



MODUL MANAJEMEN PERSEDIAAN

Disusun oleh:

Dr. Siti Aisyah, S.T., M.T.

Fredy Sumasto, S.T., M.T.

2020

MODUL MANAJEMEN PERSEDIAAN



Disusun oleh:

Dr. Siti Aisyah, S.T., M.T.

Fredy Sumasto, S.T., M.T.

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

POLITEKNIK STMI JAKARTA

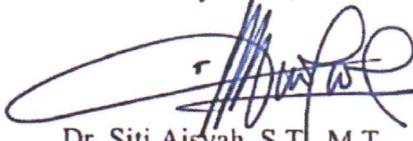
TAHUN 2020

HALAMAN PENGESAHAN

MODUL PERKULIAHAN MANAJEMEN PERSEDIAAN

Oleh :

Penyusun I,



Dr. Siti Aisyah, S.T., M.T.
NIP. 197712172002122003

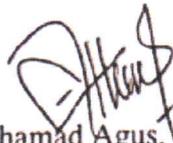
Penyusun II,



Fredy Sumasto, M.T.
NIP. 199002222019011001

Dinyatakan dapat digunakan
Disahkan pada tanggal 2 Oktober 2020

Ketua Program Studi



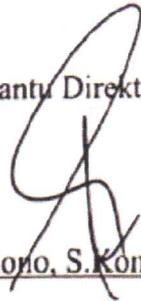
Muhamad Agus, S.T., M.T.
NIP. 197008292002121001

Mengetahui,
Pembantu Direktur I



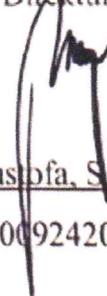
Sonny Taufan, S.H. M.H
NIP. 198402262010121002

Pembantu Direktur II



Ahlan Ismono, S.Kom, MMSI
NIP. 197901072006041002

Disetujui,
Direktur



Dr. Mustofa, S.T., M.T.
NIP. 197009242003121001

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan nikmatnya sehingga Modul Pembelajaran Manajemen Persediaan ini bisa diselesaikan. Buku ini diharapkan dapat menunjang mahasiswa dalam memahami mata kuliah Manajemen Persediaan.

Pada buku ini akan membahas tentang pengelolaan persediaan, *independant demand*, probabilistik model dan *safety stock*, *single-period* dan *fixed period*, *dependent demand*, *dependent inventory model requirements*, *MRP Structure* dan *MRP Management*, *lot sizing techniques*, dan *Enterprise Resource Planning (ERP)*. Modul ini dilengkapi dengan beberapa studi kasus yang menunjang pembelajaran. Dengan mencoba menyelesaikan beberapa studi kasus tersebut Diharapkan mahasiswa mampu untuk menganalisis terkait implementasi manajemen persediaan.

Tim penulis berterima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung penyelesaian buku ajar ini. Tim Penulis menerima kritik dan saran yang membangun dan diharapkan dapat menjadi poin perbaikan dalam buku modul ini. Semoga modul ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Jakarta, Oktober 2020

Tim Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL DALAM.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
PENDAHULUAN.....	x
1. Deskripsi Singkat.....	x
2. Capaian Pembelajaran Mata Kuliah	x
3. Urutan dan Kaitan antar BAB.....	x
4. Saran dan Petunjuk Belajar.....	xi
5. Prasyarat Mata Kuliah	xi
BAB I PENGENALAN PERSEDIAAN DAN PENTINGNYA PERSEDIAAN ..	1
1. Pendahuluan.....	1
2. Penyajian Kegiatan Belajar (KB)	1
3. Penutup	4
BAB II ABC ANALISIS DAN RECORD ACCURACY	5
1. Pendahuluan.....	5
2. Penyajian Kegiatan Belajar (KB)	5
3. Penutup	8
BAB III MODEL PERSEDIAAN DENGAN PERMINTAAN INDEPENDEN ...	9
1. Pendahuluan.....	9

2. Penyajian Kegiatan Belajar (KB)	9
3. Penutup	18
BAB IV PROBABILISTIK MODEL DAN SAFETY STOCK	19
1. Pendahuluan.....	19
2. Penyajian Kegiatan Belajar (KB)	19
3. Penutup	23
BAB V SINGLE-PERIOD DAN FIXED PERIOD.....	24
1. Pendahuluan.....	24
2. Penyajian Kegiatan Belajar (KB)	24
3. Penutup	27
BAB VI MODEL PERSEDIAAN TERIKAT (DEPENDENT DEMAND)	29
1. Pendahuluan.....	29
2. Penyajian Kegiatan Belajar (KB)	29
3. Penutup	33
BAB VII DEPENDENT INVENTORY MODEL REQUIREMENTS	34
1. Pendahuluan.....	34
2. Penyajian Kegiatan Belajar (KB)	34
3. Penutup	38
BAB VIII MRP STRUCTURE DAN MRP MANAGEMENT.....	39
1. Pendahuluan.....	39
2. Penyajian Kegiatan Belajar (KB)	39
3. Penutup	44
BAB IX LOT SIZING TECHNIQUES	45
1. Pendahuluan.....	45
2. Penyajian Kegiatan Belajar (KB)	45

3. Penutup	49
BAB X ENTERPRISE RESOURCE PLANNING (ERP) IN INVENTORY	50
1. Pendahuluan.....	50
2. Penyajian Kegiatan Belajar (KB)	50
3. Penutup	54
DAFTAR PUSTAKA	55

DAFTAR TABEL

Tabel II.1. Kategorisasi bahan baku dengan <i>ABC Analysis</i>	6
Tabel II.2. Daftar Permintaan dan Harga Barang untuk <i>ABC Analysis</i>	8
Tabel III.1. <i>Quantity Discount Schedule</i>	14
Tabel IV.1. <i>Probabilitas Jumlah Kebutuhan Selama Periode Re-Order</i>	21
Tabel IV.2. <i>Hasil Perhitungan $E\{SOC\}$ dan TC Pada Berbagai SS</i>	22
Tabel VIII.1. <i>Gross Material Requirements Plan for 50 Awesome Speaker Kits</i> .43	

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1. Tarik menarik antara <i>Inventory's Multiple Personalities</i>	3
Gambar II.1. Diagram Pareto dari hasil <i>ABC Analysis</i>	7
Gambar III.1. Optimasi biaya manajemen persediaan.....	13
Gambar V.1. Kurva Reorder Point.....	21
Gambar V.1. Konsep Fixed Period Systems.....	26
Gambar VI.1. MRP II (Termasuk Closed-Loop MRP dan MRP I).....	30
Gambar VI.2. Detail Pelaksanaan MRP I.....	33
Gambar VII.1. The Planning Process.....	35
Gambar VII.2. The Aggregate Plan Is the Basis for Development of the Master Production Schedule.....	36
Gambar VII.3. BOM kit speaker Awesome.....	37
Gambar VIII.1. Structure of the MRP System.....	40
Gambar VIII.2. Several Schedules Contributing to a Gross Requirements Schedule for B.....	40
Gambar VIII.3. Sample MRP Planning Sheet for Item Z.....	41
Gambar X.1. Closed-Loop Material Requirements Planning.....	51
Gambar X.2. MRP and ERP Information Flows.....	52
Gambar X.3. SAP's Modules for ERP.....	54

PENDAHULUAN

1. Deskripsi Singkat

Mata Kuliah manajemen persediaan merupakan mata kuliah yang membekali pengetahuan dan keterampilan mahasiswa dalam memahami pengelolaan persediaan, teknik-teknik dalam manajemen persediaan dengan mengedepankan penguasaan topik utama yaitu : 1. Pentingnya persediaan, 2. Pengelolaan persediaan, 3. Independent demand, 4. Probabilistik model dan safety stock, 5. Single-Period dan Fixed Period, 6. Dependent demand, 7. Dependent Inventory Model Requirements, 8. MRP Structure dan MRP Management, 9. Lot Sizing Techniques, 10. Enterprise Resource Planning (ERP). Diharapkan mahasiswa mampu untuk menganalisis terkait implementasi manajemen persediaan.

2. Capaian Pembelajaran Mata Kuliah

Mahasiswa mampu menguasai pengetahuan dasar tentang persediaan, teknik-teknik pengelolaan persediaan dalam industri dan mampu menganalisis pengambilan keputusan pada kontrol persediaan secara benar sesuai metode dan standar pengukuran, pengelolaan, dan analisis yang berlaku.

3. Urutan dan Kaitan antar BAB

1. Pentingnya persediaan,
2. Pengelolaan persediaan,
3. Independent demand,
4. Probabilistik model dan safety stock,
5. Single-Period dan Fixed Period,
6. Dependent demand,
7. Dependent Inventory Model Requirements,
8. MRP Structure dan MRP Management,
9. Lot Sizing Techniques,
10. Enterprise Resource Planning (ERP)

4. Saran dan Petunjuk Belajar

Pembelajaran dilakukan secara sistematis secara pemecahan masalah secara manual sehingga mahasiswa dapat memahami konsep dari pembelajaran pada mata kuliah system persediaan dan dilakukan praktikum-praktikum secara software dengan menggunakan software POM-QM sebagai acuan secara software problem solving

5. Prasyarat Mata Kuliah

Tidak ada.

BAB I

PENGENALAN PERSEDIAAN DAN PENTINGNYA PERSEDIAAN

1. Pendahuluan

a. Deskripsi Singkat

Modul ini berisi tentang pentingnya persediaan, fungsi dari persediaan, dan tipe-tipe persediaan.

b. Capaian Pembelajaran

Mahasiswa mengerti tentang pentingnya persediaan, fungsi dari persediaan, dan tipe-tipe persediaan.

c. Urutan Bahasan dan Kaitan Materi

- Pemahaman dasar Manajemen Persediaan
- Manfaat dan fungsi persediaan
- Tipe-tipe persediaan

2. Penyajian Kegiatan Belajar (KB)

a. Uraian Materi

Persediaan (*inventory*) adalah salah satu aset yang sangat mahal dalam suatu perusahaan (biasanya sekitar 40% dari total investasi). Pada satu sisi, manajemen menghendaki biaya yang tertanam pada persediaan itu minimum, namun di lain pihak sering kali konsumen mengeluh karena kehabisan persediaan.

Manajemen harus mengatur agar perusahaan berada pada suatu kondisi di mana kedua kepentingan tersebut dapat terpenuhi. Yang dikategorikan sebagai *inventory* adalah *raw materials*, *work in process* dan *finished goods*. Setiap perusahaan memiliki jenis *inventory*, perencanaan dan sistem pengendalian yang spesifik. Persediaan pada bank adalah uang kas, pada rumah sakit adalah persediaan darah, obat-obatan dan lain-lain. Persoalan utama dalam pengelolaan persediaan ini terkandung dalam dua pertanyaan utama, yaitu: berapa banyak harus disediakan dan kapan penyediaan itu dilakukan.

Manajemen persediaan merupakan suatu cara mengendalikan persediaan agar dapat melakukan pemesanan yang tepat yaitu dengan biaya yang optimal. Oleh karena itu konsep mengelola sangat penting diterapkan oleh perusahaan agar tujuan efektivitas maupun efisiensi tercapai.

Persediaan yang ada di perusahaan biasanya terdiri dari empat tipe yaitu:

- (1) Persediaan Bahan Mentah yang telah dibeli, tetapi belum diproses. Pendekatan yang lebih banyak diterapkan adalah dengan menghapus variabilitas pemasok dalam mutu, jumlah atau waktu pengiriman sehingga tidak perlu pemisahan.
- (2) Persediaan Barang Dalam Proses yang telah mengalami beberapa perubahan tetapi belum selesai. Persediaan ini ada karena untuk membuat produk diperlukan waktu yang disebut waktu siklus. Pengurangan waktu siklus menyebabkan persediaan ini berkurang.
- (3) Persediaan MRO merupakan persediaan yang dikhususkan untuk perlengkapan pemeliharaan, perbaikan, operasi. Persediaan ini ada karena kebutuhan akan adanya pemeliharaan dan perbaikan dari beberapa peralatan yang tidak diketahui. Sehingga persediaan ini merupakan fungsi jadwal pemeliharaan dan perbaikan.
- (4) Persediaan Barang Jadi, termasuk dalam persediaan karena permintaan konsumen untuk jangka waktu tertentu mungkin tidak diketahui.

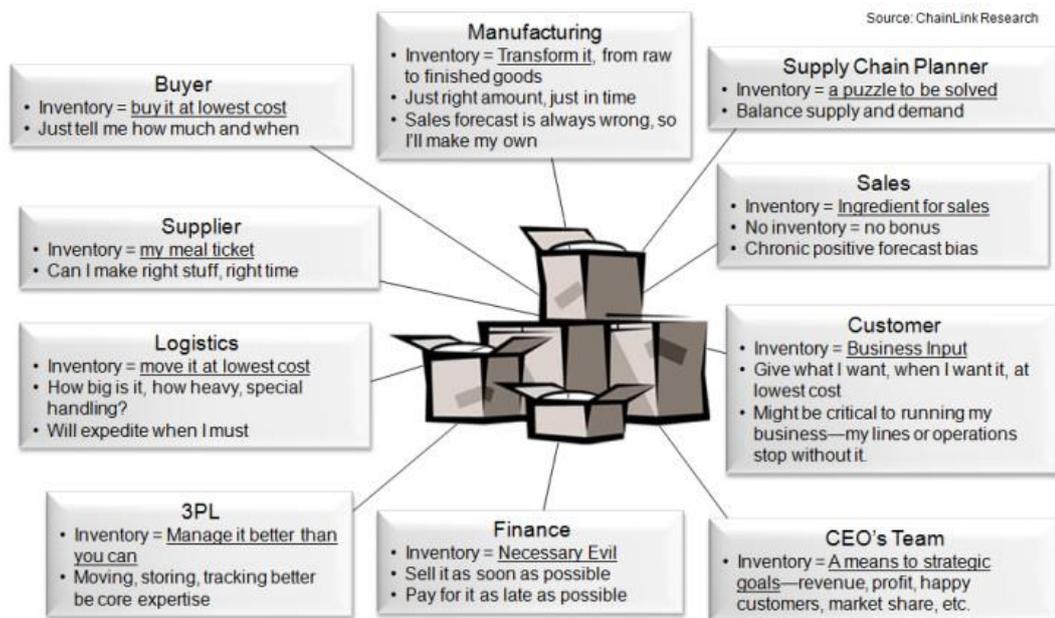
Inventory berfungsi untuk melayani beberapa kepentingan dalam perusahaan agar operasi perusahaan dapat berjalan dengan fleksibel. Ada empat fungsi utama dari manajemen persediaan ini, yaitu :

- (1) pemisah bagian proses produksi,
- (2) pemisah perusahaan dari fluktuasi permintaan dan penyediaan barang-barang yang akan memberikan pilihan bagi pelanggan,
- (3) antisipasi terhadap perubahan harga dan inflasi, dan
- (4) pemanfaatan potongan harga karena kuantitas pembelian.

b. Contoh dan Ilustrasi

Di sebagian besar perusahaan, ada tarik-menarik antara kekuatan dan fungsi yang berbeda dan pihak ketiga yang berperan dalam pengambilan keputusan

dan pelaksanaan mengenai inventaris apa yang harus dibawa ke mana (Gambar I.1.). Masing-masing memiliki cara pandang yang berbeda. Contoh klasik adalah penjualan yang secara kronis melebihi perkiraan (karena mereka dihargai untuk pendapatan, bukan akurasi perkiraan) dan kemudian manufaktur membuat perkiraan mereka sendiri, karena mereka tidak pernah mempercayai perkiraan penjualan.



Gambar I.1. Tarik menarik antara *Inventory's Multiple Personalities*

Iniilah mengapa pendekatan holistik adalah kuncinya. Tidak ada jawaban yang benar atau salah, tetapi semua tujuan yang bersaing ini perlu disintesis menjadi pendekatan holistik optimal yang mencakup:

- (1) Karakteristik Industri / Tujuan Pengoptimalan
- (2) Model bisnis
- (3) Hubungan Mitra Dagang
- (4) Karakteristik Produk / Pasar
- (5) Manajemen risiko
- (6) Visibilitas dan Teknologi
- (7) Penyelarasan Kinerja Strategis

c. Lembar Kerja Teori

Pada lembar kerja teori, mahasiswa diberikan tugas untuk mencari kasus-kasus Perusahaan yang menerapkan manajemen persediaan (*inventory management*) dengan kasus yang berhasil dalam penerapannya dan yang gagal pada penerapannya. Tugas berikut merupakan tugas kelompok yang dalam detailnya akan dilakukan di dalam kelas. Tugas dibuat dengan format PDF dan Power Point dengan menggunakan alat atau instrumen:

1. Komputer
2. Internet

3. Penutup

- a. Peran persediaan sangat penting dalam perusahaan maupun produksi
- b. Terhambatnya persediaan akan menimbulkan banyak masalah, begitu juga bila persediaan berlebih yang akan mempengaruhi money flow
- c. Jenis-jenis persediaan yaitu: barang material/bahan, barang setengah jadi, barang MRO, dan barang jadi.
- d. Inventory berfungsi untuk melayani beberapa kepentingan dalam perusahaan agar operasi perusahaan dapat berjalan dengan fleksibel.

BAB II

ABC ANALISIS DAN RECORD ACCURACY

1. Pendahuluan

a. Deskripsi Singkat

Modul ini berisi tentang pengelolaan persediaan.

b. Capaian Pembelajaran

Mahasiswa mengerti dan mampu mengaplikasikan tentang pengelolaan persediaan.

c. Urutan Bahasan dan Kaitan Materi

- Klasifikasi *inventory items*
- *ABC Analysis*
- Pemeliharaan *inventory records*

2. Penyajian Kegiatan Belajar (KB)

a. Uraian Materi

Pada dunia industri, manajer operasi membangun suatu sistem pengendalian persediaan. Dalam hal ini sistem tersebut diharapkan dapat :

- (1) mengklasifikasi persediaan dalam kelompokkan berdasar kepentingannya (*ABC Analysis*),
- (2) menjaga akurasi pencatatan persediaan,
- (3) perhitungan berkala dan
- (4) pengendalian persediaan

(1) *ABC Analysis*

ABC Analysis mengklasifikasi persediaan dalam tiga kelompok yaitu : A, B dan C dengan basis volume penggunaan biaya persediaan dalam setahun. Analisis ini sering disebut sebagai Analisis Pareto, karena menggunakan prinsip-prinsip yang dikembangkan Vilfredo Pareto (ahli ekonomi Italia). Untuk menghitung penggunaan biaya jenis persediaan tertentu, basis yang digunakan

adalah jumlah unit kebutuhan persediaan per tahun dikalikan dengan biaya per unit. Katagori persediaan A adalah persediaan yang berjumlah hanya sekitar 15% dari jumlah total persediaan, tetapi menghabiskan sekitar 70% - 80% dari total biaya persediaan dalam setahun. Katagori B adalah persediaan dengan jumlah sekitar 30% dari total persediaan tetapi menghabiskan dana sekitar 15% - 25% dari total biaya persediaan. Katagori C adalah persediaan dengan jumlah sekitar 55% dari total persediaan dan hanya menghabiskan dana sekitar 5% saja dari total biaya persediaan per tahun.

(2) Akurasi Pencatatan.

Kebijakan persediaan yang baik menjadi tidak berarti jika tidak ditunjang dengan pencatatan yang baik pula. Yang dimaksudkan dengan “pencatatan persediaan yang baik” adalah jika pada saat jenis persediaan bahan baku tertentu dibutuhkan untuk diproses, perusahaan memiliki informasi yang lengkap untuk membuat sebuah keputusan dalam mengorder pembelian (pemesanan), penjadwalan dan pengiriman barang. Dalam hal ini, pemeriksaan berulang dapat ditingkatkan untuk menghitung dan verifikasi *on the spot*.

b. Contoh dan Ilustrasi

Contoh-1 : ABC ANALYSIS.

Sebuah perusahaan memproduksi *chips*, memiliki 10 jenis bahan baku. Pada Tabel II.1 terdapat rincian jenis bahan baku, penggunaan dan biaya serta klasifikasinya.

Tabel II.1. Kategorisasi bahan baku dengan *ABC Analysis*

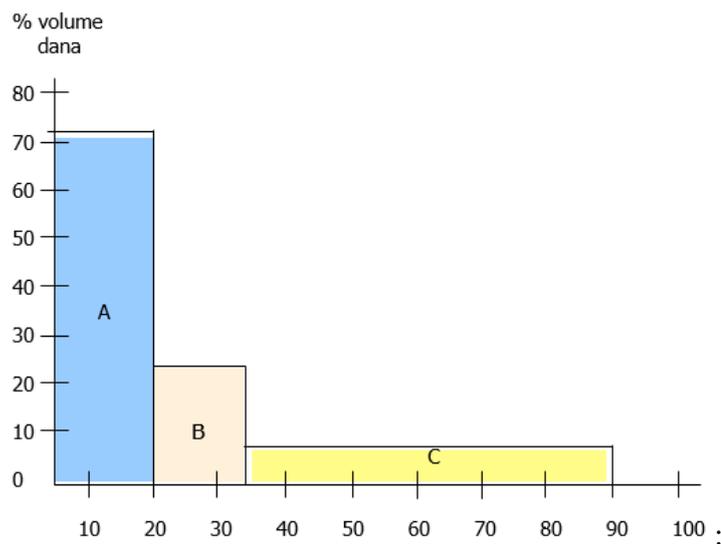
Jenis Bahan Baku	% jumlah persediaan	Volume/ Tahun	Cost/ unit	Volume Biaya	% volume biaya	Kategori
# 10286		1.000	90,00	90.000,00	38,80	A
# 11526	20	500	154,00	77.000,00	32,20	A
# 12760		1.550	17,00	26.350,00	11,35	B
# 10867	30	350	42,86	15.001,00	6,46	B
# 10500		1.000	12,50	12.500,00	5,39	B
# 12572		600	14,17	8.502,00	3,66	C

# 14075		2.000	0,60	1.200,00	0,52	C
# 01036	50	100	8,50	850,00	0,37	C
# 01307		1.200	0,42	504,00	0,22	C
# 10572		250	0,60	150,00	0,06	C
Jumlah		8.550		232.057,00		

Dari klasifikasi bahan baku ini perusahaan dapat membuat kebijakan sebagai berikut :

- pengembangan sumber dana untuk pembelian bahan baku katagori A lebih ditingkatkan daripada bahan baku katagori C,
- untuk bahan baku katagori A dibutuhkan pengendalian yang lebih ketat dibanding bahan baku katagori B dan C,
- peramalan bahan baku katagori A harus lebih hati-hati dibanding peramalan bahan baku katagori B dan C.

Dari tabel tersebut di atas, kemudian dapat dibuat diagram Pareto seperti terlihat pada Gambar II.1.



Gambar II.1. Diagram Pareto dari hasil *ABC Analysis*

c. Lembar Kerja Teori

Tentukan kategori A, B, dan C berdasarkan barang yang ada pada Tabel II.2.

Tabel II.2. Daftar Permintaan dan Harga Barang untuk *ABC Analysis*

Item	Annual Demand (pcs)	Cost/Unit (USD)
A2	3000	50
B8	4000	12
C7	1500	45
D1	6000	10
E9	1000	20
F3	500	500
G2	300	1500
H2	600	20
I5	1750	10
J8	2500	5

3. Penutup

- a. ABC Analysis merupakan sebuah metode untuk membagi persediaan yang ada menjadi tiga klasifikasi berdasarkan volume dolar tahunan
- b. Kategori A, B, dan C tidak harus sama persis. Idanya adalah untuk mengenali bahwa tingkat pengendalian harus sesuai dengan risiko.
- c. Rekonsiliasi persediaan yang berkelanjutan dengan catatan persediaan.

BAB III

MODEL PERSEDIAAN DENGAN PERMINTAAN INDEPENDEN

1. Pendahuluan

a. Deskripsi Singkat

Modul ini berisi tentang model persediaan bebas (*independent demand*)

b. Capaian Pembelajaran

Mahasiswa mengerti dan mampu mengaplikasikan tentang model persediaan bebas (*independent demand*)

c. Urutan Bahasan dan Kaitan Materi

- Basic EOQ Model
- Reorder Points (ROP)
- POQ Model

2. Penyajian Kegiatan Belajar (KB)

a. Uraian Materi

Model yang ada, dikembangkan untuk menjawab : berapa banyak bahan harus dipesan dan kapan pemesanan itu dilakukan. Ada dua jenis model utama dalam manajemen persediaan, yaitu : (1) model untuk persediaan independen, dan (2) model persediaan dependen

Yang dimaksud dengan model persediaan independen adalah model penentuan jumlah pembelian bahan/barang yang bersifat bebas, biasanya diaplikasikan untuk pembelian persediaan di mana permintaannya bersifat kontinyu dari waktu ke waktu dan bersifat konstan. Pemesanan pembelian dapat dilakukan tanpa mempertimbangkan penggunaan produk akhirnya. Sampai saat ini ada empat model persediaan yang populer, yaitu :

- economic order quantity model (EOQ),
- economic lot size (ELS),
- production order quantity (EPQ),
- back order inventory model

- quantity discount model

EOQ seringkali disebut sebagai model akar pangkat dua dari hampir sebagian besar kebijakan pemesanan. EOQ ini sangat berkaitan dengan JIT, khususnya jika:

- bertujuan melakukan penekanan terhadap biaya pemesanan,
- bertujuan melakukan penekanan terhadap biaya set-up,
- terjadi terjadi biaya simpan yang sangat tinggi.

Asumsi yang perlu ada pada saat mengaplikasikan EOQ model adalah :

- (a). kebutuhan (D) diketahui dan bersifat konstan dalam suatu periode perencanaan,
- (b). lead time (L) atau waktu menunggu kedatangan barang/bahan diketahui dan konstan,
- (c). penerimaan barang/bahan yang dipesan bersifat instan, (d). tidak ada quantity discount,
- (e). biaya variabel hanya terdiri atas : set-up cost dan holding cost,
- (f). stock out harus dihindari dengan menjaga kedatangan barang/bahan yang tepat waktu.

Untuk menghitung EOQ, ada empat langkah yang harus dilakukan, yaitu :

- (a). hitung set-up cost atau ordering cost (SS atau SO),
- (b). hitung holding cost atau carrying cost (H),
- (c). buatlah set-up cost dan holding cost menjadi seimbang,
- (d). gunakan formula untuk menghitung EOQ.

Formula untuk menghitung EOQ adalah :

$$(a). \text{ ordercost/tahun} = \frac{\text{Kebutuhan bahan per tahun}}{\text{Jumlah bahan per pesan}} \times \left(\begin{array}{l} \text{set-up cost atau} \\ \text{ordercost per} \\ \text{pesan} \end{array} \right)$$

$$= \frac{D}{Q} \times S_0$$

(b). *holding cost/tahun* = Rata-rata persediaan x *holding cost/unit/tahun*

$$= \frac{Q}{2} \times H$$

(c) menyeimbangkan *set-upcost/tahun* dengan *holding cost/tahun* :

$$\frac{D}{HQ} \times S_0 = \frac{Q}{2} \times H$$

(d) formula EOQ :

$$\frac{D}{HQ} \times S_0 = \frac{Q}{2} \times H$$

$$2 DS_0 = Q^2 H$$

$$Q^2 = \frac{2 DS_0}{H}$$

$$Q_u^* = \sqrt{\frac{2 DS_0}{H}}$$

□ dalam satuan unit.

Catatan : jika *holding cost/unit* dinyatakan dalam persentase terhadap harga/unit, maka formula tersebut berubah menjadi :

$$Q_u^* = \sqrt{\frac{2 DS_0}{IC}}$$

□ dalam satuan unit.

Di mana, I = persentase *holding cost/unit* terhadap harga/unit.
C = harga bahan/unit.

Variasi model EOQ ini kemudian dikembangkan mengingat adanya pelanggaran terhadap asumsi (c) dan kondisi di mana perusahaan lebih berkepentingan dengan nilai EOQ dalam satuan uang (biaya). Biaya manajemen persediaan variabel adalah :

$$TVC = \frac{I Q_s}{2} + \frac{S_0 D C}{Q_s}$$

Di mana,

TVC = total variable cost,

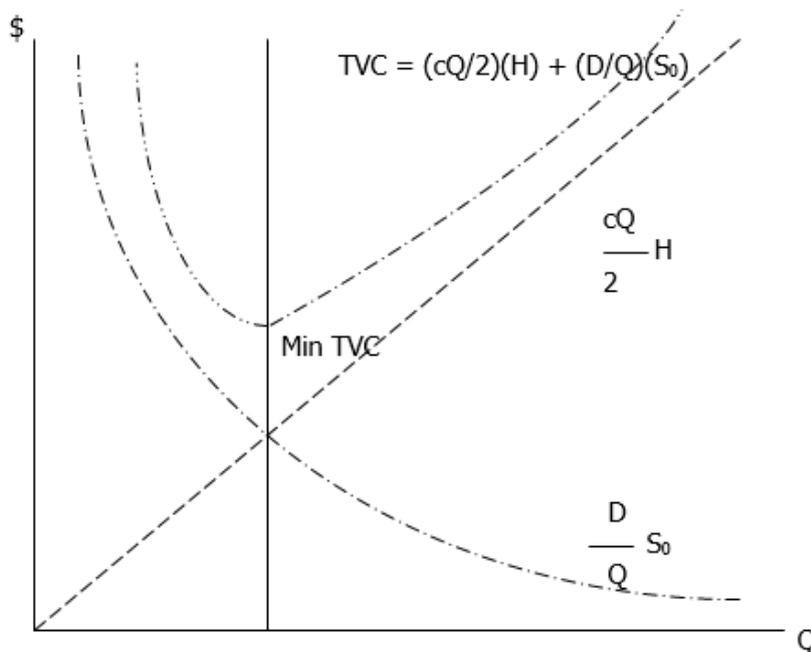
Q\$ = EOQ dalam satuan nilai uang.

Dengan pendekatan kalkulus, maka dapat dihitung Q\$*, EOQ yang menimbulkan total biaya minimum :

$$Q_s^* = \left(\frac{2 S_0 D C}{I} \right)^{1/2}$$

□ dalam satuan nilai uang.

TVC sebagai fungsi biaya terhadap Q dapat digambarkan pada grafik berikut :



Gambar III.1. Optimasi biaya manajemen persediaan

Model POQ sangat cocok untuk lingkungan produksi, yang biasa disebut model kuantitas pesanan produksi. Ini berguna ketika persediaan terus menumpuk dari waktu ke waktu, dan asumsi kuantitas pesanan ekonomi tradisional valid. Kami memperoleh model ini dengan menetapkan biaya pemesanan atau pengaturan sama dengan biaya penyimpanan dan penyelesaian untuk ukuran pesanan optimal, Q^* . Dengan menggunakan simbol-simbol berikut, kita dapat menentukan ekspresi biaya penyimpanan persediaan tahunan untuk model kuantitas pesanan produksi:

- Q = Number of units per order
- H = Holding cost per unit per year
- p = Daily production rate
- d = Daily demand rate, or usage rate
- t = Length of the production run in days

1. $\left(\begin{array}{c} \text{Annual inventory} \\ \text{holding cost} \end{array} \right) = (\text{Average inventory level}) \times \left(\begin{array}{c} \text{Holding cost} \\ \text{per unit per year} \end{array} \right)$
2. $(\text{Average inventory level}) = (\text{Maximum inventory level})/2$
3. $\left(\begin{array}{c} \text{Maximum} \\ \text{inventory level} \end{array} \right) = \left(\begin{array}{c} \text{Total production during} \\ \text{the production run} \end{array} \right) - \left(\begin{array}{c} \text{Total used during} \\ \text{the production run} \end{array} \right)$
 $= pt - dt$

However, $Q = \text{total produced} = pt$, and thus $t = Q/p$. Therefore:

$$\begin{aligned} \text{Maximum inventory level} &= p\left(\frac{Q}{p}\right) - d\left(\frac{Q}{p}\right) = Q - \frac{d}{p}Q \\ &= Q\left(1 - \frac{d}{p}\right) \end{aligned}$$

4. Annual inventory holding cost (or simply holding cost) =

$$\frac{\text{Maximum inventory level}}{2}(H) = \frac{Q}{2}\left[1 - \left(\frac{d}{p}\right)\right]H$$

Dengan menggunakan ungkapan ini untuk *holding cost* dan ungkapan untuk *setup cost* yang dikembangkan dalam model EOQ dasar, ini dapat menyelesaikan jumlah potongan yang optimal per pesanan dengan menyamakan *setup cost* dan *holding cost*.

$$\text{Setup cost} = (D/Q)S$$

$$\text{Holding cost} = \frac{1}{2}HQ[1 - (d/p)]$$

Tetapkan biaya pemesanan sama dengan biaya penyimpanan untuk mendapatkan Q^* :

$$\frac{D}{Q}S = \frac{1}{2}HQ[1 - (d/p)]$$

$$Q^2 = \frac{2DS}{H[1 - (d/p)]}$$

$$Q^* = \sqrt{\frac{2DS}{H[1 - (d/p)]}}$$

Diskon kuantitas muncul di mana-mana — Anda tidak bisa pergi ke toko bahan makanan tanpa melihatnya di hampir setiap rak. Faktanya, para peneliti telah menemukan bahwa sebagian besar perusahaan menawarkan atau menerima diskon kuantitas setidaknya untuk beberapa produk yang mereka jual atau beli. Diskon kuantitas hanyalah potongan harga (P) untuk suatu barang jika dibeli dalam jumlah yang lebih besar. Jadwal diskon kuantitas yang khas muncul di Tabel III.1. Seperti yang dapat dilihat di tabel, harga normal item tersebut adalah \$ 100. Ketika 120 hingga 1.499 unit dipesan sekaligus, harga per unit turun menjadi \$ 98; ketika jumlah yang dipesan pada satu waktu adalah 1.500 unit atau lebih, harganya \$ 96 per unit. Kuantitas 120 dan kuantitas 1.500 disebut kuantitas break harga karena keduanya mewakili jumlah pesanan pertama yang akan menghasilkan harga baru yang lebih rendah. Seperti biasa, manajemen harus memutuskan kapan dan berapa banyak yang akan dipesan. Namun, dengan adanya diskon kuantitas ini, bagaimana manajer operasi membuat keputusan ini?

Tabel III.1. Quantity Discount Schedule

PRICE RANGE	QUANTITY ORDERED	PRICE PER UNIT P
Initial price	1–119	\$100
Discount price 1	120–1,499	\$ 98
Discount price 2	1,500 and over	\$ 96

Seperti model persediaan lainnya, tujuannya adalah untuk meminimalkan biaya total. Karena biaya unit untuk diskon kedua di Tabel 12.2 adalah yang

terendah, Anda mungkin tergoda untuk memesan 1.500 unit. Namun, memesan untuk jumlah tersebut, meskipun dengan harga diskon terbesar, tidak dapat meminimalkan total biaya inventaris. Ini karena biaya penyimpanan meningkat. Jadi, tradeoff utama ketika mempertimbangkan diskon kuantitas adalah antara pengurangan biaya produk dan peningkatan kepemilikan biaya. Saat kami memasukkan biaya produk, persamaan untuk total biaya persediaan tahunan dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Total annual cost} = \text{Annual setup (ordering) cost} + \text{Annual holding cost} + \text{Annual product cost,}$$

or

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

where Q = Quantity ordered

D = Annual demand in units

S = Setup or ordering cost per order

P = Price per unit

I = Holding cost per unit per year expressed as a percent of price P

Perhatikan bahwa biaya penyimpanan adalah IP , bukan H seperti yang terlihat pada model EOQ reguler. Karena harga item merupakan faktor dalam biaya penyimpanan tahunan, kami tidak mengasumsikan bahwa biaya penyimpanan adalah konstan ketika harga per unit berubah untuk setiap diskon kuantitas. Dengan demikian, adalah umum untuk menyatakan biaya penyimpanan sebagai persen (I) dari harga satuan (P) ketika mengevaluasi biaya jadwal diskon kuantitas

b. Contoh dan Ilustrasi

EOQ:

Determine optimal number of needles to order

$D = 1,000$ units

$Q^* = 200$ units

$S = \$10$ per order

$N = 5$ orders per year

$H = \$0.50$ per unit per year

$T = 50$ days

Total annual cost = Setup cost + Holding cost

Total annual cost = Setup cost + Holding cost

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

$$TC = \frac{1,000}{200}(\$10) + \frac{200}{2}(\$0.50)$$

$$TC = (5)(\$10) + (100)(\$0.50) = \$50 + \$50 = \$100$$

POQ:

Nathan Manufacturing, Inc., membuat dan menjual dop khusus untuk aftermarket mobil ritel. Perkiraan Nathan untuk dop roda kawat adalah 1.000 unit tahun depan, dengan permintaan harian rata-rata 4 unit. Namun proses produksinya paling efisien 8 unit per hari. Jadi perusahaan memproduksi 8 per hari tetapi hanya menggunakan 4 per hari. Perusahaan ingin mencari jumlah optimal unit per pemesanan.

Annual demand = $D = 1,000$ units

Setup costs = $S = \$10$

Holding cost = $H = \$0.50$ per unit per year

Daily production rate = $p = 8$ units daily

Daily demand rate = $d = 4$ units daily

$$Q_p^* = \sqrt{\frac{2DS}{H[1 - (d/p)]}}$$

$$Q_p^* = \sqrt{\frac{2(1,000)(10)}{0.50[1 - (4/8)]}}$$

$$= \sqrt{\frac{20,000}{0.50(1/2)}} = \sqrt{80,000} = 282.8 \text{ hubcaps, or } 283 \text{ hubcaps}$$

Quantity Discount:

John Electronics menyediakan mainan drone terbang remote control. Baru-baru ini, toko telah menawarkan jadwal diskon kuantitas untuk drone ini. Jadwal kuantitas ini ditunjukkan pada Tabel III.1. Selain itu, biaya penyiapan adalah \$ 200 per pesanan, permintaan tahunan adalah 5.200 unit, dan biaya penyimpanan inventaris tahunan sebagai persen dari biaya, I,

adalah 28%. Berapa jumlah pesanan yang akan meminimalkan total biaya persediaan?

Pertama kita menghitung Q^* untuk harga serendah mungkin \$ 96, seperti yang kita lakukan sebelumnya.

$$Q_{\$96}^* = \sqrt{\frac{2(5,200)(\$200)}{(.28)(\$96)}} = 278 \text{ flying drones per order}$$

Karena 278, 1.500, EOQ ini tidak layak untuk harga \$ 96. Jadi sekarang kami menghitung Q^* untuk harga berikutnya-lebih tinggi \$ 98:

$$Q_{\$98}^* = \sqrt{\frac{2(5,200)(\$200)}{(.28)(\$98)}} = 275 \text{ flying drones per order}$$

Karena 275 berada di antara 120 dan 1.499 unit, EOQ ini layak untuk harga \$ 98. Jadi, jumlah pesanan terbaik yang mungkin adalah 275 (EOQ pertama yang layak) dan 1.500 (kuantitas harga-break untuk harga yang lebih rendah \$ 96). Kami tidak perlu repot menghitung Q^* untuk harga awal \$ 100 karena kami menemukan EOQ yang layak dengan harga yang lebih rendah.

ORDER QUANTITY	UNIT PRICE	ANNUAL ORDERING COST	ANNUAL HOLDING COST	ANNUAL PRODUCT COST	TOTAL ANNUAL COST
275	\$98	\$3,782	\$ 3,773	\$509,600	\$517,155
1,500	\$96	\$ 693	\$20,160	\$499,200	\$520,053

c. Lembar Kerja Teori

1. Pengujian air di reservoir Central Park membutuhkan reagent kimia yang harganya \$ 500 per galon. Penggunaan konstan pada 1/3 galon per minggu. Carrying cost rate dianggap 12% per tahun, dan biaya pesanan adalah \$125. Berapa jumlah pesanan optimal untuk reagent?
2. Informasi yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah persediaan EOQ adalah sebagai berikut: permintaan per tahun (D) = 5000, biaya pemesanan per pesanan (S) = \$ 10,00, unit cost(C) = \$ 10 per unit, dan biaya tercatat persediaan per unit per tahun (H) = 16% dari biaya barang (C). Berapa jumlah pesanan yang optimal? (Model EOQ)

3. Penutup

- a. EOQ merupakan teknik pengendalian persediaan yang meminimalkan total biaya pemesanan dan penyimpanan.
- b. POQ merupakan Teknik kuantitas pesanan ekonomi yang diterapkan pada pesanan produksi
- c. Quantity discount merupakan Potongan harga untuk barang yang dibeli dalam jumlah banyak

BAB IV

PROBABILISTIK MODEL DAN SAFETY STOCK

1. Pendahuluan

a. Deskripsi Singkat

Modul ini berisi tentang tentang probabilistik model dan *safety stock*

b. Capaian Pembelajaran

Mahasiswa mengerti dan mampu menganalisis tentang probabilistik model dan *safety stock*

c. Urutan Bahasan dan Kaitan Materi

- *Safety Stock*
- *Safety Stock dengan Probabilistic Demand*

2. Penyajian Kegiatan Belajar (KB)

a. Uraian Materi

Semua model persediaan yang telah kita bahas sejauh ini membuat asumsi bahwa permintaan akan suatu produk konstan dan pasti. Kami sekarang melonggarkan asumsi ini. Model inventaris berikut berlaku ketika permintaan produk tidak diketahui tetapi dapat ditentukan melalui distribusi probabilitas. Jenis model ini disebut model probabilistik. Model probabilistik adalah penyesuaian dunia nyata karena permintaan dan waktu tunggu tidak selalu diketahui dan konstan (Jay et al., 2016). Perhatian penting dari manajemen adalah mempertahankan tingkat layanan yang memadai dalam menghadapi permintaan yang tidak pasti. Tingkat layanan adalah pelengkap dari kemungkinan kehabisan stok. Sebagai contoh, jika probabilitas kehabisan stok adalah 0,05, maka tingkat layanannya adalah 0,95.

Permintaan yang tidak pasti meningkatkan kemungkinan kehabisan stok. Salah satu metode untuk mengurangi kehabisan stok adalah dengan menahan unit ekstra dalam persediaan. Seperti yang kita catat sebelumnya persediaan tersebut adalah Semua model persediaan yang telah kita bahas sejauh ini

membuat asumsi bahwa permintaan untuk sebuah produk konstan dan pasti. Model inventaris berikut berlaku ketika permintaan produk tidak diketahui tetapi dapat ditentukan melalui distribusi probabilitas. Jenis model ini disebut model probabilistik. Model probabilistik adalah penyesuaian dunia nyata karena permintaan dan waktu tunggu tidak selalu diketahui dan konstan.

Perhatian penting dari manajemen adalah mempertahankan tingkat layanan yang memadai di permintaan yang tidak pasti. Tingkat layanan adalah pelengkap dari kemungkinan kehabisan stok. Misalnya, jika probabilitas kehabisan stok adalah 0,05, maka tingkat layanannya adalah 0,95. Permintaan yang tidak pasti meningkatkan kemungkinan kehabisan stok. Salah satu metode untuk mengurangi kehabisan stok adalah dengan menahan unit ekstra dalam persediaan. Persediaan semacam itu disebut sebagai persediaan pengaman. Stok pengaman melibatkan penambahan sejumlah unit sebagai penyangga ke titik pemesanan ulang.

$$\text{Reorder point} = \text{ROP} = d \times L$$

where d = Daily demand

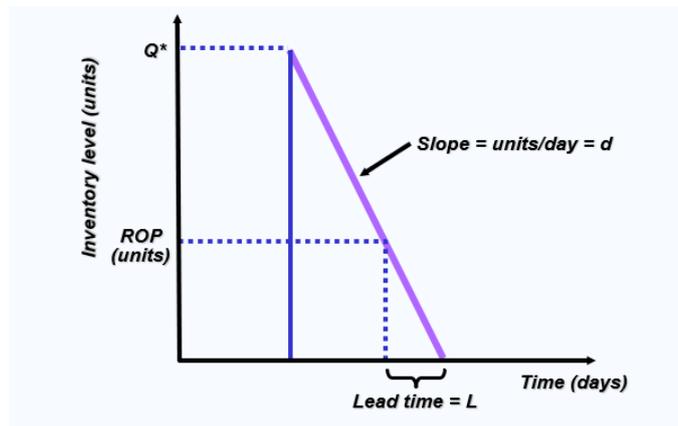
L = Order lead time, or number of working days it takes to deliver an order

The inclusion of safety stock (ss) changed the expression to:

$$\text{ROP} = d \times L + ss$$

Jumlah persediaan pengaman yang dipertahankan tergantung pada biaya kehabisan persediaan dan biaya penyimpanan persediaan tambahan. Biaya *stockout* tahunan dihitung sebagai berikut:

Biaya kehabisan stok tahunan = Jumlah unit yang kekurangan untuk setiap tingkat permintaan X Kemungkinan tingkat permintaan itu X Biaya persediaan habis per unit X Jumlah pesanan per tahun.



Gambar V.1. Kurva Reorder Point

b. Contoh dan Ilustrasi

AMP Inc., sebuah perusahaan perdagangan telah menentukan bahwa $ROP = 50$ unit. Biaya simpan/unit/tahun = \$ 5.00 dan biaya *stock out*/unit = \$40.00. Terdapat enam kemungkinan kebutuhan tahun lalu selama dalam periode *re-order*, yaitu :

Tabel IV.1. Probabilitas Jumlah Kebutuhan Selama Periode Re-Order.

Jumlah Kebutuhan selama Periode Re-order.	Probabilitas
30 unit	0,20
40 unit	0,30
50 unit	0,20
60 unit	0,20
70 unit	0,10

Tujuan utama dari persoalan ini adalah menentukan jumlah *safety stock* (SS) yang hanya menimbulkan biaya simpan minimum dengan adanya persediaan ekstra dan adanya kemungkinan *stock out*. Biaya simpan untuk SS dapat secara mudah dihitung, yaitu dengan mengkalikan jumlah SS terhadap biaya simpan/unit/tahun. Misal, $SS = 20$ unit, maka biaya simpan akan meningkat sebesar $20 \times \$ 5.00 = \$ 100.00$.

Perhitungan *stock out cost* lebih rumit. Untuk setiap tingkat persediaan pengaman (SS), biaya *stock out* adalah ekspektasi biaya jika terjadi *stock out*.

$E\{\text{stock out cost}\} = \text{jumlah unit stock out} \times \text{probabilitas stock out} \times \text{biaya stock out/unit/tahun} \times \text{jumlah kemungkinan terjadi stock out pertahun.}$

Misal pada SS = 0, maka ada dua kemungkinan stock out pada ROP = 50, yaitu jika kebutuhannya = 60 unit atau 70 unit. Ekspektasi biaya *stock out* = $(10)(0,20)(40)(6) + (20)(0,10)(40)(6) = \$ 960.00$

Berikut ini hasil perhitungan $E\{\text{stock out cost}\}$ dan *Total Cost* untuk setiap tingkat SS :

Tabel IV.2. Hasil Perhitungan $E\{\text{SOC}\}$ dan TC Pada Berbagai SS

SS	Tambahan Biaya Simpan	$E\{\text{stock out cost}\}$	Total Cost
20	$(20)(5) = \$ 100.00$	\$ 0.00	\$ 100.00
10	$(10)(5) = \$ 50.00$	$(10)(0,10)(40)(6) = \$ 240.00$	\$ 290.00
0	0	$(10)(0,20)(40)(6) + (20)(0,10)(40)(6) = \$ 960.00$	\$ 960.00

Dari tabel tersebut di atas, tampak bahwa SS dengan biaya tambahan minimal adalah = 20 unit, sehingga kini ROP menjadi : $50 + 20 = 70$ unit.

Jika penentuan biaya stock out itu sulit atau tidak mungkin dilakukan, maka manajer dapat memutuskan untuk mengikuti kebijakan persediaan safety stock yang cukup dan dapat menjamin tingkat pelayanan terhadap permintaan tertentu.

Pada tabel tersebut di atas, tampak bahwa jika ada persediaan SS sebanyak a unit, maka ROP akan meningkat sebesar a unit pula. Jika diasumsikan bahwa kebutuhan selama lead time berdistribusi normal, maka hanya dibutuhkan rata-rata dan standard deviasi untuk menentukan kebutuhan persediaan pada setiap tingkat pelayanan yang ditargetkan.

c. Lembar Kerja Teori

Diketahui:

Permintaan harian rata-rata (terdistribusi normal) = 150

Simpangan baku = $sd = 16$

Waktu tunggu rata-rata 5 hari (terdistribusi normal)

Simpangan baku = $slt = 1$ hari

95% tingkat layanan diinginkan

Z for 95% = 1.65

Tentukan Safety Stock dan Reorder Point!

3. Penutup

- a. Probabilistik model merupakan sebuah model statistik berlaku ketika permintaan produk atau apapun variabel lain tidak diketahui tetapi dapat ditentukan melalui distribusi probabilitas.
- b. Service level adalah kemungkinan bahwa permintaan tidak akan lebih besar dari penawaran selama lead time. Ini adalah pelengkap dari kemungkinan kehabisan stok.
- c. Safety stock dibutuhkan dalam rangka Tindakan preventive untuk menjaga service level.

BAB V

SINGLE-PERIOD DAN FIXED PERIOD

1. Pendahuluan

a. Deskripsi Singkat

Modul ini membahas tentang *Single-Period* dan *Fixed Period*

b. Capaian Pembelajaran

Mahasiswa mengerti tentang *Single-Period* dan *Fixed Period*

c. Urutan Bahasan dan Kaitan Materi

- *Single-Period Model*
- *Fixed-Period (P) Systems*

2. Penyajian Kegiatan Belajar (KB)

a. Uraian Materi

Model persediaan satu periode menggambarkan situasi di mana satu pesanan ditempatkan untuk suatu produk. Di akhir periode penjualan, setiap produk yang tersisa memiliki sedikit atau tidak ada nilai sama sekali. Ini adalah masalah khas untuk barang musiman, toko roti, surat kabar, dan majalah. Dengan kata lain, meskipun item di kios koran dipesan mingguan atau harian, item tersebut tidak dapat ditahan dan digunakan sebagai inventaris pada periode penjualan berikutnya. Jadi keputusan kami adalah berapa banyak yang harus dipesan di awal periode.

Permintaan pasti untuk produk musiman seperti itu tidak pernah diketahui, kami mempertimbangkan distribusi probabilitas terkait permintaan. Jika distribusi normal diasumsikan, dan kita menyimpan dan menjual rata-rata (mean) 100 pohon Natal setiap musim, maka ada kemungkinan 50% kita akan kehabisan stok dan kemungkinan 50% kita akan memiliki pohon yang tersisa. Untuk menentukan kebijakan tebar optimal pohon sebelum musim dimulai, kita juga perlu mengetahui standar deviasi dan mempertimbangkan dua *marginal cost* berikut:

$C_s = \text{Cost of shortage (we underestimated)} = \text{Sales price per unit} - \text{Cost per unit}$
 $C_o = \text{Cost of overage (we overestimated)} = \text{Cost per unit} - \text{Salvage value per unit}$

Service level, yaitu probabilitas untuk tidak kehabisan stok, ditetapkan pada:

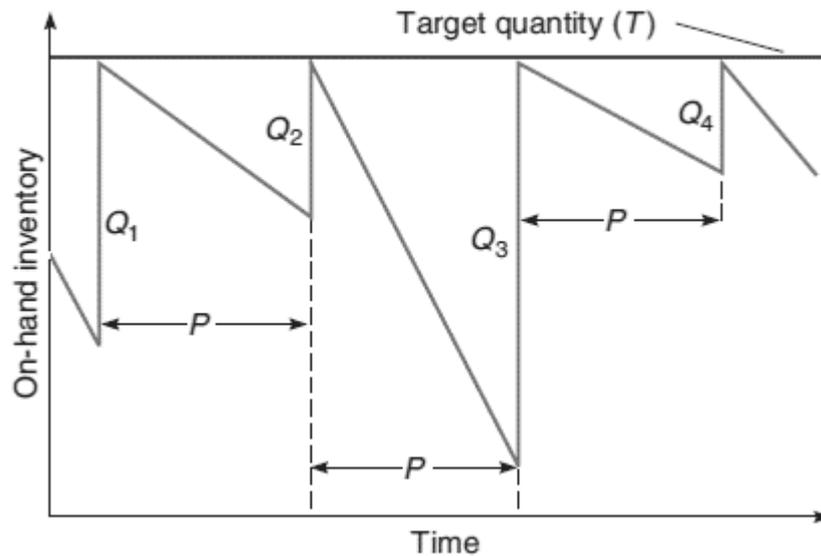
$$\text{Service level} = \frac{C_s}{C_s + C_o}$$

Model persediaan yang telah kita pertimbangkan sejauh ini adalah sistem kuantitas tetap, atau Q. Artinya, jumlah tetap yang sama ditambahkan ke inventaris setiap kali pesanan untuk suatu barang dilakukan. Kami melihat bahwa pesanan dipicu oleh peristiwa. Ketika persediaan menurun ke titik pemesanan ulang (ROP), pesanan baru untuk unit Q ditempatkan.

Untuk menggunakan model kuantitas tetap, persediaan harus terus dimonitor. Ini membutuhkan sistem persediaan perpetual. Setiap kali item ditambahkan atau ditarik dari persediaan, catatan harus diperbarui untuk menentukan apakah ROP telah tercapai. Dalam sistem periode tetap (juga disebut tinjauan periodik, atau sistem P), di sisi lain, persediaan dipesan pada akhir periode tertentu. Kemudian, dan hanya setelah itu, persediaan di tangan dihitung. Hanya jumlah yang diperlukan untuk membawa persediaan total ke level target yang telah ditentukan (T) yang dipesan.

Fixed Period Systems memiliki beberapa asumsi yang sama dengan sistem kuantitas tetap EOQ dasar (Jay et al., 2016):

- Satu-satunya biaya yang relevan adalah biaya pemesanan dan penyimpanan.
- Waktu tunggu diketahui dan konstan.
- Item tidak bergantung satu sama lain



Gambar V.1. Konsep *Fixed Period Systems*

Fixed Period Systems (P) sesuai ketika vendor melakukan kunjungan rutin (yaitu, pada interval waktu tetap) ke pelanggan untuk mengambil pesanan baru atau ketika pembeli ingin menggabungkan pesanan untuk menghemat biaya pemesanan dan transportasi (oleh karena itu, mereka akan memiliki periode review yang sama untuk item inventaris serupa). Misalnya, perusahaan mesin penjual otomatis mungkin datang untuk mengisi ulang mesinnya setiap hari Selasa. Ini juga terjadi di Anheuser-Busch, yang perwakilannya dapat mengunjungi toko setiap 5 hari.

Kerugian dari P sistem adalah karena tidak ada penghitungan persediaan selama periode review, ada kemungkinan kehabisan persediaan selama periode ini. Skenario ini dimungkinkan jika pesanan dalam jumlah besar menurunkan tingkat persediaan ke nol tepat setelah pesanan dilakukan. Oleh karena itu, tingkat persediaan pengaman yang lebih tinggi (dibandingkan dengan sistem kuantitas tetap) perlu dipertahankan untuk memberikan perlindungan terhadap kehabisan stok selama waktu antara tinjauan dan waktu tunggu.

b. Contoh dan Ilustrasi

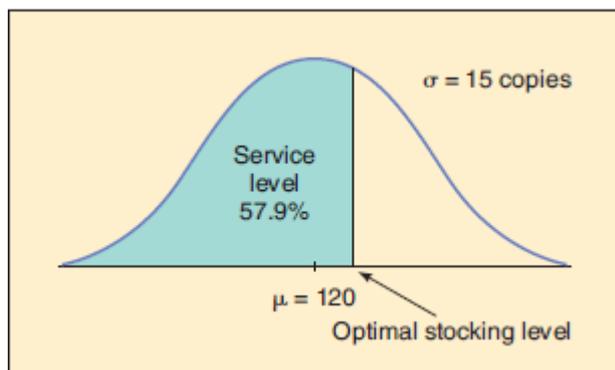
Vika biasanya menjual 120 salinan majalah per hari. Vika percaya bahwa penjualan majalah terdistribusi normal dengan standar deviasi 15 majalah. Dia

membayar 70 cents untuk tiap majalah yang mana dia jual Kembali seharga \$1,25. Majalah tersebut memberinya 30 cents kredit tiap majalah yang tidak terjual. Dia ini memastikan berapa banyak majalah yang seharusnya dia pesan tiap harinya untuk dan stockout risk untk kuantitas tersebut.

$$C_s = \text{cost of shortage} = \$1.25 - \$0.70 = \$0.55$$

$$C_o = \text{cost of overage} = \$0.70 - \$0.30 \text{ (salvage value)} = \$0.40$$

$$\text{Service level} = \frac{C_s}{C_s + C_o} = \frac{.55}{.55 + .40} = \frac{.55}{.95} = .579$$



Z value dari 0.579 kurang lebih adalah 0.195 (lihat Z table)

Maka optimum stocking level = 120 majalah + (0.195) (σ)

$$= 120 + (0.195) (15) = 120 + 3 = 123 \text{ majalah}$$

Stockout risk = 1 – service level = 1 – 0.579 = 0.421 = 42.1%

c. Lembar Kerja Teori

1. Tentukan berapa banyak majalah yang seharusnya Vika pesan tiap harinya untuk jika majalah tersebut tidak memberikan kompensasi jika tidak terjual (kompensasi = 0) dan stockout risk untuk kuantitas tersebut!

3. Penutup

- a. *Single Period Model* merupakan sebuah sistem untuk memesan barang yang memiliki nilai sedikit atau tidak ada sama sekali di akhir periode penjualan (barang yang mudah rusak).

- b. *Perpetual Inventory System* adalah sistem yang melacak setiap penarikan atau penambahan persediaan terus menerus, jadi catatan selalu terkini.
- c. *Fixed Period (P) System* merupakan sebuah sistem di mana pesanan inventaris dibuat pada interval waktu yang teratur
- d. *Inventory level* pada *Fixed Period (P) System* yaitu berbagai jumlah (Q 1, Q2, Q3, dll.) Dipesan pada waktu yang teratur interval (P) berdasarkan kuantitas yang diperlukan untuk membawa inventaris ke kuantitas target (T).

BAB VI

MODEL PERSEDIAAN TERIKAT (DEPENDENT DEMAND)

1. Pendahuluan

a. Deskripsi Singkat

Modul ini membahas tentang model persediaan terikat (*dependent demand*)

b. Capaian Pembelajaran

Mahasiswa mengerti dan mampu mengaplikasikan tentang model persediaan terikat (*dependent demand*)

c. Urutan Bahasan dan Kaitan Materi

- Definisi MRP
- Basic MRP Model

2. Penyajian Kegiatan Belajar (KB)

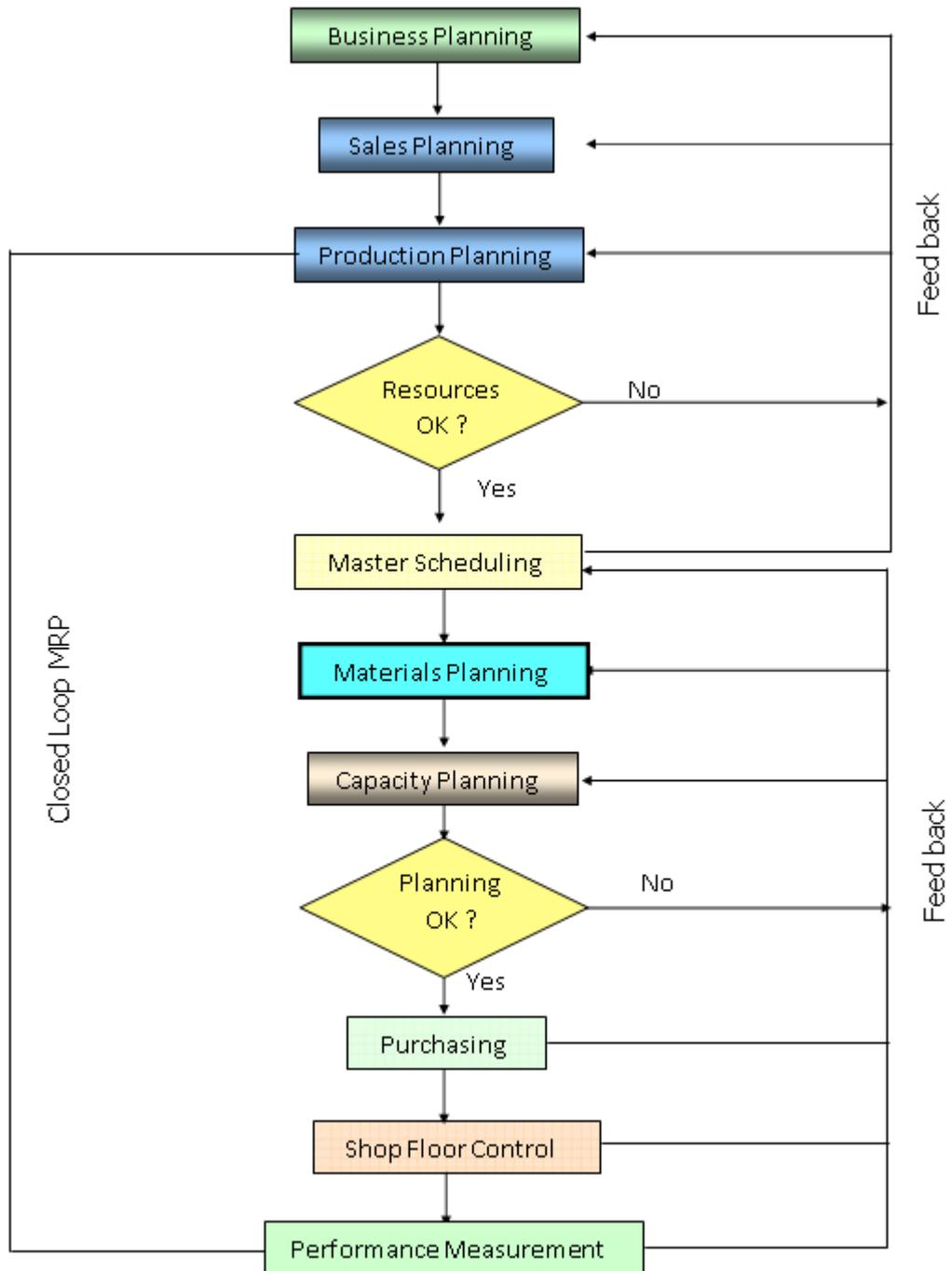
a. Uraian Materi

Yang dimaksud dengan model persediaan dependen adalah model penentuan jumlah pembelian atau penyediaan bahan/barang yang sangat tergantung kepada jumlah produk akhir yang harus dibuat dalam suatu periode produksi tertentu (Donath, 2002). Jumlah produk akhir yang harus diproduksi tergantung kepada permintaan konsumen. Jumlah permintaan konsumen bersifat independen, tetapi suku cadang atau komponen produk bersifat dependen kepada jumlah produk akhir yang harus diproduksi. Model penentuan jumlah pembelian atau penyediaan suku cadang atau komponen produk ini dapat didekati dengan Material Requirement Planning (MRP). MRP juga dapat diaplikasikan jika jumlah permintaan produk akhir bersifat sporadis dan tidak teratur (*irreguler*).

Singkatan MRP sebenarnya digunakan dalam tiga konteks yang berbeda namun saling berhubungan, yaitu :

- (a). MRP I : *Material Requirement Planning*.
- (b). Closed-loop MRP, dan

(c). MRP II : *Manufacturing Resource Planning*. Hubungan ketiganya dapat terlihat pada gambar berikut :



Gambar VI.1. MRP II (Termasuk Closed-Loop MRP dan MRP I)

Gambar VI.1. menjelaskan hubungan MRP I, Closed-loop MRP dan MRP II. MRP I adalah bagian dari closed-loop MRP, di mana closed-loop MRP adalah bagian dari MRP II.

MRP I adalah model awal pengembangan MRP, sehingga sering disebut dengan MRP saja. MRP I ini menghitung kebutuhan kuantitas, tanggal kebutuhan, dan rencana tanggal pesanan untuk setiap sub-assemblies, komponen dan bahan yang dibutuhkan dalam memproduksi barang, sesuai dengan master production schedule (MPS). MRP I merupakan sistem pengendalian perusahaan manufaktur dalam penggunaan sub-assemblies dan komponen.

Closed-loop MRP (CL-MRP) merupakan langkah perkembangan dalam sistem pengendalian yang lebih formal dan eksplisit dari MRP I. Di dalamnya telah termasuk perencanaan kebutuhan kapasitas dan umpan balik yang menjelaskan kemajuan produk yang telah diproduksi. Pada akhir bagian depan,

CL-MRP ini menghubungkan antara MPS dengan proses perencanaan produksi, dengan menggunakan MRP I untuk mengembangkan perencanaan kebutuhan kapasitas. Kemudian hasilnya dibandingkan dengan rencana penggunaan kapasitas yang ada pada MPS dan MRP sebagai langkah penyediaan kapasitas untuk menentukan apakah rencana tersebut realistis. Sekali saja sebuah perencanaan yang realistis dibangun, shop floor control dan purchasing control diaktifkan untuk menegaskan sistem perencanaan dan pengendalian. Maka dari itu, kinerja produksi aktual dan supplier perlu diukur untuk dibandingkan dengan rencana. Umpan balik yang dihasilkan dapat dijadikan sebagai bahan-bahan penyusunan tindakan korektif jika dibutuhkan.

MRP II merupakan model MRP yang paling akhir dikembangkan, dan sering disebut sebagai Business Resource Planning (BRP). MRP II merupakan manufacturing information systems yang formal dan eksplisit yang mengintegrasikan pemasaran, keuangan, dan operasi. MRP II mengkoordinasi penjualan dan rencana produksi untuk menjamin konsistensinya masing-masing. MRP II mengkonversi kebutuhan sumber (seperti fasilitas, peralatan, tenaga kerja dan bahan baku) ke dalam kebutuhan finansial; serta mengkonversi

hasil produksi ke dalam nilai uang. MRP II juga mengevaluasi kemampuan organisasi perusahaan dalam melaksanakan rencana dari aspek finansial dan ukuran-ukuran kinerja finansialnya, seperti : return on investment (ROI), return on assets (ROA).

Sekarang ini, sebagian besar program MRP merupakan CL-MRP yang berbasis kepada MPS. Tujuan MRP secara keseluruhan adalah : (1) menentukan apa dan berapa banyak yang harus dipesan, kapan waktu pemesanan, dan kapan dijadwalkan diterima di gudang; dan (2) menjamin ketepatan perencanaan persediaan, capacity requirement planning (CRP) dan shop floor control.

Program MRP telah dikembangkan oleh banyak pengembang program komputer. Biasanya program MRP merupakan bagian dari program paket manufaktur, dan telah termasuk di dalamnya peramalan, Bill Of Material (BOM) dan lain-lain.

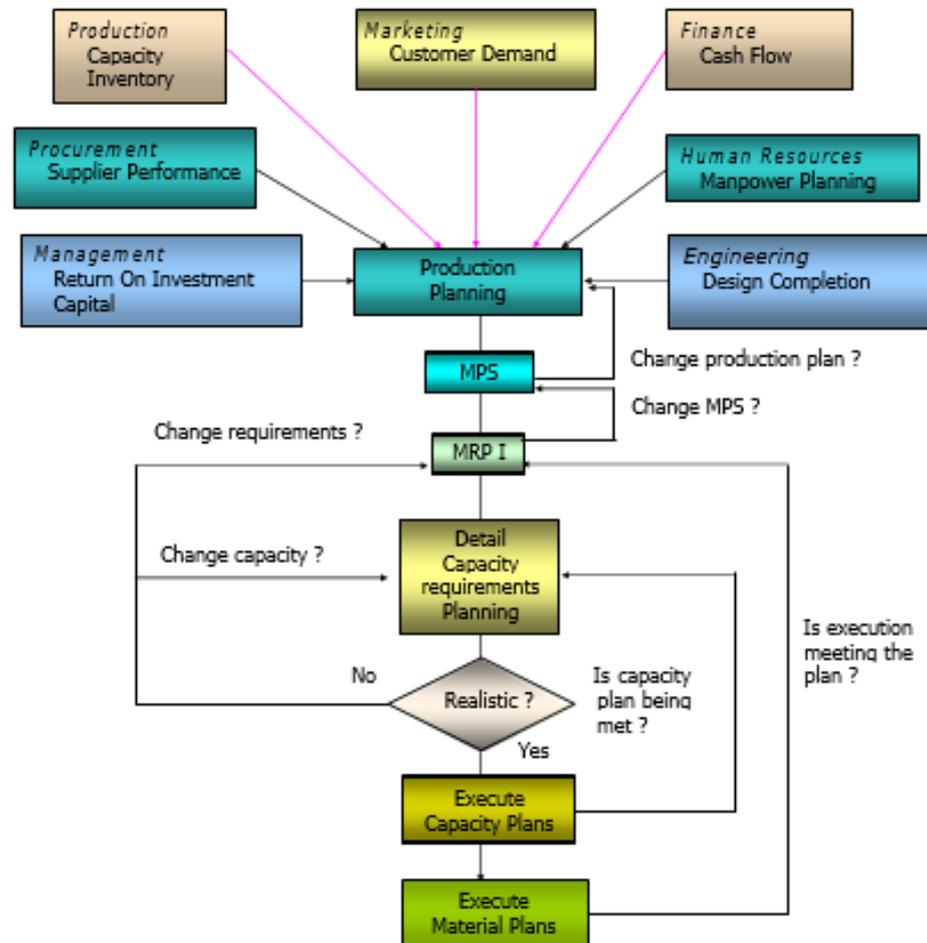
MRP menggunakan informasi dari MPS dengan suatu penjelasan tentang komponen yang diperlukan untuk memproduksi produk akhir (BOM), waktu yang dibutuhkan untuk memesan atau memproduksi komponen serta status terakhir persediaan (Weiss, 2006). MRP menggunakan informasi untuk menentukan kuantitas dan waktu pemesanan. Proses ini disebut sebagai bill of material explosion, sebab permintaan dari sebuah produk akhir diuraikan ke dalam kebutuhan banyak jenis komponen yang membentuk produk akhir.

Manfaat penggunaan MRP I antara lain adalah :

- (a) Meningkatkan tingkat pelayanan untuk peningkatan kepuasan konsumen.
- (b) Memperbaiki tingkat penggunaan fasilitas dan tenaga kerja,
- (c) Perencanaan dan penjadualan persediaan yang lebih baik,
- (d) Respon yang lebih cepat dalam menghadapi perubahan pasar,
- (e) Menekan tingkat persediaan tanpa mengurangi pelayanan kepada konsumen.

b. Contoh dan Ilustrasi

Pelaksanaan MRP I, dan hubungannya dengan *production plan* dapat diperjelas lebih detail pada Gambar VI.2.



Gambar VI.2. Detail Pelaksanaan MRP I

c. Lembar Kerja Teori

1. Jelaskan mengapa MRP cenderung dependent demand!
2. Jelaskan perbedaan MRP I dan MRP II!

3. Penutup

- a. *Material requirements planning* merupakan Teknik permintaan dependen yang menggunakan *bill-of-material*, persediaan, penerimaan yang diharapkan, dan jadwal produksi induk untuk menentukan kebutuhan material.
- b. "Dependent Demand" berarti permintaan untuk satu item terkait dengan permintaan barang lain.

BAB VII

DEPENDENT INVENTORY MODEL REQUIREMENTS

1. Pendahuluan

a. Deskripsi Singkat

Model ini membahas tentang *Dependent Inventory Model Requirements*

b. Capaian Pembelajaran

Mahasiswa mengerti dan memahami *Dependent Inventory Model Requirements*

c. Urutan Bahasan dan Kaitan Materi

- *The Planning Process*
- *Master Production Schedule*
- *Bill Of Material*

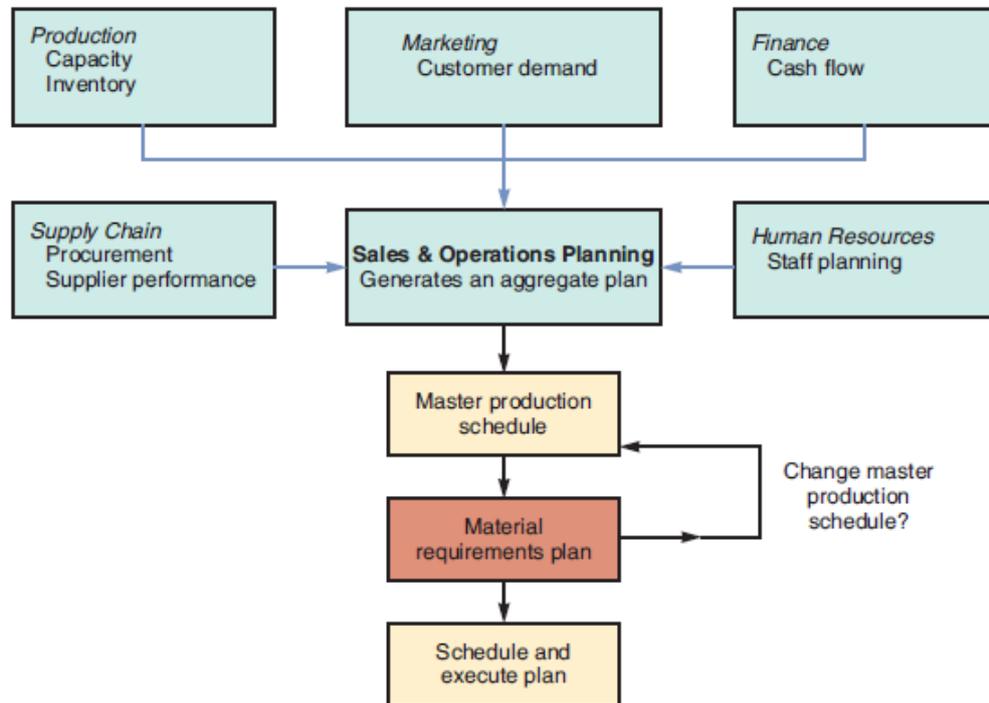
2. Penyajian Kegiatan Belajar (KB)

a. Uraian Materi

Penggunaan model persediaan dependen yang efektif mengharuskan manajer operasi mengetahui hal-hal berikut:

- (1) *Master Production Schedule* (apa yang akan dibuat dan kapan)
- (2) Spesifikasi atau bill of material (bahan dan suku cadang yang dibutuhkan untuk membuat produk)
- (3) Ketersediaan persediaan (apa yang tersedia)
- (4) Pesanan pembelian belum dibayar (apa yang dipesan, juga disebut kuitansi yang diharapkan)
- (5) Waktu tunggu (berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan berbagai komponen)

Gambar VII.1. menunjukkan the planning process pada produksi.



Gambar VII.1. *The Planning Process*

Master Production Schedule (MPS) menentukan apa yang harus dibuat (misalnya, jumlah produk jadi atau barang) dan kapan. Jadwal harus sesuai dengan rencana agregat. Rencana agregat menetapkan tingkat keluaran secara keseluruhan dalam istilah yang luas (misalnya, kelompok produk, jam standar, atau volume dolar). Rencana tersebut, biasanya dikembangkan oleh tim perencanaan penjualan dan operasi, mencakup berbagai masukan, termasuk data keuangan, permintaan pelanggan, kemampuan teknik, ketersediaan tenaga kerja, fluktuasi inventaris, kinerja pemasok, dan pertimbangan lainnya. Masing-masing masukan ini berkontribusi dengan caranya sendiri-sendiri untuk rencana agregat, seperti yang ditunjukkan pada Gambar VII.1.

Saat proses perencanaan berpindah dari rencana agregat ke pelaksanaan, setiap rencana tingkat yang lebih rendah harus dapat dilaksanakan. Jika salah satunya tidak, umpan balik ke tingkat yang lebih tinggi berikutnya diperlukan untuk membuat penyesuaian yang diperlukan. Salah satu kekuatan utama MRP adalah kemampuannya untuk menentukan secara tepat kelayakan jadwal dalam

batasan kapasitas agregat. Proses perencanaan ini dapat memberikan hasil yang sangat baik. Rencana agregat menetapkan batas atas dan bawah pada *master production schedule*.

Mendefinisikan apa yang menjadi produk mungkin tampak sederhana, tetapi dalam praktiknya bisa sulit. Untuk membantu proses ini, barang yang diproduksi ditentukan melalui bill of material. Bill of material (BOM) adalah daftar jumlah komponen, bahan, dan bahan yang dibutuhkan untuk membuat produk. Gambar individu menggambarkan tidak hanya dimensi fisik tetapi juga pemrosesan khusus serta bahan mentah dari mana setiap bagian dibuat.

Salah satu cara bill of material mendefinisikan produk adalah dengan menyediakan struktur produk. Contoh 1 menunjukkan bagaimana mengembangkan struktur produk dan "meledakkannya" untuk mengungkapkan persyaratan untuk setiap komponen. Bill of material untuk item A dalam Contoh 1 terdiri dari item B dan C. Item di atas level apapun disebut orang tua; item di bawah level apa pun disebut komponen atau anak. Berdasarkan konvensi, level teratas dalam BOM adalah level 0.

b. Contoh dan Ilustrasi

Master Production Schedule memberi tahu kita bagaimana memenuhi permintaan dengan menentukan barang apa yang akan dibuat dan kapan. Ini memisahkan rencana agregat (Sushil & Starr, 2014). Sementara rencana agregat ditetapkan dalam istilah bruto seperti kelompok produk atau ton baja, jadwal produksi induk ditetapkan dalam istilah produk tertentu. Gambar VII.2 menunjukkan jadwal produksi utama untuk tiga model stereo yang mengalir dari paket agregat untuk rangkaian amplifier stereo.

Aggregate Plan (Shows the total quantity of amplifiers)	Months		January				February				
	1,500				1,200						
Master Production Schedule (Shows the specific type and quantity of amplifier to be produced)	Weeks		1	2	3	4	5	6	7	8	
	240-watt amplifier		100		100		100		100		
	150-watt amplifier			500		500		450		450	
	75-watt amplifier				300				100		

Gambar VII.2. The Aggregate Plan Is the Basis for Development of the Master Production Schedule

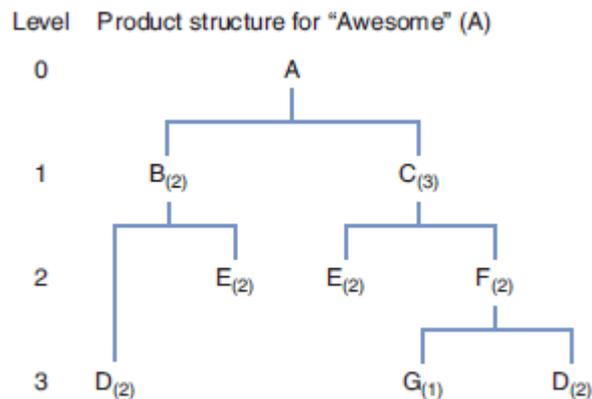
Contoh 1 BOM:

Speaker Kits, Inc., mengemas komponen high-fidelity untuk pesanan lewat pos. Komponen untuk kit speaker garis atas, "Luar Biasa" (A), termasuk 2 B dan 3 C.

Setiap B terdiri dari 2 Ds dan 2 Es. Masing-masing C memiliki 2 F dan 2 Es. Setiap F mencakup 2 D dan 1 G. Ini adalah sistem suara yang mengagumkan. (Sebagian besar pembeli membutuhkan alat bantu dengar dalam waktu 3 tahun, dan setidaknya satu kasus pengadilan sedang menunggu karena kerusakan struktural pada asrama pria.) Seperti yang dapat kita lihat, permintaan untuk B, C, D, E, F, dan G sepenuhnya bergantung pada jadwal produksi utama untuk A — kit speaker Awesome.

Maka:

Struktur ini memiliki empat level: 0, 1, 2, dan 3. Ada empat parent item: A, B, C, dan F. Setiap item induk memiliki setidaknya satu level di bawahnya. Item B, C, D, E, F, dan G adalah komponen karena setiap item memiliki setidaknya satu level di atasnya. Dalam struktur ini, B, C, dan F adalah orang tua dan komponen. Angka di dalam tanda kurung menunjukkan berapa banyak unit dari item tertentu yang diperlukan untuk membuat item tepat di atasnya. Jadi, B (2) berarti dibutuhkan dua satuan B untuk setiap satuan A, dan F (2) berarti dibutuhkan dua satuan F untuk setiap satuan C.



Gambar VII.3. BOM kit speaker Awesome

Setelah mengembangkan struktur produk, dengan itu dapat menentukan jumlah unit setiap item yang diperlukan untuk memenuhi permintaan pesanan baru 50 speaker kit Awesome.

Part B:	$2 \times \text{number of As} =$	$(2)(50) =$	100
Part C:	$3 \times \text{number of As} =$	$(3)(50) =$	150
Part D:	$2 \times \text{number of Bs} + 2 \times \text{number of Fs} =$	$(2)(100) + (2)(300) =$	800
Part E:	$2 \times \text{number of Bs} + 2 \times \text{number of Cs} =$	$(2)(100) + (2)(150) =$	500
Part F:	$2 \times \text{number of Cs} =$	$(2)(150) =$	300
Part G:	$1 \times \text{number of Fs} =$	$(1)(300) =$	300

c. Lembar Kerja Teori

1. Buatlah BOM dari salah satu part produk otomotif!
2. Buatlah MPS nya!

3. Penutup

- a. *Master production schedule* adalah jadwal yang menentukan apa yang harus dibuat (biasanya selesai barang) dan kapan..
- b. Bill of Material adalah daftar komponen, deskripsi, dan kuantitasnya masing-masing diharuskan membuat satu unit produk.
- c. Bills-of-material tidak hanya menentukan persyaratan tetapi juga berguna untuk penetapan biaya, dan mereka dapat berfungsi sebagai daftar item yang akan dikeluarkan untuk personel produksi atau perakitan. Ketika bill-of-material digunakan dengan cara ini, mereka biasanya disebut daftar pilih.

BAB VIII

MRP STRUCTURE DAN MRP MANAGEMENT

1. Pendahuluan

a. Deskripsi Singkat

Modul ini membahas tentang *MRP Structure dan MRP Management*

b. Capaian Pembelajaran

Mahasiswa mengerti dan memahami tentang *MRP Structure dan MRP Management*

c. Urutan Bahasan dan Kaitan Materi

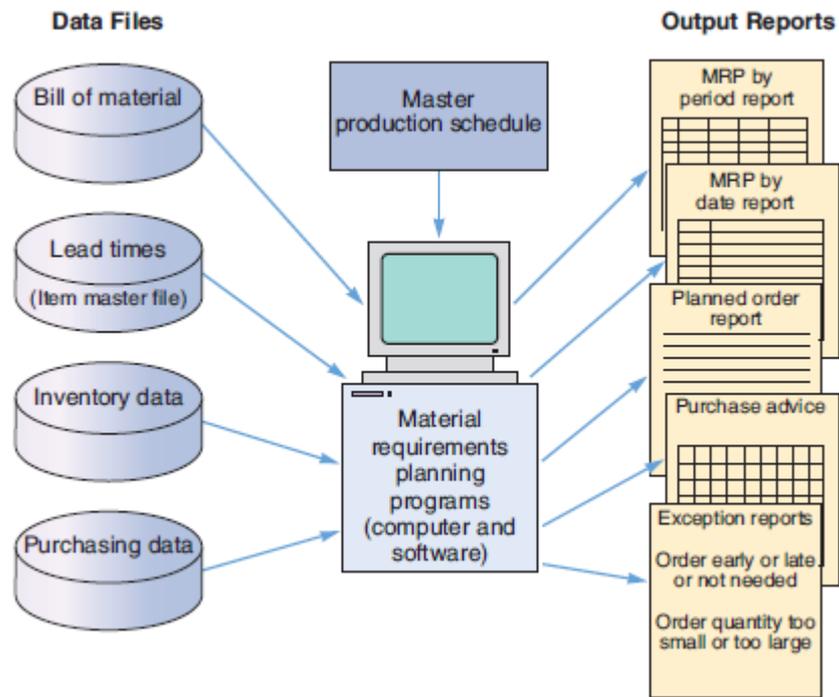
- *Structure of the MRP System*
- *MRP Planning Sheet*
- *MRP Dynamics*
- *MRP Limitations*

2. Penyajian Kegiatan Belajar (KB)

a. Uraian Materi

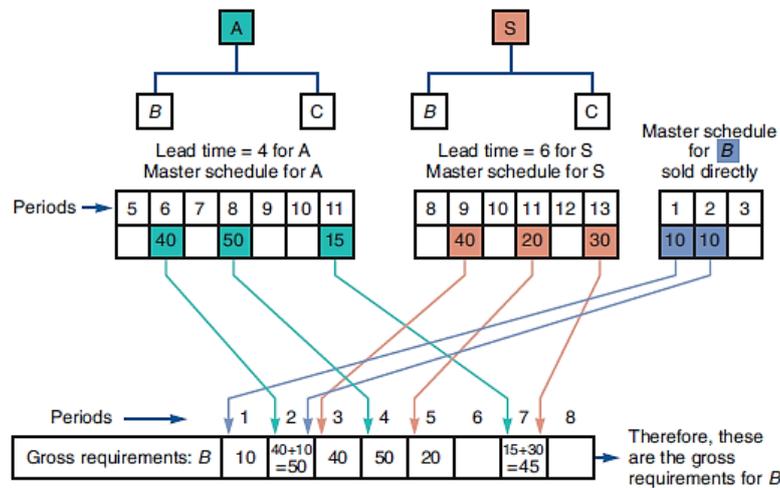
Meskipun kebanyakan sistem MRP sudah terkomputerisasi, prosedur MRP sangat mudah, dan kami dapat mengilustrasikan satu kecil dengan tangan (Sushil & Starr, 2014). Jadwal produksi induk, tagihan bahan, catatan inventaris dan pembelian, dan waktu tunggu untuk setiap item adalah bahan dari sistem perencanaan kebutuhan bahan (Gambar VIII.1).

Setelah bahan-bahan ini tersedia dan akurat, langkah selanjutnya adalah membuat rencana persyaratan bahan kotor. Rencana kebutuhan material bruto adalah sebuah jadwal, seperti yang ditunjukkan pada Contoh 2. Ini menggabungkan jadwal produksi induk (yang membutuhkan satu unit A dalam minggu 8) dan jadwal fase waktu. Ini menunjukkan kapan suatu barang harus dipesan dari pemasok jika tidak ada persediaan di tangan atau ketika produksi suatu barang harus dimulai untuk memenuhi permintaan untuk produk jadi pada tanggal tertentu.



Gambar VIII.1. Structure of the MRP System

Produksi terjadwal dari setiap produk ditambahkan ke jadwal induk dan akhirnya ke rencana kebutuhan bahan bersih. Gambar VIII.2. menunjukkan bagaimana beberapa jadwal produk, termasuk persyaratan untuk komponen yang dijual secara langsung, dapat berkontribusi pada satu rencana persyaratan material bruto.



Gambar VIII.2. Several Schedules Contributing to a Gross Requirements Schedule for B

Sebagian besar sistem inventaris juga mencatat jumlah unit dalam inventaris yang telah ditetapkan untuk produksi masa depan tertentu tetapi belum digunakan atau dikeluarkan dari ruang stok. Barang seperti itu sering disebut sebagai barang yang dialokasikan. Item yang dialokasikan meningkatkan persyaratan seperti yang ditunjukkan pada Gambar VIII.3., di mana persyaratan bruto telah ditingkatkan dari 80 menjadi 90 untuk mencerminkan 10 item yang dialokasikan.

Lot Size	Lead Time	On Hand	Safety Stock	Allocated	Low-Level Code	Item ID	Period											
							1	2	3	4	5	6	7	8				
Lot For Lot	1	0	0	10	0	Z	Gross Requirements										80	90
							Scheduled Receipts											0
							Projected On Hand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
							Net Requirements											90
							Planned Order Receipts											90
							Planned Order Releases									90		

Gambar VIII.3. Sample MRP Planning Sheet for Item Z

Masukan ke MRP (jadwal induk, BOM, waktu tunggu, pembelian, dan inventaris) sering berubah. Dengan mudah, kekuatan sentral sistem MRP adalah perencanaan ulang yang tepat waktu dan akurat. Namun, banyak perusahaan menemukan mereka tidak ingin menanggapi penjadwalan kecil atau perubahan kuantitas bahkan jika mereka menyadarinya. Perubahan yang sering terjadi ini menghasilkan apa yang disebut kegugupan sistem dan dapat membuat kekacauan di departemen pembelian dan produksi jika diterapkan. Akibatnya, personel OM mengurangi kegugupan tersebut dengan mengevaluasi kebutuhan dan dampak perubahan sebelum menyebarkan permintaan ke departemen lain. Dua alat sangat membantu saat mencoba mengurangi kegugupan sistem MRP.

Yang pertama adalah pagar waktu. Pagar waktu memungkinkan segmen jadwal utama ditetapkan sebagai "tidak untuk dijadwal ulang". Segmen dari jadwal induk ini karenanya tidak berubah selama regenerasi berkala jadwal. Alat kedua adalah pegging. Mematok berarti menelusuri ke atas di BOM dari komponen ke item induk. Dengan mematok ke atas, perencana produksi dapat menentukan penyebab kebutuhan dan membuat penilaian tentang perlunya perubahan jadwal.

Dengan MRP, manajer operasi dapat bereaksi terhadap dinamika dunia nyata. Jika kegugupan disebabkan oleh perubahan yang sah, maka tanggapan yang tepat mungkin untuk menyelidiki lingkungan produksi — tidak menyesuaikan melalui MRP

MRP tidak melakukan penjadwalan terperinci, MRP hanya merencanakan. MRP adalah alat yang sangat baik untuk fasilitas yang berfokus pada produk dan berulang, tetapi memiliki keterbatasan dalam lingkungan proses (make-to-order). MRP akan memberi tahu Anda bahwa suatu pekerjaan harus diselesaikan pada minggu atau hari tertentu tetapi tidak memberi tahu Anda bahwa Pekerjaan X harus dijalankan di Mesin A pada pukul 10:30 dan diselesaikan pada pukul 11:30 sehingga Pekerjaan X dapat dijalankan di Mesin B. MRP juga merupakan teknik perencanaan dengan waktu tunggu tetap yang memuat pekerjaan ke dalam "bucket" ukuran tak terbatas. Ember adalah unit waktu, biasanya satu minggu. MRP melakukan pekerjaan ke dalam bucket ini tanpa memperhatikan kapasitas. Akibatnya, MRP dianggap sebagai teknik penjadwalan tak terbatas.

b. Contoh dan Ilustrasi

Contoh 2:

Setiap kit speaker Awesome (item A dari Contoh 1) membutuhkan semua item dalam struktur produk untuk A. *Lead times* ditunjukkan pada Tabel VIII.1. Dengan menggunakan informasi pada Contoh 1 dan Tabel VIII.1, kita menyusun rencana kebutuhan material bruto dengan jadwal produksi yang akan memenuhi permintaan 50 unit A pada minggu ke-8.

Anda dapat menginterpretasikan kebutuhan material bruto yang ditunjukkan pada Tabel VIII.1 sebagai berikut: Jika Anda menginginkan 50 unit A pada minggu ke 8, Anda harus mulai merakit A pada minggu 7. Jadi, pada minggu ke 7, Anda akan membutuhkan 100 unit B dan 150 unit C. Kedua item ini masing-masing membutuhkan waktu 2 minggu dan 1 minggu, untuk diproduksi. Produksi B, oleh karena itu, harus dimulai pada minggu ke-5, dan produksi C harus dimulai pada minggu ke-6 (waktu tunggu dikurangi dari tanggal yang disyaratkan untuk barang-barang ini). Bekerja mundur, kita bisa

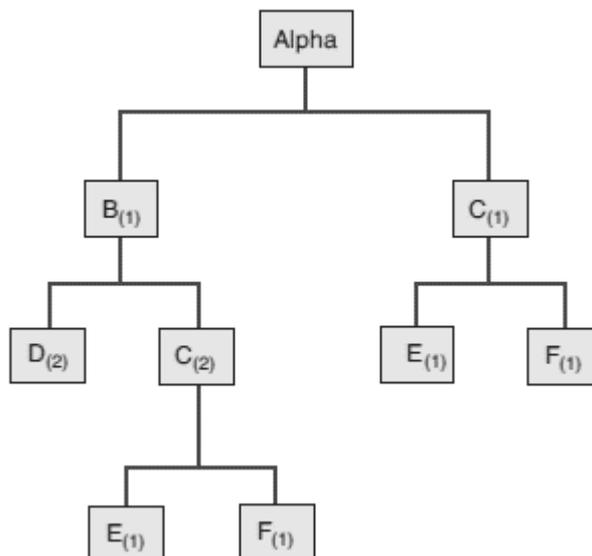
melakukan perhitungan yang sama untuk semua item lainnya. Karena D dan E digunakan di dua tempat berbeda dalam kit speaker Awesome, ada dua entri di setiap rekaman data.

Tabel VIII.1. Gross Material Requirements Plan for 50 Awesome Speaker Kits

	WEEK								LEAD TIME
	1	2	3	4	5	6	7	8	
A. Required date Order release date							50	50	1 week
B. Required date Order release date					100		100		2 weeks
C. Required date Order release date						150	150		1 week
E. Required date Order release date			200	300	200	300			2 weeks
F. Required date Order release date			300			300			3 weeks
D. Required date Order release date		600	600	200	200				1 week
G. Required date Order release date	300		300						2 weeks

c. Lembar Kerja Teori

1. Tentukan pengkodean tingkat rendah dan kuantitas setiap komponen diperlukan untuk menghasilkan 10 unit perakitan kami akan hubungi Alpha. Struktur produk dan jumlah setiap komponen yang diperlukan untuk setiap perakitan dicatat dalam tanda kurung.



2. Menggunakan struktur produk untuk Alpha, dan lead time berikut, jumlah yang ada, dan jadwal produksi utama, siapkan tabel MRP bersih untuk Alpha.

ITEM	LEAD TIME	QUANTITY ON HAND
Alpha	1	10
B	2	20
C	3	0
D	1	100
E	1	10
F	1	50

3. Penutup

- Gross material requirements plan adalah jadwal yang menunjukkan total permintaan untuk suatu barang (sebelum pengurangan persediaan yang ada dan tanda terima yang dijadwalkan) dan (1) kapan harus dipesan dari pemasok, atau (2) kapan produksi harus dimulai untuk memenuhi permintaannya oleh a tanggal tertentu.
- Program perangkat lunak MRP populer karena pendekatan manual lambat dan rentan kesalahan.
- Net requirements plan adalah hasil dari penyesuaian persyaratan bruto untuk persediaan di tangan dan penerimaan yang dijadwalkan.
- MRP *gross requirements* dapat menggabungkan beberapa produk, suku cadang, dan barang yang dijual langsung.

BAB IX

LOT SIZING TECHNIQUES

1. Pendahuluan

a. Deskripsi Singkat

Modul ini membahas tentang *Lot Sizing Techniques*

b. Capaian Pembelajaran

Mahasiswa mengerti, memahami, dan mengaplikasikan tentang *Lot Sizing Techniques*

c. Urutan Bahasan dan Kaitan Materi

- Lot-for-Lot
- Lot Sizing with EOQ
- Lot Sizing with POQ

2. Penyajian Kegiatan Belajar (KB)

a. Uraian Materi

Sistem MRP adalah cara terbaik untuk melakukan perencanaan produksi dan menentukan kebutuhan bersih. Tetapi persyaratan bersih masih menuntut keputusan tentang berapa banyak dan kapan harus memesan. Keputusan ini disebut keputusan banyak ukuran. Ada berbagai cara untuk menentukan ukuran lot dalam sistem MRP; perangkat lunak MRP komersial biasanya mencakup pilihan beberapa teknik pengukuran lot (Jay et al., 2016).

Teknik *lot-sizing* yang dikenal dengan *lot-for-lot*, yang dihasilkan persis apa yang dibutuhkan. Keputusan ini konsisten dengan tujuan dari sistem MRP, yaitu untuk memenuhi persyaratan permintaan yang bergantung. Jadi, sistem MRP harus memproduksi unit hanya sesuai kebutuhan, tanpa *safety stock* dan tidak ada antisipasi pesanan lebih lanjut. Ketika pesanan yang sering dilakukan bersifat ekonomis (yaitu, ketika biaya penyiapan rendah) dan teknik inventaris tepat waktu diterapkan, lot-untuk-lot bisa sangat efisien. Namun, jika biaya

penyiapan signifikan, *lot-for-lot* bisa jadi mahal. Contoh 4 menggunakan kriteria lot-for-lot dan menentukan biaya untuk 10 minggu permintaan.

EOQ berguna ketika kita memiliki permintaan yang relatif konstan. Namun, permintaan dapat berubah setiap periode dalam sistem MRP. Oleh karena itu, pengukuran lot EOQ seringkali tidak bekerja dengan baik di MRP. Manajer operasi harus memanfaatkan informasi permintaan saat diketahui, daripada mengasumsikan permintaan konstan. EOQ digunakan untuk melakukan pengukuran lot pada Contoh 5 untuk tujuan perbandingan.

Kuantitas pesanan berkala (POQ) adalah teknik penentuan ukuran lot yang memesan jumlah yang dibutuhkan selama waktu yang telah ditentukan di antara pesanan, seperti setiap 3 minggu. Kami mendefinisikan interval POQ sebagai EOQ dibagi dengan permintaan rata-rata per periode (misalnya, satu minggu). POQ adalah jumlah pesanan yang mencakup permintaan khusus untuk interval tersebut. Setiap kuantitas pesanan dihitung ulang pada saat rilis pesanan, tidak pernah meninggalkan inventaris tambahan. Penerapan POQ ditunjukkan pada Contoh 6.

b. Contoh dan Ilustrasi

Contoh 4: Lot Sizing dengan Lot-For-Lot

Speaker Kits, Inc., ingin menghitung pemesanan dan biaya penyimpanan persediaan berdasarkan kriteria lot-for-lot. Dengan lot-for-lot, kami memesan material hanya sesuai kebutuhan. Setelah kami memiliki biaya pemesanan (pengaturan), biaya penyimpanan setiap unit untuk jangka waktu tertentu, dan jadwal produksi, kami dapat menetapkan pesanan ke rencana persyaratan bersih kami. Speaker Kit telah menentukan bahwa, untuk komponen B, biaya penyiapan adalah \$ 100 dan biaya penyimpanan adalah \$ 1 per periode. Jadwal produksi, sebagaimana tercermin dalam kebutuhan bersih untuk perakitan, adalah sebagai berikut:

MRP Lot Sizing: Lot-for-Lot Technique*

WEEK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gross requirements	35	30	40	0	10	40	30	0	30	55
Scheduled receipts										
Projected on hand	35	35	0	0	0	0	0	0	0	0
Net requirements	0	30	40	0	10	40	30	0	30	55
Planned order receipts		30	40		10	40	30		30	55
Planned order releases	30	40		10	40	30		30	55	

*Holding costs = \$1/unit/week; setup cost = \$100; gross requirements average per week = 27; lead time = 1 week.

Solusi lot-ukuran menggunakan teknik lot-for-lot ditunjukkan pada tabel. Biaya penyimpanan adalah nol karena tidak pernah ada persediaan akhir periode. (Persediaan pada periode pertama segera digunakan dan karenanya tidak memiliki biaya penyimpanan.) Tetapi tujuh pengaturan terpisah (satu terkait dengan setiap pesanan) menghasilkan total biaya \$ 700. (Biaya penyimpanan = $0 \times 1 = 0$; biaya pemesanan = $7 \times 100 = 700$.)

Contoh 5: Lot Sizing dengan EOQ

Dengan biaya pengaturan \$ 100 dan biaya penyimpanan per minggu sebesar \$ 1, Speaker Kits, Inc., ingin memeriksa biayanya untuk komponen B, dengan ukuran lot berdasarkan kriteria EOQ. Dengan menggunakan biaya dan jadwal produksi yang sama seperti pada Contoh 4, menentukan *net requirements* dan ukuran lot EOQ. Penggunaan sepuluh minggu sama dengan persyaratan bruto 270 unit; oleh karena itu, penggunaan mingguan sama dengan 27, dan 52 minggu (penggunaan tahunan) sama dengan 1.404 unit.

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

$D = \text{annual usage} = 1,404$

$S = \text{setup cost} = \100

$H = \text{holding (carrying) cost, on an annual basis per unit}$
 $= \$1 \times 52 \text{ weeks} = \52

$$Q^* = 73 \text{ units}$$

MRP Lot Sizing: EOQ Technique*

WEEK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gross requirements	35	30	40	0	10	40	30	0	30	55
Scheduled receipts										
Projected on hand	35	35	0	43	3	3	66	26	69	39
Net requirements	0	30	0	0	7	0	4	0	0	16
Planned order receipts		73			73		73			73
Planned order releases	73			73		73			73	

*Holding costs = \$1/unit/week; setup cost = \$100; gross requirements average per week = 27; lead time = 1 week.

Untuk periode perencanaan 10 minggu:

Biaya penyimpanan = 375 unit * \$ 1 = \$ 375 (termasuk 57 tersisa di akhir minggu ke-10)

Biaya pemesanan = 4 * \$ 100 = \$ 400

Total = \$ 375 + \$ 400 = \$ 775

Contoh 6: Lot Sizing dengan POQ

Dengan biaya pengaturan \$ 100 dan biaya penyimpanan per minggu sebesar \$ 1, Speaker Kits, Inc., ingin memeriksa biayanya untuk komponen B, dengan ukuran lot berdasarkan POQ.

Penggunaan sepuluh minggu sama dengan persyaratan bruto 270 unit; oleh karena itu, penggunaan mingguan rata-rata sama dengan 27, dan dari Contoh 5, kita mengetahui EOQ adalah 73 unit. Kami menetapkan interval POQ sama dengan EOQ dibagi dengan penggunaan mingguan rata-rata.

POQ interval = EOQ/Average pemakaian mingguan = $73/27 = 2.7$, or 3 minggu.

Ukuran pesanan POQ akan bervariasi berdasarkan jumlah yang diperlukan di masing-masing minggu, seperti yang ditunjukkan pada tabel berikut, dengan rilis pesanan terencana pertama di minggu ke-1.

Catatan: Pesanan ditunda jika tidak ada permintaan, itulah sebabnya pesanan minggu ke-7 ditunda hingga minggu ke-8.

MRP Lot Sizing: POQ Technique*

WEEK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Gross requirements	35	30	40	0	10	40	30	0	30	55	
Scheduled receipts											
Projected on hand	35	35	0	40	0	0	70	30	0	0	55
Net requirements	0	30	0	0	10	0	0	0	55	0	
Planned order receipts		70			80		0		85	0	
Planned order releases	70			80				85			

*Holding costs = \$1/unit/week; setup cost = \$100; gross requirements average per week = 27; lead time = 1 week.

$$\text{Setups} = 3 \times \$100 = \$300$$

$$\text{Holding cost} = (40 + 70 + 30 + 55) \text{ units} \times \$1 \text{ each} = \$195$$

The POQ solution yields a computed 10-week cost of $\$300 + \$195 = \$495$

c. Lembar Kerja Teori

1. Apa dampak pada biaya total pada contoh 4 jika biaya penyimpanan \$ 2 per periode daripada \$ 1?
2. Apa dampak pada biaya total pada contoh 5 jika biaya penyimpanan \$ 2 per periode daripada \$ 1?
3. Apa dampak pada biaya total pada contoh 6 jika biaya penyimpanan \$ 2 per periode daripada \$ 1?

3. Penutup

- a. *Lot sizing decision* adalah proses atau teknik yang digunakan dalam menentukan ukuran lot.
- b. Lot for lot adalah teknik lot-sizing yang menghasilkan apa yang dibutuhkan untuk memenuhi rencana.
- c. Ketika biaya persiapan signifikan dan permintaan cukup lancar, POQ atau bahkan EOQ harus memberikan hasil yang memuaskan. Terlalu banyak perhatian dengan ukuran lot menghasilkan akurasi yang salah karena dinamika MRP. Ukuran lot yang benar hanya dapat ditentukan setelah fakta, berdasarkan apa yang sebenarnya terjadi dalam persyaratan.

BAB X

ENTERPRISE RESOURCE PLANNING (ERP) IN INVENTORY

1. Pendahuluan

a. Deskripsi Singkat

Modul ini membahas tentang *basic Enterprise Resource Planning (ERP)*

b. Capaian Pembelajaran

Mahasiswa mengerti dan memahami tentang *basic Enterprise Resource Planning (ERP)*

c. Urutan Bahasan dan Kaitan Materi

- Definisi dan deskripsi ERP
- *MRP and ERP Information Flows*

2. Penyajian Kegiatan Belajar (KB)

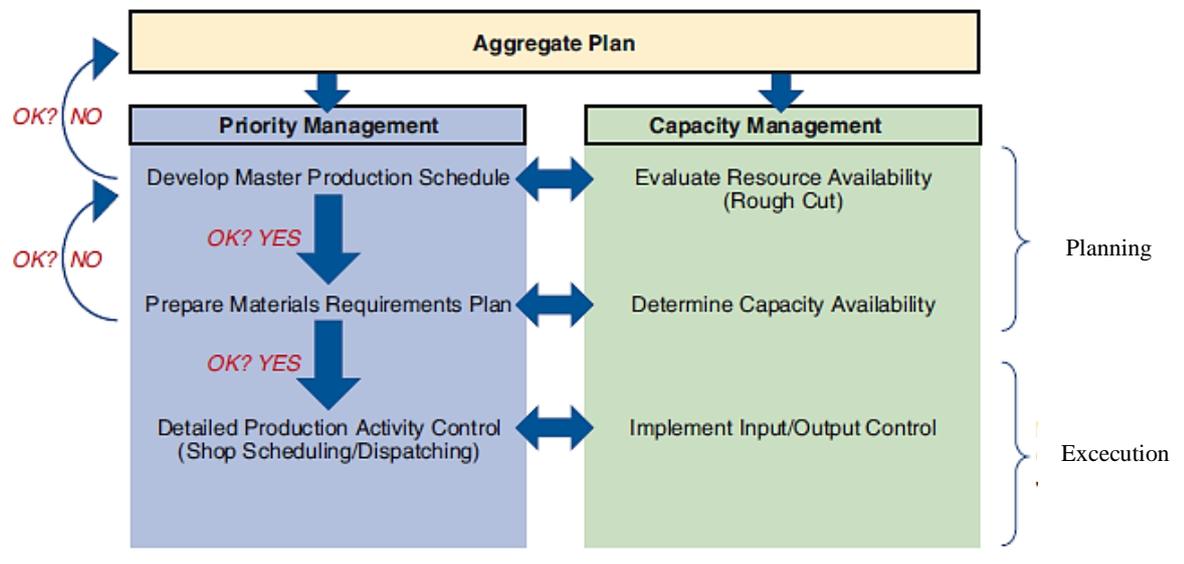
a. Uraian Materi

Perencanaan kebutuhan material II adalah teknik yang sangat kuat. Setelah perusahaan memiliki MRP, data persyaratan dapat diperkaya oleh sumber daya selain hanya komponen. Ketika MRP digunakan dengan cara ini, sumber daya biasanya diganti dengan persyaratan, dan MRP menjadi MRP II. Kemudian singkatan dari perencanaan sumber daya material.

Sejauh ini dalam diskusi kami tentang MRP, kami telah menjadwalkan produk dan komponennya. Namun, produk memerlukan banyak sumber daya, seperti energi dan uang, di luar komponen berwujud produk. Selain masukan sumber daya ini, keluaran juga dapat dihasilkan. Output dapat mencakup hal-hal seperti skrap, limbah kemasan, limbah cair, dan emisi karbon. Karena OM menjadi semakin sensitif terhadap masalah lingkungan dan keberlanjutan, mengidentifikasi dan mengelola produk sampingan menjadi lebih penting. MRP II menyediakan sarana untuk melakukannya. Dengan MRP II, manajemen dapat mengidentifikasi input dan output serta jadwal yang relevan. MRP II menyediakan alat lain dalam pertarungan OM untuk operasi berkelanjutan.

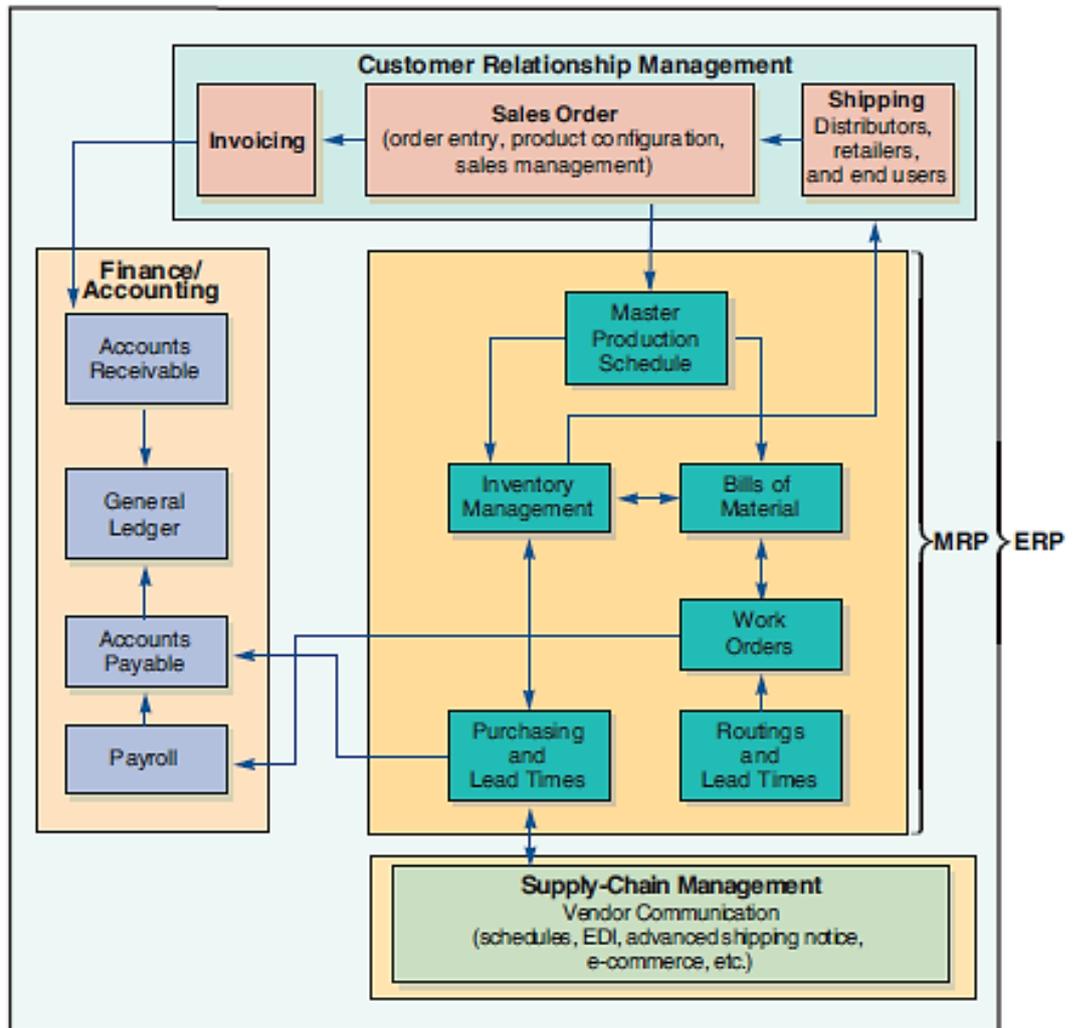
Sistem MRP II jarang merupakan program yang berdiri sendiri. Sebagian besar terkait dengan perangkat lunak komputer lain. Sistem pembelian, penjadwalan produksi, perencanaan kapasitas, inventaris, dan manajemen gudang adalah beberapa contoh integrasi data ini.

Perencanaan persyaratan material loop tertutup menyiratkan sistem MRP yang memberikan umpan balik untuk penjadwalan dari sistem kontrol inventaris. Secara khusus, sistem MRP loop tertutup memberikan informasi tentang rencana kapasitas, jadwal produksi induk, dan pada akhirnya rencana produksi (seperti yang ditunjukkan pada Gambar X.1.). Hampir semua sistem MRP komersial adalah loop tertutup.



Gambar X.1. Closed-Loop Material Requirements Planning

Kemajuan dalam sistem MRP II yang mengikat pelanggan dan pemasok ke MRP II telah mengarah pada pengembangan sistem perencanaan sumber daya perusahaan (ERP). Perencanaan sumber daya perusahaan (ERP) adalah perangkat lunak yang memungkinkan perusahaan untuk (1) mengotomatiskan dan mengintegrasikan banyak proses bisnis mereka, (2) berbagi database umum dan praktik bisnis di seluruh perusahaan, dan (3) menghasilkan informasi secara real time. Skema yang menunjukkan beberapa hubungan ini untuk perusahaan manufaktur muncul pada Gambar X.2.



Gambar X.2. MRP and ERP Information Flows

Tujuan dari sistem ERP adalah untuk mengoordinasikan seluruh bisnis perusahaan, mulai dari evaluasi pemasok hingga faktor pelanggan. Tujuan ini jarang tercapai, tetapi sistem ERP adalah sistem payung yang menghubungkan berbagai sistem khusus. Ini dilakukan dengan menggunakan database terpusat untuk membantu arus informasi antar fungsi bisnis. Tepatnya apa yang diikat bersama, dan bagaimana, bervariasi berdasarkan kasus per kasus. Selain komponen tradisional MRP, sistem ERP biasanya menyediakan informasi manajemen keuangan dan sumber daya manusia (SDM). Sistem ERP juga dapat mencakup:

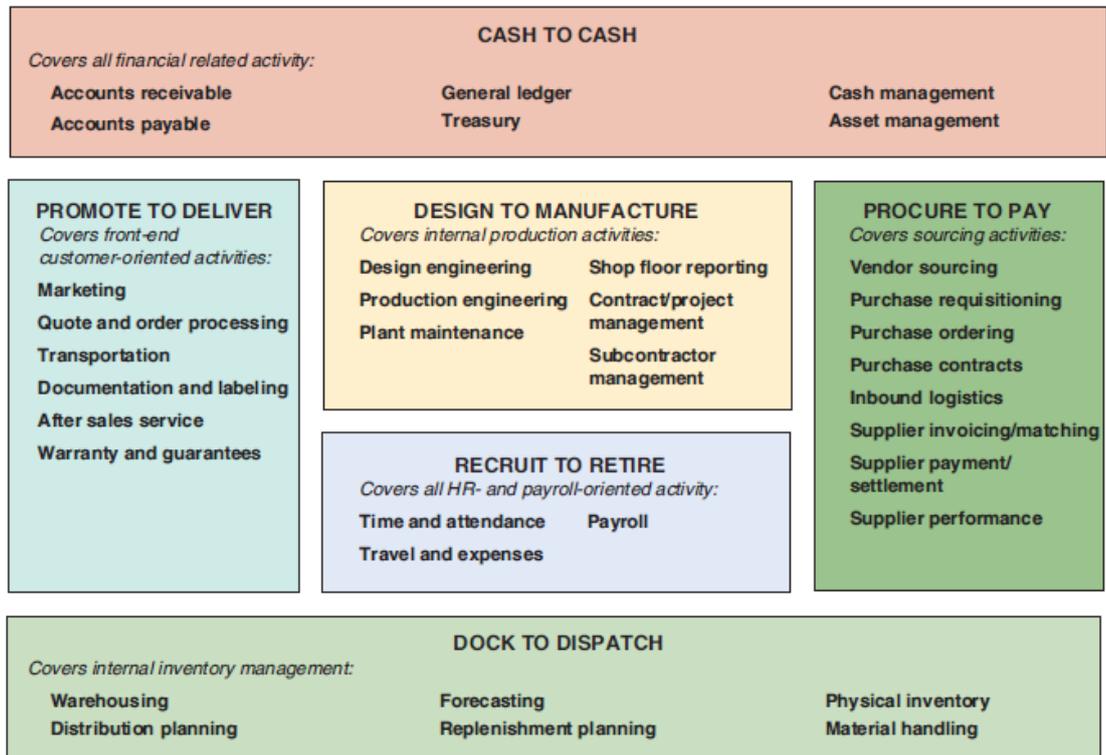
1. Supply chain management (SCM)

2. Customer relationship management (CRM)
3. Sustainability software

Selain integrasi data, perangkat lunak ERP menjanjikan pengurangan biaya transaksi dan informasi yang cepat dan akurat. Penekanan strategis pada sistem just-in-time dan integrasi rantai pasokan mendorong keinginan untuk perangkat lunak skala perusahaan. Kotak OM dalam Tindakan "Mengelola Benetton dengan Perangkat Lunak ERP" memberikan contoh bagaimana perangkat lunak ERP membantu mengintegrasikan operasi perusahaan.

b. Contoh dan Ilustrasi

Perangkat lunak ERP dapat disesuaikan untuk memenuhi persyaratan proses spesifik mereka. Meskipun vendor membangun perangkat lunak untuk menjaga proses penyesuaian tetap sederhana, banyak perusahaan menghabiskan hingga lima kali biaya perangkat lunak untuk menyesuaikannya. Selain biaya, kelemahan utama dari kustomisasi adalah ketika vendor ERP memberikan peningkatan atau peningkatan pada perangkat lunak, bagian kode yang disesuaikan harus ditulis ulang agar sesuai dengan versi baru. Biaya program ERP dari minimal \$ 300.000 untuk perusahaan kecil hingga ratusan juta dolar untuk raksasa global seperti Ford dan Coca-Cola. Maka, mudah untuk melihat bahwa sistem ERP itu mahal, penuh dengan masalah tersembunyi, dan memakan waktu untuk menginstalnya. Contoh modul software ERP pada SAP dapat dilihat pada Gambar X.3.



Gambar X.3. SAP's Modules for ERP

c. Lembar Kerja Teori

1. Apa keuntungan memakai software ERP?
2. Sebutkan metode-metode pengimplementasian ERP!
3. Jelaskan mengapa SCM, CRM, dan SRM dapat menjadi cakupan dalam ERP!

3. Penutup

- a. Closed loop MRP system adalah sebuah sistem yang memberikan umpan balik terhadap rencana kapasitas, jadwal induk produksi, dan rencana produksi sehingga perencanaan dapat tetap valid setiap saat
- b. ERP adalah sistem informasi untuk mengidentifikasi dan merencanakan sumber daya di seluruh perusahaan yang diperlukan untuk mengambil, membuat, mengirim, dan memperhitungkan pesanan pelanggan.
- c. ERP mencoba untuk mengintegrasikan semua informasi perusahaan untuk memastikan integritas data.

DAFTAR PUSTAKA

- Donath, B. J. M. and C. D. P. P. (2002). Logistics and Inventory Management. In *John Wiley & Sons, Inc.*
- Jay, H., Barry, R., & Chuck, M. (2016). Operations Management Sustainability and Supply Chain Management. In *Pearson*.
<https://doi.org/10.4135/9781483331096.n334>
- Sushil, G., & Starr, M. (2014). Production and operations management systems. In *Production and Operations Management Systems*.
<https://doi.org/10.1201/b16470>
- Weiss, H. J. (2006). POM-QM for Windows. In *Pearson Education, Inc.*