cdot m
 \end{aligned}$$

Dimana:

F_t' : Peramalan dengan smoothing 1 x

F_t'' : Peramalan dengan smoothing 2 x

F_{t+m} : nilai peramalan dengan DES

Dengan menggunakan hasil peramalan dari *single smoothing exponential* dan konstanta pemulusan yang sama yaitu 0.1, 0.5, 0.7, dan 0.9 maka perhitungan untuk metode DES dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.12 Hasil peramalan metode DES dengan $\alpha = 0,1$

Bulan	Periode (t)	F_t'	$F_t'' = \alpha \cdot F_t' + (1-\alpha) \cdot F_{t-1}''$	at	bt	St+m
Januari'11	1	24,204	24,204.00	24,204.00	0.00	24,204.00
Februari'11	2	35,752	25,358.80	46,145.15	1,154.80	48,454.75
Maret'11	3	35,132	26,336.16	43,928.60	977.36	46,860.67
April'11	4	34,183	27,120.86	41,245.62	784.71	44,384.45
Mei'11	5	33,388	27,747.53	39,027.50	626.67	42,160.83
Juni'11	6	33,560	28,328.79	38,791.54	581.26	42,279.12
Juli'11	7	34,738	28,969.68	40,505.62	640.89	44,991.82
Agustus'11	8	36,867	29,759.45	43,975.32	789.77	50,293.48
September'11	9	38,682	30,651.74	46,712.95	892.29	54,743.56
Oktober'11	10	39,842	31,570.73	48,112.50	918.99	57,302.37
November'11	11	40,062	32,419.90	47,705.00	849.17	57,045.90
Desember'11	12	41,966	33,374.53	50,557.88	954.63	62,013.45

Tabel 4.13 Hasil peramalan metode DES dengan $\alpha = 0,5$

Bulan	Periode (t)	F_t'	$F_t'' = \alpha \cdot F_t' + (1-\alpha) \cdot F_{t-1}''$	at	bt	St+m
Januari'11	1	24,204	24,204.00	24,204.00	0.00	24,204.00
Februari'11	2	25,222	24,713.10	25,731.31	509.10	26,749.52
Maret'11	3	27,389	26,051.10	28,727.10	1,338.00	32,741.10
April'11	4	26,515	26,283.08	26,747.03	231.97	27,674.92
Mei'11	5	26,371	26,326.80	26,414.25	43.72	26,632.87
Juni'11	6	30,742	28,534.53	32,949.99	2,207.73	46,196.38
Juli'11	7	38,039	33,286.58	42,790.68	4,752.05	76,055.03
Agustus'11	8	47,037	40,161.70	53,911.93	6,875.12	108,912.87
September'11	9	51,027	45,594.30	56,459.51	5,432.60	105,352.95
Oktober'11	10	50,651	48,122.63	53,179.28	2,528.33	78,462.53
November'11	11	46,350	47,236.55	45,464.40	-886.08	35,717.57

Desember'11	12	52,725	49,980.90	55,469.58	2,744.34	88,401.70
-------------	----	--------	-----------	-----------	----------	------------------

Tabel 4.14 Hasil peramalan metode DES dengan $\alpha = 0,7$

Bulan	Periode (t)	Ft'	$Ft'' = \alpha \cdot Ft' + (1-\alpha) \cdot Ft'-1'$	at	bt	St+m
Januari'11	1	24,204	24,204.00	24,204.00	0.00	24,204.00
Februari'11	2	19,957	21,231.33	18,683.32	-2,972.67	12,737.98
Maret'11	3	26,676	25,042.88	28,309.92	3,811.55	39,744.57
April'11	4	25,952	25,679.00	26,224.24	636.12	28,768.72
Mei'11	5	26,144	26,004.28	26,283.09	325.28	27,909.51
Juni'11	6	32,423	30,497.32	34,348.49	4,493.04	61,306.73
Juli'11	7	41,461	38,172.16	44,750.59	7,674.84	98,474.45
Agustus'11	8	51,663	47,615.68	55,710.14	9,443.53	131,258.37
September'11	9	54,011	52,092.25	55,929.30	4,476.56	96,218.36
Oktober'11	10	51,396	51,604.69	51,186.78	-487.56	46,311.17
November'11	11	44,854	46,879.01	42,828.43	-4,725.68	-9,154.02
Desember'11	12	54,826	52,441.98	57,210.25	5,562.97	123,965.94

Tabel 4.15 Hasil peramalan metode DES dengan $\alpha = 0,9$

Bulan	Periode (t)	Ft'	$Ft'' = \alpha \cdot Ft' + (1-\alpha) \cdot Ft'-1'$	at	bt	St+m
Januari'11	1	24,204	24,204.00	24,204.00	0.00	24,204.00
Februari'11	2	14,692	15,643.60	13,741.29	-8,560.40	-3,379.52
Maret'11	3	28,070	26,827.04	29,312.25	11,183.44	62,862.57
April'11	4	25,884	25,978.18	25,789.55	-848.86	22,394.12
Mei'11	5	26,192	26,170.43	26,213.15	192.24	27,174.37
Juni'11	6	34,222	33,416.64	35,026.91	7,246.22	78,504.22
Juli'11	7	44,224	43,142.97	45,304.38	9,726.33	113,388.70
Agustus'11	8	54,854	53,682.78	56,024.96	10,539.80	140,343.39
September'11	9	55,001	54,868.90	55,132.48	1,186.12	65,807.54
Oktober'11	10	50,748	51,159.70	50,335.44	-3,709.19	13,243.49
November'11	11	42,920	43,743.75	42,095.76	-7,415.95	-39,479.69
Desember'11	12	57,482	56,108.15	58,855.80	12,364.40	207,228.62

Setelah mengetahui nilai peramalan metode DES, selanjutnya dilakukan uji validitas dengan menggunakan MAD, MSE, dan MAPE (bentuk perhitungan dapat dilihat di lampiran). Berikut disajikan perbandingan uji validitas metode DES dengan kostanta pemulusan yang berbeda-beda.

Tabel 4.16 Tabel uji Validitas metode Double Exponential Smoothing

Peramalan	MAD	MSE	MAPE
$\alpha = 0.1$	10,569.81	216,375,873.70	48.39
$\alpha = 0.5$	19,096.11	693,314,289.35	45.66
$\alpha = 0.7$	27,622.37	1,485,667,051.84	58.26
$\alpha = 0.9$	43,847.83	3,754,834,722.32	101.58

Dari hasil di atas maka diantara ke-4 macam kostanta pemulusan maka $\alpha = 0,1$ merupakan yang paling akurat di banding yang lainnya. Karena memiliki nilai yang paling kecil. Setelah menyelesaikan peramalan maka ketiga metode ini baik metode regresi linier, single exponential smoothing dan double exponential smoothing menghasilkan sebuah peramalan yang paling akurat yang akan digunakan untuk melakukan perencanaan produksi. Berikut tabel perbandingan hasil peramalan dengan membandingkan faktor kesalahan menggunakan MAD, MAPE, dan MSE.

Tabel 4.17 Hasil uji validitas

Peramalan	MAD	MSE	MAPE
Regresi Linier	5,880.90	50,253,520.41	20.28
Eksponetial Smoothing	772.36	933,646.86	2.46
Double ES	10,569.81	216,375,873.70	48.39

Diperoleh hasil bahwa Single Exponential Smoothing memiliki kesalahan yang paling kecil dibanding dengan yang lain atau dengan kata lain metode single exponential smoothing merupakan metode peramalan yang paling akurat dalam melakukan peramalan permintaan Minyak Telon 60 ml.

4.3.2 Pengukuran Hasil peramalan dengan Moving Range

Tujuan pengukuran ini adalah untuk mengetahui apakah nilai kesalahan peramalan dengan metode single eksponensial smoothing masih berada dalam

batas-batas pengendali. Apabila masih berada di dalam batas pengendali (Batas Atas/UCL dan Batas Bawah/LCL), maka hasil peramalan tidak akan jauh beda dengan permintaan aktual. Sehingga tidak akan menimbulkan over produksi ataupun kelebihan dan kekurangan inventori. Pengukuran hasil peramalan ini dengan menggunakan peta Range (R).

Tabel 4.18 Pengukuran Hasil Peramalan dengan Moving Range

Bulan	Periode	Permintaan (Ft)	Peramalan (Ft')	Iy-y'I	Moving Range (MR)
Januari'11	1	24,204	24,204	0	
Februari'11	2	12,060	13,274	1,214	1,214
Maret'11	3	29,556	27,928	1,628	414
April'11	4	25,641	25,870	229	1,399
Mei'11	5	26,226	26,190	36	193
Juni'11	6	35,114	34,222	892	857
Juli'11	7	45,335	44,224	1,111	219
Agustus'11	8	56,035	54,854	1,181	70
September'11	9	55,017	55,001	16	1,165
Oktober'11	10	50,275	50,748	473	456
November'11	11	42,050	42,920	870	397
Desember'11	12	59,100	57,482	1,618	748
TOTAL	78.00	460,613.00	456,915.45	9,268.37	7,132.72

Selanjutnya menghitung:

$$\check{R} = CL = \frac{\sum MR}{11} = \frac{7,132.72}{11} = 648.43$$

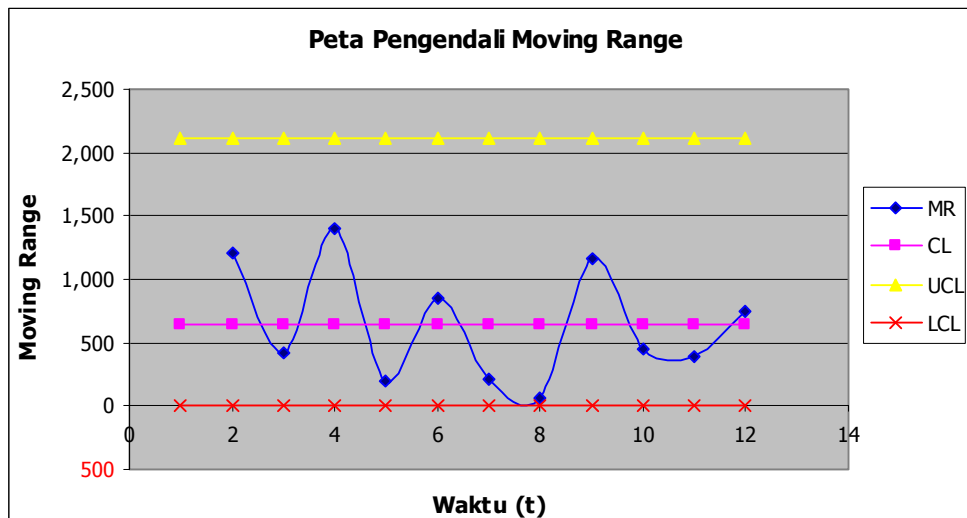
Observasi 1 x $\rightarrow$ n = 1

$$BPA\ MR = UCL = D4 \times \check{R} = 3.267 \times 648.43 = 2118.4$$

$$BPB\ MR = LCL = D3 \times \check{R} = 0 \times 648.43 = 0$$

D4 = 3.267; D3 = 0 (diperoleh dari pengendali 3 sigma dapat dilihat dilampiran)

Kurvanya dapat dilihat di bawah ini:



Grafik 4.2 Pola Peta Pengendali *Moving Range* peramalan *Single Exponential*

Smoothing Minyak telon 60 ml

Dari grafik tersebut di atas terlihat bahwa nilai kesalahan (*error*) masih berada di dalam batas pengendalian yakni antara UCL dan LCL.

4.3.3 Perencanaan Produksi

Berdasarkan hasil peramalan terbaik yaitu dengan metode *single exponential smoothing*, hasil peramalan selanjutnya digunakan sebagai acuan untuk merencanakan kapasitas produksi. Hal ini dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.19 Jadwal Induk Produksi Minyak Telon 60 ml Periode Jan-Des 2011

Bulan	Peramalan (Ft')	Jadwal Induk Produksi (Box)	Jadwal Induk Produksi (Box)
Januari'11	24,204.00	100.85	101
Februari'11	13,274.40	55.31	55
Maret'11	27,927.84	116.37	116
April'11	25,869.68	107.79	108
Mei'11	26,190.37	109.13	109
Juni'11	34,221.64	142.59	143

Juli'11	44,223.66	184.27	184
Agustus'11	54,853.87	228.56	229
September'11	55,000.69	229.17	229
Oktober'11	50,747.57	211.45	212
November'11	42,919.76	178.83	179
Desember'11	57,481.98	239.51	240

4.3.4 Perhitungan MRP

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui 4 dari metode *lot sizing* yang memberikan biaya minimum. Dalam hal ini langkah pertama yang dilakukan adalah menghitung MRP 1 kardus *finish good* Minyak Telon 60 ml, dimana 1 kardus terdiri dari 240 dus minyak telon. Urutannya dapat dilihat pada struktur produk (*Bill of Material*) pada gambar 4.1 Berikut perhitungan MRP dengan variasi lot sizing

Setelah melakukan perhitungan MRP dengan metode *lot sizing* maka diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 4.61 Perhitungan MRP dengan *Lot Sizing*

Nama Produk	Biaya Total L-4-L (Rp/Tahun)	Biaya Total EOQ (Rp/Tahun)	Biaya Total FOQ (Rp/Tahun)	Biaya Total FPR(Rp/Tahun)
MT 60	0.00	0.00	0.00	0.00
Botol MT 60	7,396,155.00	7,642,518.00	8,804,250.00	8,628,750.00
Cap	601,926.00	630,857.50	752,960.00	765,960.00
Plug	403,928.00	359,390.50	465,080.00	539,280.00
Etiket MT 60	584,122.50	619,413.75	803,340.00	758,340.00
Dus MT 60	1,733,171.25	1,796,546.88	2,260,675.00	1,500,671.25
Shrink MT 60	800,658.00	801,769.50	829,980.00	812,880.00
Kardus MT 60	401,308.20	404,020.20	426,394.20	328,084.20
Oleum Foeniculi	88,376,750.00	92,765,750.00	218,110,750.00	147,985,750.00
Oleum Cocos	5,554,450.00	5,809,320.00	15,425,080.00	10,191,280.00
Oleum Caju Puti	28,400,000.00	28,939,200.00	238,687,200.00	150,687,200.00
TOTAL	134,252,468.95	139,768,786.33	486,565,709.20	322,198,195.45

Berarti dari hasil di atas diperoleh bahwa perhitungan dengan *Lot For Lot* menghasilkan biaya yang minimum sebesar Rp.134,252,468.95 dibandingkan

dengan EOQ, FOQ dan FPR. FOQ merupakan metode MRP yang menghasilkan biaya yang paling besar hal ini disebabkan karena penetapan jumlah pesanan setiap periode yang akan menyebabkan terjadinya inventori apabila jumlah order lebih besar dibanding produksi. Sehingga mengakibatkan stok pada inventori. Stok menimbulkan biaya yaitu biaya simpan.



BAB V

ANALISA HASIL

Bab ini membahas mengenai analisa hasil dari keseluruhan penelitian dimulai dari pemilihan metode peramalan permintaan hingga mendapatkan metode MRP dengan biaya minimum.

5.1 Deskriptif Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data permintaan tahun lalu (2010) dimulai dari Januari hingga Desember, data inventori stok (*inventori on hand* dan *lead time* barang), struktur produk (*Bill of Material*) dan biaya (biaya pesan dan biaya simpan). Semua data diperoleh dari penelitian di PT.YPP dengan produk yang dikaji adalah Minyak Telon 60 ml

5.2 Analisa Data Penjualan

Dalam pokok pembahasan ini, penulis melakukan analisa peramalan terhadap data penjualan (permintaan) Minyak Telon 60 ml menggunakan data penjualan bulan Januari – Desember 2010. Data ini terlebih dahulu diplotkan pada diagram pencar untuk mengetahui bentuk dari pola permintaan Minyak Telon 60 ml. Maka diperoleh hasil bahwa pola permintaan minyak telon 60 ml berpola trend. Berdasarkan pola tersebut dapat disimpulkan metode peramalan permintaan yang akan digunakan selanjutnya.

Pada pola trend, metode peramalan yang sesuai adalah metode regresi linier, *single exponential smoothing*, dan *double exponential smoothing* (Baroto,2002). Berdasarkan pola tersebut, penulis melakukan peramalan terhadap permintaan produk minyak telon 60 ml. Setelah mendapatkan hasil ketiga metode peramalan tersebut dilakukan uji kesalahan/validitas dengan menggunakan MAD, MSE,dan MAPE. Semakin kecil nilai kesalahan maka semakin akurat suatu peramalan. Ketiga teknn tersebut dibandingkan sehingga diperoleh bahwa metode *single exponential smoothing* dengan konstanta smoothing (α) = 0.9 memiliki nilai yang paling kecil diantara ketiganya dimana MAD sebesar 777.36, MSE= 933,646.86 dan MAPE = 2,46. Selanjutnya hasil uji validitas ini diplotkan pada peta pengendali range guna mengetahui apakah kesalahan/error yang terjadi masih berada dalam batas pengendali. Sehingga diperoleh hasil bahwa kesalahan/error yang terjadi masih berada dalam batas-batas pengendali (UCL dan LCL). Hasil peramalan ini akan menjadi landasan untuk membuat rencana produksi di tahun 2011.



5.3 Analisa Metode *Material Requirement Planning* (MRP)

Setelah melakukan pengolahan data dengan menggunakan 4 metode *Lot sizing* maka diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Metode *Lot for Lot*

Pada metode ini jumlah pesanan sebanding dengan permintaan/jumlah produksi. Dengan demikian stok inventori adalah 0 (nol) yang berarti biaya simpan dapat ditekan seminimal mungkin. Tetapi dalam penelitian ini stok

tidak nol disebabkan karena masih ada *stock on hand*. Ditinjau dari segi biaya pesan hal ini masih dalam kondisi wajar sebab biaya pesan ini tetap (konstan) untuk setiap pembelian dan tidak tergantung dari jumlah barang yang dipesan.

2. *Economic Order Quantity* (EOQ)

Pada perhitungan ini, jumlah pemesanan ditetapkan sebesar jumlah EOQ setiap item. Hal ini akan mengakibatkan terjadinya kelebihan stok setiap bulannya. Sehingga biaya simpan akan meningkat setara dengan jumlah barang yang disimpan.

3. *Fixed Order Quantity* (FOQ)

Dalam perhitungan ini jumlah barang yang akan dipesan tetap (konstan) sesuai dengan ketentuan perusahaan. Jumlah ini akan terus digunakan untuk setiap pembelian. Penerapan jumlah pemesanan yang tetap akan menimbulkan kelebihan dan kekurangan terhadap permintaan produksi. Hal ini dapat menyebabkan terjadinya biaya simpan dan biaya pesan yang cukup besar.

4. *Fixed Period Requirement* (FPR)

Biasanya perhitungan ini kebalikan dari FOQ, dimana periode pemesanan tetap (konstan) dalam periode tertentu. PT. YPP menerapkan FPR dengan periode pemesanan 3 bulan sekali. Dari faktor biaya pesanan akan lebih efisien karena pemesanan barang dalam setahun bisa diminimalkan hanya saja biaya simpan akan meningkat karena akan ada inventori yang berguna untuk antisipasi jika stok kurang.

Berikut adalah data perhitungan MRP dengan *lot sizing* (Gambar 5.1)

Tabel 5.1 Hasil Perbandingan biaya minimum MRP dengan *lot sizing*

No	Nama Produk	Biaya L-4-L			Biaya EOQ			Biaya FOQ			Biaya FPR		
		Biaya Pesan (Rp/Tahun)	Biaya Simpan (Rp/Tahun)	Total (Rp)	Biaya Pesan (Rp/Tahun)	Biaya Simpan (Rp/Tahun)	Total (Rp)	Biaya Pesan (Rp/Tahun)	Biaya Simpan (Rp/Tahun)	Total (Rp)	Biaya Pesan (Rp/Tahun)	Biaya Simpan (Rp/Tahun)	Total (Rp)
1	MT 60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	Botol MT 60	1,755,000	5,641,155	7,396,155	1,755,000	5,887,518	7,642,518	1,755,000	7,049,250	8,804,250	877,500	7,751,250	8,628,750
3	Cap	273,000	328,926	601,926	273,000	357,857.50	630,858	273,000	479,960	752,960	156,000	609,960	765,960
4	Plug	147,000	201,964	403,928	147,000	212,390.50	359,391	147,000	318,080	465,080	84,000	455,280	539,280
5	Etiket MT 60	236,250	347,872.50	584,122.50	236,250	383,163.75	619,414	236,250	567,090	803,340	135,000	623,340	758,340
6	Dus MT 60	697,500	1,035,671.25	1,733,171.25	697,500	1,099,046.88	1,796,547	697,500	1,563,175	2,260,675	465,000	1,035,671.25	1,500,671
7	Shrink MT 60	40,500	760,158	800,658	40,500	761,269.50	801,770	40,500	789,480	829,980	27,000	785,880	812,880
8	Kardus MT 60	254,250	147,058.20	401,308	254,250	149,770.20	404,020	254,250	172,144.20	426,394	152,550	175,534.20	328,084
9	Oleum Foeniculi	82,500,000	5,876,750	88,376,750	82,500,000	10,265,750	92,765,750	82,500,000	135,610,750	218,110,750	41,250,000	106,735,750	147,985,750
10	Oleum Cocos	5,445,000	109,450	5,554,450	5,445,000	364,320	5,809,320	5,445,000	9,980,080	15,425,080	2,970,000	7,221,280	10,191,280
11	Oleum Caju Puti	26,400,000	2,000,000	28,400,000	26,400,000	2,539,200	28,939,200	26,400,000	212,287,200	238,687,200	14,400,000	136,287,200	150,687,200
Total		117,748,500	16,449,005	134,252,469	117,748,500	22,020,286	139,768,786	117,748,500	368,817,209	486,565,709	60,517,050	261,681,145	322,198,195

Berarti dari tabel di atas metode MRP dengan biaya minimum dihasilkan oleh metode *Lot for Lot* dengan;

- Total Biaya Pesan = Rp.117,748.5
 - Biaya Simpan = Rp.16,449.006
- Jadi total = Rp.134, 252,469

5.4 Perbandingan Biaya Total

Berikut adalah perbandingan antara metode Lot for Lot dengan FPR yang digunakan Perusahaan YPP dalam hal biaya pesan dan simpan.

Tabel 5.2 Perbandingan antara biaya Lot for Lot dan PT.YPP

Nama Produk	Biaya Lot for Lot			Biaya Perusahaan		
	Biaya Pesan (Rp/Tahun)	Biaya Simpan (Rp/Tahun)	Total (Rp)	Biaya Pesan (Rp/Tahun)	Biaya Simpan (Rp/Tahun)	Total (Rp)
MT 60	0	0	0	0	0	0
Botol MT 60	1,755,000	5,641,155	7,396,155	585,000	9,208,582.50	9,793,583
Cap	273,000	328,926	601,926	117,000	714,090	831,090
Plug	147,000	201,964	403,928	63,000	430,780	493,780
Etiket MT 60	236,250	347,872.50	584,122.50	101,250	682,807.50	784,058
Dus MT 60	697,500	1,035,671.25	1,733,171.25	348,750	2,203,518.75	2,552,269
Shrink MT 60	40,500	760,158	800,658	13,500	831,330	844,830
Kardus MT 60	254,250	147,058.20	401,308	101,700	181,093.80	282,794
Oleum Foeniculi	82,500,000	5,876,750	88,376,750	33,000,000	195,010,750	228,010,750
Oleum Cocos	5,445,000	109,450	5,554,450	1,980,000	9,179,280	11,159,280
Oleum Caju Puti	26,400,000	2,000,000	28,400,000	9,600,000	183,567,200	193,167,200
TOTAL	117,748,500	16,449,005	134,252,469	45,910,200	402,009,433	447,919,633

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa biaya pesan lot for lot jauh lebih besar dibanding dengan biaya pesan PT. YPP. Sebab pemesanan dilakukan setiap bulan sehingga dengan demikian biaya simpan akan dapat diminimalkan dengan memperkecil inventori barang. Di PT.YPP dengan menggunakan metode FPR dengan periode 3 bulan sekali, biaya pesan dapat diminimalisasi menjadi 4 kali dalam setahun tetapi biaya simpannya sangat cukup besar. Hal ini disebabkan karena adanya antisipasi stok untuk mengantisipasi jikalau stok kurang. Sehingga biaya minimum dihasilkan oleh metode lot for lot sebesar Rp.134,252,469. Ini dapat menghemat biaya sebesar Rp.313,667,164 per tahun

5.5 Langkah Perbaikan

Setelah melakukan penelitian ini maka penulis mengusulkan beberapa tindakan perbaikan terhadap biaya sehingga biaya tersebut dapat diminimalkan. Adapun langkah-langkah perbaikan adalah:

- a. Pihak pemasaran harus mampu menganalisa dan meramalkan permintaan sehingga berdasarkan hasil ramalan tersebut dapat menjadi acuan untuk membuat jadwal induk produksi.
- b. Bagian purchasing harus mengetahui *lead time* dari barang yang akan dipesan sehingga tidak ada kesalahan dalam pemesanan.
- c. Harus ada SDM yang dapat membuat MRP sehingga dengan demikian dapat mengetahui kapan pemesanan akan dilakukan.
- d. Bagian *warehouse* harus selalu menginformasikan stok inventori dengan akurat sehingga dapat meminimalkan kesalahan.
- e. Tersedianya sistem informasi yang mudah diakses sehingga memudahkan pengendalian inventori.
- f. Menerapkan sistem kontrak dengan *supplier* sehingga apabila ada keterlambatan dalam pengiriman atau adanya barang *reject* dapat langsung diatasi sehingga tidak menyebabkan terjadinya *delay time* produksi dan indent terhadap permintaan pasar.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian ini sebagai berikut:

- a. Metode peramalan yang optimal untuk meramalkan permintaan minyak telon adalah dengan metode single exponential smoothing dengan konstanta pemulusan ($\alpha = 0.9$), sebab permintaannya cukup berfluktuatif dalam jangka panjang.
- b. Berdasarkan hasil uji validitas dengan menggunakan MAD, MSE, dan MAPE, metode exponential smoothing memiliki kesalahan yang paling kecil diantara yang lainnya. Hal ini membuktikan bahwa dengan semakin kecil nilai kesalahan maka keakuratan peramalan akan semakin tinggi atau hampir menyerupai keadaan yang sebenarnya.
- c. Hasil peramalan dengan metode peramalan yang optimal akan digunakan sebagai dasar untuk membuat jadwal produksi untuk tahun 2011.
- d. MRP dengan biaya minimum diperoleh dengan metode *lot for lot* dengan total biaya Rp 134, 252,469/tahun.
- e. Perencanaan produksi dengan MRP dapat meminimalkan indent terhadap permintaan karena dengan penjadwalan dan estimasi yang tetap dan teratur dapat memperlancar distribusi produk tepat waktu.

6.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan dari penelitian ini, maka penulis memberikan beberapa saran antara lain:

- a. PT. YPP harus mampu melakukan analisa dan peramalan terhadap permintaan dengan menggunakan data sebelumnya sehingga sebelum melakukan perencanaan produksi maka bagian produksi sudah dapat mengetahui berapa kapasitas produksi yang akan dikerjakan maksimal 1 bulan sebelumnya. Sehingga ada waktu untuk melakukan pemesanan terhadap bahan baku, dan pendukung lainnya.
- b. Menghindari penumpukan bahan baku dan pendukung lainnya karena dapat menyebabkan biaya penyimpanan yang besar.
- c. Selalu melakukan pengontrolan terhadap inventori, sehingga inventori tidak menumpuk tetapi bersiklus.



DAFTAR PUSTAKA

- Agung Chandra.** 2010. *Modul Sistem Produksi*. Jakarta: Mercu Buana
- Ahyari Agus.** 2002. *Manajemen Produksi: Perencanaan Sistem Produksi*. Edisi 4. Cetakan keempat. Yogyakarta: Penerbit BPFE
- Anwar Rais.** 2010. *Tugas Akhir: Analisa Pengendalian Persediaan Phat Bubut Iso 6 Berdasarkan Metode Material Requirement Planning (MRP) pada Departemen Puslatek PT United Can*. Jakarta: Universitas Mercu Buana
- Biegie, John.** 1992. *Pengendalian Produksi: Suatu Pendekatan Kuantitatif*. Jakarta: CV Akademi Pressindo
- Dorothea Wahyuni Ariani.** 2006. *Pengendalian Kualitas Statistik*. Jakarta: Penerbit Gramedia
- Gaspers, Vincent.** 2005. *Production Planning and Inventory Control*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Hari Purnomo.** 2004. *Pengantar Teknik Industri*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Lalu Sumayang.** 2003. *Dasar-dasar Manajemen Produksi dan Operasi*. Edisi 1. Jakarta: Salemba Empat
- Mardi Mulyadi.** 2010. *Tugas Akhir: Perencanaan Kebutuhan Material (MRP) dengan menggunakan Teknik Lot Sizing pada Bahan Baku Brispack J. Varnish*. Jakarta: Universitas Mercu Buana
- Murdifin Haming, dkk.** 2007. *Manajemen Produksi Modern (Operasi Manufaktur dan Jasa)*. Edisi 1. Jakarta: Penerbit PT. Bumi Aksara
- Murdifin Haming, dkk.** 2007. *Manajemen Produksi Modern*. Edisi 2. Jakarta: Penerbit Bumi Aksara
- Rosnani Ginting.** 2007. *Sistem Produksi*. Edisi 1. Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu
- Teguh Baroto.** 2002. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Jakarta: Penerbit Ghalia Indonesia.
- Tri Hastuti.** 2008. *Jurnal Manajemen Logistik*. Jakarta: Universitas Mercu Buana

LAMPIRAN

1. Bentuk Perhitungan MAD, MSE, dan MAPE pada Metode *Double Exponential Smoothing* (DES)

- DES dengan $\alpha = 0.1$

Permintaan (Ft)	FT" (St+m)	IFt-Ft" ¹	IFt-Ft" ²	(IFt-Ft" / FT)x100
24,204	24,204	0.00	0.00	0.00
12,060	48,454.75	36,394.75	1,324,577,645.59	301.78
29,556	46,860.67	17,304.67	299,451,724.94	58.55
25,641	44,384.45	18,743.45	351,316,890.72	73.10
26,226	42,160.83	15,934.83	253,918,755.02	60.76
35,114	42,279.12	7,165.12	51,338,899.17	20.41
45,335	44,991.82	343.18	117,775.24	0.76
56,035	50,293.48	5,741.52	32,965,037.32	10.25
55,017	54,743.56	273.44	74,770.72	0.50
50,275	57,302.37	7,027.37	49,383,887.40	13.98
42,050	57,045.90	14,995.90	224,876,919.72	35.66
59,100	62,013.45	2,913.45	8,488,178.62	4.93

- DES dengan $\alpha = 0.5$

Permintaan (Ft)	FT" (St+m)	IFt-Ft" ¹	IFt-Ft" ²	(IFt-Ft" / FT)x100
24,204	24,204	0.00	0.00	0.00
12,060	26,749.52	14,689.52	215,782,022.31	121.80
29,556	32,741.10	3,185.10	10,144,888.55	10.78
25,641	27,674.92	2,033.92	4,136,838.19	7.93
26,226	26,632.87	406.87	165,543.03	1.55
35,114	46,196.38	11,082.38	122,819,064.50	31.56
45,335	76,055.03	30,720.03	943,720,080.00	67.76
56,035	108,912.87	52,877.87	2,796,068,872.72	94.37
55,017	105,352.95	50,335.95	2,533,708,144.23	91.49
50,275	78,462.53	28,187.53	794,536,959.26	56.07
42,050	35,717.57	6,332.43	40,099,710.07	15.06
59,100	88,401.70	29,301.70	858,589,349.38	49.58

- DES dengan $\alpha = 0.7$

Permintaan (Ft)	FT" (St+m)	IFt-Ft"l	IFt-Ft"l2	(IFt-Ft" / FT)x100
24,204	24,204.00	0.00	0.00	0.00
12,060	12,737.98	677.98	459,653.49	5.62
29,556	39,744.57	10,188.57	103,806,866.95	34.47
25,641	28,768.72	3,127.72	9,782,643.50	12.20
26,226	27,909.51	1,683.51	2,834,190.11	6.42
35,114	61,306.73	26,192.73	686,058,903.89	74.59
45,335	98,474.45	53,139.45	2,823,801,422.94	117.22
56,035	131,258.37	75,223.37	5,658,555,683.27	134.24
55,017	96,218.36	41,201.36	1,697,551,994.42	74.89
50,275	46,311.17	3,963.83	15,711,916.39	7.88
42,050	9,154.02	51,204.02	2,621,851,183.35	121.77
59,100	123,965.94	64,865.94	4,207,590,163.83	109.76

- DES dengan $\alpha = 0.9$

Permintaan (Ft)	FT" (St+m)	IFt-Ft"l	IFt-Ft"l2	(IFt-Ft" / FT)x100
24,204	24,204	0.00	0.00	0.00
12,060	3,379.52	15,439.52	238,378,752.10	128.02
29,556	62,862.57	33,306.57	1,109,327,927.13	112.69
25,641	22,394.12	3,246.88	10,542,251.76	12.66
26,226	27,174.37	948.37	899,400.38	3.62
35,114	78,504.22	43,390.22	1,882,711,039.10	123.57
45,335	113,388.70	68,053.70	4,631,305,889.42	150.11
56,035	140,343.39	84,308.39	7,107,904,521.83	150.46
55,017	65,807.54	10,790.54	116,435,647.28	19.61
50,275	13,243.49	37,031.51	1,371,332,692.86	73.66
42,050	39,479.69	81,529.69	6,647,090,107.05	193.89
59,100	207,228.62	148,128.62	21,942,088,438.94	250.64

2. Bentuk perhitungan metode FPR yang digunakan oleh PT.YPP untuk setiap 3 (tiga) bulan sekali melakukan pembelian. Dapat dilihat pada tabel berikut:

2. Perhitungan FPR di PT.YPP

- FPR untuk Botol MT 60

MRP BOTOL MT 60															
Lead Time: 2 Bln	Lot Size: FPR	Waktu (Bulan)													Total
On Hand: 151,750	Qty BOM:240	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Gross Requirement			6,240	34,080	25,920	26,160	34,320	44,160	54,960	54,960	50,880	42,960	57,600		432,240
Net Requirement								160,000	0	0	120,490	0	0		280,490
Inventory On Hand		151,750	145,510	111,430	85,510	59,350	25,030	140,870	85,910	30,950	100,560	57,600	0	0	994,470
Planned Order Release						160,000			120,490						280,490
Planned Order Receipt								160,000	0	0	120,490	0	0	0	280,490

- FPR untuk Cap MT 60

MRP CAP MT 60															
Lead Time: 2 Bln	Lot Size: FPR	Waktu (Bulan)													Total
On Hand: 87,900	Qty BOM:240	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Gross Requirement			6,240	27,840	25,920	26,160	34,320	44,160	54,960	54,960	50,880	42,960	57,600		426,000
Net Requirement							132,000	0	0	150,000	0	0	56,100		338,100
Inventory On Hand		87,900	81,660	53,820	27,900	1,740	99,420	55,260	300	95,340	44,460	1,500	0		549,300
Planned Order Release					132,000			150,000			56,100				338,100
Planned Order Receipt							132,000	0	0	150,000	0	0	56,100		338,100

- FPR untuk Plug MT 60

MRP PLUG MT 60															
Lead Time: 2 Bln On Hand: 95,000	Lot Size: FPR Qty BOM:240	Waktu (Bulan)													Total
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Gross Requirement			6,240	27,840	25,920	26,160	34,320	44,160	54,960	54,960	50,880	42,960	57,600		426,000
Net Requirement							130,000	0	0	150,000	0	0	51,000		331,000
Inventory On Hand		95,000	88,760	60,920	35,000	8,840	104,520	60,360	5,400	100,440	49,560	6,600	0		615,400
Planned Order Release					130,000			150,000			51,000				331,000
Planned Order Receipt							130,000	0	0	150,000	0	0	51,000		331,000

- FPR untuk Etiket MT 60

MRP ETIKET MT 60															
Lead Time: 1 Bln	Lot Size: FPR	Waktu (Bulan)													Total
On Hand: 99,140	Qty BOM:240	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Gross Requirement			6,240	27,840	25,920	26,160	34,320	44,160	54,960	54,960	50,880	42,960	57,600		426,000
Net Requirement							121,000	0	0	150,000	0	0	55,860		326,860
Inventory On Hand		99,140	92,900	65,060	39,140	12,980	99,660	55,500	540	95,580	44,700	1,740	0		606,940
Planned Order Release						121,000			150,000			55,860			326,860
Planned Order Receipt							121,000	0	0	150,000	0	0	55,860		326,860

- FPR untuk Dus MT 60

MRP DUS MT 60															
Lead Time: 1 Bln	Lot Size: FPR	Waktu (Bulan)													Total
On Hand: 90,750	Qty BOM:240	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Gross Requirement			6,240	27,840	25,920	26,160	34,320	44,160	54,960	54,960	50,880	42,960	57,600		426,000
Net Requirement							130,000	0	0	150,000	0	0	55,250		335,250
Inventory On Hand		90,750	84,510	56,670	30,750	4,590	100,270	56,110	1,150	96,190	45,310	2,350	0		568,650
Planned Order Release						130,000			150,000			55,250			335,250
Planned Order Receipt							130,000	0	0	150,000	0	0	55,250	0	335,250

- FPR untuk Shrink MT 60

MRP SHRINK MT 60															
Lead Time: 1 Bln	Lot Size: FPR	Waktu (Bulan)													Total
On Hand: 295,000	Qty BOM:240	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Gross Requirement			6,240	27,840	25,920	26,160	34,320	44,160	54,960	54,960	50,880	42,960	57,600		426,000
Net Requirement											131,000	0	0		131,000
Inventory On Hand		295,000	288,760	260,920	235,000	208,840	174,520	130,360	75,400	20,440	100,560	57,600	0		1,847,400
Planned Order Release										131,000					131,000
Planned Order Receipt											131,000	0	0		131,000

- FPR untuk Kardus MT 60

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

MRP KARDUS MT 60														
Lead Time: 3 Bln Lot Size: FPR	Waktu (Bulan)													Total
On Hand: 919 Qty BOM:1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Gross Requirement		26	142	108	109	143	184	229	229	212	179	240		1,801
Net Requirement								500	0	0	382	0		882
Inventory On Hand	919	893	751	643	534	391	207	478	249	37	240	0		5,342
Planned Order Release					500			382						882
Planned Order Receipt								500	0	0	382	0		882

- FPR untuk Oleum Foeniculi

MRP OLEUM FOENICULI														
Lead Time: 2 Bln Lot Size: FPR	Waktu (Bulan)													Total
On Hand: 1500 Qty BOM:2.304	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Gross Requirement		863	4,711	3,583	3,616	4,744	6,105	7,598	7,598	7,034	5,939	7,963		59,753
Net Requirement			16,000	0	0	14,000	0	0	21,200	0	0	7,053		58,253
Inventory On Hand	1,500	637	11,926	8,343	4,727	13,982	7,878	280	13,882	6,849	910	0		70,913
Planned Order Release	16,000			14,000			21,200			7,053				58,253
Planned Order Receipt			16,000	0	0	14,000	0	0	21,200	0	0	7,053		58,253

- FPR untuk Oleum Cocos

MRP OLEUM COCOS														
Lead Time: 1 Bln Lot Size: FPR	Waktu (Bulan)													Total
On Hand: 995 Qty BOM:3.168	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Gross Requirement		1,186	6,478	4,927	4,972	6,524	8,394	10,447	10,447	9,671	8,166	10,949		82,160
Net Requirement		11,600	0	0	20,000	0	0	31,000	0	0	18,600	0		81,200
Inventory On Hand	995	11,409	4,931	4	15,032	8,508	114	20,667	10,221	549	10,983	35		83,448
Planned Order Release	11,600			20,000			31,000			18,600				81,200
Planned Order Receipt		11,600	0	0	20,000	0	0	31,000	0	0	18,600	0		81,200

- FPR untuk Oleum Caju Puti

MRP OLEUM CAJU PUTI															
Lead Time: 1 Bln	Lot Size: FPR	Waktu (Bulan)												Total	
On Hand: 2,500	Qty BOM: 8.928	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12
Gross Requirement			3,343	18,256	13,885	14,013	18,385	23,656	29,441	29,441	27,255	23,013	30,855		231,542
Net Requirement			33,000	0	0	56,100	0	0	86,100	0	0	53,900	0		229,100
Inventory On Hand		2,500	32,157	13,901	17	42,103	23,719	63	56,722	27,281	26	30,913	58		229,459
Planned Order Release		33,000			56,100			86,100			53,900				229,100
Planned Order Receipt			33,000	0	0	56,100	0	0	86,100	0	0	53,900	0		229,100

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

3 Perhitungan MRP dengan Lot For Lot (L-4-L)

Tabel 4.20 Perhitungan MRP metode *Lot for Lot* Item MT 60 ml

MRP MT 60															
Lead Time: 1 Bln	Lot Size:L-4-L	Waktu (Bulan)													Total
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
On Hand: 130	Qty BOM:1														
Gross Requirement			101	55	116	108	109	143	184	229	229	212	179	240	1,905
Net Requirement				26	142	108	109	143	184	229	229	212	179	240	1,801
Inventory On Hand		130	29	26											159
Planned Order Release			26	142	108	109	143	184	229	229	212	179	240		1,801
Planned Order Receipt				26	142	108	109	143	184	229	229	212	179	240	1,801

Tabel 4.21 Perhitungan MRP metode *Lot for Lot* Item Botol MT 60 ml

MRP BOTOL MT 60															
Lead Time: 2 Bln	Lot Size:L-4-L	Waktu (Bulan)													Total
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
On Hand: 151,750	Qty BOM:240		6,240	34,080	25,920	26,160	34,320	44,160	54,960	54,960	50,880	42,960	57,600		432,240
Net Requirement								19,130	74,090	54,960	50,880	42,960	57,600		299,620
Inventory On Hand		151,750	145,510	111,430	85,510	59,350	25,030	19,130							578,580
Planned Order Release						19,130	74,090	54,960	50,880	42,960	57,600				299,620
Planned Order Receipt								19,130	74,090	54,960	50,880	42,960	57,600		299,620

Biaya Pesan = 6 * Rp.292,500 = Rp 1,755,000

Biaya Simpan = 578,580 * Rp.9.75 = Rp.5,641,155

Total = Rp.7,396,155

Tabel 4.22 Perhitungan MRP metode *Lot for Lot* Item Cap MT 60 ml

MRP CAP MT 60															
Lead Time: 2 Bln	Lot Size:L-4-L	Waktu (Bulan)													Total
On Hand: 87,900	Qty BOM:240	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Gross Requirement			6,240	27,840	25,920	26,160	34,320	44,160	54,960	54,960	50,880	42,960	57,600		426,000
Net Requirement							32,580	76,740	54,960	54,960	50,880	42,960	57,600		370,680
Inventory On Hand		87,900	81,660	53,820	27,900	1,740	32,580								169,560
Planned Order Release					32,580	76,740	54,960	54,960	50,880	42,960	57,600	0			370,680
Planned Order Receipt							32,580	76,740	54,960	54,960	50,880	42,960	57,600		370,680

Biaya Pesan = 7 * Rp.39,000 = Rp 273,000

Biaya Simpan = 253,020 * Rp.1.3 = Rp.328,926

Total = Rp.601,926

Tabel 4.23 Perhitungan MRP metode *Lot for Lot* Item Plug MT 60 ml

MRP PLUG MT 60															
Lead Time: 2 Bln	Lot Size:L-4-L	Waktu (Bulan)													Total
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
On Hand: 95,000	Qty BOM:240														
Gross Requirement			6,240	27,840	25,920	26,160	34,320	44,160	54,960	54,960	50,880	42,960	57,600		426,000
Net Requirement							25,480	69,640	54,960	54,960	50,880	42,960	57,600		356,480
Inventory On Hand		95,000	88,760	60,920	35,000	8,840	25,480								288,520
Planned Order Release					25,480	69,640	54,960	54,960	50,880	42,960	57,600				356,480
Planned Order Receipt							25,480	69,640	54,960	54,960	50,880	42,960	57,600		356,480

Biaya Pesan = 7* Rp.21,000 = Rp 147,000

Biaya Simpan = 288,520 * Rp.0.7 = Rp.201,964

Total = Rp.403,928

Tabel 4.24 Perhitungan MRP metode *Lot for Lot* Item Etiket MT 60 ml

MRP ETIKET MT 60															
Lead Time: 1 Bln	Lot Size:L-4-L	Waktu (Bulan)													Total
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
On Hand: 99,140	Qty BOM:240														
Gross Requirement			6,240	27,840	25,920	26,160	34,320	44,160	54,960	54,960	50,880	42,960	57,600		426,000
Net Requirement							21,340	65,500	54,960	54,960	50,880	42,960	57,600		348,200
Inventory On Hand		99,140	92,900	65,060	39,140	12,980	21,340								309,220
Planned Order Release						21,340	65,500	54,960	54,960	50,880	42,960	57,600			348,200
Planned Order Receipt							21,340	65,500	54,960	54,960	50,880	42,960	57,600		348,200

Biaya Pesan = 7* Rp.33,750 = Rp 236,250

Biaya Simpan = $309,220 \times \text{Rp.1.125} = \text{Rp.347,872.5}$

Total = Rp.584,122.5

Tabel 4.25 Perhitungan MRP metode *Lot for Lot* Item Dus MT 60 ml

MRP DUS MT 60															
Lead Time: 1 Bln	Lot Size:L-4-L	Waktu (Bulan)													Total
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
On Hand: 90,750	Qty BOM:240														
Gross Requirement			6,240	27,840	25,920	26,160	34,320	44,160	54,960	54,960	50,880	42,960	57,600		426,000
Net Requirement							29,730	73,890	54,960	54,960	50,880	42,960	57,600		364,980
Inventory On Hand		90,750	84,510	56,670	30,750	4,590	29,730								267,270
Planned Order Release						29,730	73,890	54,960	54,960	50,880	42,960	57,600			364,980
Planned Order Receipt							29,730	73,890	54,960	54,960	50,880	42,960	57,600		364,980

Biaya Pesan = $7 \times \text{Rp.116,250} = \text{Rp 697,500}$

Biaya Simpan = $267,270 \times \text{Rp.3.875} = \text{Rp.1,035,671.25}$

Total = Rp.1,733,171.25

Tabel 4.26 Perhitungan MRP metode *Lot for Lot* Item Shrink MT 60 ml

MRP SHRINK MT 60															
Lead Time: 1 Bln	Lot Size:L-4-L	Waktu (Bulan)													Total
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
On Hand: 295,000	Qty BOM:240														
Gross Requirement			6,240	27,840	25,920	26,160	34,320	44,160	54,960	54,960	50,880	42,960	57,600		426,000
Net Requirement											30,440	73,400	57,600		161,440
Inventory On Hand		295,000	288,760	260,920	235,000	208,840	174,520	130,360	75,400	20,440	30,440				1,689,240
Planned Order Release										30,440	73,400	57,600			161,440
Planned Order Receipt											30,440	73,400	57,600		161,440

Biaya Pesan = 3* Rp.13,500 = Rp 40,500

Biaya Simpan = 1,689,240 * Rp.0.45= Rp.760,158

Total = Rp.800,658

Tabel 4.27 Perhitungan MRP metode *Lot for Lot* Item Box MT 60 ml

MRP KARDUS MT 60															
Lead Time: 3 Bln	Lot Size:L-4-L	Waktu (Bulan)												Total	
On Hand: 919	Qty BOM:1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12
Gross Requirement			26	142	108	109	143	184	229	229	212	179	240		1,801
Net Requirement									22	251	212	179	240		904
Inventory On Hand		919	893	751	643	534	391	207	22						4,338
Planned Order Release						22	251	212	179	240					904
Planned Order Receipt									22	251	212	179	240		904

Biaya Pesan = 5* Rp.50,850 = Rp 254,250

Biaya Simpan = 4338 * Rp.33.9 = Rp.147,058.2

Total = Rp.401,308.2

Tabel 4.28 Perhitungan MRP metode *Lot for Lot* Item *Oleum Foeniculi* MT 60 ml

MRP OLEUM FOENICULI															
Lead Time: 2 Bln	Lot Size:L-4-L	Waktu (Bulan)													Total
On Hand: 1500	Qty BOM:2.304	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Gross Requirement			863	4,711	3,583	3,616	4,744	6,105	7,598	7,598	7,034	5,939	7,963		59,753
Net Requirement				4,074	7,657	3,616	4,744	6,105	7,598	7,598	7,034	5,939	7,963		62,327
Inventory On Hand		1,500	637	4,074											2,137
Planned Order Release		4,074	7,657	3,616	4,744	6,105	7,598	7,598	7,034	5,939	7,963	0			62,327
Planned Order Receipt				4,074	7,657	3,616	4,744	6,105	7,598	7,598	7,034	5,939	7,963		62,327

Biaya Pesan = $10 \times \text{Rp.8,250,000}$ = Rp 82,500,000

Biaya Simpan = $2,137 \times \text{Rp.2,750}$ = Rp.5,876,750

Total = Rp.88,376,750

Tabel 4.29 Perhitungan MRP metode *Lot for Lot* Item *Oleum Cocos* MT 60 ml

MRP OLEUM COCOS														
Lead Time: 1 Bln Lot Size:L-4-L On Hand: 995 Qty BOM:3.168	Waktu (Bulan)													Total
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Gross Requirement		1,186	6,478	4,927	4,972	6,524	8,394	10,447	10,447	9,671	8,166	10,949		82,160
Net Requirement		191	6,669	4,927	4,972	6,524	8,394	10,447	10,447	9,671	8,166	10,949		81,356
Inventory On Hand	995	191												995
Planned Order Release	191	6,669	4,927	4,972	6,524	8,394	10,447	10,447	9,671	8,166	10,949	0		81,356
Planned Order Receipt		191	6,669	4,927	4,972	6,524	8,394	10,447	10,447	9,671	8,166	10,949		81,356

Biaya Pesan = 11 * Rp.495,000 = Rp 5,445,000

Biaya Simpan = 995 * Rp.110 = Rp.109,450

Total = Rp.5,554,450

Tabel 4.30 Perhitungan MRP metode *Lot for Lot* Item *Oleum Caju Puti* MT 60 ml

MRP OLEUM CAJU PUTI														
Lead Time: 1 Bln Lot Size:L-4-L On Hand: 2,500 Qty BOM: 8.928	Waktu (Bulan)													Total
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Gross Requirement		3,343	18,256	13,885	14,013	18,385	23,656	29,441	29,441	27,255	23,013	30,855		231,542
Net Requirement		843	19,099	13,885	14,013	18,385	23,656	29,441	29,441	27,255	23,013	30,855		229,885
Inventory On Hand	2,500	843												2,500
Planned Order Release	843	19,099	13,885	14,013	18,385	23,656	29,441	29,441	27,255	23,013	30,855			229,885
Planned Order Receipt		843	19,099	13,885	14,013	18,385	23,656	29,441	29,441	27,255	23,013	30,855		229,885

Biaya Pesan = 11 * Rp.2,400,000 = Rp 26,400,000

Biaya Simpan = 2,500 * Rp.800 = Rp.2,000,000

Total = Rp. 28,400,000

4. Perhitungan MRP dengan *Economic Order Quantity* (EOQ)

a. Botol MT 60 ml

$$\begin{aligned} \text{EOQ} &= \sqrt{\frac{2xDxA}{H}} = \sqrt{\frac{2 * 25,000 * 292,500}{390}} = \sqrt{37,500,000} \\ &= 6,123.724 \sim 6,124 \text{ pc} \end{aligned}$$

Tabel 4.31 Perhitungan MRP metode EOQ Item Botol MT 60 ml

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

MRP BOTOL MT 60														
Lead Time: 2 Bln On Hand: 151,750 Lot Size: EOQ Qty BOM:240	Waktu (Bulan)													Total
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Gross Requirement		6,240	34,080	25,920	26,160	34,320	44,160	54,960	54,960	50,880	42,960	57,600		432,240
Net Requirement							24,496	55,116	55,116	48,992	42,868	55,116		281,704
Inventory On Hand	151,750	145,510	111,430	85,510	59,350	25,030	5,366	5,522	5,678	3,790	3,698	1,214		603,848
Planned Order Release					24,496	55,116	55,116	48,992	42,868	55,116				281,704
Planned Order Receipt							24,496	55,116	55,116	48,992	42,868	55,116		281,704

Biaya Pesan = 6 * Rp.292,500 = Rp 1,755,000

Biaya Simpan = 603,848 * Rp.9.75 = Rp.5,887,518

Total = Rp.7,642,518

b. Cap MT 60 ml

$$EOQ = \sqrt{\frac{2xDxA}{H}} = \sqrt{\frac{2 * 25,000 * 39,000}{50}} = \sqrt{39,000,000}$$

$$= 6,244.998 \sim 6,245 \text{ pc}$$

Tabel 4.32 Perhitungan MRP metode EOQ Item CAP MT 60 ml

MRP CAP MT 60															
Lead Time: 2 Bln On Hand: 87,900 Lot Size: EOQ Qty BOM:240	Waktu (Bulan)													Total	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Gross Requirement		6,240	27,840	25,920	26,160	34,320	44,160	54,960	54,960	50,880	42,960	57,600		426,000	
Net Requirement						37,470	43,715	56,205	49,960	56,205	37,470	62,450		343,475	
Inventory On Hand	87,900	81,660	53,820	27,900	1,740	4,890	4,445	5,690	690	6,015	525			275,275	
Planned Order Release				37,470	43,715	56,205	49,960	56,205	37,470	62,450				343,475	
Planned Order Receipt						37,470	43,715	56,205	49,960	56,205	37,470	62,450		343,475	

Biaya Pesan = 7 * Rp.39,000 = Rp 273,000

Biaya Simpan = 275,275 * Rp.1.3 = Rp.357,57.5

Total = Rp.630,857.5

c. Plug MT 60 ml

$$EOQ = \sqrt{\frac{2xDxA}{H}} = \sqrt{\frac{2 * 25,000 * 21,000}{28}} = \sqrt{37,500,000}$$

$$= 6,244.998 \sim 6,245 \text{ pc}$$

Tabel 4.33 Perhitungan MRP metode EOQ Item Plug MT 60 ml

MRP PLUG MT 60															
Lead Time: 2 Bln	Lot Size: EOQ	Waktu (Bulan)													Total
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
On Hand: 95,000	Qty BOM:240														
Gross Requirement			6,240	27,840	25,920	26,160	34,320	44,160	54,960	54,960	50,880	42,960	57,600		426,000
Net Requirement							31,225	43,715	49,960	56,205	49,960	43,715	62,450		337,230
Inventory On Hand		95,000	88,760	60,920	35,000	8,840	5,745	5,300	300	1,545	625	1,380			303,415
Planned Order Release					31,225	43,715	49,960	56,205	49,960	43,715	62,450				337,230
Planned Order Receipt							31,225	43,715	49,960	56,205	49,960	43,715	62,450		337,230

$$\text{Biaya Pesan} = 7 * \text{Rp.}21,000 = \text{Rp } 147,000$$

$$\text{Biaya Simpan} = 303,415 * \text{Rp.}0.7 = \text{Rp.}212,390.5$$

$$\text{Total} = \text{Rp.}359,390.5$$

d. Etiket MT 60 ml

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times D \times A}{H}} = \sqrt{\frac{2 * 25,000 * 33,750}{45}} = \sqrt{37,500,000}$$

$$= 6,244.998 \sim 6,245 \text{ pc}$$

Tabel 4.34 Perhitungan MRP metode EOQ Item Etiket MT 60 ml

MRP ETIKET MT 60															
Lead Time: 1 Bln	Lot Size: EOQ	Waktu (Bulan)												Total	
		On Hand: 99,140	Qty BOM:240	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		10
Gross Requirement			6,240	27,840	25,920	26,160	34,320	44,160	54,960	54,960	50,880	42,960	57,600		426,000
Net Requirement							24,980	43,715	56,205	56,205	49,960	43,715	56,205		330,985
Inventory On Hand		99,140	92,900	65,060	39,140	12,980	3,640	3,195	4,440	5,685	4,765	5,520	4,125		340,590
Planned Order Release						24,980	43,715	56,205	56,205	49,960	43,715	56,205			330,985
Planned Order Receipt							24,980	43,715	56,205	56,205	49,960	43,715	56,205		330,985

$$\text{Biaya Pesan} = 7 * \text{Rp.}33,750 = \text{Rp } 236,250$$

Biaya Simpan = $340,590 * \text{Rp}.1.125 = \text{Rp}.383,163.75$

Total = $\text{Rp}.619,413.75$

e. Dus MT 60 ml

$$\text{EOQ} = \sqrt{\frac{2xDxA}{H}} = \sqrt{\frac{2 * 25,000 * 116,250}{155}} = \sqrt{37,500,000}$$

= $6,244.998 \sim 6,245 \text{ pc}$

Tabel 4.35 Perhitungan MRP metode EOQ Item Dus MT 60 ml

MERCU BUANA

MRP DUS MT 60														
Lead Time: 1 Bln On Hand: 90,750 Lot Size: EOQ Qty BOM:240	Waktu (Bulan)													Total
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Gross Requirement		6,240	27,840	25,920	26,160	34,320	44,160	54,960	54,960	50,880	42,960	57,600		426,000
Net Requirement						31,225	43,715	56,205	56,205	49,960	43,715	56,205		337,230
Inventory On Hand	90,750	84,510	56,670	30,750	4,590	1,495	1,050	2,295	3,540	2,620	3,375	1,980		283,625
Planned Order Release					31,225	43,715	56,205	56,205	49,960	43,715	56,205			337,230
Planned Order Receipt						31,225	43,715	56,205	56,205	49,960	43,715	56,205		337,230

Biaya Pesan = 7 * Rp.116,250 = Rp 697,500

Biaya Simpan = 283,625 * Rp.3.875 = Rp.1,099,046.875

Total = Rp.1,796,546.9

f. Shrink MT 60 ml

$$EOQ = \sqrt{\frac{2xDxA}{H}} = \sqrt{\frac{2 * 25,000 * 13,500}{18}} = \sqrt{37,500,000}$$

$$= 6,244.998 \sim 6,245 \text{ pc}$$

Tabel 4.36 Perhitungan MRP metode EOQ Item Shrink MT 60 ml

MRP SHRINK MT 60														
Lead Time: 1 Bln Lot Size: EOQ On Hand: 295,000 Qty BOM:240	Waktu (Bulan)													Total
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Gross Requirement		6,240	27,840	25,920	26,160	34,320	44,160	54,960	54,960	50,880	42,960	57,600		426,000
Net Requirement										31,225	43,715	56,205		131,145
Inventory On Hand	295,000	288,760	260,920	235,000	208,840	174,520	130,360	75,400	20,440	785	1,540	145		1,691,710
Planned Order Release									31,225	43,715	56,205			131,145
Planned Order Receipt										31,225	43,715	56,205		131,145

Biaya Pesan = 3 * Rp.13,500 = Rp 40,500

Biaya Simpan = 1,691,710 * Rp.0.45 = Rp.761,269.5

Total = Rp.801,769.95

g. Kardus MT 60 ml

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times D \times A}{H}} = \sqrt{\frac{2 * 500 * 50,850}{3,390}} = 1,500$$

= 38.729 ~ 39 pc

Tabel 4.37 Perhitungan MRP metode EOQ Item Box/Kardus MT 60 ml

MRP KARDUS MT 60															
Lead Time: 3 Bln On Hand: 919	Lot Size: EOQ Qty BOM:1	Waktu (Bulan)													Total
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Gross Requirement			26	142	108	109	143	184	229	229	212	179	240		1,801
Net Requirement									39	234	195	195	234		897
Inventory On Hand		919	893	751	643	534	391	207	17	22	5	21	15		4,418
Planned Order Release						39	234	195	195	234					897
Planned Order Receipt									39	234	195	195	234		897

Biaya Pesan = 5 * Rp.50,850 = Rp 254,250

Biaya Simpan = 4,418 * Rp.33.9 = Rp.149,770.2

Total = Rp.404,020.2

h. *Oleum Foeniculli* MT 60 ml

$$EOQ = \sqrt{\frac{2xDxA}{H}} = \sqrt{\frac{2 * 1000 * 8,250,000}{275,000}} = \sqrt{60,000}$$

$$= 244.949 \sim 245 \text{ kg}$$

Tabel 4.38 Perhitungan MRP metode EOQ Item *Oleum Foeniculi*

MRP OLEUM FOENICULI																
Lead Time: 2 Bln	Lot Size: EOQ	Waktu (Bulan)												Total		
		On Hand: 1500	Qty BOM:2.304	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9		10	11
				863	4,711	3,583	3,616	4,744	6,105	7,598	7,598	7,034	5,939	7,963		59,753
					4,165	3,675	3,675	4,655	6,125	7,595	7,595	7,105	5,880	7,840		58,310
			1,500	637	91	183	242	152	173	170	167	239	180			3,733
			4,165	3,675	3,675	4,655	6,125	7,595	7,595	7,105	5,880	7,840	0			58,310
					4,165	3,675	3,675	4,655	6,125	7,595	7,595	7,105	5,880	7,840		58,310

$$\text{Biaya Pesan} = 10 * \text{Rp.8,250,000} = \text{Rp 82,500,000}$$

Biaya Simpan = 3,733 * Rp.2750 = Rp.10,265,750

Total = Rp.92,765,750

i. *Oleum Cocos* MT 60 ml

$$EOQ = \sqrt{\frac{2xDxA}{H}} = \sqrt{\frac{2 * 1,500 * 495,000}{11,000}} = \sqrt{135,000}$$

= 367.4235 ~ 367 kg

Tabel 4.39 Perhitungan MRP metode EOQ Item *Oleum Cocos*

MRP OLEUM COCOS															
Lead Time: 1 Bln	Lot Size: EOQ	Waktu (Bulan)												Total	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12
On Hand: 995	Qty BOM:3.168		1,186	6,478	4,927	4,972	6,524	8,394	10,447	10,447	9,671	8,166	10,949		82,160
Gross Requirement															
Net Requirement			367	6,606	4,771	5,138	6,239	8,441	10,643	10,276	9,909	8,074	11,011		81,475
Inventory On Hand		995	176	304	148	314	29	76	272	102	339	247	310		3,312
Planned Order Release		367	6,606	4,771	5,138	6,239	8,441	10,643	10,276	9,909	8,074	11,011			81,475
Planned Order Receipt			367	6,606	4,771	5,138	6,239	8,441	10,643	10,276	9,909	8,074	11,011		81,475

Biaya Pesan = 11 * Rp.495,000 = Rp 5,445,000

Biaya Simpan = 3,312 * Rp.110 = Rp.364,320

Total = Rp.5,809,320

j. *Oleum Caju Puti* 60 ml

$$EOQ = \sqrt{\frac{2 \times D \times A}{H}} = \sqrt{\frac{2 * 1,000 * 2,400,000}{80,000}} = \sqrt{60,000}$$

= 244.949 ~ 245 kg

Tabel 4.40 Perhitungan MRP metode EOQ Item *Oleum Caju Puti*

MRP OLEUM CAJU PUTI														
Lead Time: 1 Bln On Hand: 2,500 Lot Size: EOQ Qty BOM: 8.928	Waktu (Bulan)													Total
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Gross Requirement		3,343	18,256	13,885	14,013	18,385	23,656	29,441	29,441	27,255	23,013	30,855		231,542
Net Requirement		980	18,130	13,965	13,965	18,375	23,765	29,400	29,400	27,195	23,030	30,870		229,075
Inventory On Hand	2,500	137	11	92	43	34	143	102	61	1	18	33		3,174
Planned Order Release	980	18,130	13,965	13,965	18,375	23,765	29,400	29,400	27,195	23,030	30,870			229,075
Planned Order Receipt		980	18,130	13,965	13,965	18,375	23,765	29,400	29,400	27,195	23,030	30,870		229,075

Biaya Pesan = $11 * \text{Rp.}2,400,000 = \text{Rp.}26,400,000$

Biaya Simpan = $3,174 * \text{Rp.}800 = \text{Rp.}2,539,200$

Total = $\text{Rp.}28,939,200$

5. Perhitungan MRP dengan *Fixed Order Quantity* (FOQ)

Untuk mendukung penelitian ini penulis telah melakukan percobaan terhadap jumlah barang yang diorder dan produk yang dihasilkan ditambah barang reject. Oleh sebab itu penulis menetapkan jumlah barang yang diorder adalah:

- Untuk botol, cap, plug, etiket, dus, shrink : 50,000 pcs/order
- Untuk kardus/box : 200 pcs/order
- Oleum Foeniculli dan Caju Puti : 6000 kg/order

- Oleum Cocos : 7300kg/order

Tabel 4.41 Perhitungan MRP metode FOQ Item Botol MT 60 ml

MRP BOTOL MT 60														
Lead Time: 2 Bln On Hand: 151,750 Lot Size: FOQ Qty BOM:240	Waktu (Bulan)													Total
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Gross Requirement		6,240	34,080	25,920	26,160	34,320	44,160	54,960	54,960	50,880	42,960	57,600		432,240
Net Requirement							50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000		300,000
Inventory On Hand	151,750	145,510	111,430	85,510	59,350	25,030	30,870	25,910	20,950	20,070	27,110	19,510		723,000
Planned Order Release					50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000				300,000
Planned Order Receipt							50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000		300,000

Biaya Pesan = 6* Rp.292,500 = Rp 1,755,000

Biaya Simpan = 723,000* Rp.9.75 = Rp.7,049,250

Total = Rp.8,804,250

Tabel 4.42 Perhitungan MRP metode FOQ Item Cap MT 60 ml

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

MRP CAP MT 60															
Lead Time: 2 Bln	Lot Size: FOQ	Waktu (Bulan)												Total	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12
On Hand: 87,900	Qty BOM:240		6,240	27,840	25,920	26,160	34,320	44,160	54,960	54,960	50,880	42,960	57,600		426,000
Gross Requirement			6,240	27,840	25,920	26,160	34,320	44,160	54,960	54,960	50,880	42,960	57,600		426,000
Net Requirement							50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000		350,000
Inventory On Hand		87,900	81,660	53,820	27,900	1,740	17,420	23,260	18,300	13,340	12,460	19,500	11,900		369,200
Planned Order Release					50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000				350,000
Planned Order Receipt							50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000		350,000

Biaya Pesan = 7* Rp.39,000 = Rp 273,000

Biaya Simpan = 369,200 * Rp.1.3 = Rp.479,960

Total = Rp.752,960

Tabel 4.43 Perhitungan MRP metode FOQ Item Plug MT 60 ml

MRP PLUG MT 60															
Lead Time: 2 Bln	Lot Size: FOQ	Waktu (Bulan)												Total	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12
On Hand: 95,000	Qty BOM:240		6,240	27,840	25,920	26,160	34,320	44,160	54,960	54,960	50,880	42,960	57,600		426,000
Gross Requirement							50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000		350,000
Net Requirement															
Inventory On Hand		95,000	88,760	60,920	35,000	8,840	24,520	30,360	25,400	20,440	19,560	26,600	19,000		454,400
Planned Order Release					50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000				350,000
Planned Order Receipt							50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000		350,000

Biaya Pesan = 7* Rp.21,000 = Rp 147,000

Biaya Simpan = $454,400 * \text{Rp.}0.7 = \text{Rp.}318,080$

Total = $\text{Rp.}465,080$

Tabel 4.44 Perhitungan MRP metode FOQ Item Etiket MT 60 ml

MRP ETIKET MT 60															
Lead Time: 1 Bln	Lot Size: FOQ	Waktu (Bulan)													Total
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
On Hand: 99,140	Qty BOM:240		6,240	27,840	25,920	26,160	34,320	44,160	54,960	54,960	50,880	42,960	57,600		426,000
Gross Requirement			6,240	27,840	25,920	26,160	34,320	44,160	54,960	54,960	50,880	42,960	57,600		426,000
Net Requirement							50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000		350,000
Inventory On Hand		99,140	92,900	65,060	39,140	12,980	28,660	34,500	29,540	24,580	23,700	30,740	23,140		504,080
Planned Order Release						50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000			350,000
Planned Order Receipt							50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000		350,000

Biaya Pesan = $7 * \text{Rp.}33,750 = \text{Rp.}236,250$

Biaya Simpan = $504,080 * \text{Rp.}1.125 = \text{Rp.}567,090$

Total = $\text{Rp.}803,340$

Tabel 4.45 Perhitungan MRP metode FOQ Item Dus MT 60 ml

MRP DUS MT 60															
Lead Time: 1 Bln	Lot Size: FOQ	Waktu (Bulan)													Total
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
On Hand: 90,750	Qty BOM:240														
Gross Requirement			6,240	27,840	25,920	26,160	34,320	44,160	54,960	54,960	50,880	42,960	57,600		426,000
Net Requirement							50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000		350,000
Inventory On Hand		90,750	84,510	56,670	30,750	4,590	20,270	26,110	21,150	16,190	15,310	22,350	14,750		403,400
Planned Order Release						50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000			350,000
Planned Order Receipt							50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000	50,000		350,000

Biaya Pesan = $7 * \text{Rp.}116,250 = \text{Rp } 697,500$

Biaya Simpan = $403,400 * \text{Rp.}3.875 = \text{Rp.}1,563,175$

Total = $\text{Rp.}2,260,675$

Tabel 4.46 Perhitungan MRP metode FOQ Item Shrink MT 60 ml

MRP SHRINK MT 60															
Lead Time: 1 Bln	Lot Size: FOQ	Waktu (Bulan)													Total
On Hand: 295,000	Qty BOM:240	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Gross Requirement			6,240	27,840	25,920	26,160	34,320	44,160	54,960	54,960	50,880	42,960	57,600		426,000
Net Requirement											50,000	50,000	50,000		150,000
Inventory On Hand		295,000	288,760	260,920	235,000	208,840	174,520	130,360	75,400	20,440	19,560	26,600	19,000		1,754,400
Planned Order Release										50,000	50,000	50,000			150,000
Planned Order Receipt											50,000	50,000	50,000		150,000

Biaya Pesan = $3 * \text{Rp.}13,500 = \text{Rp } 40,500$

Biaya Simpan = $1,754,400 * \text{Rp.}0.45 = \text{Rp.}789,480$

Total = Rp.829,980

Tabel 4.47 Perhitungan MRP metode FOQ Item Kardus/Box MT 60 ml

MRP KARDUS MT 60															
Lead Time: 3 Bln On Hand: 919	Lot Size: FOQ Qty BOM:1	Waktu (Bulan)													Total
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Gross Requirement			26	142	108	109	143	184	229	229	212	179	240		1,801
Net Requirement									200	200	200	200	200		1,000
Inventory On Hand		919	893	751	643	534	391	207	178	149	137	158	118		5,078
Planned Order Release						200	200	200	200	200					1,000
Planned Order Receipt									200	200	200	200	200		1,000

Biaya Pesan = 5 * Rp.50,850 = Rp 254,250

Biaya Simpan = 5,078 * Rp.33.9 = Rp.172,144.2

Total = Rp.426,394.2

Tabel 4.48 Perhitungan MRP metode FOQ Item *Oleum Foeniculli*

MERCU BUANA

MRP OLEUM FOENICULI														
Lead Time: 2 Bln Lot Size: FOQ	Waktu (Bulan)													Total
On Hand: 1500 Qty BOM:2.304	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Gross Requirement		863	4,711	3,583	3,616	4,744	6,105	7,598	7,598	7,034	5,939	7,963		59,753
Net Requirement			6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000		60,000
Inventory On Hand	1,500	637	1,926	4,343	6,727	7,982	7,878	6,280	4,682	3,649	3,710	1,747		49,313
Planned Order Release	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000				60,000
Planned Order Receipt			6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000		60,000

Biaya Pesan = $10 \times \text{Rp.8,250,000}$ = Rp 82,500,000

Biaya Simpan = $49,313 \times \text{Rp.2,750}$ = Rp.135,610,750

Total = Rp.218,110,750

Tabel 4.49 Perhitungan MRP metode FOQ Item *Oleum Cocos*

MRP OLEUM COCOS														
Lead Time: 1 Bln Lot Size: FOQ	Waktu (Bulan)													Total
On Hand: 995 Qty BOM:3.168	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Gross Requirement		1,186	6,478	4,927	4,972	6,524	8,394	10,447	10,447	9,671	8,166	10,949		82,160
Net Requirement		7,380	7,380	7,380	7,380	7,380	7,380	7,380	7,380	7,380	7,380	7,380		81,180
Inventory On Hand	995	7,189	8,091	10,544	12,952	13,808	12,794	9,727	6,661	4,369	3,583	15		90,728
Planned Order Release	7,380	7,380	7,380	7,380	7,380	7,380	7,380	7,380	7,380	7,380	7,380			81,180
Planned Order Receipt		7,380	7,380	7,380	7,380	7,380	7,380	7,380	7,380	7,380	7,380	7,380		81,180

Biaya Pesan = $11 \times \text{Rp.495,000}$ = Rp 5,445,000

Biaya Simpan = $90,728 \times \text{Rp.110}$ = Rp.9,980,080

Total = Rp.15,425,080

Tabel 4.50 Perhitungan MRP metode FOQ Item *Oleum Caju Puti*

MRP OLEUM CAJU PUTI														
Lead Time: 1 Bln On Hand: 2,500 Lot Size: FOQ Qty BOM: 8.928	Waktu (Bulan)													Total
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Gross Requirement		3,343	18,256	13,885	14,013	18,385	23,656	29,441	29,441	27,255	23,013	30,855		231,542
Net Requirement		21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000		231,000
Inventory On Hand	2,500	20,157	22,901	30,017	37,003	39,619	36,963	28,522	20,081	13,826	11,813	1,958		265,359
Planned Order Release	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000			231,000
Planned Order Receipt		21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000	21,000		231,000

Biaya Pesan = 11 * Rp.2,400,000 = Rp 26,400,000

Biaya Simpan = 265,359 * Rp.800 = Rp.212,287,200

Total = Rp.238,687,200

4.3.4.4 Perhitungan MRP dengan *Fixed Period Requirement* (FPR)

Pada penetapan periode tetap penulis menggunakan waktu 2 bulan sekali melakukan pembelian terhadap barang. Hal ini bertujuan untuk meminimalkan biaya inventori. Berikut perhitungan dengan FPR

Tabel 4.51 Perhitungan MRP metode FPR Item Botol MT 60 ml

MRP BOTOL MT 60														
Lead Time: 2 Bln On Hand: 151,750 Lot Size: FPR Qty BOM:240	Waktu (Bulan)													Total
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Gross Requirement		6,240	34,080	25,920	26,160	34,320	44,160	54,960	54,960	50,880	42,960	57,600		432,240
Net Requirement							100,000	0	80,000	0	101,000	0		281,000
Inventory On Hand	151,750	145,510	111,430	85,510	59,350	25,030	80,870	25,910	50,950	70	58,110	510		795,000
Planned Order Release					100,000		80,000		101,000					281,000
Planned Order Receipt							100,000	0	80,000	0	101,000	0		281,000

Biaya Pesan = 3* Rp.292,500 = Rp 877,500

Biaya Simpan = 795,000* Rp.9.75 = Rp.7,751,250

Total = Rp.8,628,750

Tabel 4.52 Perhitungan MRP metode FPR Item Cap MT 60 ml

MRP CAP MT 60														
Lead Time: 2 Bln On Hand: 87,900 Lot Size: FPR Qty BOM:240	Waktu (Bulan)													Total
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Gross Requirement		6,240	27,840	25,920	26,160	34,320	44,160	54,960	54,960	50,880	42,960	57,600		426,000
Net Requirement						100,000	0	90,000	0	100,000	0	50,000		340,000
Inventory On Hand	87,900	81,660	53,820	27,900	1,740	67,420	23,260	58,300	3,340	52,460	9,500	1,900		469,200
Planned Order Release				100,000		90,000		100,000		50,000				340,000
Planned Order Receipt						100,000	0	90,000	0	100,000	0	50,000		340,000

Biaya Pesan = 4* Rp.39,000 = Rp 156,000

Biaya Simpan = $469,200 \times \text{Rp.1.3} = \text{Rp.609,960}$

Total = Rp.765,960

Tabel 4.53 Perhitungan MRP metode FPR Item Plug MT 60 ml

MRP PLUG MT 60															
Lead Time: 2 Bln	Lot Size: FPR	Waktu (Bulan)													Total
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
On Hand: 95,000	Qty BOM:240														
Gross Requirement			6,240	27,840	25,920	26,160	34,320	44,160	54,960	54,960	50,880	42,960	57,600		426,000
Net Requirement							100,000	0	110,000	0	112,000	0	10,000		332,000
Inventory On Hand		95,000	88,760	60,920	35,000	8,840	74,520	30,360	85,400	30,440	91,560	48,600	1,000		650,400
Planned Order Release					100,000		110,000		112,000		10,000				332,000
Planned Order Receipt							100,000	0	110,000	0	112,000	0	10,000		332,000

Biaya Pesan = $4 \times \text{Rp.21,000} = \text{Rp 84,000}$

Biaya Simpan = $650,400 \times \text{Rp.0.7} = \text{Rp.455,280}$

Total = Rp.539,280

Tabel 4.54 Perhitungan MRP metode FPR Item Etiket MT 60 ml

MRP ETIKET MT 60														
Lead Time: 1 Bln On Hand: 99,140	Lot Size: FPR Qty BOM:240	Waktu (Bulan)												Total
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Gross Requirement			6,240	27,840	25,920	26,160	34,320	44,160	54,960	54,960	50,880	42,960	57,600	426,000
Net Requirement							100,000	0	80,000	0	100,000	0	50,000	330,000
Inventory On Hand		99,140	92,900	65,060	39,140	12,980	78,660	34,500	59,540	4,580	53,700	10,740	3,140	554,080
Planned Order Release						100,000		80,000		100,000		50,000		330,000
Planned Order Receipt							100,000	0	80,000	0	100,000	0	50,000	330,000

Biaya Pesan = 4 * Rp.33,750 = Rp 135,000

Biaya Simpan = 554,080 * Rp.1.125 = Rp.623,340

Total = Rp.758,340

Tabel 4.55 Perhitungan MRP metode FPR Item Dus MT 60 ml

MRP DUS MT 60															
Lead Time: 1 Bln	Lot Size: FPR	Waktu (Bulan)												Total	
On Hand: 90,750	Qty BOM:240	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12
Gross Requirement			6,240	27,840	25,920	26,160	34,320	44,160	54,960	54,960	50,880	42,960	57,600		426,000
Net Requirement							100,000	0	110,000	0	100,000	0	30,000		340,000
Inventory On Hand		90,750	84,510	56,670	30,750	4,590	70,270	26,110	81,150	26,190	75,310	32,350	4,750		583,400
Planned Order Release						100,000		110,000		100,000		30,000			340,000
Planned Order Receipt							100,000	0	110,000	0	100,000	0	30,000	0	340,000

Biaya Pesan = 4 * Rp.116,250 = Rp 465,000

Biaya Simpan = 583,400 * Rp.3.875 = Rp.2,260,675

Total = Rp.2,725,675

Tabel 4.56 Perhitungan MRP metode FPR Item Shrink MT 60 ml

MRP SHRINK MT 60														
Lead Time: 1 Bln	Lot Size: FPR	Waktu (Bulan)												Total
On Hand: 295,000	Qty BOM:240	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Gross Requirement			6,240	27,840	25,920	26,160	34,320	44,160	54,960	54,960	50,880	42,960	57,600	426,000
Net Requirement											80,000	0	52,000	132,000
Inventory On Hand		295,000	288,760	260,920	235,000	208,840	174,520	130,360	75,400	20,440	49,560	6,600	1,000	1,746,400
Planned Order Release										80,000		52,000		132,000
Planned Order Receipt											80,000	0	52,000	132,000

Biaya Pesan = 2 * Rp.13,500 = Rp 27,000

Biaya Simpan = 1,746,400 * Rp.0.45 = Rp.785,880

Total = Rp.812,880

Tabel 4.57 Perhitungan MRP metode FPR Item Kardus/Box MT 60 ml

MRP KARDUS MT 60														
Lead Time: 3 Bln Lot Size: FPR On Hand: 919 Qty BOM:1	Waktu (Bulan)													Total
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Gross Requirement		26	142	108	109	143	184	229	229	212	179	240		1,801
Net Requirement								400	0	300	0	200		900
Inventory On Hand	919	893	751	643	534	391	207	378	149	237	58	18		5,178
Planned Order Release					400		300		200					900
Planned Order Receipt								400	0	300	0	200		900

Biaya Pesan = $3 * \text{Rp.}50,850$ = Rp 152,550

Biaya Simpan = $5,178 * \text{Rp.}33.9$ = Rp.175,534.2

Total = Rp.328,084.2

Tabel 4.58 Perhitungan MRP metode FPR Item *Oleum Foeniculli*

MRP OLEUM FOENICULI														
Lead Time: 2 Bln Lot Size: FPR On Hand: 1500 Qty BOM:2.304	Waktu (Bulan)													Total
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Gross Requirement		863	4,711	3,583	3,616	4,744	6,105	7,598	7,598	7,034	5,939	7,963		59,753
Net Requirement			8,000	0	10,000	0	12,000	0	14,500	0	14,000	0		58,500
Inventory On Hand	1,500	637	3,926	343	6,727	1,982	7,878	280	7,182	149	8,210	247		38,813
Planned Order Release	8,000		10,000		12,000		14,500		14,000					58,500
Planned Order Receipt			8,000	0	10,000	0	12,000	0	14,500	0	14,000	0		58,500

Biaya Pesan = $5 * \text{Rp.}8,250,000$ = Rp 41,250,000

Biaya Simpan = $38,813 * \text{Rp.}2,750 = \text{Rp.}106,735,750$

Total = $\text{Rp.}147,985,750$

Tabel 4.59 Perhitungan MRP metode FPR Item *Oleum Cocos*

MRP OLEUM COCOS															
Lead Time: 1 Bln On Hand: 995	Lot Size: FPR Qty BOM:3.168	Waktu (Bulan)												Total	
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		12
Gross Requirement			1,186	6,478	4,927	4,972	6,524	8,394	10,447	10,447	9,671	8,166	10,949		82,160
Net Requirement			7,000	0	12,000	0	14,000	0	20,000	0	25,000	0	4,000		82,000
Inventory On Hand		995	6,809	331	7,404	2,432	9,908	1,514	11,067	621	15,949	7,783	835		65,648
Planned Order Release		7,000		12,000		14,000		20,000		25,000		4,000			82,000
Planned Order Receipt			7,000	0	12,000	0	14,000	0	20,000	0	25,000	0	4,000		82,000

Biaya Pesan = $6 * \text{Rp.}495,000 = \text{Rp.}2,970,000$

Biaya Simpan = $65,648 * \text{Rp.}110 = \text{Rp.}7,221,280$

Total = $\text{Rp.}10,191,280$

Tabel 4.60 Perhitungan MRP metode FPR Item *Oleum Caju Puti*

MRP OLEUM CAJU PUTI														
Lead Time: 1 Bln Lot Size: FPR	Waktu (Bulan)													Total
On Hand: 2,500 Qty BOM: 8.928	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Gross Requirement		3,343	18,256	13,885	14,013	18,385	23,656	29,441	29,441	27,255	23,013	30,855		231,542
Net Requirement		21,000	0	30,000	0	40,000	0	60,000	0	65,000	0	15,000		231,000
Inventory On Hand	2,500	20,157	1,901	18,017	4,003	25,619	1,963	32,522	3,081	40,826	17,813	1,958		170,359
Planned Order Release	21,000		30,000		40,000		60,000		65,000		15,000			231,000
Planned Order Receipt		21,000	0	30,000	0	40,000	0	60,000	0	65,000	0	15,000		231,000

Biaya Pesan = $6 * \text{Rp.}2,400,000$ = Rp 14,400,000

Biaya Simpan = $170,359 * \text{Rp.}800$ = Rp.136,287,200

Total = Rp.150,687,200

UNIVERSITAS
MERCU BUANA