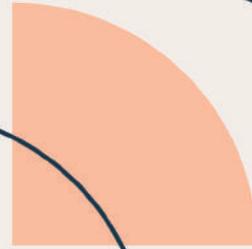




# MODUL



## PRAKTIKUM INDUSTRI III



2022



Tim Penyusun :

Ir. Anggriani Profita, S.T., M.T., IPM

Angga Chandra Putra

Agus Ari Wibowo

Mayestika Ayuni Fariza

Yolla Depriany Rimba Panggalo

# MODUL 1

## TIME SERIES & FORECASTING

### 1.1 Tujuan Praktikum

1. Mengenal berbagai macam metode peramalan dan memahami metode peramalan deret berkala (*time series*).
2. Memahami prosedur peramalan.
3. Memahami berbagai macam ukuran kesalahan peramalan.
4. Menentukan fungsi peramalan yang tepat (sesuai dengan pola data).

### 1.2 Deskripsi

Pada kegiatan praktikum modul time series and forecasting, praktikan melakukan suatu analisa trend data dengan mencocokkan pola data dan mencoba meramalkan kondisi dimasa datang berdasarkan data tersebut. Praktikan juga akan melakukan pemantauan untuk tingkat kesalahan yang mungkin terjadi dari hasil peramalan yang telah dibuat.

### 1.3 Landasan Teori

Peramalan adalah suatu usaha untuk meramalkan keadaan di masa mendatang melalui pengujian keadaan di masa lalu. Peramalan disini dimaksudkan untuk memperkirakan pengujian keadaan di masa lalu. Data peramalan pada masa lampau dapat memberikan pola pergerakan atau pertumbuhan pertumbuhan permintaan pasar.

Proses peramalan biasanya terdiri dari langkah-langkah sebagai berikut:

#### 1. Penentuan tujuan

Langkah pertama terdiri atas penentuan macam estimasi yang diinginkan. Sebaliknya, tujuan tergantung dari pada kebutuhan-kebutuhan informasi para manajer. Analis membicarakan dengan para pembuat keputusan untuk mengetahui apa kebutuhan-kebutuhan mereka, dan menentukan

- a. Variabel-variabel apa yang akan diestimasi.
  - b. Siapa yang akan menggunakan hasil peramalan.
  - c. Untuk tujuan-tujuan apa hasil peramalan akan digunakan.
  - d. Estimasi jangka Panjang atau jangka pendek yang diinginkan.
  - e. Derajat ketepatan estimasi yang diinginkan.
  - f. Kapan estimasi dibutuhkan.
  - g. Bagian-bagian peramalan yang diinginkan.
2. Pengembangan model  
Dalam peramalan, model adalah suatu kerangka analitik yang menghasilkan estimasi penjualan di waktu mendatang (atau variabel yang diramal). Analis hendaknya memilih suatu model yang menggambarkan secara realistic perilaku variabel-variabel yang dipertimbangkan.
  3. Pemilihan suatu model yang tepat adalah krusial. Setiap model mempunyai asumsi-asumsi yang harus dipenuhi sebagai persyaratan penggunaannya. Validitas dan reliabilitas estimasi sangat tergantung pada model yang dipakai.
  4. Pengujian Model  
Sebelum diterapkan, model biasanya diuji untuk menentukan tingkat akurasi, validitas, dan reliabilitas yang diharapkan. Nilai suatu model ditentukan oleh derajan ketepatan hasil peramalan dengan kenyataannya. Dengan kata lain, pengujian model bermaksud untuk mengetahui validitas atau kemampuan prediktif secara logis suatu model.
  5. Penerapan Model  
Setelah pengujian, analis menerapkan model dalam tahap ini, data historic dimasukkan dalam model untuk menghasilkan suatu ramalan.
  6. Revisi dan evaluasi  
Ramalan-ramalan yang telah dibuat harus senantiasa diperbaiki dan ditinjau kembali. Perbaikan mungkin perlu dilakukan karena adanya perubahan-perubahan dalam perusahaan atau lingkungannya, seperti tingkat harga produk perusahaan, karakteristik produk, pengeluaran periklanan, tingkat pengeluaran pemerintah, kebijakan moneter, dan kemajuan teknologi. Di lain pihak, evaluasi merupakan pembandingan ramalan dengan hasil nyata untuk menilai ketepatan penggunaan suatu metodologi atau teknik

peramalan. Langkah ini diperlukan untuk menjaga kualitas estimasi-estimasi di waktu yang akan datang.

Dalam peramalan, perubahan-perubahan penjualan harus selalu diketahui dan dimonitor. Sebab-sebab yang dapat menimbulkan perubahan volume penjualan biasanya merupakan hal yang sangat kompleks dan dibutuhkan suatu analisis lebih dalam. Secara garis besar terdapat tiga macam pengaruh yang dapat mengakibatkan fluktuasi penjualan, yaitu:

1. Pengaruh trend jangka Panjang

Pengaruh trend jangka Panjang menunjukkan perkembangan perusahaan dalam penjualannya. Perkembangan tersebut bisa positif (*growth*) maupun perkembangan negatif (*decline*).

2. Pengaruh musiman

Pengaruh volume penjualan atau permintaan juga dapat dipengaruhi oleh musim. Musiman merupakan permintaan tertentu yang terjadi setiap periode tertentu. Pengaruh musim akan menyebabkan adanya fluktuasi penjualan yang tertentu dalam satu tahun dan membentuk pola penjualan musiman.

3. Pengaruh cycles

Disebut juga pengaruh konjungtur. Pengaruh ini merupakan gejala fluktuasi perekonomian jangka Panjang dan yang paling sulit ditentukan bila rentangan waktu tidak diketahui atau akibat siklus tidak dapat ditentukan.

Prinsip-prinsip peramalan yang dipertimbangkan adalah:

1. Peramalan melibatkan kesalahan (*error*). Peramalan hanya mengurangi ketidakpastian tetapi tidak menghilangkan.
2. Peramalan sebaiknya memakai tolak ukur kesalahan peramalan. Pemakai harus tahu besar kesalahan yang dapat dinyatakan dalam satuan unit atau persentasi (peluang) permintaan aktual akan jatuh dalam interval peramalan.
3. Peramalan *family product* lebih akurat daripada peramalan peroduk individu (*item*).

4. Peramalan jangka pendek lebih akurat daripada peramalan jangka Panjang, karena dalam jangka pendek kondisi yang mempengaruhi permintaan cenderung tetap atau berubah lambat, sehingga peramalan jangka pendek cenderung lebih akurat.
5. Jika dimungkinkan, hitung permintaan daripada meramal permintaan.

Metode-metode peramalan dapat dibagi ke dalam tiga kategori utama, yaitu:

1. Metode ekstrapolasi atau deret berkala (*time series*)

Metode ini menggunakan riwayat permintaan masa lalu dalam membuat ramalan untuk masa depan. Sasarannya adalah mengidentifikasi pola data historis dan mengekstrapolasi pola ini untuk masa mendatang. Terdapat empat jenis pola data yaitu stasioner (horizontal), musiman (seasonal), siklus, dan trend. Jika cakupan waktu peramalan pendek maka metode ekstrapolasi memberikan hasil yang cukup baik.

2. Metode Kausal atau Penjelasan (*explanatory*)

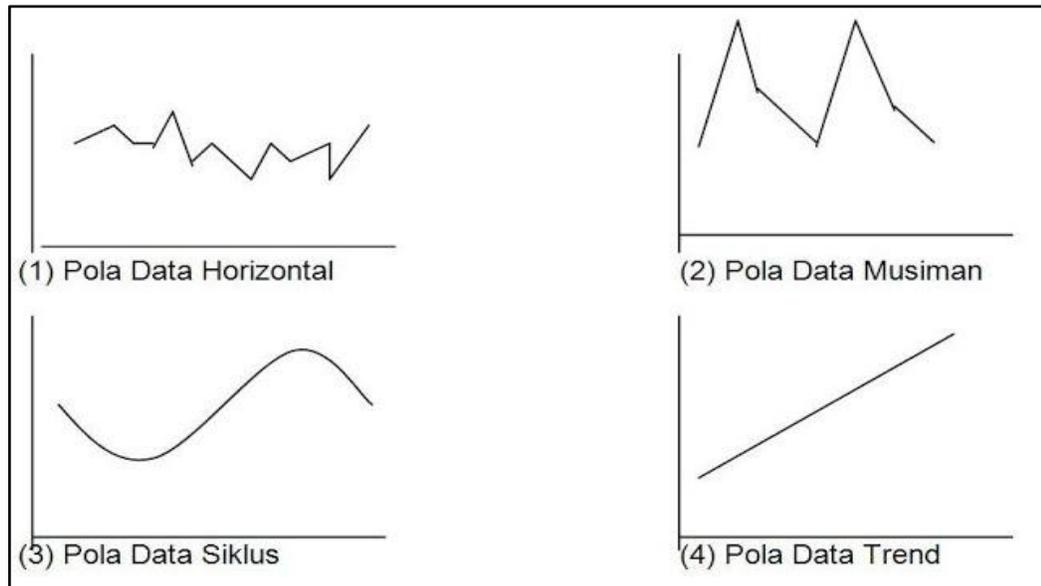
Metode ini mengasumsikan bahwa permintaan akan suatu produk bergantung pada satu atau beberapa faktor independen, misalnya harga, iklan, pesaing, dan sebagainya. Metode ini berusaha menetapkan hubungan antara variabel yang akan diramalkan dengan variabel-variabel independen. Setelah hubungan ini ditemukan, nilai-nilai yang sesuai untuk variabel-variabel independen.

3. Metode Kualitatif atau *Judgement*

Metode ini merupakan opini pakar atau manajer dalam membuat prediksi tentang masa depan. Metode ini berguna untuk tugas peramalan jangka panjang. Penggunaan pertimbangan (*judgement*) dalam peramalan sekilas tampaknya tidak ilmiah dan bersifat sementara. Tetapi, bila data masa lalu tidak ada atau tidak mencerminkan masa mendatang, tidak banyak alternatif selain menggunakan opini dari orang-orang yang berpengalaman. Dalam beberapa situasi, kombinasi dari beberapa metode mungkin lebih sesuai dibandingkan satu metode saja.

Langkah penting dalam memilih suatu metode deret berkala (*time series*) yang tepat adalah dengan mempertimbangkan jenis pola data, sehingga metode yang paling tepat

dengan pola tersebut dapat diuji. Pola data dapat dibedakan menjadi empat jenis yang dapat dilihat pada Gambar 1.1.



**Gambar 1.1 Pola Data *Time Series***

Penjelasan tentang komponen-komponen pada pola tersebut adalah sebagai berikut:

1. Pola Horizontal (H) terjadi bila nilai data berfluktuasi disekitar nilai rata-rata yang konstan (data seperti itu adalah “stasioner” terhadap nilai rata-ratanya), suatu produk yang penjualannya tidak meningkat atau menurun selama waktu tertentu termasuk jenis ini.
2. Pola Musiman (S) terjadi bilamana suatu deret dipengaruhi oleh faktor musiman (misalnya kuartal tahunan tertentu, bulanan, atau hari pada minggu tertentu). Penjualan dari produk seperti minuman ringan, es krim, dan bahan bakar pemanas ruang semua menunjukkan jenis ini.
3. Pola Siklis (C) terjadi bilamana datanya dipengaruhi oleh fluktuasi ekonomi jangka panjang seperti yang berhubungan dengan siklus bisnis. Penjualan produk seperti mobil, baja, dan peralatan utama lainnya menunjukkan jenis pola ini.
4. Pola *Trend* (T) terjadi bilamana terdapat kenaikan atau penurunan sekuler jangka panjang dalam data. Penjualan banyak perusahaan, produk bruto nasional (GNP), dan

berbagai indikator bisnis atau ekonomi lainnya mengikuti suatu pola *trend* selama perubahan sepanjang waktu.

Beberapa teknik peramalan yang digunakan antara lain:

1. Rata-rata (*Simple Average*)

Metode rata-rata secara sederhana menghitung rata-rata dari data yang tersedia (sejumlah  $T$ ). Persamaan metode rata-rata yaitu:

$$F(t) = A$$

$$f(t + \tau) = F(t)$$

Metode ini cocok jika data-datanya tidak memiliki trend dan tidak mengandung faktor musiman.

2. Rata-rata bergerak tertimbang (*Weighted Moving Average*)

Istilah *moving average* menggambarkan prosedur jika ada data baru, rata-rata baru dapat dihitung dan data yang lalu dihapus. Karakteristik *moving average* yaitu peramalannya dipengaruhi  $T$  periode masa lalu dan jumlah data setiap waktu tetap, persamaannya adalah:

$$F(t) = \sum W(i) \cdot A(i) / \sum W(i) ; \text{dimana } i = (t - m + 1) \text{ ke } - t$$

$$f(t + \tau) = F(t)$$

Nilai default dari setiap *weight* =  $1/m$

3. *Moving Average with Linear Trend*

Metode ini akan efektif jika *trend linear* dan faktor *random error* tidak besar. Persamaan dari metode ini adalah:

$$F(t) = \sum W(i) / m ; \quad \text{dimana } i = (t - m + 1) \text{ ke } - t$$

$$T(t) = 12 \sum A(i) \cdot (t - (m - 1) / 2 + i) / m / (m - 1) ; \text{dimana } i = -\frac{m-1}{2} \text{ ke } \frac{m-1}{2}$$

$$f(t + \tau) = F(t) + T(t) \cdot (t + \tau)$$

4. *Single Exponential Smoothing*

Peramalan *single exponential smoothing* dihitung berdasarkan hasil peramalan ditambah dengan peramalan periode sebelumnya. Jadi kesalahan peramalan sebelumnya digunakan untuk mengoreksi peramalan berikutnya. Persamaannya adalah:

$$F(0) = A(1)$$

$$F(t) = 0$$

$$F(t) = \alpha \cdot A(t) + (1 - \alpha) \cdot F(t - 1)$$

$$f(1 + \tau) = F(t) + \tau \cdot T(t)$$

Semakin besar  $\alpha$  *smoothing* yang dilakukan semakin kecil. Sebaliknya, semakin kecil  $\alpha$  *smoothing* yang dilakukan semakin besar. Masalah yang dihadapi dalam melakukan peramalan metode ini adalah mencari  $\alpha$  optimum, karena akan memberi MSE, MAPE, atau pengukuran yang lainnya minimum.

#### 5. *Single Exponential Smoothing with LinierTrend*

Persamaan metode ini adalah:

$$F(0) = A(1)$$

$$F(t) = 0$$

$$F(t) = \alpha \cdot A(t) + (1 - \alpha) \cdot F(t - 1)$$

$$T(t) = \beta \cdot (F(t) - F(t - 1)) + (1 - \beta) \cdot T(t - 1)$$

$$f(1 + \tau) = F(t) + \tau \cdot T(t)$$

#### 6. *Double Exponential Smoothing*

Persamaan metode ini adalah:

$$F(0) = F'(0) = A(1)$$

$$F(t) = \alpha \cdot A(t) + (1 - \alpha) \cdot F(t - 1)$$

$$T(t) = \alpha \cdot F(t) + (1 - \alpha) \cdot F'(t - 1)$$

$$f(1 + \tau) = F'(t)$$

#### 7. *Double Exponential Smoothing with Linear Trend*

Persamaan metode ini adalah:

$$F(0) = F'(0) = A(1)$$

$$F(t) = \alpha \cdot A(t) + (1 - \alpha) \cdot F(t - 1)$$

$$T(t) = \alpha \cdot F(t) + (1 - \alpha) \cdot F'(t - 1)$$

$$\gamma = \tau \cdot \alpha / \beta$$

$$f(1 + \tau) = (2 + \gamma) / (F(t) - (1 + \gamma) \cdot (F'(t)))$$

### 8. Adaptive Exponential Smoothing with Linear Trend

Metode ini akan memulai dari sebuah penetapan *smoothing konstant* ( $\alpha$ ). Dalam tiap-tiap periode diperiksa dengan tiga nilai yaitu  $\alpha - 0.05$ ,  $\alpha$ ,  $\alpha + 0.05$ . Membentuk  $F(t)$  dengan *absolute error* yang paling sedikit. Kemudian tetapkan nilai sebagai parameter *smoothing* baru.

$$F(0) = A(1)$$

$$F(t) = \alpha \cdot A(t) + (1 - \alpha) \cdot F(t - 1)$$

### 9. Regresi Linear

Regresi linear merupakan prosedur-prosedur statistikal yang paling banyak digunakan sebagai metode peramalan karena relatif lebih mudah dipahami dan hasil peramalan dengan metode ini lebih akurat dalam berbagai situasi. Persamaan regresi linear dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$Y = a + bx$$

$$a = \frac{\sum y - b \sum x}{N}$$

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

dengan:  $Y$  = Besarnya nilai yang diramal/ variabel tidak bebas

$a$  = Nilai trend pada periode dasar

$b$  = Tingkat perkembangan nilai yang diramal

$x$  = Unit tahun yang dihitung dari periode dasar/ variabel bebas

### Kesalahan Peramalan

Ukuran akurasi hasil peramalan yang merupakan ukuran kesalahan peramalan adalah ukuran tentang tingkat perbedaan antara hasil peramalan dengan permintaan yang sebenarnya terjadi. Ada 4 ukuran yang biasa digunakan yaitu (Nasution, 2006):

#### 1. Rata-rata Deviasi Mutlak (*Mean Absolute Deviation* = MAD)

MAD merupakan rata-rata kesalahan mutlak selama periode tertentu tanpa memperhatikan apakah hasil peramalan lebih besar atau lebih kecil dibandingkan kenyataannya, MAD dirumuskan dengan persamaan sebagai berikut:

$$MAD = \sum_{t=1}^n \left| \frac{A_t - F_t}{n} \right|$$

2. Rata-rata Kuadrat Kesalahan (*Mean Square Deviation = MSD*)

MSD dihitung dengan menjumlahkan kuadrat semua kesalahan peramalan pada setiap periode dan membaginya dengan jumlah periode peramalan. Secara matematis, MSD dirumuskan dengan persamaan sebagai berikut:

$$MAD = \sum_{t=1}^n \frac{(A_t - F_t)^2}{n}$$

Perhitungan MSD memperkuat pengaruh angka-angka kesalahan besar, tetapi memperkecil angka kesalahan peramalan yang kecil. Oleh karena itu, nilai MSD lebih akurat karena pengkuadratan angka di belakang koma memberikan pengaruh yang signifikan terhadap perhitungan kesalahan peramalan.

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

MFE sangat efektif untuk mengetahui apakah suatu hasil peramalan selama periode tertentu terlalu tinggi atau terlalu rendah. Bila hasil peramalan tidak bias maka nilai MFE akan mendekati nol. MFE dihitung dengan menjumlahkan semua kesalahan peramalan selama periode peramalan dan membaginya dengan jumlah periode peramalan. Secara matematis, MFE dinyatakan dengan persamaan berikut:

$$MFE = \sum_{t=1}^n \frac{(A_t - F_t)}{n}$$

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

MAPE merupakan ukuran kesalahan relatif. MAPE biasanya lebih berarti dibandingkan MAD karena MAPE menyatakan persentase kesalahan hasil peramalan terhadap permintaan aktual selama periode tertentu yang akan memberikan informasi persentase kesalahan terlalu tinggi atau terlalu rendah. Secara matematis, MAPE dinyatakan dengan persamaan berikut:

$$MPE = \left(\frac{100}{n}\right) \sum_{t=1}^n \frac{(A_t - F_t)}{n}$$

dengan:  $A_t$  = permintaan actual pada periode  $t$

$F_t$  = peramalan permintaan (*Forecast*) pada periode  $t$

$n$  = jumlah periode peramalan yang terlibat

### **Uji kehandalan peramalan dengan *Tracking Signal***

Setiap hasil perhitungannya peramalan tidak dapat diabaikan begitu saja. Untuk mengetahui sejauh mana kehandalan dari model peramalan yang dipilih, maka digunakan isyarat arah (*tracking signal*).

Tracking signal adalah pengukuran tentang sejauh mana ramalan dapat memprediksi nilai aktual dengan baik. *Tracking signal* dihitung sebagai jumlah kesalahan ramalan berjalan (running sum of forecast error, RSFE) dibagi dengan *mean absolute deviation* (MAD).

Rumus matematisnya adalah sebagai berikut:

$$\text{Tracking signal} = \frac{\sum \text{RSFE}}{\text{MAD}}$$

dengan:  $\text{RSFE} = \text{permintaan actual periode } i - \text{peramalan periode } i$

$$\text{MAD} = \frac{\sum (\text{permintaan} - \text{peramalan})}{n}$$

Jika perubahan *demand* diasumsikan acak maka *control limit*  $\pm 4$ , bila TS melebihi  $\pm 4$  maka peramalan harus dihentikan dan diantar kembali ke *demand* yang mendekati.

### **Penyesuaian Ramalan Permintaan terhadap Presentase Cacat**

Hasil yang telah diperoleh harus disesuaikan dengan presentase cacat produk. Adapun rumus yang dipergunakan adalah sebagai berikut:

$$P_{gij,t} = \frac{P_{oij,t}}{1 - P_{ij}}$$

dengan:  $P_{gij,t} = \text{Jumlah yang harus diproduksi (ij) pada periode } t$

$P_{oij,t} = \text{Hasil ramalan permintaan produk } j \text{ dalam group } i \text{ pada periode } t$

$P_{ij} = \text{Presentase cacat untuk produk } j \text{ dalam group } i$

#### **1.4 Alat yang Digunakan**

1. Komputer/PC/Laptop
2. Aplikasi POM-QM
3. Proyektor/LCD

## **1.5 Bahan yang Digunakan**

1. Kertas A4

## **1.6 Prosedur Pelaksanaan**

### **1.6.1 Pengumpulan Data**

Praktikan mendapatkan studi kasus untuk permasalahan peramalan (*forecasting*) dan mengerjakan Tugas Pendahuluan berdasarkan data pada studi kasus tersebut dimana hasilnya akan menjadi *input* pada kegiatan modul ini.

### **1.6.2 Pengolahan Data**

Tahapan setelah melakukan pengumpulan data, langkah selanjutnya adalah melakukan pengolahan data. Data yang telah dikumpulkan diatas kemudian akan diolah dengan menggunakan pengolahan data secara manual dan secara komputerisasi menggunakan *software* POM-QM.

Pengolahan data secara manual pertama dilakukan dengan cara menjumlahkan empat minggu menjadi satu bulan dan dilakukan seterusnya hingga minggu terakhir. Sedangkan pengolahan data secara komputerisasi dilakukan dengan menggunakan *software* POM-QM yang akan dijabarkan lebih lanjut sebagai berikut:

#### **1.6.2.1 Pengolahan Data Secara Manual**

Pengolahan data secara manual dilakukan dengan menghitung secara manual sesuai formulasi teoritis sesuai pola data yang terbentuk.

#### **1.6.2.2 Pengolahan Data Secara Komputerisasi**

Pengolahan data secara komputerisasi, data dihitung dengan menggunakan *software* POM-QM dengan tiga metode yang berbeda sesuai hasil analisa pola data dengan langkah-langkah yang akan dijabarkan dibawah ini sebagai berikut:

1. Buka aplikasi POM *For Windows* dengan cara *double click* pada *icon* POM,
2. Diklik *icon* “*module*” dan memilih modul “*Forecasting*”,
3. Diklik *icon* “*file*” dan memilih *item* “*New*”,
4. Dipilih *item* “*time series analysis*” selanjutnya akan muncul kolom “*Create Data set for Forecasting*”,
5. Diketik “PT. YS” pada kolom “*Title*”,
6. Dipilih “*new of periods*” sebesar 24,
7. Dipilih “*exponential smoothing*” di kolom “*method*”,
8. Diketik di kolom “*demand*”
9. Diklik *icon* “*solve*”



Tugas Pendahuluan Modul *Time Series* dan *Forecasting*

STUDI KASUS

Perusahaan terkenal di dunia PT Volkswagen akan melakukan perencanaan produksi untuk produksi unggulan mereka. Perencanaan produksi ini pihak perusahaan ingin departemen produksi meningkatkan ketelitian terhadap jumlah bahan yang diproduksi. Oleh karena itu departemen produksi PT Volkswagen ingin memecahkan masalah ini dengan menggunakan metode *Time Series* dan *Forecasting*. Kegiatan untuk merencanakan dan menjadwalkan produksi PT Volkswagen dalam pemenuhan permintaan barang melalui perencanaan serta permasalahan produksi yang dihadapi.

Data-data diperoleh dari studi kasus PT Volkswagen yaitu sebuah perusahaan yang bergerak dalam memproduksi peralatan rumah tangga. Salah satu produk yang dihasilkan adalah *Mini Wheel Drive*. Berdasarkan data-data yang diperoleh dari bagian produksi PT Volkswagen jumlah penjualan produk dalam 48 minggu terakhir yaitu:

Tabel 1 Data jumlah penjualan produk PT Volkswagen

Minggu	Unit	Minggu	Unit	Minggu	Unit	Minggu	Unit
1	353	13	393	25	359	37	367
2	351	14	380	26	311	38	395
3	362	15	383	27	389	39	383
4	375	16	392	28	360	40	329
5	365	17	368	29	403	41	340
6	389	18	327	30	404	42	369
7	380	19	346	31	390	43	321
8	358	20	392	32	396	44	304
9	334	21	329	33	372	45	342
10	320	22	397	34	327	46	397
11	355	23	368	35	359	47	356
12	345	24	367	36	367	48	329

Ramalkan jumlah permintaan pada bulan ke-13, dengan diketahui nilai  $\alpha$  sebagai berikut:

1. *Single Exponential Smoothing* = 0,1;0,2 s.d 0,9,
2. *Double Exponential Smoothing* = 0,1;0,2 s.d 0,9, dan
3. *Adaptive Exponential Smoothing* = 0,05;0,1 s.d 0,95.



Berdasarkan data-data yang diperoleh dari bagian pemasaran PT VOLKSWAGEN, jumlah penjualan produk selama periode tertentu adalah :

Periode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Permintaan												

**PLOT DATA DAN PERKIRAAN FUNGSI PERAMALAN**

	<b>Unsur Trend</b> : Ada / Tidak Ada
	<b>Unsur Seasonal</b> : Ada / Tidak Ada
	Alasan .....
	.....
	<b>Perkiraan Plot Data :</b>
	.....
	<b>Fungsi Peramalan yang akan digunakan :</b>
	1. <i>Single Exponential Smoothing (SES)</i>
	2. <i>Double Exponential Smoothing (DES)</i>
	3. <i>Adaptive Exponential Smoothing (AES)</i>



---

Perhitungan Manual :  
Produk dari PT Volkswagen

1. Metode *Single Exponential Smoothing*.

$$\text{MAD} = \sum_t |e(t)| / N$$

=

=

$$\text{MSD} = \sum_t e(t)^2 / N$$

=

=

Peramalan Permintaan untuk bulan ke-13 adalah :

$$A(t) =$$

$$F(t-1) =$$

$$F(t) = \alpha \cdot A(t) + (1 - \alpha) \cdot F(t-1)$$

=



2. Metode *Double Exponential Smoothing*.

$$\text{MAD} = \sum_t |e(t)|/N$$

=

=

$$\text{MSD} = \sum_t e(t)^2/N$$

=

=

Peramalan Permintaan untuk bulan ke-13 adalah :

$$A(t) =$$

$$F(t-1) =$$

$$F(t) = \alpha \cdot A(t) + (1 - \alpha) \cdot F(t-1)$$

=



3. Metode *Adaptive Exponential Smoothing*.

$$\text{MAD} = \sum_t |e(t)|/N$$

=

=

$$\text{MSD} = \sum_t e(t)^2/N$$

=

=

Peramalan Permintaan untuk bulan ke-13 adalah :

$$A(t) =$$

$$F(t-1) =$$

$$F(t) = \alpha \cdot A(t) + (1 - \alpha) \cdot F(t-1)$$

=



**LEMBAR ANALISA**  
***TIME SERIES AND FORECASTING***  
**Produk PT Volkswagen**

NO	Metode	Periode	Alpha	Beta	Gamma	MAD	MSD	Bias

Kriteria Pemilihan Metode Peramalan : .....

Metode Peramalan Yang Dipilih : .....

Uji kehandalan menggunakan TS : ±

*Tracking Signal* =  $\frac{\sum RSFE}{MAD}$  =

Penyesuaian dengan presentase cacat 5%

= .....

= .....

# **MODUL II**

## **INVENTORY SYSTEM**

### **2.1 Tujuan Praktikum**

Tujuan dari praktikum ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui cara mengendalikan tingkat persediaan sebagai kebijaksanaan pengawasan sistem produksi yang berjalan.
2. Menentukan besarnya jumlah persediaan.
3. Menentukan waktu dari sistem persediaan.

### **2.2 Deskripsi**

Pada praktikum modul Sistem Persediaan, praktikan mencoba mengaplikasikan kemampuan mereka dalam menerapkan teori terkait system dan manajemen persediaan. Studi kasus dibuat berdasarkan hasil peramalan akan kebutuhan suatu produk di masa datang dan praktikan diharapkan mampu merancang system persediaan perusahaan untuk memenuhi kebutuhan di masa depan.

### **2.3 Landasan Teori**

Persediaan didefinisikan sebagai barang yang disimpan untuk digunakan atau dijual pada periode mendatang. Persediaan dapat berbentuk bahan baku yang disimpan untuk diproses, komponen yang diproses, barang dalam proses manufaktur, dan barang jadi yang disimpan untuk dijual. Persediaan memegang peran penting agar perusahaan dapat berjalan dengan baik.

Masalah utama persediaan bahan baku adalah penetapan jumlah pesanan ekonomis (*Economic Order Quantity*). Model jumlah pesanan ekonomis berusaha menjawab pertanyaan: berapa jumlah dan kapan bahan baku dipesan agar ongkos simpan dan ongkos pesan dapat minimal. Persediaan barang dalam proses merupakan penyangga antara dua proses. Jika produk akhir diproduksi melalui suatu lintas produksi, persediaan penyangga merupakan tindakan berjaga-jaga terhadap kerusakan suatu mesin yang ada dalam lintasan. Semakin

tinggi persediaan penyangga, maka akan semakin tinggi ongkos simpannya, walaupun kemungkinan terhentinya produksi akibat kerusakan salah satu mesin pada lintasan tersebut menjadi lebih sedikit. Sebaliknya, semakin kecil persediaan penyangga, biaya persediaan menjadi semakin kecil tetapi kemungkinan terhentinya lintas produksi menjadi lebih tinggi.

Perusahaan dapat mengurangi biaya persediaan dengan cara menurunkan tingkat persediaan yang dimiliki (*on hand inventory*), namun pelanggan merasa tidak puas bila suatu produk stoknya habis. Oleh karena itu, perusahaan harus mencapai keseimbangan (optimasi) antara investasi persediaan dengan tingkat pelayanan konsumen. Tanpa penanganan yang tepat dalam persediaan maka akan menimbulkan permasalahan pemasaran yang serius dalam meningkatkan penghasilan dan memelihara hubungan dengan pelanggan. Perencanaan persediaan juga sangat menentukan bagi operasi manufaktur. Kekurangan bahan mentah dapat menghentikan produksi atau merubah jadwal produksi, yang pada gilirannya akan meningkatkan ongkos dan kemungkinan akan menyebabkan kekurangan produk jadi.

Menurut Giménez *et al.* (2005), kelebihan persediaan pun akan menimbulkan masalah seperti akan meningkatkan biaya dan menurunkan laba (*profitability*) karena meningkatnya biaya pergudangan, keterkaitan modal, kerusakan (*deterioration*), premi asuransi yang berlebihan, meningkatkan pajak, dan bahkan kekunoan (*obsolescence*).

Sistem persediaan (*inventory*) adalah serangkaian kebijaksanaan dan pengendalian yang memonitor tingkat persediaan sumber daya. Sistem ini bertujuan untuk menetapkan dan menjamin tersediannya sumber daya dalam kualitas dan pada waktu yang tepat. *Inventory* merupakan suatu model yang umum digunakan untuk menyelesaikan masalah yang terkait dengan usaha pengendalian bahan baku (*raw material*) maupun barang jadi (*finish product*) dalam suatu aktivitas perusahaan. Ciri khas *inventory* ini adalah solusi optimalnya selalu difokuskan untuk menjamin persediaan dengan biaya serendah-rendahnya. Pada dasarnya masalah yang analisa oleh sistem *inventory* meliputi dua hal yaitu :

1. Masalah kuantitatif, yaitu hal-hal yang berkaitan dengan penentuan kebijakan persediaan antara lain:
  - a. Berapa banyak suatu item harus dipesan atau dijual.
  - b. Kapan pemesanan atau pembuatan suatu item harus dilakukan.
  - c. Berapa jumlah persediaan pengaman.
  - d. Metode pengendalian mana yang paling tepat.
  
2. Masalah kualitatif, yaitu hal-hal yang berkaitan dengan sistem pengoperasian persediaan yang akan menjamin kelancaran pengelolaan sistem persediaan antara lain:
  - a. Jenis item apa yang perlu dimiliki.
  - b. Dimana item tersebut harus ada.
  - c. Bagaimana item akan dipesan.
  - d. Siapa yang menjadi pemasok masing-masing item.

### **Fungsi Persediaan**

Fungsi-fungsi persediaan antara lain :

1. Fungsi '*Decoupling*'

Memungkinkan operasi-operasi perusahaan internal dan eksternal mempunyai kebebasan sehingga perusahaan dapat memenuhi permintaan langsung tanpa bergantung pada *supplier*.
2. Fungsi '*Economic Lot Sizing*'

Melalui penyimpanan persediaan, perusahaan dapat memproduksi atau membeli sumber daya dalam kuantitas yang dapat mengurangi biaya-biaya per unit.
3. Fungsi Antisipasi

Seringkali perusahaan mengalami fluktuasi permintaan yang dapat diperkirakan dan diramalkan berdasarkan pengalaman suatu data-data masa lalu. Dalam hal ini perusahaan dapat mengadakan persediaan musiman. Disamping itu, perusahaan juga menghadapi ketidakpastian jangka waktu

pengiriman akan barang-barang selama periode persamaan kembali, sehingga memerlukan kuantitas persediaan ekstra (*safety inventory*).

### **Biaya-biaya Persediaan**

Dalam pembuatan setiap keputusan yang akan mempengaruhi besarnya (jumlah) persediaan, harus dipertimbangkan komponen-komponen biaya berikut :

1. Biaya pembelian, adalah semua biaya yang digunakan untuk membeli barang atau alat.
2. Biaya pesan, adalah semua biaya yang digunakan pada saat mendatangkan barang atau bahan untuk disimpan.
3. Biaya simpan, adalah semua biaya yang timbul akibat penyimpanan bahan.
4. Biaya kekurangan persediaan, adalah semua biaya yang timbul akibat penyimpanan bahan.
5. Biaya sistematis, adalah biaya yang dipakai untuk membangun sistem persediaan.

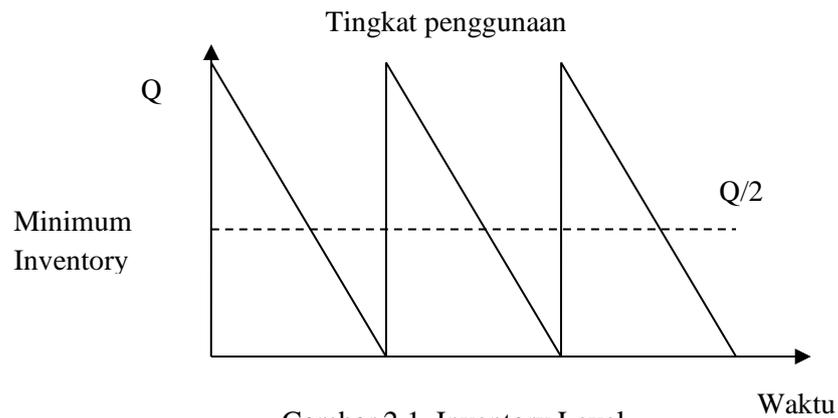
### **Model-model Sistem Persediaan (*Inventory System*)**

#### **1. Model EOQ (Model Q)**

*Economic Order Quantity* (EOQ) Model, merupakan salah satu teknik kontrol persediaan yang paling tua dan paling banyak dikenal. Teknik ini dikemukakan oleh Ford. Harris sekitar tahun 1915. Dalam teknik ini diasumsikan bahwa :

- a. *Demand* (permintaan) diketahui dan bersifat konstan.
- b. *Lead time* diketahui dan konstan.
- c. *Quantity discount* tidak dimungkinkan.
- d. Variabel biaya yang diketahui hanyalah biaya pesan dan biaya simpan.
- e. *Stock out* (*shortages*) sedapatnya dihindari.

Dengan asumsi tersebut, sistem *inventory* dapat ditunjukkan oleh gambar berikut :



Gambar 2.1. Inventory Level

**a. Model EOQ dengan *Lead Time* = 0**

Pada model ini diasumsikan *demand* telah diketahui dengan pasti, ongkos pesan tetap, waktu tunggu (*lead time*) = 0, harga barang yang dibeli tidak bergantung pada ukuran pemesanan, serta jumlah barang yang dipesan selalu tetap (sebesar *Q*). pada model ini perhitungan yang dapat digunakan adalah :

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

Sedangkan perhitungan ongkos totalnya dapat dilakukan dengan rumus :

$$TC = \left( \frac{DS}{Q} \right) + \left( H \left( \frac{Q}{S} \right) \right)$$

dengan : *EOQ* : kuantitas pesanan optimal

*Q* : kuantitas pesanan

*D* : demand (permintaan tahunan)

*S* : biaya pesan (ordering cost/setup cost)

*H* : biaya simpan (carrying cost)

*TC* : biaya total (total cost)

**b. Model EOQ dengan *Lead Time*  $\neq 0$**

Pada model ini kondisi waktu pemesanan terhadap datangnya barang yang dipesan memerlukan waktu tertentu (*lead time*  $\neq 0$ ). Dengan demikian dalam *inventory* harus diperhitungkan juga pada saat persediaan tersisa berapa, harus dilakukan pemesanan barang lagi (*reorder point*).

Rumus yang digunakan untuk menghitung besarnya kuantitas barang yang harus dipesan sama dengan model EOQ (*lead time*  $\neq 0$ ). Sedangkan perhitungan *reorder point*nya akan tergantung pada siklus persediaan (*inventory cycle*) yang ada. Rumus yang digunakan untuk menghitung *reorder point* adalah :

$$R = \frac{LD}{\text{Jumlah hari kerja}} ; \text{bila } L < C$$

$$R = F \left[ \frac{L}{C} \right] \cdot Q ; \text{bila } L > C$$

dengan :  $R$  : *Reorder point*

$L$  : *Lead time*

$C$  : *Inventory cycle*

Catatan:  $F \cdot \left[ \frac{L}{C} \right]$  merupakan angka sisa rasio antara *lead time* dan

*inventory cycle*, Misal  $C = 0,2$  tahun dan  $L = 90$  hari , maka  $F \cdot \left[ \frac{L}{C} \right] =$

$$\left[ \frac{(90/365)}{0,2} \right] = 0,23$$

**c. Model EOQ Dengan Kecepatan Pemenuhan *Uniform***

Pada model ini terdapat suatu kurun waktu penambahan *inventory* (tp) dan pengurangan *inventory* (td). Model ini penting karena anggapan kuantitas pesanan diterima semua pada saat yang sama seringkali tidak akurat. Rumusan untuk model ini mengikuti persamaan berikut :

$$Q = \sqrt{\frac{2DS}{H \left[ 1 - \left( \frac{d}{p} \right) \right]}}$$

dengan :  $D$  : Tingkat permintaan/penggunaan harian

$P$  : Tingkat produksi harian

$T$  : Lama produksi dalam hari

Perhitungan biaya totalnya akan mengikuti rumus berikut :

$$TC = \left( \frac{DS}{Q} + H \cdot \frac{Q}{2} \cdot \left( 1 - \frac{d}{p} \right) \right)$$

Pada model ini ditentukan juga tingkat persediaan maksimum (I) dengan persamaan:

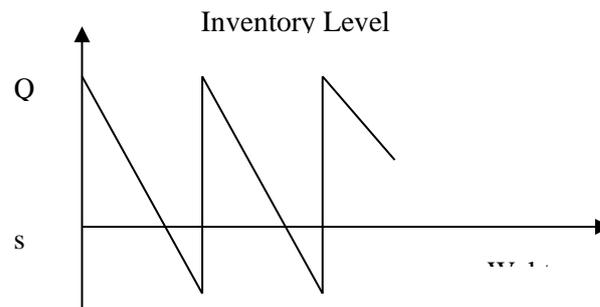
$$I = pt - dt$$

$$I = \text{Total produksi} - \text{total persediaan}$$

**d. Model EOQ dengan *back order***

Pada kasus tertentu sering perusahaan mengalami kekurangan persediaan, kasus ini terutama terjadi pada barang-barang dengan harga yang cukup tinggi. Bila barang-barang tersebut suplay terlambat ke pesanan-pesanan di waktu lalu, *back order* akan terjadi.

Model EOQ ini akan terlihat seperti pada gambar berikut :



**Gambar 2.2. Model EOQ dengan *Back Order***

Rumus yang digunakan untuk model ini adalah :

$$Q = \sqrt{\frac{2SD}{H} + \frac{B+H}{B}}$$

Kelebihan persediaan dihitung dengan:

$$I = \sqrt{\frac{2SD}{H} + \frac{B+H}{B}}$$

Maka jumlah yang dipesan kembali adalah sebesar :

$$Q - I = Q \left( 1 - \left( \frac{B}{B+H} \right) \right)$$

dengan :  $B$  : *Back ordering*

$I$  : *Kekurangan persediaan*

Perhitungan biaya totalnya mengikuti rumus berikut :

$$TC = H \cdot \frac{I^2}{2Q} + S \frac{D}{Q} + B \frac{(Q-I)^2}{2Q}$$

**e. Model EOQ Dengan Mempertimbangkan *Discount Quantity***

Untuk meningkatkan penjualan, banyak perusahaan yang menawarkan potongan harga kepada pelanggannya. Sebagaimana model-model *inventory* yang terdahulu, tujuan dari EOQ model ini adalah untuk meminimalkan biaya. Kuantitas yang besar akibat adanya potongan terhadap harga pembelian, belum tentu menyebabkan total biaya

*inventory* menjadi minimal. Dengan potongan harga yang besar maka harga pembelian berkurang, hal ini menyebabkan peningkatan biaya simpan akibat kuantitas item yang besar. Pengambilan keputusan berdasarkan model ini harus mempertimbangkan adanya pengurangan biaya simpan.

- 1). Potongan kuantitas dengan biaya penyimpanan merupakan suatu prosentase dari harga. Dalam situasi seperti ini *supplier* memberikan pengurangan harga kepada para langganan pada kuantitas yang berbeda-beda dan biaya simpan per unit dinyatakan dalam persen harga. Persamaan total biaya *inventory* untuk model ini menjadi :

$$TC = \sqrt{\frac{2DS}{iP}}$$

dengan : *P*: Harga pembelian.

*I* : Biaya simpan dalam bentuk harga pembelian per unit per tahun.

Suatu tabel potongan harga diberikan sebagai berikut :

Tabel 2.1 Model Potongan Harga

Ukuran pesanan ( <i>order size</i> )	Unit Variabel
$0 < Q < q_1$	C1
$q_1 \leq Q < q_2$	C2
$q_2 \leq Q < q_3$	C3
$q_3 \leq Q$	C4

Prosedur perhitungan sebagai dasar pengambilan keputusan dengan menggunakan model EOQ dengan adanya potongan harga adalah sebagai berikut :

Langkah 1:

Hitung EOQ pada harga terendah (C4), jika  $EOQ < q_3$  maka EOQ tidak fisibel. Hitunglah TC dengan menggunakan kuantitas yang fisibel terhadap harga C4 ( $q_3$ ). Jika EOQ fisibel hitunglah TC menggunakan harga tersebut.

Langkah 2:

Hitunglah EOQ dan TC pada harga terendah berikutnya dengan proses yang seperti langkah 1.

Langkah 3:

Bandingkan TYC dari masing-masing harga.

Langkah 4:

Pilih order yang memberikan memberikan total biaya minimum.

2). Potongan kuantitas dengan biaya penyimpanan tertentu.

Bila biaya penyimpanan per unit tidak dinyatakan dalam prosentase dari harga pembelian melainkan bervariasi sesuai ketentuan, pencarian kuantitas pesanan optimal memerlukan perhitungan seluruh biaya minimum yang fisibel. Digunakan prosedur sebagai berikut :

- a) Hitung EOQ untuk setiap harga.
- b) Hitung biaya total untuk setiap harga dan biaya simpan pada kuantitas fisibel.
- c) Bila EOQ tidak fisibel, hitung biaya total pada kuantitas terendah yang fisibel.
- d) Kuantitas pesanan optimal adalah EOQ yang menghasilkan total biaya minimum.

Persamaan yang digunakan :

$$TC = S \frac{D}{Q} + \frac{QH}{2} + PD$$

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

## 2. Model POQ (Model P)

Model P relatif tidak memerlukan proses proses administrasi yang banyak, karena periode pemesanan sudah dilakukan secara periodik. Model P disebut juga metode *One Bin System* .

- a. Dibuat bin yang berisikan jumlah *inventory* maksimum.
- b. Setiap kali periode pemesanan sampai tinggal dilihat berapa *stock* tersisa dan pemesanan dilakukan untuk mengisi bin penuh.

Karakteristik dari model ini adalah :

- a. Periode pemesanan dilakukan menurut selang interval waktu yang tetap (P).
- b. Jumlah yang dipesan sangat bergantung pada sisa inventori pada saat periode pemesanan tercapai; yaitu selisih antara inventori maksimum yang diinginkan (T) dengan inventori yang ada pada saat pemesanan. Sehingga setiap kali pemesanan dilakukan, ukuran lot pesanan tidak sama.
- c. Terdapat kemungkinan persediaan sudah habis tetapi periode pemesanan belum tercapai, akibatnya *safety stock* yang diperlukan relatif lebih besar (untuk P dan untuk *lead time*).

Formulasi model P serta estimasi biaya pertahun adalah sebagai berikut :

- a. Interval waktu pemesanan

$$P = \frac{EOQ}{d}$$

$$\text{Dengan, } EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{h}}$$

- b. Standar deviasi dari distribusi permintaan selama selang interval waktu pemesanan

$$\sigma_{P+L} = \sigma_t \sqrt{P + L}$$

- c. *Safety Stock*

$$\text{Safety Stock} = z \sigma_{P+L}$$

- d. *Inventori Maksimum (Maximal Stock)*

$$T = d(P + L) + z\sigma_{P+L}$$

e. *Total Cost*

$$C = \frac{dP}{2}(H) + \frac{D}{dP}(S) + Hz_{P+L}$$

dengan :  $H$  : *Biaya Simpan*

$S$  : *Biaya Pesan*

$L$  : *Lead Time (dalam bulan)*

$\sigma_t$  : *Standar Deviasi*

Tabel 2.2 Penentuan Nilai Z

Service Level	Probabilitas kehabisan persediaan	Nilai Z
0,90	0,10	1,28
0,95	0,05	1,65
0,98	0,02	3,05
0,99	0,01	2,33
0,0086	0,0014	3,75

## 2.4 Alat yang Digunakan

1. Komputer/PC/Laptop
2. Software QS V3.0 dan WinQSB
3. Proyektor/LCD

## 2.5 Bahan yang Digunakan

1. Kertas A4

## 2.6 Prosedur Pelaksanaan

### 2.6.1 Pengumpulan Data

Praktikan akan diberikan data biaya yang diperlukan suatu perusahaan terkait system persediaan dan perencanaan produksi perusahaan tersebut. Selain itu diberikan data mekanisme diskon dan pembayaran dalam pemesanan bahan baku.

## 2.6.2 Pengolahan Data

Data biaya perusahaan yang telah diketahui tersebut kemudian diolah sehingga memperoleh data biaya pesan dan biaya simpan. Data yang telah didapatkan dari perhitungan tersebut digunakan untuk melakukan pengolahan data baik secara manual maupun pengolahan data secara komputerisasi.

### 2.6.2.1 Pengolahan Data Secara Manual

Setelah biaya simpan dan biaya pesan diketahui, selanjutnya adalah melakukan pengolahan data secara manual. Langkah awal pengolahan secara manual adalah mencari nilai kuantitas pemesanan (EOQ) yang dapat dicari menggunakan Persamaan berikut:

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

dengan:

$D$	=	jumlah permintaan,
$S$	=	biaya pesan, dan
$H$	=	biaya simpan.

Pengolahan data secara manual dilakukan dengan 4 cara, yaitu menghitung EOQ dengan *lead time* = 0, menghitung EOQ dengan *lead time* ≠ 0, menghitung EOQ dengan *discount quantity*, dan menghitung rasio sensitivitas yang kemudian dibandingkan pada sebuah tabel.

#### Rasio Sensitivitas

Besarnya nilai estimasi biaya pada masing-masing kuantitas pemesanan telah diketahui, selanjutnya adalah mencari nilai rasio sensitivitas dengan menggunakan Persamaan berikut:

$$\text{Rasio sensitivitas} = \left( \frac{TIC' - TIC}{TIC} \right) \times 100\%$$

dengan:

$TIC$  = nilai inventory cost sebelum nilai EOQ dinaikkan, dan  
 $TIC'$  = nilai inventory cost sesudah nilai EOQ dinaikkan.

Pengolahan data rasio sensitivitas pada masing-masing kenaikan banyaknya pemesanan dilakukan sesuai jumlah kenaikan kuantitas pemesanan.

### **2.6.2.2 Pengolahan Data Secara Komputerisasi**

Pengolahan data secara komputerisasi dilakukan dengan menggunakan dua macam *software* yang berbeda, diantaranya adalah *software* QS V3.0 dan *software* WinQSB. *Software* WinQSB digunakan untuk mendapatkan hasil *output* kurva hasil pengolahan data secara komputerisasi pada PT XYZ. Berikut adalah langkah-langkah pengolahan data secara komputerisasi dapat dilihat sebagai berikut:

1. Membuka *software* POM-QM *For Windows*.
2. Layar akan muncul layar kosong, kemudian klik *Module* kemudian centang *Inventory* pada *toolbar*.
3. Setelah itu akan muncul layar kosong, kemudian klik *File* kemudian *New > Quantity Discount* (EOQ) model pada *toolbar* untuk memasukkan persoalan yang akan diselesaikan.
4. Kemudian muncul kotak dialog *Create data set for Assignment*, masukkan data pada kotak dialog sebagai berikut:
  - a. Kolom *Title* masukkan judul misalkan perusahaan XYZ.
  - b. Kolom *Number of Price ranges* masukkan angka sebanyak yang diinginkan.
  - c. Klik OK.
5. Masukkan data *Demand* (Permintaan), *Ordering Cost* (Biaya pesan) dan *Holding cost* (Biaya simpan)
6. Masukkan data *price ranges*
7. Klik *Solve* pada *toolbar*, maka akan muncul kotak dialog *output* pada *toolbar window*
8. *Output* hasil komputerisasi akan keluar

Hasil dari pengolahan data secara komputerisasi pada *Discount* dan *grand total cost* secara komputerisasi untuk setiap kuantitas pemesanan pada Tabel 2.3 sebagai berikut:

**Tabel 2.3 Kuantitas diskon untuk PT XYZ**

<b>Kuantitas</b>	<b>Diskon (%)</b>	<b>EOQ (unit)</b>	<b>Total Cost (Rp)</b>	<b>Status</b>	<b>Order kuantitas (unit)</b>	<b>Total Cost (Rp)</b>

Pengolahan data yang telah dilakukan menggunakan komputerisasi dengan aplikasi POM-QM for Windows didapatkan total biaya yang paling terkecil. Nilai persediaan berdasarkan model EOQ terpilih adalah yang memberikan biaya terkecil. Penjelasan tentang hasil perhitungan dengan besarnya *discount* yang memberikan biaya terkecil dapat dijabarkan pada Tabel 2.6 sebagai berikut:

**Tabel 2.6 Perhitungan Grand Total Cost Berdasarkan Output QS V3.0**

<b>Metode</b>	<b>EOQ (unit)</b>	<b>OC (Rp)</b>	<b>HC (Rp)</b>	<b>TIC (Rp)</b>	<b>TMC (Rp)</b>	<b>GTC (Rp)</b>
EOQ dengan $LT = 0$						
EOQ dengan $LT \neq 0$						
EOQ dengan <i>discount</i> .....%						

## **2.7 Pembahasan/Analisa Perhitungan**

Analisa dan pembahasan dilakukan setelah dilakukan pengolahan data secara manual dan pengolahan data secara komunikasi. Analisa dan pembahasan dibagi menjadi 4 macam, yaitu analisa dan pembahasan untuk EOQ dengan *lead time* = 0, analisa dan pembahasan untuk EOQ dengan *lead time*  $\neq$  0, analisa dan pembahasan untuk EOQ dengan *discount quantity analysis*, dan analisa dan pembahasan untuk rasio sensitivitas dengan menyertakan ilustrasi grafik.

## Modul : Inventory

Diketahui data dari PT XYZ sebagai berikut:

Biaya Pesan (S) :

Biaya Simpan (H) :

Jumlah Permintaan (D) :

Lead Time :

$\Sigma$  Hari Kerja :

Perhitungan Manual:

$EOQ = \dots\dots$

A. EOQ dengan Lead Time = 0

- Total Biaya Pesan:  $OC = \frac{DS}{EOQ} =$
- Total Biaya Simpan:  $HC = H \times \frac{EOQ}{2} =$
- Total Inventory Cost:  $TIC = OC + HC =$
- Total Material Cost:  $TMC = D \times Unit\ Cost =$
- Grand Total Cost:  $GTC = TIC + TMC =$

B. EOQ dengan Lead Time  $\neq 0$

- Lead Time =  $\frac{LT}{\sum hari\ ker\ ja} =$
- Interval Pesanan =  $\frac{D}{EOQ} =$
- Inventory Cycle:  $IC = \frac{\sum hari\ ker\ ja}{Interval\ Pesanan} =$

- Reorder Point:  $ROP = \frac{LT \times D}{\sum \text{hari ker ja}} =$
- Total Biaya Pesan:  $OC = \frac{DS}{EOQ} =$
- Total Biaya Simpan:  $HC = H \times \frac{EOQ}{2} =$
- Total Inventory Cost:  $TIC = OC + HC =$
- Total Material Cost:  $TMC = D \times \text{Unit Cost} =$
- Grand Total Cost:  $GTC = TIC + TMC =$

### C. EOQ dengan Discount Quantity

- Discount 0%
  - Total Biaya Pesan:  $OC = \frac{DS}{EOQ} =$
  - Total Biaya Simpan:  $HC = H \times \frac{EOQ}{2} =$
  - Total Inventory Cost:  $TIC = OC + HC =$
  - Total Material Cost:  $TMC = D \times \text{Unit Cost} =$
  - Grand Total Cost:  $GTC = TIC + TMC =$

- Discount .....%

Jika EOQ =

➤ Total Biaya Pesan:  $OC = \frac{DS}{EOQ} =$

➤ Total Biaya Simpan:  $HC = H \times \frac{EOQ}{2} =$

➤ Total Inventory Cost:  $TIC = OC + HC =$

➤ Total Material Cost:

$$TMC = D \times Unit\ Cost - (D \times Unit\ Cost \times \dots\%) =$$

➤ Grand Total Cost:  $GTC = TIC + TMC =$

- Discount .....%

Jika EOQ =

➤ Total Biaya Pesan:  $OC = \frac{DS}{EOQ} =$

➤ Total Biaya Simpan:  $HC = H \times \frac{EOQ}{2} =$

➤ Total Inventory Cost:  $TIC = OC + HC =$

➤ Total Material Cost:  $TMC = D \times Unit\ Cost - (D \times Unit\ Cost \times \dots\%)$

➤ Grand Total Cost:  $GTC = TIC + TMC =$



#### 4. Analisis Sensitivitas



**TUGAS PENDAHULUAN MODUL II (INVENTORY)**

**STUDI KASUS**

Biaya-biaya yang harus dikeluarkan PT. Volkswagen berhubungan dengan pengadaan bahan baku atau material dan penyimpanan produk yaitu sebagai berikut:

1. Biaya Pemesanan

Biaya-biaya yang termasuk di dalam biaya pemesanan antara lain sebagai berikut:

a. Biaya telepon ke *supplier*

Biaya telepon ke *supplier* sebagai berikut:

- 1) Rata-rata waktu bicara/sekali pesan : 15 menit
- 2) Biaya telepon/menit : Rp 1.000,-

b. Biaya pembuatan daftar permintaan (pencatatan jumlah pesanan)

Biaya pembuatan daftar permintaan (pencatatan jumlah pesanan) sebagai berikut:

- 1) Rata-rata jumlah kertas yang terpakai untuk pencatatan : 4 lembar/pesanan
- 2) Harga per lembar + biaya *fotocopy* : Rp 550,-

2. Biaya Penyimpanan

Biaya-biaya yang termasuk di dalam biaya penyimpanan antara lain sebagai berikut:

a. Biaya pemeliharaan gudang (luas gedung berbentuk persegi 8x10 meter)

Biaya pemeliharaan gudang (luas gedung berbentuk persegi 8x10 meter) sebagai berikut:

- 1) 10 kaleng cat : @ Rp 170.000,-
- 2) Upah kerja 2 orang : @ Rp 120.000,-

b. Biaya pendingin ruangan

Biaya pendingin ruangan sebagai berikut:

- 1) Rata-rata energi listrik yang terpakai/hari : 20 Kwh
- 2) Biaya pemakaian listrik/Kwh : Rp 2.000,-

c. Biaya penerangan (14 jam/hari, 10 buah lampu)

Biaya penerangan (14 jam/hari, 10 buah lampu) sebagai berikut:



- 1) Rata-rata pemakaian listrik/hari : 14 jam
- 2) Jumlah pemakaian listrik : 10 buah @20 Watt
- 3) Biaya pemakaian listrik/Kwh : Rp 2.000,-
3. Biaya *Training* Kerja : Rp 1.250.000,-
4. Biaya Pemberhentian Tenaga Kerja sebesar 50% dari UMR : Rp 1.275.000,-
5. Biaya subkontrak : Rp 15.000,-
6. Biaya Produksi : Rp 17.000,-
7. Upah Minimum Regional (UMR) : Rp 2.550.000,-
8. Jam lembur maksimum : 20%
9. Jumlah Persediaan yang Ada : 200 unit
10. Waktu Pembuatan 1 Produk : 2 *man hour*
11. Jumlah Unit Produk/ 1 Tenaga Kerja/ Bulan : 120 unit/bulan

Dengan asumsi sebagai berikut:

1. Satu bulan = 24 hari kerja,
2. Satu *shift* = 8 jam/hari dengan istirahat 1 jam per *shift*,
3. Satu *shift* = 25 tenaga kerja,
4. Satu hari = 2 *shift*, dan
5. *Lead time* = 2 hari.

Dalam dunia bisnis, akhir-akhir ini pemberian potongan harga atau diskon untuk kuantitas pembelian tertentu dapat dipertimbangkan sebagai intensif bagi perusahaan yang membeli dalam jumlah besar. Pengaruh kuantitas diskon terhadap keputusan pemesanan ekonomis dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut:

**Tabel 2** *Sales's schedule*

Kuantitas Pemesanan	Harga/unit (Rupiah)
1 – 600	45
601 – 700	42
701 – 800	39
801 – 900	36
901 – 1000	33



Diketahui data-data dari PT Volkswagen adalah sebagai berikut:

Biaya Pesan (S) =

Biaya Simpan (H) =

$$H = \frac{\text{biaya a} + \text{biaya b} + \text{biaya c}}{\sum \text{unit produk} \times \sum \text{shift} \times \sum \text{TK}} =$$

*Demand* (D) =

*Lead Time* (LT) =  
 $\sum$  Hari Kerja =

Berikut ini adalah merupakan perhitungan EOQ dengan menggunakan Persamaan sebagai berikut:

$$\text{EOQ} = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

Beberapa perhitungan EOQ diantaranya sebagai berikut:

**1. EOQ dengan *lead time* = 0**

a. Total Biaya Pesan (OC)

$$\text{OC} = \frac{DS}{\text{EOQ}}$$

b. Total Biaya Simpan (HC)

$$\text{HC} = H \times \frac{\text{EOQ}}{2}$$

c. *Total Inventory Cost* (TIC)

$$\text{TIC} = \text{OC} + \text{HC}$$



- d. *Total Material Cost (TMC)*

$$TMC = D \times \text{unit cost}$$

- e. *Grand Total Cost (GTC)*

$$GTC = TIC + TMC$$

**2. EOQ dengan lead time  $\neq 0$**

- a. *Lead Time*

$$\text{Lead Time} = \frac{LT}{\sum \text{hari kerja}}$$

- b. *Interval Pesanan*

$$\text{Interval Pesanan} = \frac{D}{EOQ}$$

- c. *Inventory Cycle*

$$\text{Inventory Cycle} = \frac{\sum \text{hari kerja}}{\text{Interval pesanan}}$$

- d. *Reorder Point*

$$ROP = \frac{LT \times D}{\sum \text{hari kerja}}$$

- e. *Total Biaya Pesan (OC)*

$$OC = \frac{DS}{EOQ}$$

- f. *Total Biaya Simpan (HC)*

$$HC = H \times \frac{EOQ}{2}$$

- g. *Total Inventory Cost (TIC)*

$$TIC = OC + HC$$

- h. *Total Material Cost (TMC)*

$$TMC = D \times \text{unit cost}$$

- i. *Grand Total Cost (GTC)*

$$GTC = TIC + TMC$$



3. EOQ dengan *discount quantity*

a. Discount 0%

- 1) Total Biaya Pesan (OC)

$$OC = \frac{DS}{EOQ}$$

- 2) Total Biaya Simpan (HC)

$$HC = H \times \frac{EOQ}{2}$$

- 3) *Total Inventory Cost* (TIC)

$$TIC = OC + HC$$

- 4) *Total Material Cost* (TMC)

$$TMC = D \times \text{unit cost}$$

- 5) *Grand Total Cost* (GTC)

$$GTC = TIC + TMC$$

b. Discount ..... dengan EOQ = 601 unit

- 1) Total Biaya Pesan (OC)

$$OC = \frac{DS}{EOQ}$$

- 2) Total Biaya Simpan (HC)

$$HC = H \times \frac{EOQ}{2}$$

- 3) *Total Inventory Cost* (TIC)

$$TIC = OC + HC$$

- 4) *Total Material Cost* (TMC)

$$TMC = D \times \text{unit cost} - (D \times \text{unit cost} \times \text{discount quantity})$$



5) *Grand Total Cost* (GTC)  
$$GTC = TIC + TMC$$

**c. Discount ..... dengan EOQ = 701 unit**

1) Total Biaya Pesan (OC)  
$$OC = \frac{DS}{EOQ}$$

2) Total Biaya Simpan (HC)  
$$HC = H \times \frac{EOQ}{2}$$

3) *Total Inventory Cost* (TIC)  
$$TIC = OC + HC$$

4) *Total Material Cost* (TMC)  
$$TMC = D \times \text{unit cost} - (D \times \text{unit cost} \times \text{discount quantity})$$

5) *Grand Total Cost* (GTC)  
$$GTC = TIC + TMC$$

**d. Discount ..... dengan EOQ = 801 unit**

1) Total Biaya Pesan (OC)  
$$OC = \frac{DS}{EOQ}$$

2) Total Biaya Simpan (HC)  
$$HC = H \times \frac{EOQ}{2}$$

3) *Total Inventory Cost* (TIC)  
$$TIC = OC + HC$$



4) *Total Material Cost (TMC)*  
$$TMC = D \times \text{unit cost} - (D \times \text{unit cost} \times \text{discount quantity})$$

5) *Grand Total Cost (GTC)*  
$$GTC = TIC + TMC$$

**e. Discount ..... dengan EOQ = 901 unit**

1) Total Biaya Pesan (OC)

$$OC = \frac{DS}{EOQ}$$

2) Total Biaya Simpan (HC)

$$HC = H \times \frac{EOQ}{2}$$

3) *Total Inventory Cost (TIC)*

$$TIC = OC + HC$$

4) *Total Material Cost (TMC)*

$$TMC = D \times \text{unit cost} - (D \times \text{unit cost} \times \text{discount quantity})$$

5) *Grand Total Cost (GTC)*

$$GTC = TIC + TMC$$

**Analisa Sensitivitas**

Estimasi biaya dari berbagai kuantitas pemesanan oleh perusahaan ditunjukkan pada Tabel 2 sebagai berikut:

**Tabel 2** Estimasi biaya dari berbagai kuantitas pesanan

Kuantitas (unit)	TOC (Rupiah)	THC (Rupiah)	TIC (Rupiah)



Perhitungan rasio sensitivitas dapat dihitung dengan menggunakan Persamaan sebagai berikut:

$$\text{Rasio sensitivitas} = \left( \frac{TC^0 - TC}{TC} \right) \times 100\%$$

a. Kenaikan kuantitas pemesanan ..... menjadi ....

Rasio sensitivitas =

b. Kenaikan kuantitas pemesanan ..... menjadi ....

Rasio sensitivitas =

c. Kenaikan kuantitas pemesanan ..... menjadi ....

Rasio sensitivitas =

d. Kenaikan kuantitas pemesanan ..... menjadi ....

Rasio sensitivitas =

Grafik mengenai rasio sensitivitas dapat disajikan pada Gambar 1 dibawah ini

# MODUL III

## ***AGREGAT PLANNING DAN DISAGREGAT PLANNING***

### **3.1 Tujuan Praktikum**

1. Memahami rencana produksi agregat dan disagregat.
2. Mampu membuat rencana agregat dan disagregat.
3. Mampu mengumpulkan, mengolah, menganalisa data-data perencanaan produksi agregat dan disagregat.

### **3.3 Landasan Teori**

Perencanaan agregat adalah perencanaan produksi yang dilakukan untuk menentukan berapa jumlah *unit volume* produk yang harus diproduksi untuk setiap periode bulanannya dengan menggunakan kapasitas maksimum yang tersedia. Dengan kata lain, perencanaan agregat dibuat untuk menyesuaikan kemampuan produksi dalam menghadapi permintaan pasar yang tidak pasti dengan mengoptimalkan penggunaan tenaga kerja dan peralatan produksi yang tersedia sehingga ongkos total produksi dapat ditekan seminim mungkin.

Pertama-tama yang dilakukan untuk perencanaan agregat ini adalah penyusunan satuan menyeluruh yang logis untuk mengukur *output* (unit produk, satuan meter, kilogram dll) dan dapat berupa satuan *input* (jam orang, jam mesin dll) bisa juga satuan *input* berupa satuan biaya. Adapun satuan yang memungkinkan untuk mengkonversikan satuan produk dan fasilitas yang ada dalam satuan tersebut. Perencanaun *agregat* adalah titik awal dari aktivitas perencanaan produksi yang akan dipakai dalam pedoman untuk langkah selanjutnya yaitu penyusunan **Jadwal Induk Produksi**.

Hal-hal yang perlu diketahui dalam penyusunan rencana agregat ini diantaranya adalah jumlah mesin-mesin yang beroperasi untuk tiap-tiap produk dan berapa lama tiap satu unit produk tersebut dapat diselesaikan. Selain itu perlu diketahui alternatif- alternatif yang digunakan perusahaan untuk mendapatkan variasi produksi. Alternatif-alternatif

tersebut antara lain, *regular time*, *over time*, *inventory*, *sub contracting*, *back ordering*, *hiring*, dan *lay off*.

Tidak setiap sistem produksi mempunyai alternatif tersebut. Dalam pemakaiannya tiap-tiap alternatif tersebut dapat dikombinasikan untuk mendapatkan strategi produksi yang paling baik dengan biaya minimum. Biaya-biaya yang termasuk di atas adalah:

1. Biaya *Regular time*, yaitu biaya untuk memproduksi satu satuan produksi pada *Reguler time* waktu kerja normal.
2. Biaya *Over time*, yaitu biaya untuk memproduksi satu satuan produksi pada *over time* (waktu lembur).
3. Biaya *Inventory*, yaitu biaya yang timbul karena menyimpan satu satuan produksi.
4. Biaya *Subcontracting*, yaitu biaya persatu-satuan produksi jika produksi dialihkan ke sumber luar.
5. Biaya *Backordering*, yaitu biaya yang timbul karena keterlambatan pemenuhan permintaan persatu satuan produksi.
6. Biaya *Hiring*, yaitu biaya yang berkaitan dengan penambahan tenaga kerja, meliputi biaya perekrutan, biaya latihan dan biaya karena tidak *effisien* selama periode percobaan.
7. Biaya *Lay off* atau *firing*, yaitu biaya yang berkaitan dengan pengurangan jumlah tenaga kerja.

### **Strategi Perencanaan Produksi Agregat**

Ada beberapa strategi yang harus dilakukan untuk membuat perencanaan, yaitu dengan melakukan pengendalian persediaan, laju produksi, jumlah tenaga kerja, kapasitas atau variabel terkendali lainnya. Jika perubahan dilakukan terhadap salah satu variabel, kemudian mengakibatkan terjadinya perubahan laju produksi, disebut strategi murni. Strategi tersebut antara lain adalah sebagai berikut:

1. Mengendalikan jumlah persediaan  
Persediaan dapat dilakukan pada saat kapasitas produksi di bawah permintaan. Persediaan ini dapat digunakan pada saat permintaan di atas kapasitas produksinya.
2. Mengendalikan jumlah tenaga kerja  
Manajer dapat melakukan perubahan tenaga kerja dengan menambah atau mengurangi tenaga kerja.

### 3. Subkontrak

Subkontrak dapat dilaksanakan bila terjadi permintaan yang besar. Sementara kapasitas produksi tidak cukup untuk melayaninya dan perusahaan tidak menghendaki hilangnya permintaan atau pelanggan penting.

### 4. Mempengaruhi permintaan

Manajemen dapat melakukan tindakan untuk mempengaruhi tingkat permintaan. Contoh PT. Axepoll memberikan potongan jasa pada malam hari. Untuk menentukan strategi perencanaan produksi yang sesuai, manajemen harus menentukan satu atau gabungan dari strategi di atas, sehingga biaya total menjadi minimum.

## **Prosedur Perhitungan Menggunakan Agregat Planning**

Ada beberapa metode yang digunakan untuk menghitung besarnya biaya *agregat* yang diperlukan. Seringkali beberapa metode dibandingkan satu dengan yang lain untuk menetapkan alternatif yang tepat digunakan bagi industri tersebut. Dasar dari *agregat* ini adalah meminimalkan biaya dari sumber-sumber produksi yang ada untuk dapat memenuhi persediaan.

Metode yang digunakan adalah *Smooth Production (Average Gross Demand)*. Pada metode ini kita harus menghitung banyaknya biaya kerja yang dibutuhkan berdasarkan permintaan total dan persediaan yang ada. Sejak awal hingga akhir proses, persediaan diasumsikan tetap. Tenaga kerja yang ada harus dapat memenuhi kebutuhan permintaan total. Diasumsikan pula, ada *overtime* atau kelebihan waktu kerja.

Dari perhitungan total *cost* setiap metode di atas kita dapat menentukan alternatif pilihan yang dapat digunakan berdasarkan total biaya minimum sebagai catatan bahwa metode strategi yang dipilih bukan satu-satunya alternatif yang terbaik, hal ini harus disesuaikan dengan kondisi kerja yang ada di tempat kerja. Beberapa alternatif lain walaupun bukan merupakan alternatif yang terbaik tetapi dapat digunakan jika berdasarkan evaluasi yang ada di tempat kerja, lebih baik digunakan dari metode yang dipilih. Dari evaluasi terhadap metode-metode tersebut, dapat diketahui besarnya kebutuhan (produksi) yang diperlukan.

### **Perencanaan Disagregat (*Disagregat Planning*)**

Rencana agregat hanya memberikan rencana produksi untuk keseluruhan produk, maka rencana agregat ini harus di disagregatkan kedalam jumlah produk untuk masing-masing jenis produk (item produk). Sebelum membahas prosedur pengelompokan *disagregat* terlebih dahulu harus dipahami keadaan pengelompokan produk, perusahaan manufacturing dengan jenis produk yang banyak, biasanya mengelompokkan produk-produknya kedalam grup-grup produk atau famili produk. Pengelompokan tersebut didasarkan pada kesamaan proses teknologinya atau oleh hal lain, misalnya kesamaan pola permintaan, kesamaan fungsi, dan lain-lain. Suatu fasilitas produksi dapat digunakan untuk memproduksi satu grup saja, kondisi seperti ini, masalah disegrasinya adalah menentukan berapa banyak produksi tiap-tiap jenis produk dalam grup produk. Pada suatu fasilitas yang dipergunakan oleh berberapa grup produk, proses disagregasinya harus terlebih dahulu menentukan grup produk mana yang akan diproduksi serta proporsinya, kemudian barulah berapa banyak produksi tiap-tiap jenis produk dalam tiap-tiap grup produk.

### **Jadwal Induk Produksi.**

Jadwal induk produksi adalah suatu rencana terperinci tentang apa dan berapa banyak perusahaan merencanakan untuk memproduksi masing-masing produk akhir dalam setiap periode waktu untuk beberapa bulan yang akan datang. Jadwal Induk Produksi mempunyai beberapa fungsi penting yang tidak dapat diabaikan begitu saja oleh setiap perusahaan dalam mencapai kemajuan organisasi, antara lain : Menterjemahkan dan memerinci rencana-rencana *agregat* menjadi produk-produk akhir tertentu yang spesifik; Mengevaluasi jadwal-jadwal alternatif; Memerinci dan menentukan kebutuhan-kebutuhan materil; Memudahkan pemrosesan informasi.; Menjaga validitas produk yang di inginkan; Menggunakan kapasitas yang ada secara efektif. Perencanaan dan penjadwalan produksi merupakan bagian penting dalam sistem produksi suatu perusahaan, karena sistem penjadwalan yang kurang baik akan menghambat penyelesaian produksi yang pada akhirnya dapat menurunkan daya saing perusahaan. Jadwal Induk Produksi adalah rencana-rencana yang berubah secara dinamika dan harus diperbaharui secara terus menerus dengan berjalannya waktu agar sesuai dengan perubahan-perubahan yang terjadi dalam permintaan, kapasitas dan sebagainya, dengan

melalui tahap-tahap sebagai berikut : Melakukan peramalan permintaan; Perencanaan *agregat*; Perencanaan *disagregat*. Setelah melalui ketiga tahap diatas, diharapkan dapat diperoleh suatu Jadwal Induk Produksi yang baik dan dianggap cukup penting daam memainkan peran sebagai kunci organisasi produk sehingga didalam penanganannya dibutuhkan para ahli yang bertanggung jawab untuk menjaga Jadwal Induk Produksi, yang berarti bahwa apa yang diproduksi perusahaan adalah akurat dan *up to date*.

### **3.4 Alat yang Digunakan**

1. Komputer/PC/Laptop
1. Software POM QM
2. Proyektor/LCD

### **3.5 Bahan yang Digunakan**

1. Kertas A4

### **3.6 Prosedur Pelaksanaan**

#### **3.6.1 Pengumpulan Data**

Praktikan diberikan studi kasus lanjutan dari modul sebelumnya dan melakukan perhitungan pada Tugas Pendahuluan.

#### **3.6.2 Pengolahan Data**

Pengolahan data dilakukan setelah dilakukannya pengumpulan data perusahaan. Data yang telah diketahui diolah secara manual dan secara komputerisasi dengan menggunakan *software* POM QM.

##### **3.6.1.1 Pengolahan Data Secara Manual**

Pengolahan data yang dilakukan secara manual dilakukan dengan metode yang berbeda. Metode yang digunakan dalam pengolahan data secara manual ini adalah metode *Smooth Production (Average Gross Demand)* dan metode yang praktikan pilih. Metode yang digunakan tersebut, kemudian dicari metode mana yang baik untuk digunakan atau yang tidak baik untuk digunakan pada perusahaan tersebut. Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, maka hasil dari perhitungan tersebut.

<i>Periode</i>	<i>Demand</i>	<i>Regular Time Capacity</i>	<i>Overtime Capacity</i>	<i>Subcontract Capacity</i>	<i>Regular Time Production</i>	<i>Subcontracting</i>	<i>Inventory</i>
1							
2							
3							
4							
5							
6							
<i>Total (unit)</i>							
<i>Subtotal Cost</i>							
<i>Total Cost</i>							

Berikut rumus-rumus yang bisa digunakan dalam pengolahan manual metode *Smoothing Producing (Average Gross Demand)*.

$$\text{Subcontract Capacity} = \frac{\text{Demand Period}}{2}$$

$$\text{Regular Time (Unit)} = \frac{\text{UMR}}{\text{Regular Time Capacity}}$$

$$\text{Subcontracting (unit)} = \frac{\text{Subcontract Cost}}{\text{Regular Time Capacity}}$$

$$\text{Subcontracting (Periode)} = \frac{\Sigma \text{Demand}}{6} = \dots - \text{Regular Time Capacity}$$

Langkah-langkah untuk menyelesaikan masalah *disagregat* adalah :

- a. Memilih grup produk mana yang akan diproduksi pada suatu periode. Pemilihan dilakukan dengan melihat jumlah peramalan permintaan dan status persediaan yang mungkin oleh tiap-tiap grup produk. Jika ada satu atau lebih produk *j* dalam grup *i* dimana jumlah persediaan dikurangi permintaan lebih kecil dari persediaan pengaman atau *safety stock*, maka seluruh grup harus diproduksi pada periode yang bersangkutan.

$$I_{ij,t-1} - D_{ij,t} < S_{ij,t}$$

Dimana :

$I_{ij,t-1}$  : Persediaan akhir produk  $j$  dalam grup  $i$ , pada periode  $t-1$

$D_{ij,t}$  : Permintaan untuk produk  $j$  dalam grup  $i$ , pada periode  $t$

$S_{ij,t}$  : *Safeti stock* untuk produk  $j$  dalam grup  $i$ , pada periode  $t$

- b. Menentukan berapa banyak tiap-tiap jenis produk dalam grup produk telah ditentukan untuk diproduksi. Untuk itu terlebih dahulu harus dicari harga  $N_i$ , yaitu berapa kali tiap-tiap produk harus diproduksi dalam satu horizon pelaksanaan. Harga  $N_i$  yang paling ekonomis adalah harga yang akan meminimumkan total biaya *inventori* dan *set up*.

$$N_i = \sqrt{\frac{I \sum C_{ij} T_{ij}}{2S_i}}$$

Dimana :

$N_i$  : Berapa kali  $ij$  diproduksi perhorizon

$C_{ij}$  : Urai *cost* untuk produk  $j$  dalam grup  $i$

$T_{ij}$  : Total permintaan untuk produk  $j$  dalam grup  $i$  selama satu horizon

$S_i$  : Biaya *set up* untuk grup  $i$

$i$  : Biaya *inveentori* untuk produk  $j$  dalam grup  $i$

- c. Menghitung berapa kali  $ij$  harus diproduksi selama horizon perencanaan.

$$Q_{ij} = \frac{T_{ij}}{N_i}$$

Dimana :

$Q_{ij}$  : Jumlah produksi  $ij$  per periode

- d. Menghitung terlebih dahulu perkiraan produk  $j$  dalam grup  $i$  tersebut, apakah melebihi permintaan persediaan pengaman (*safeti stock*) masing-masing  $r_{ij,t}$

$$r_{ij,t} = I_{ij,t-1} - D_{ij,t} - S_{ij,t}$$

- e. Menghitung jumlah produk yang akan diproduksi.

$$Q_{ij,t} = \text{Max}[(Q_{ij} - r_{ij,t}), 0]$$

- f. Jika langkah pertama telah ditentukan grup yang akan diproduksi yang disebut kelompok  $Z$ , maka kemudian dihitung  $Q_{\text{total}}$  yaitu jumlah seluruh  $Q_{ij,t}$  dalam kelompok  $Z$ . Sebelumnya terlebih dahulu masing-masing  $Q_{ij,t}$  harus dikonversikan kedalam satuan yang sama dengan rencana *agregat*.

$$Q_{\text{total}} = \sum D_{ij,t} K_{ij,t}$$

Dimana :

$K_{ij}$  : Faktor konversi

- g. Setelah dilakukan perhitungan, hasilnya harus disesuaikan dengan rencana *agregatnya*. Faktor penyesuaian itu adalah  $\frac{A_t}{Q_{total}}$ . Dengan  $A_t$  adalah rencana *agregat* untuk periode  $t$ .

$$Q_{ij,t}(adj) = Q_{ij,t} \left( \frac{A_t}{Q_{total}} \right)$$

$Q_{ij,t}$  (*adjustment*) itulah yang akan mencapai *Master Production Schedult* (Jadwal Induk Produksi) untuk periode  $t$ . Perumusan tersebut diulangi untuk periode-periode berikutnya.

### 3.6.1.2 Pengolahan Data Secara Komputerisasi

Pengolahan data secara komputerisasi adalah pengolahan data yang dilakukan dengan bantuan *software* POM QM. Berdasarkan hasil pengolahan data secara komputerisasi dengan bantuan *software* POM QM terhadap metode-metode yang berbeda diperoleh hasil yang berbeda-beda pula. Praktikan diharapkan dapat melakukan analisa terhadap hasil perhitungan tersebut. Perhitungan yang dilakukan secara komputerisasi telah dilakukan untuk masing-masing metode, selanjutnya hasil yang diperoleh dari masing-masing metode dapat disajikan dalam bentuk tabel.

### 3.7 Pembahasan/Analisa Perhitungan

Berdasarkan pengolahan data yang dilakukan secara manual dan pengolahan data secara komputerisasi dengan bantuan *software* POM-QM, kemudian dilakukan analisa dan pembahasan terhadap metode yang digunakan dalam perencanaan *aggregate planning* dan *disagregat* tersebut. Analisa dan pembahasan untuk pengolahan data secara manual dan pengolahan data secara komputerisasi telah dibuat, maka selanjutnya adalah melakukan perbandingan hasil yang didapat dari pengolahan data secara manual dengan pengolahan data secara komputerisasi. Analisa dilakukan secara menyeluruh terkait apa penyebab utama perbedaan biaya yang diperlukan untuk tiap strategi.



**TUGAS PENDAHULUAN**  
**MODUL AGGREGATE PLANNING**

**STUDI KASUS I**  
**(Metode Smooth Production)**

Data peramalan yang diperoleh dari studi kasus PT Volkswagen yang didapatkan pada modul *time series and forecasting* dengan *demand* terpilih yaitu sebesar 1523 unit. Setelah mendapat data peramalan, PT Volkswagen mendapat permintaan di bulan ke 13 hingga bulan ke 18 dengan penambahan *demand* sebesar 15% setiap bulannya.

Berikut data-data yang diperlukan untuk perencanaannya produksi adalah:

1. Biaya Pemberhentian TK sebesar 50% dari UMR : Rp 1.275.000,-
2. Biaya subkontrak : Rp 15.000,-
3. Upah Minimum Regional (UMR) : Rp 2.550.000,-
4. Jam lembur maksimum : 20%
5. Jumlah Persediaan yang Ada : 200 unit
6. Jumlah Unit Produk/ 1 Tenaga Kerja/ Bulan : 120 unit/bulan
7. Kapasitas Waktu Reguler : 1500 unit
8. Kapasitas subkontrak :  $\frac{1}{2}$  demand/bulan
9. *Overtime Production* : 5% UMR
10. *Shortages Cost* : 500 unit
11. *Increase Cost* : 680 unit
12. Kapasitas *Overtime* : 15% kapasitas waktu regular



Berdasarkan data yang diperoleh dari bagian pemasaran PT Volkswagen 6 bulan ke depan adalah sebagai berikut.

Periode	1	2	3	4	5	6
Permintaan						

$$\text{Demand Periode ke-}i = \text{Demand Periode} + (15\% \times \text{Demand Periode})$$

Beberapa perhitungannya yaitu sebagai berikut:

$$\text{Demand Periode 1} =$$

$$\begin{aligned} \text{Demand Periode 2} &= \\ &= \\ &= \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Demand Periode 3} &= \\ &= \\ &= \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Demand Periode 4} &= \\ &= \\ &= \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Demand Periode 5} &= \\ &= \\ &= \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Demand Periode 6} &= \\ &= \\ &= \end{aligned}$$

Periode	1	2	3	4	5	6
Subcontract Capacity						

Berikut ini merupakan perhitungan *subcontract capacity* menggunakan Persamaan berikut ini:

$$\text{Subcontract Capacity} = \frac{1}{2} \times \text{demand periode } n$$



Periode 1 =

=

Periode 2 =

=

Periode 3 =

=

Periode 4 =

=

Periode 5 =

=

Periode 6 =

=

Diketahui data-data peramalan untuk periode selanjutnya dari PT. Volkswagen pada *inventory* adalah sebagai berikut:

Biaya Simpan (H) =

$$H = \frac{\text{biaya a} + \text{biaya b} + \text{biaya c}}{\sum \text{unit produk} \times \sum \text{shift} \times \sum \text{TK}} =$$

=

=

$$\text{Overtime} = \frac{\text{Upah Minimum Regional (UMR)}}{\text{Reguler Time Capacity}} : 5$$

=



*Increase cost* =

*Decrease cost* =  $\frac{\text{Biaya Pemberhentian Tenaga Kerja}}{\text{Reguler Time Capacity}}$

=

=

Berdasarkan data-data yang sudah diperoleh dari perhitungan sebelumnya, maka langkah selanjutnya mencari *total (units)* dengan menggunakan Persamaan yang tersedia dibawah ini.

*Total (units) Reguler time production* = RTC x Jumlah Periode

=

=

*Total (units) Subcontracting* =  $\left( \frac{\text{Total Demand}}{\text{Jumlah Periode}} - \text{RTC} \right) \times \text{Jlh Periode}$

=

=

*Total (units) Inventory end* =  $\left( \frac{\text{Total Demand}}{\text{Jumlah Periode}} - \text{Demand Periode} \right) + \text{Jlh Persediaan}$

Periode 1 =

=

Periode 2 =

=

Periode 3 =

=

Periode 4 =

=



Periode 5 =

=

Periode 6 =

=

Kemudian mencari *subtotal cost* yaitu

*Reguler time production* = Total *Reguler Time Production* x  $\frac{UMR}{RTC}$

=

=

=

*Subcontracting* =  $\frac{\text{Total } Subcontracting \times \text{Jlh Periode} \times \text{Biaya Subkontrak}}{\text{Reguler Time Capacity}}$

=

=

=

*Inventory* = Total *Inventory End* x Biaya Simpan (H)

,

=

=

=

Dan di dapatkannya nilai dari *Total Cost* yakni

*Total Cost* = *Reguler Time Production* + *Subcontracting* + *Inventory*

=

=



Berikut Tabel Pengamatan Metode *Smooth Production (Average Gross Demand)*

<i>Periode</i>	<i>Demand</i>	<i>Regular Time Capacity</i>	<i>Overtime Capacity</i>	<i>Subcontract Capacity</i>	<i>Regular Time Production</i>	<i>Subcontracting</i>	<i>Inventory</i>
1							
2							
3							
4							
5							
6							
<i>Total (unit)</i>							
<i>Subtotal Cost</i>							
<i>Total Cost</i>							

Analisis *AGGREGATE PLANNING* dengan Metode *Smooth Production (Average Gross Demand)*



**STUDI KASUS II**  
**(Metode Level Strategy)**

PT Daimler merupakan perusahaan otomotif terbesar nomor 3 di Dunia. Perusahaan ini berlokasi di Jerman. Data yang ada pada PT Daimler berfungsi untuk menentukan dan mencari berapa jumlah dari unit pada volume produksi yang harus diproduksi di setiap periodenya. Perusahaan memiliki data peramalan selama 6 bulan mendatang yang dapat dilihat pada tabel sebagai berikut.

Periode	1	2	3	4	5	6
Permintaan	1320	1320	1320	1320	1320	1320

Dalam hal ini, dilakukan *aggregate planning* untuk menentukan strategi perencanaan dalam pengendalian produksi pada perencanaan kapasitas. Data-data yang dimiliki oleh PT Daimler adalah sebagai berikut.

Jumlah Hari Kerja	: 20 hari
Waktu Pembuatan 1 Produk	: 1 man hour
Jumlah Jam Kerja	: 8 jam
Persediaan awal	: 100 unit
Jumlah <i>shift</i>	: 2 <i>shift</i>
Biaya <i>inventory</i>	: Rp 50/unit
Biaya Produksi	: Rp 11.000
Biaya tenaga kerja (normal)	: Rp 9.500
Upah Minimum Regional (UMR)	: Rp 2.600.000
Biaya pemberhentian tenaga kerja	: Rp 1.300.000
Jumlah Tenaga Kerja Awal/ <i>shift</i>	: 16 orang
Jumlah Periode	: 6 Bulan



$$\text{Unit Produk 1 TK/Bulan} = \frac{\text{kapasitas shift} \times \sum \text{hari kerja}}{\text{waktu pembuatan 1 produk}}$$

=

=

$$\text{Jumlah pekerja} = \frac{\sum \text{demand} - \text{inventory}}{n \text{ periode} \times \sum \text{unit 1 tenaga kerja tiap bulan}}$$

=

=

$$\text{Unit Produksi} = \text{Pekerja} \times \sum \text{unit per 1 tenaga kerja tiap bulan}$$

=

=

$$\text{Inventory} = \text{inventory} + (\sum \text{unit produksi} - \sum \text{permintaan})$$

=

=

$$\text{Reguler Time} = \text{Jumlah pekerja} \times \text{cost TK} \times (\sum \text{hari/bulan} \times \sum \text{jam kerja})$$

=

=

$$\text{Hire / Fire Layoff} = (\sum \text{TK awal} - \sum \text{TK 2 shift}) \times \text{cost hire / fire}$$

=

=

$$\text{Inventory Carry} = \text{inventory} \times \text{cost inventory}$$

=

$$\text{Cost Unit Produced} = \text{unit produced} \times \text{cost produced}$$

=



Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan sebelumnya menggunakan metode *level strategy*, didapatkan *agregat planning* dari setiap periode sebagai berikut.

<b>Periode</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
<b>Jumlah pekerja</b>						
Jumlah pekerja (orang)						
<i>Overtime</i>	-	-	-	-	-	-
<b>Resource</b>						
Unit Produksi (unit)						
<i>Sales Forecast</i> (unit)						
<i>Inventory</i> (unit) ( <i>End of Month</i> )						
<b>Cost</b>						
<i>Regular Time</i> (Rp)						
Unit Produksi (Rp)						
<i>Hire/Fire</i> (Rp)	-	-	-	-	-	-
<i>Inventory Carry</i> (Rp)						
<i>Total Cost</i> (Rp)						
<b>GTC (Rp)</b>						

Jadi berdasarkan .....

# **MODUL IV**

## ***MATERIAL REQUIREMENT PLANNING (MRP)***

### **4.1 Tujuan Praktikum**

Tujuan pelaksanaan Praktikum Modul Perencanaan Kebutuhan Material (MRP) adalah sebagai berikut:

1. Praktikan mampu menyusun struktur produk (BOM – Bill of Material)
2. Praktikan memahami MRP dan juga metode yang digunakan untuk menentukan besarnya ukuran *lot* pemesanan.
3. Praktikan mengetahui elemen–elemen penyusun MRP.
4. Praktikan dapat menentukan perencanaan kebutuhan kapasitas untuk memprediksi kebutuhan sumber daya material yang diperlukan dalam produksi.
5. Praktikan dapat menentukan perencanaan produksi (rencana pemesanan) komponen dan material yang diperlukan dalam produksi.

### **4.2 Deskripsi**

Perencanaan kebutuhan material atau *Material Requirement Planning (MRP)* adalah prosedur logis, aturan keputusan dan teknik pencatatan terkomputerisasi yang dirancang menerjemahkan Jadwal Induk Produksi (JIP) atau *Master Production Scheduling (MPS)* menjadi kebutuhan bersih atau *Net Requirement (NR)* untuk semua unit. *Master Production Scheduling (MPS)* diturunkan dari hasil perencanaan produksi agregat dengan jangka waktu perencanaan yang lebih pendek (sampai dengan mingguan).

Pada praktikum modul MRP, praktikan akan menterjemahkan dan membangun struktur produk untuk dianalisa kebutuhan material sesuai rencana produksi.

### **1.3 Landasan Teori**

#### **1.3.1 Definisi MRP**

Untuk dapat mengatur suatu tingkat persediaan optimal yang dapat memenuhi kebutuhan akan bahan baku dalam jumlah, mutu, dan pada waktu yang tepat dengan

jumlah biaya yang rendah maka diperlukan suatu sistem perencanaan yang tepat pula, sistem perencanaan yang tepat itu adalah *Material Requirement Planning* (MRP).

Manajemen pengendalian bahan pada dasarnya adalah merupakan suatu masalah yang penting dalam komunikasi industri. Kerumitan yang sering timbul dalam proses pengendalian bahan ini berbanding langsung dengan jumlah barang dalam persediaan dan dengan jumlah transaksi yang harus dicatat untuk mengikutigerakan bahan (tetap menjaga derajat pengendalian yangdibutuhkan untuk memenuhi sasaran). Sistem persediaan dalam suatu operasi atau lingkungan manufaktur memiliki beberapa karakteristik tertentu yang sangat mempengaruhi terhadap kebijaksanaan dalam perencanaan material. Pertanyaan mendasar yang sering timbul dalam situasi kebijaksanaan persediaan tersebut adalah berapa jumlah dan kapan dilaukan pemesanan, untuk memenuhi produksi yang diinginkan sesuai dengan perencanaan dalam MPS. Jawaban pertanyaan tersebut tergantung dari sifat demand dari persediaan. Suatu demand dikatakan independent apabila sesuai dengan pengalaman, dimana demand terhadap permintaan barang tersebut tidak bergantung dengan barang-barang lain. Demikian sebaliknya suatu demand dikatakan demand dikatakan dependent apabila barang tersebut merupakan bagian yang terpadu dari barang yang lain (ada hubungan fisik).

Sistem MRP diproses untuk memenuhi akan kebutuhan yang sifatnya dependent. Berdasarkan uraian diatas, maka jelaslah bahwa MRP dapat lebih banyak digunakan dilingkungan manufaktur yang melibatkan suatu proses assmebling, dimana kebanyakan permintaan terhadap barang bersifat bergantung, sehingga tidak diperlukan peramalan pada tingkat barang (komponen) ini. Pertanyaan yang pertama dari hal diatas dapat terpenuhi jika kita mengetahui saat kebutuhan hari terpenuhi sesuai dengan MPS dan *Lead Time*. Sedangkan pertanyaan kedua dipenuhi dengan teknik lot yang sesuai dengan kondisi yang diproses dalam perhitungan MRP. Secara global hasil informasi yang diperoleh dalam proses MRP sangat menunjang dalam perencanaan CRP (*Capacity Requirement Planning*) untuk tercapainya suatu sistem pengendalian aktifitas produksi yang lebih baik.

Metode MRP merupakan metode perencanaan dan pengendalian pesanan dan *Inventory* untuk *item-item dependent demand*. *Item-item* tersebut adalah bahan baku (*raw materials*), subrakitan (*subassemblies*), rakitan (*assemblies*), bagian-bagian (*parts*) yang

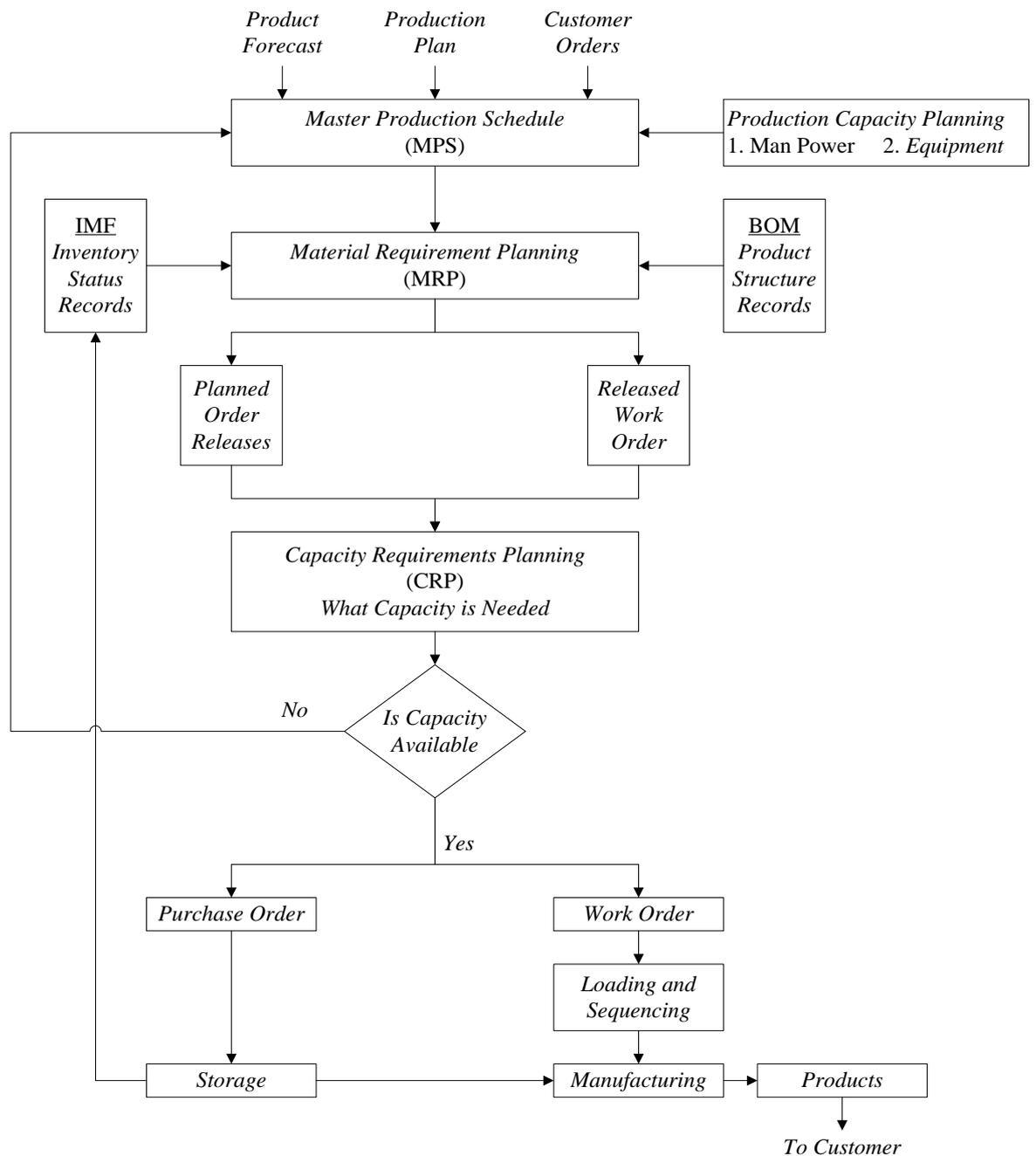
semuanya disebut *manufacturing inventories*. Pengertian MRP menurut William Stevenson (2005, p576) *is a computer-based information system that translate the finished product requirements of the master schedule into the time-phased requirements for subassemblies, component parts, and raw materials, working backward from the due date using lead times and other information to determine when and how much to order.*

#### **4.3.2 Tujuan Sistem MRP**

Tujuan dari sistem MRP adalah :

1. Menjamin tersedianya material, *item*, atau komponen pada saat dibutuhkan untuk memenuhi jadwal produksi, dan menjamin tersedianya produk jadi bagi konsumen.
2. Menjaga tingkat persediaan pada kondisi minimum.
3. Merencanakan aktivitas pengiriman, penjadwalan, dan aktivitas pembelian.

Arus informasi dalam sistem MRP dilukiskan pada Gambar 4.1 yang menunjukkan *input* dan *output* dalam sistem MRP.

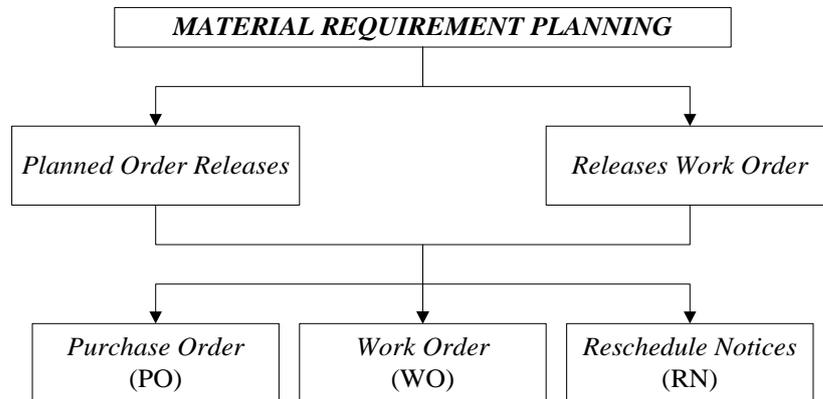


Gambar 4.1 Arus informasi sistem MRP

Adapun penjelasan dari Gambar 4.1 tersebut adalah sebagai berikut :

1. *Master Production Schedule (MPS)*

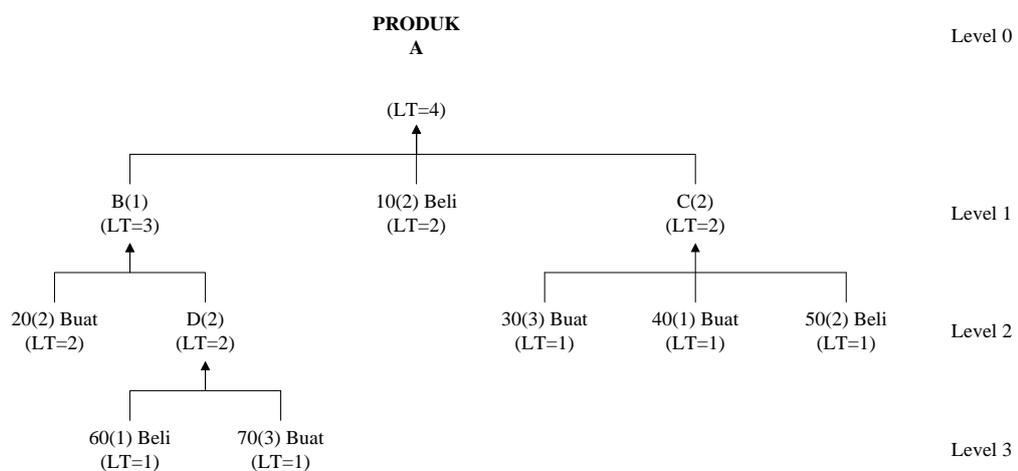
MPS merupakan ringkasan jadwal produksi produk jadi untuk periode mendatang yang dirancang berdasarkan pesanan pelanggan atau ramalan permintaan (Zulian Yamit, 1999). Sistem MRP mengasumsikan bahwa pesanan yang dicatat dalam MPS adalah pasti, kendatipun hanya merupakan ramalan.



Gambar 4.2 MRP sebagai *Output Master Production Schedule (MPS)*

2. *Bill of Material (BOM)* atau *Product Structure Records (PSR)*

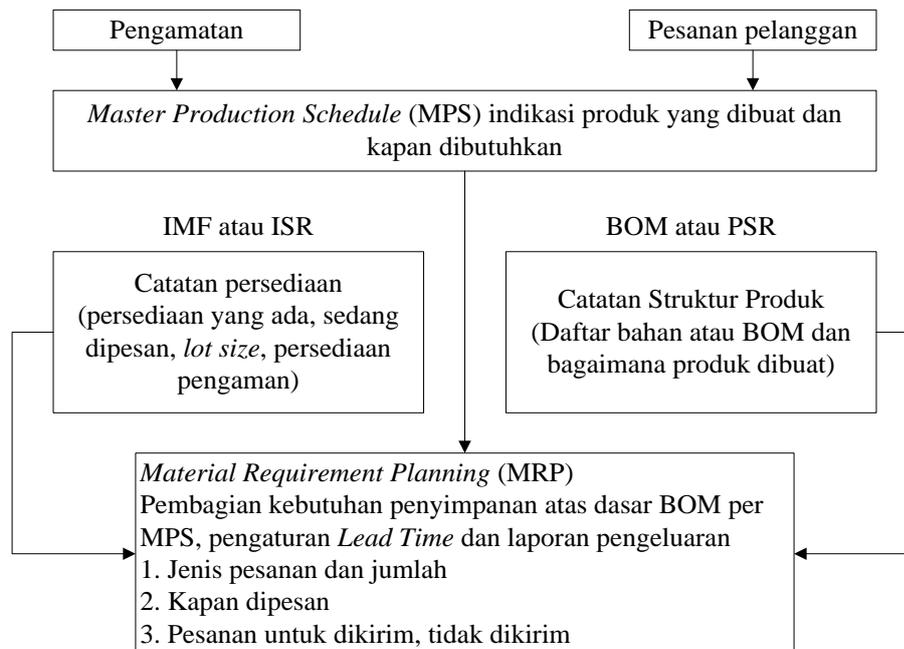
BOM merupakan rangkaian struktur semua komponen yang digunakan untuk memproduksi barang jadi sesuai dengan MPS (Zulian Yamit, 1999). Secara spesifik struktur BOM tidak saja berisi komposisi komponen, tetapi juga memuat langkah penyelesaian produk jadi. Tanpa adanya struktur BOM sangat mustahil untuk dapat melaksanakan sistem MRP. Pada Gambar 4.3 di bawah ini ditunjukkan secara skematis struktur dari produk A. Struktur produk A mendefinisikan hubungan berbagai macam *item* yang digunakan untuk melengkapi produk akhir dan sebagai *item independent demand*.



Gambar 4.3 Struktur produk

3. *Inventory Master File (IMF)* atau *Inventory Status Records (ISR)*

Terdiri dari semua catatan tentang persediaan produk jadi, komponen dan subkomponen lainnya, baik yang sedang dipesan maupun persediaan pengaman. Selanjutnya dapat diidentifikasi *input* dan *output* MRP, seperti ditunjukkan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 *Input dan Output MRP*

Agar MRP dapat berfungsi dan dioperasionalkan dengan efektif ada beberapa persyaratan dan asumsi yang harus dipenuhi. Adapun persyaratan yang dimaksud adalah :

- a. Tersedianya Jadwal Induk Produksi (*Master Production Schedule*), yaitu suatu rencana produksi yang menetapkan jumlah serta waktu suatu produk akhir harus tersedia sesuai dengan jadwal yang harus diproduksi. Jadwal Induk Produksi ini biasanya diperoleh dari hasil peramalan kebutuhan melalui tahapan perhitungan perencanaan produksi yang baik, serta jadwal pemesanan produk dari pihak konsumen.
- b. Setiap item persediaan harus mempunyai identifikasi yang khusus. Hal ini disebabkan karena biasanya MRP bekerja secara komputerisasi dimana jumlah komponen yang harus ditangani sangat banyak, maka pengklasifikasian atas bahan, bagian atas bahan bagian komponen, perakitan setengah jadi dan produk akhir

haruslah terdapat perbedaan yang jelas antara satu dengan yang lainnya.

- c. Tersedianya struktur produk pada saat perencanaan. Dalam hal ini tidak diperlukan struktur produk yang memuat semua item yang terlibat dalam pembuatan suatu produk apabila itemnya sangat banyak dan proses pembuatannya sangat kompleks. Walaupun demikian, yang penting struktur produk harus mampu menggambarkan secara gamblang langkah- langkah suatu produk untuk dibuat, sejak dari bahan baku sampai menjadi produk jadi.
- d. Tersedianya catatan tentang persediaan untuk semua item yang menyatakan status persediaan sekarang dan yang akan datang.

Selain syarat diatas, terdapat beberapa asumsi yang diperlukan untuk menghasilkan suatu sistem pengoperasian MRP secara efektif yaitu :

- a. Adanya suatu sistem data file yang saling berintegrasi serta ditunjang oleh adanya program komputer yang terpadu dengan melibatkan data status persediaan dan data tentang struktur produk. Data file ini perlu dijaga ketelitiannya, kelengkapannya serta selalu *Up to Date* sesuai dengan keperluan.
- b. *Lead time* untuk semua item diketahui, paling tidak dapat diperkirakan. Dalam hal ini waktu ancap-ancang dapat berupa interval waktu antara saat pemesanan dilakukan sampai saat barang tiba dan siap digunakan, tapi dapat pula berupa waktu proses pembuatan dari satu stasiun kerja untuk item atau komponen tersebut.
- c. Setiap komponen yang diperlukan dalam proses *assembling* haruslah berada dalam pengendalian. Dalam proses *manufacture* ini berarti kita mampu memonitor setiap tahapan proses/perubahan yang dialami setiap item.
- d. Semua item untuk suatu perakitan dapat disediakan pada saat suatu pesanan untuk perakitan tersebut dilakukan. Sehingga penentuan jumlah, waktu kebutuhan kotor dari suatu perakitan dapat dilakukan.
- e. Setiap pengadaan pemakaian komponen bersifat diskrit. Misalnya bahan dibutuhkan 50 komponen, maka rencana kebutuhan bahan mampu membuat rencana agar dapat menyediakan 50 komponen tersebut dan dipakai tanpa kurang atau lebih.
- f. Perlu menetapkan bahwa proses pembuatan suatu item tidak tergantung terhadap proses pembuatan item yanglainnya. Hal ini berarti dapat dimulai dan diakhiri tanpa tergantung pada proses yang lainnya.

### 4.3.3 Langkah-langkah Proses Perhitungan MRP

Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

1. Menentukan kebutuhan bersih

Besarnya kebutuhan bersih (*net requirement*) adalah selisih antara kebutuhan kotor (*gross requirement*) dengan persediaan ditangan (*on hand*). Data yang diperlukan dalam menentukan kebutuhan bersih adalah (1) kebutuhan kotor setiap periode, (2) persediaan yang ada ditangan, (3) rencana penerimaan (*scheduled receipts*) pada periode mendatang. Sedangkan kebutuhan kotor yang dimaksud adalah jumlah permintaan produk akhir.

4.1 Tabel MRP

Periode	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Gross Requirement</i>												
<i>Scheduled Receipt</i>												
<i>On Hand</i>												
<i>Net Requirement</i>												
<i>Planned Order Receipt</i>												
<i>Planned Order Release</i>												

2. Menentukan jumlah pesanan (ukuran *lot*)

Penentuan jumlah pesanan baik untuk *item* maupun komponen, didasarkan kebutuhan bersih. Alternatif yang dapat digunakan untuk menentukan besarnya ukuran *lot* pemesanan, diantaranya : (1) penyeimbangan antara biaya *set-up*

dengan ongkos simpan, (2) *Fixed Order Quantity* (FOQ), (3) *Lot for Lot Ordering* (LFL), (4) *Periodic Order Quantity* (POQ), dan (5) metode akumulasi.

3. Menentukan BOM dan kebutuhan kotor setiap komponen

BOM ditentukan berdasarkan struktur produk dengan memuat informasi nomor dan jenis komponen, jumlah kebutuhan komponen yang di atasnya, dan sumber diperolehnya komponen. Sedangkan kebutuhan kotor setiap komponen, ditentukan oleh rencana pemesanan (*planned order releases*) komponen yang berada di atasnya dengan dikalikan kelipatan tertentu sesuai kebutuhan.

4. Menentukan tanggal pemesanan

Penentuan saat yang tepat untuk melakukan pemesanan, dipengaruhi oleh rencana penerimaan (*planned order receipt*) dan tenggang waktu pemesanan (*lead time*).

Ada beberapa alternatif teknik yang digunakan dalam menentukan ukuran Lot, antara lain :

1. *Fixed Order Quantity* (EOQ) : Pendekatan menggunakan konsep jumlah pemesanan tetap karena keterbatasan akan fasilitas. Misal : kemampuan gudang ,transportasi, kemampuan supplier dan pabrik. Jadi dalam menentukan ukuran lot berdasarkan intuisi atau pengalaman sebelumnya.
2. *Lot for Lot* (LFL) : Pendekatan menggunakan konsep atas dasar pesanan diskrit dengan pertimbangan minimasi dari ongkos simpan, jumlah yang dipesan sama dengan jumlah yang dibutuhkan.
3. *Least Unit Cost* (LUC) : Pendekatan menggunakan konsep pemesanan dengan ongkos unit perkecil, dimana jumlah pemesanan ataupun interval pemesanan dapat bervariasi. Keputusan untuk pemesanan didasarkan :  
$$((\text{ongkos perunit terkecil} = (\text{ongkos pesan perunit}) + (\text{ongkos simpan perunit})).$$
4. *Economic Order Quantity* (EOQ) : Pendekatan menggunakan konsep minimasi ongkos simpan dan ongkos pesan. Ukuran lot tetap berdasarkan hitungan minimasi tersebut.
5. *Period Order Quantity* (POQ) : Pendekatan menggunakan konsep jumlah pemesanan ekonomis agar dapat dipakai pada periode bersifat permintaan diskrit, teknik ini dilandasi oleh metode EOQ. Dengan mengambil dasar

perhitungan pada metode pesanan ekonomis maka akan diperoleh besarnya jumlah pesanan yang harus dilakukan dan interval periode pemesanannya adalah setahun.

6. *Part Period Balancing* (PPB) : Pendekatan menggunakan konsep ukuran lot ditetapkan bila ongkos simpannya sama atau mendekati ongkos pesannya.
7. *Fixed Periode Requirement*(FPR) : Pendekatan menggunakan konsep ukuran lot dengan Periode tetap, dimana pesanan dilakukan berdasarkan periode waktu tertentu saja. Besarnya jumlah pesanan tidak didasarkan oleh ramalan tetapi dengan caramenggunakan penjumlahan kebutuhan bersih pada intervalpemesanan dalam beberapa periode yang ditentukan.
8. *Least Total Cost* (LTC) : Pendekatan menggunakan konsep ongkos total akandi minimasikan apabila untuk setiap lot dalam suatu horison perencanaan hampir sama besarnya. Hal ini dapat dicapai dengan memesan ukuran lot yangmemiliki ongkos simpan perunit-nya hampir sama dengan ongkos pengadaannya/ unitnya.  
((ongkos total) = (ongkos simpan + ongkos pengadaan))
9. *Wagner Within* (WW) : Pendekatan menggunakan konsep ukuran lot dengan prosedur optimasi program linear, bersifat matematis. Fokus utama dalam penyelesaian masalah ini adalah meleakukan minimasi penggabungan ongkos total dari ongkos set-up dan ongkos simpan dan berusaha agar ongkos set-up dan ongkos simpan tersebut mendekati nilai yang sama untuk kuantitas pemesanan yang dilakukan.
10. *Silver Mean* (SM) : Menitik beratkan pada ukuran lot yang harus dapat meminimumkan ongkos total per-perioda. Ukuran lot didapatkan dengan cara menjumlahkan kebutuhan beberapa periode yang berturut-turut sebagai ukuran lot yang tentatif (Bersifat sementara), penjumlahan dilakukan terus sampai ongkos totalnya dibagi dengan banyaknya periode yang kebutuhannya termasuk dalam ukuran lot tentatif tersebut meningkat. Besarnya ukuran lot yang sebenarnya adalah ukuran lot tentatif terakhir yang ongkos total periodenya masih menurun.
11. *Offsetting* (rencana pemesanan) : Bertujuan untuk menentukan kuantitas pesanan yang dihasilkan proses lotting. Penentuan rencana saat pemesanan ini diperoleh

dengan cara mengurangi saat kebutuhan bersih yang harus tersedia dengan waktu anjang-ancang (*lead time*).

12. Exploding : Merupakan proses perhitungan kebutuhan kotor untuk tingkat (level) yang lebih bawah dalam suatu struktur produk, serta didasarkan atas rencana pemesanan.

#### **1.4 Alat yang Digunakan**

1. Komputer/PC/Laptop
2. Software QS3
3. Microsoft Excel
4. Proyektor/LCD

#### **1.5 Bahan yang Digunakan**

1. Kertas A4

#### **1.6 Prosedur Pelaksanaan**

##### **1.6.1 Pengumpulan Data**

Praktikan akan mendapatkan studi kasus yang memuat informasi struktur produk, status persediaan, rencana produksi, kebutuhan material, dan variabel lain terkait kegiatan produksi.

##### **1.6.2 Pengolahan Data**

Pengolahan data dilakukan dengan 2 cara, yaitu pengolahan data secara manual dan pengolahan data secara komputerisasi.

##### **1.6.2.1 Pengolahan Data Secara Manual**

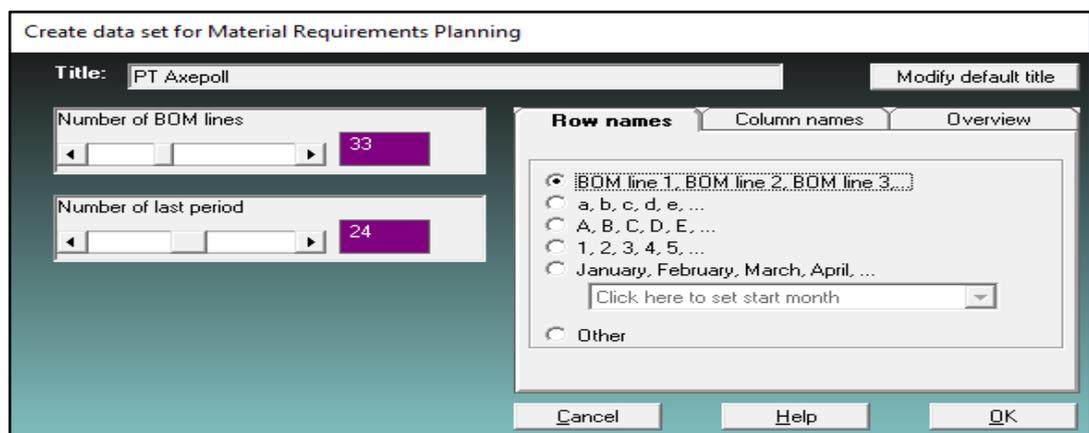
Pengolahan data secara manual dilakukan dengan 5 cara, yaitu *MPS Entry*, *Item Master Entry*, *Bill of Material*, *Inventory on Hand*, dan *Purchase or Work Order Entry*.

#### 4.6.2.2 Pengolahan Data Secara Komputerisasi

Pengolahan data secara komputerisasi pada data permasalahan *Material Requirement Planning* (MRP) diolah menggunakan bantuan software POM-QM yang langkah-langkahnya dapat dilihat sebagai berikut:

1. Membuka *software* POM-QM *for windows*,
2. Layar akan muncul layar kosong, kemudian klik *Module* kemudian pilih *Material Requirement Planning* pada *toolbar*,
3. Kemudian muncul layar kosong, kemudian klik *File* kemudian klik *New* pada *toolbar* untuk memasukkan permasalahan yang akan diselesaikan,
4. Kemudian muncul kotak dialog *Create data set for Material Requirement Planning*, masukkan data pada kotak dialog sebagai berikut:
  - a. Kolom *Title* masukkan judul PT. Axepoll
  - b. Kolom *Number of BOM lines* masukkan angka sebanyak 33
  - c. Kolom *Number of last periode* masukkan angka sebanyak 24
  - d. Kolom *Row names* pilih *BOM line 1, BOM line 2, BOM line 3, ...*

Untuk model pengisiannya dapat dilihat pada Gambar 6.1.



**Gambar 6.1** *Create data set for Material Requirement Planning*

5. Klik *OK* akan muncul tampilan *Data Table* dan isikan sesuai dengan model matematis sebagai berikut.
  - a. Pada kolom *item name* masukkan nama untuk setiap *part* produk *Mini Wheel Drive*.
  - b. Pada kolom *Level* masukkan level untuk setiap *part* berdasarkan *Bill of Material* (BOM) yang sudah dibuat.

- c. Pada kolom *Lead time* masukkan data *lead time* untuk masing-masing *part*.
- d. Pada kolom *#per parent* masukkan jumlah kapasitas masing-masing *part*.
- e. Pada kolom *Onhand inventory* masukkan data kuantitas unit produk yang terdapat di *Warehouse*.
- f. Pada kolom *Lot size* masukkan angka 0.
- g. Pada kolom *Minimum quantity* masukkan angka 0.
- h. Pada kolom *pd1* sampai dengan *pd24* masukkan data permintaan kotor (*Gross Requirement*) masing-masing *part* berdasarkan hasil perhitungan.
- i. Untuk *part* yang memiliki nilai penerimaan yang dijadwalkan (*schedule receipts*), masukkan masing-masing kuantitas *part* sesuai dengan hasil perhitungan.

Klik *Solve* pada *toolbar*, maka akan muncul kotak dialog *output* pada *toolbar window*



**TUGAS PENDAHULUAN**

**MODUL MATERIAL REQUIREMENT PLANNING**

**DESKRIPSI UMUM**

PT Volkswagen adalah perusahaan yang memproduksi mainan, salah satunya adalah *Mini Wheel Drive*. *Mini Wheel Drive* terdiri atas 1 buah *chasis*, 1 buah *chasis* bawah, 1 buah *Axle*, 4 buah roda, 1 buah pengunci bodi, 4 buah *roller*, 1 buah gardan, 1 buah motor penggerak, 1 buah rumah dinamo, 1 buah *chasis* atas, 1 buah *chasis* bawah, 6 buah *ring*, 1 buah *cover front gear*, 1 buah plat, 1 buah *switch on-off*, 1 buah *cover battery*, 1 buah bumper depan, 1 buah bumper belakang, 4 buah *eyelet*, 4 buah roda *assy*, 1 buah *axle* depan, 1 buah *axle* belakang, 4 buah *velg*, 4 buah karet ban, 4 buah *roller*, 4 buah *screw roller*, 4 buah karet *roller*, 1 buah rumah dinamo, 2 buah *gear* dinamo, 2 buah *battery*, 1 buah plat tembaga, 1 buah tutup *gear*, dan 1 buah *screw gear*. Rencana produksi dari produk *Mini Wheel Drive* pada tanggal 1 Desember 2022. Kuantitas pemesanan disesuaikan dengan jumlah kebutuhan dari *part* yang tersedia.

Perencanaan yang dilakukan oleh PT Volkswagen adalah 6 bulan untuk *Aggregate planning*, 6 bulan untuk perencanaan kebutuhan material, dan 1 minggu untuk penjadwalan dalam rantai produksi. Karakteristik lain dari kebutuhan *Mini Wheel Drive* (MWD) dapat dilihat sebagai berikut:

**Karakteristik kebutuhan *Mini Wheel Drive* (MWD)**

No	Part Number	Lead Time (minggu)	Biaya Standar (Rp)	Kode ABC
1	<i>Mini Wheel Drive</i>	2	600	A
2	<i>Chasis</i>	3	150	A
3	<i>Chasis bawah</i>	5	240	A
4	<i>Axle</i>	3	340	A
5	Roda	2	210	A
6	Pengunci <i>body</i>	1	330	A
7	<i>Roller</i>	1	220	A
8	Gardan	2	111	A
9	Motor penggerak	1	212	A
10	Rumah dinamo	1	234	A
11	<i>Chasis</i> atas	4	213	A



Karakteristik kebutuhan *Mini Wheel Drive* (MWD) (lanjutan)

No	Part Number	Lead Time (minggu)	Biaya Standar (Rp)	Kode ABC
12	Ring	3	221	A
13	Cover front gear	2	120	A
14	Plat	1	98	B
15	Switch on-off	5	100	B
16	Cover battery	3	230	B
17	Bemper depan	2	150	B
18	Bemper belakang	4	219	B
19	Eyelet	6	335	B
20	Roda assy	2	420	B
21	Axle depan	3	235	B
22	Axle belakang	4	210	B
23	Velg	1	230	B
24	Karet ban	2	225	B
25	Roller	3	125	B
26	Screw roller	3	120	B
27	Karet roller	2	340	B
28	Gear dinamo	1	152	B
29	Battery	1	356	C
30	Plat tembaga	2	145	C
31	Tutup gear	3	410	C
32	Screw gear	1	400	C
33	Dinamo	1	150	C

PT Volkswagen memiliki gudang *Warehouse* dengan status persediaan untuk beberapa produk yang dapat dilihat sebagai berikut:

Daftar persediaan di gudang *Warehouse*

No	Part (Description)	Quantity (unit)
1	Switch on-off	40
2	Bemper depan	50
3	Bemper belakang	60
4	Eyelet	70
5	Roda assy	20
6	Roller	30
7	Screw roller	55
8	Plat tembaga	60
9	Tutup gear	40
10	Screw gear	10

Disamping persediaan di gudang *Warehouse*, PT Volkswagen juga sedang menunggu kedatangan pesanan untuk tanggal 1 Januari 2022 dengan No *Purc*: 001 yang dapat dilihat pada Tabel berikut.



**Pesanan dengan No *Purc*: 001**

<b>No</b>	<b><i>Part (Description)</i></b>	<b><i>Quantity (unit)</i></b>
1	<i>Axle</i>	132
2	Roda	156
3	<i>Pengunci body</i>	213
4	<i>Ring</i>	245
5	<i>Cover front gear</i>	278
6	Plat	323
7	<i>Chasis bawah</i>	333

Pesanan berikutnya dengan No *Purc*: 002 untuk tanggal 6 Maret 2022 yang dapat dilihat pada Tabel berikut.

**Pesanan dengan No *Purc*: 002**

<b>No</b>	<b><i>Part (Description)</i></b>	<b><i>Quantity (unit)</i></b>
1	<i>Axle</i>	200
2	Roda	167
3	<i>Pengunci body</i>	136
4	<i>Ring</i>	239
5	<i>Cover front gear</i>	311
6	Plat	321
7	<i>Chasis bawah</i>	300



Karakteristik produk *Mini Wheel Drive* (MWd) adalah sebagai berikut:

<b>No.</b>	<b>Part Name</b>	<b>Part Number</b>	<b>Lead Time</b>	<b>Biaya Standar (Rp)</b>	<b>Kode ABC</b>
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					



Status persediaan di bagian ..... untuk beberapa produk adalah sebagai berikut.

<b>No.</b>	<b><i>Part Name</i></b>	<b><i>Part Number</i></b>	<b><i>Quantity (unit)</i></b>
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Disamping persediaan di *Warehouse*, PT Volkswagen juga sedang menunggu kedatangan pesanan dengan No. Purc : ..... adalah sebagai berikut.

<b>No.</b>	<b><i>Part Name</i></b>	<b><i>Part Number</i></b>	<b><i>Quantity (unit)</i></b>
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

Pesanan berikutnya dengan No. Purc : ..... dapat dijabarkan sebagai berikut.

<b>No.</b>	<b><i>Part Name</i></b>	<b><i>Part Number</i></b>	<b><i>Quantity (unit)</i></b>
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			



*MPS Entry PT. Volkswagen*

Periode (minggu)	Rencana Produksi (unit)	Periode (minggu)	Rencana Produksi (unit)
1		13	
2		14	
3		15	
4		16	
5		17	
6		18	
7		19	
8		20	
9		21	
10		22	
11		23	
12		24	

$$\text{MPS} = \frac{\text{Unit Produksi}}{\text{Periode}}$$

=

=







*BILL OF MATERIAL*

No	Part Number	Component Number	Component Usage (Unit)	Component Level Number
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				



**LABORATORIUM TEKNOLOGI INDUSTRI  
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MULAWARMAN**

---

**Kelompok:**

24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				



**LABORATORIUM TEKNOLOGI INDUSTRI  
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MULAWARMAN**

**Kelompok:**

---

**STRUKTUR *BILL OF MATERIAL* MINI WHEEL DRIVE PT VOLKSWAGEN**



*INVENTORY ON HAND*

<b>No</b>	<b>Part Number</b>	<b>Storage</b>	<b>On Hand Inventory (Unit)</b>	<b>Entry Data</b>
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

*PURCHASE OR WORK ORDER ENTRY*

<b>No</b>	<b>Document Number</b>	<b>Part Number</b>	<b>Order Quantity (Unit)</b>	<b>Due Date</b>	<b>Unit Cost (Rp)</b>
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					



**LABORATORIUM TEKNOLOGI INDUSTRI  
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MULAWARMAN**

**Kelompok:**

---

***ANALISIS MATERIAL REQUIREMENT PLANNING***