



PERENCANAAN & PENGENDALIAN PRODUKSI

TIN 4113

Pertemuan 9 & 10



- **Outline:**

- Material Requirement Planning

- **Referensi:**

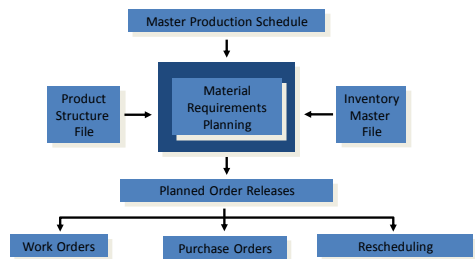
- Smith, Spencer B., *Computer-Based Production and Inventory Control*, Prentice-Hall, 1989.

Material Requirement Planning



- **Tujuan:**
Penjadwalan item pada saat dibutuhkan. Tidak lebih awal dan tidak terlambat
- Item dependen dan diskrit
- Produk kompleks
- *Job shop*
- *Assemble-to-order*

Input dan Output MRP



Input untuk MRP



- Master production schedule (MPS)
- Product structure file (bill of materials)
- Inventory master file

Master Production Schedule(1)

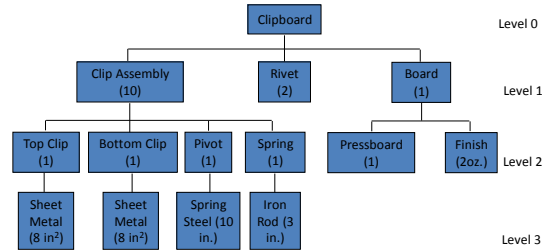


- MPS menentukan proses MRP dengan jadwal pemenuhan produk jadi
- MPS menunjukkan jumlah produksi bukan *demand*
- MPS bisa merupakan kombinasi antara pesanan langsung konsumen dan peramalan *demand*
- MPS menunjukkan jumlah yang harus diproduksi, bukan jumlah yang bisa diproduksi

Master Production Schedule (2)

MPS Item	Period							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Clipboard	86	93	119	100	100	100	100	100
Lapboard	0	50	0	50	0	50	0	50
Lapdesk	75	120	47	20	17	10	0	0
Pencil Case	125	125	125	125	125	125	125	125

Struktur Produk



Indented Bill of Material

LEVEL	ITEM	Quantity
0 - - -	Clipboard	1
- 1 - - -	Clip Assembly	1
- - 2 - -	Top Clip	1
- - - 3 -	Sheet Metal	8
- - 2 - -	Bottom Clip	1
- - - 3 -	Sheet Metal	8
- - 2 - -	Pivot	1
- - - 3 -	Iron Rod	3
- - 2 - -	Spring	1
- - - 3 -	Spring Steel	10
- 1 - - -	Rivet	2
- 1 - - -	Board	1
- - 2 - -	Press Board	1
- - 2 - -	Finish	2

Inventory Master File

Description	Inventory Policy		
Item	Board	Lead time	2
Item no.	7341	Annual demand	5,000
Item type	Manuf.	Holding cost	1
Product/sales class	Ass'y	Ordering/setup cost	50
Value class	B	Safety stock	25
Buyer/planner	RSR	Reorder point	39
Vendor/drawing	07142	EOQ	316
Phantom code	N	Minimum order qty	100
Unit price/cost	1.25	Maximum order qty	500
Pegging	Y	Multiple order qty	100
LLC 3	Policy code	3	

Inventory Master File, Con't.

Physical Inventory	Usage/Sales	
On hand	100	YTD usage/sales 1,100
Location	W142	MTD usage/sales 75
On order	50	YTD receipts 1,200
Allocated	75	MTD receipts 0
Cycle	3	Last receipt 8/25
Difference	-2	Last issue 10/5
Codes		
	Cost acct.	00754
	Routing	00326
	Engr	07142

Inventory Accuracy

- Catatan inventory untuk keperluan MRP harus ***accurate!***
- Bagaimana caranya?

Untuk mencapai akurasi Catatan



1. Penyimpanan yang baik
2. Bangun dan jalankan prosedur pengambilan inventory
3. Catat transaksi inventory
4. Hitung secara reguler jumlah fisik inventory
5. Cocokkan segera bila terjadi perbedaan antara catatan dan hasil perhitungan fisik



Matriks MRP(1)



Lot size:	LT:	PD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Gross requirements												
Scheduled receipts												
Projected on hand												
Net requirements												
Planned order receipts												
Planned order releases												

Matriks MRP(2)



HEADER:

- Item
 - nama atau nomor yang mengidentifikasi item terjadwal
- Lot size
 - Ukuran lot
- LT (lead time)
 - Waktu sejak order dipesan sampai order diterima
- PD (past-due)
 - orders behind schedule

Matriks MRP(3)



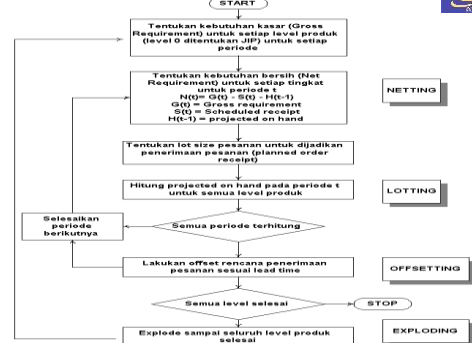
- Gross requirements
 - Permintaan akan item pada perioda tertentu
- Scheduled receipts
 - Jumlah dalam on order & receipt date
 - Order yang telah dirilis menjadi scheduled receipt

Matriks MRP(4)



- Projected on hand
 - inventory pada akhir perioda
- Net requirements
 - jumlah bersih yang diperlukan
- Planned order receipts
 - net requirements yang diubah menjadi ukuran lot
- Planned order releases
 - planned order receipts yang dioffset dengan lead time

Mekanik MRP

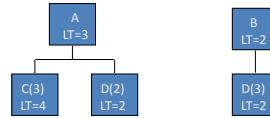


MRP Example



Widgets	Week 1	Week 2	Week 3	Week 4
Gross requirements			100	50
Scheduled receipts		60		
On hand	20	80	-20	-50
Net requirements			20	50
Planned order releases		20	50	

The Alpha Beta Company



Item	On Hand	Scheduled Receipts	Lot Size	MPS
A	10	0	1	100, period 8
B	5	0	1	200, period 6
C	140	0	150	---
D	200	250, period 2	250	---

MRP Matrices For A & B



Item: A	LLC: 0	Period								
Lot size: 1	LT: 3	PD	1	2	3	4	5	6	7	8
Gross requirements										100
Scheduled receipts										
Projected on hand		10	10	10	10	10	10	10	10	0
Net requirements										90
Planned order receipts										90
Planned order releases						90				

Item: B	LLC: 0	Period								
Lot size: 1	LT: 2	PD	1	2	3	4	5	6	7	8
Gross requirements										
Scheduled receipts										
Projected on hand		5	5	5	5	5	5	0	0	0
Net requirements								195		
Planned order receipts								195		
Planned order releases					195					

MRP Matrices For C & D



Item: C	LLC: 1	Period								
Lot size: 150	LT: 4	PD	1	2	3	4	5	6	7	8
Gross requirements										270
Scheduled receipts										
Projected on hand		140	140	140	140	140	20	20	20	20
Net requirements										130
Planned order receipts										150
Planned order releases			150							

Item: D	LLC: 1	Period							
Lot size: 250	LT: 2	PD	1	2	3	4	5	6	7
Gross requirements									
Scheduled receipts				250		585	180		
Projected on hand		200	200	450	450	115	185	185	
Net requirements						135	65		
Planned order receipts						250	250		
Planned order releases			250	250					

Alpha Beta Planned Order Report



Period	Item	Quantity
1	C	150
2	D	250
3	D	250
4	B	195
5	A	90

Teknik Lot-Sizing



- Pada contoh di depan penentuan ukuran lot pesanan pada tahapan *Lotting* menggunakan teknik yang disebut *Lot for Lot*.
- Teknik ini menetapkan besarnya lot pesanan sama dengan besarnya *net requirement*
- Tidak selalu ukuran lot ditentukan dengan menggunakan cara demikian karena:
 - Memecah lot kemungkinan bisa menghasilkan biaya persediaan yang lebih murah
 - Pesanan kemungkinan dibatasi oleh lot pembelian kepada supplier atau batasan kapasitas transfer pada shop floor, dll

Teknik Lot Sizing



- Dikembangkan beberapa teknik lot sizing, antara lain:
 - Pendekatan *EOQ*
 - Pendekatan *Minimum Cost per Period*
 - Pendekatan *Period Order Quantity*
 - Pendekatan *Least Unit Cost*
 - Pendekatan *Part Period Balancing*
 - Dll.

Teknik Lot Sizing: contoh



- Untuk menjelaskan teknik-teknik lot sizing, lihat MRP Chart di bawah, yang menunjukkan Gross Requirement (GR) selama 10 minggu
- Diketahui:
 - Biaya simpan: \$2/unit/minggu
 - Biaya set-up: \$200
 - Lead Time: 1 minggu

	PD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
GR		35	30	40	0	10	40	30	0	30	55
On Hand		35	0								
POR											

Pendekatan Metode EOQ



- Menggunakan model EOQ
- Rata-rata demand per minggu = 27 unit, maka EOQ:

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2dS}{h}} = \sqrt{\frac{2(27)(200)}{2}} = 74$$

	PD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
GR		35	30	40	0	10	40	30	0	30	55
On Hand		35	0	44	4	68	28	72	72	42	61
POR		74			74		74			74	

Pendekatan Minimum Cost Per Period



Periode dikombinasi	Trial Lot Size	Cumulative Cost	Cost per Period
2	30	200	\$200.00
2,3	70	280	\$140.00
2,3,4	70	280	\$93.33
2,3,4,5	80	340	\$85.00
2,3,4,5,6	120	660	\$132.00
6	40	200	\$200.00
6,7	70	260	\$130.00
6,7,8	70	260	\$86.67
6,7,8,9	100	440	\$110.00

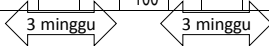
	PD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
GR		35	30	40	0	10	40	30	0	30	55
On Hand		35	0	50	10	10	0	30	0	0	55
POR		80				*70			85		

Pendekatan Period Order Quantity



- Menggunakan EOQ sebagai dasar penentuan waktu antar pemesanan
- EOQ=74; demand/minggu = 27; setahun = 27*52= 1404
- Maka D/Q= 1404/74 = 19
- Waktu antar pemesanan = 52/19 = 2.7 ~ 3 minggu

	PD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
GR		35	30	40	0	10	40	30	0	30	55
On Hand		35	0	50	10	10	0	60	30	30	0
POR		80				100					55



Pendekatan Least Unit Cost



Periode dikombinasi	Trial Lot Size	Cumulative Cost	Cost per Unit
2	30	200	\$6.67
2,3	70	280	\$4.00
2,3,4	70	280	Tidak berubah
2,3,4,5	80	340	\$4.25
4,5	10	200	\$20.00
4,5,6	50	280	\$5.60
4,5,6,7	80	400	\$5.00
4,5,6,7,8	80	400	Tidak berubah
4,5,6,7,8,9	110	640	\$5.82
8,9	30	200	\$6.67
8,9,10	85	310	\$3.65

	PD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
GR		35	30	40	0	10	40	30	0	30	55
On Hand		35	0	40	0	0	70	30	0	0	55
POR		70			*80				85		

Pendekatan Part Period Balancing



- Pendekatan PPB berusaha menyeimbangkan biaya set-up dan biaya simpan dengan menggunakan konsep *Economic Part Period (EPP)*
- EPP: ratio biaya simpan terhadap biaya set up: dalam contoh EPP=100 unit

Trial Lot Size	Periode dikombinasi	Part Period
30	2	0
70	2,3	40=40 x 1
70	2,3,4	40
80	2,3,4,5	70=40 x 1 + 10 x 3
120	2,3,4,5,6	230 = 40 x 1 + 10 x 3 + 40 x 4
40	6	0
70	6,7	30
70	6,7,8	30
100	6,7,8,9	120 = 30 x 1 + 30 x 3
30	9	0
85	9,10	55 = 55 x 1

Part Period Balancing



- Lot pesanan adalah pada saat Part Period ~ EPP
- Penggunaan hasilnya pada MRP Chart adalah sbb:

	PD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
GR		35	30	40	0	10	40	30	0	30	55
On Hand	35	0	50	10	10	0	30	0	0	55	
POR		80				70			85		

Perbandingan Teknik



- Tidak ada teknik yang superior
- Penggunaan sangat bergantung dari sifat-sifat:
 - Fluktuasi demand
 - Lead time
 - Waktu antar pesan, dll
- Teknik yang umum dipakai adalah Lot for Lot, Fixed Order Quantity, dan Fixed Period Quantity
- Penggunaan yang diinginkan industri adalah teknik lot sizing sederhana di samping software MRP tidak menyertakan teknik yang rumit

Ketidakpastian



- Ketidakpastian juga muncul dalam sistem MRP
- Sumber ketidakpastian dapat dilihat di tabel
- Untuk mengatasi dikenal *safety lead time* dan *safety stock*

Jenis	Sumber Ketidakpastian	
	Demand	Supply
Timing	Saat kebutuhan bergeser	Order tidak diterima pada waktunya
Quantity	Kebutuhan lebih atau kurang dari rencana	Order diterima lebih atau kurang dari rencana

Up-dating Sistem MRP



- Adanya ketidakpastian mengakibatkan terjadinya perubahan-perubahan
- Diperlukan up-dating pada sistem sehingga diperoleh informasi terkini dan membuat pengendalian efektif
- Dikenal dua cara up-dating:
 - *Regenerative System*: up-dating dilakukan secara batch, misalkan mingguan atau bulanan, dll
 - *Net Change System*: up-dating dilakukan setiap ada transaksi

Manufacturing Resource Planning (MRP II)

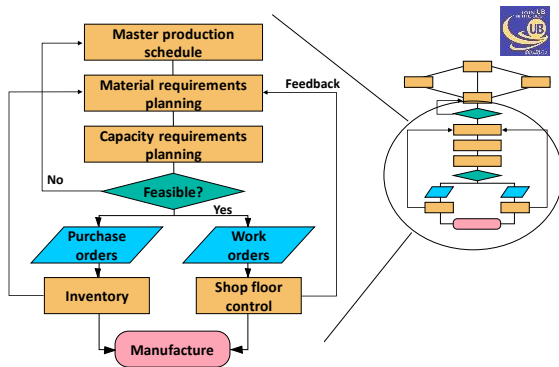
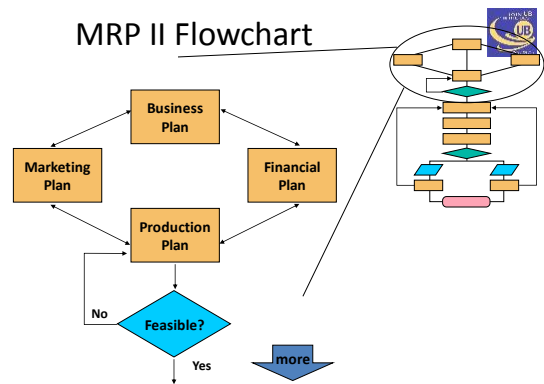


- Perluasan MRP
- Perencanaan seluruh *resources* yang diperlukan untuk menjalankan perusahaan
- Variasi meliputi
 - Service Requirements Planning (SRP)
 - Business Requirements Planning (BRP)
 - Distribution Requirements Planning (DRP)

Modul-modul MRP II

- Forecasting
- Customer order entry
- Production planning / master production scheduling
- Product structure / bill-of-material processor
- Inventory control
- Material requirements planning
- Capacity planning
- Shop floor control
- Purchasing
- Accounting
- Financial analysis

MRP II Flowchart



Sistem Perencanaan dan Pengendalian Lanjut

- *Enterprise Resource Planning (ERP)*
 - Pengembangan MRP II dalam kaitan *client/server architecture*
- *Manufacturing Execution Systems (MES)*
 - Menghubungkan antara *business planning & mgmt control systems*
- *Customer-Oriented Manufacturing Management Systems (COMMS)*
 - Menyatukan kegiatan produksi dan pemasok untuk kepentingan konsumen
 - Perencanaan *multi-plant, multi-language & multi-currency*

Kelemahan MRP

- Material requirements plan is first; capacity is an afterthought
- MRP assumes lead times are fixed and known
 - Dalam kenyataan, beban kerja dan jadwal adalah saling bergantung
- Butuh sistem pelaporan yang berlebihan
- MRP cenderung menentukan lead times lebih panjang
 - Estimasi konservatif (*safe*) sehingga inventory tinggi

Prospek MRP/MRP II

- Melakukan koordinasi strategi perusahaan di antara departemen/area fungsional
- Memberikan respon yang cepat terhadap what-if questions pada berbagai level rinci
- BOM, modul-modul pembelian, dan *customer order entry* adalah persyaratan standar dalam *Manufacturing Information Systems*
- Membangun kepercayaan (*trust*), *teamwork* dan keputusan yang lebih baik
- Perencanaan *cash-flow* dan proyeksi *profit/cost*

MRP

-latihan soal-



- Produk A dan B telah dihitung MPS-nya, yaitu 12 dan 20 unit untuk masing-masing produk setiap minggu selama 9 minggu ke depan. X merupakan komponen level 1 pada setiap produk. Untuk membuat A dibutuhkan 1 unit X, untuk membuat B dibutuhkan 2 unit X. Y adalah komponen untuk membuat X. 3 unit Y dibutuhkan untuk membuat 1 unit X. Informasi mengenai dua komponen tersebut adalah sebagai berikut:

	X	Y
Lead time (minggu)	2	3
Jumlah order	100	300
Inventory awal	256	780
Jadwal penerimaan	100, minggu ke 5	300, minggu ke 7

- Gambarkan BOM-nya.
- Tentukan pengadaan material dengan menggunakan MRP.



Pertemuan 11 - Persiapan



- **Materi**
 - Kuis-2: Agreggate Planning, MPS, dan MRP



SAMPAI JUMPA MINGGU DEPAN