

PERENCANAAN KEBUTUHAN BAHAN BAKU SEPATU DENGAN METODE MATERIAL REQUIREMENT PLANNING (MRP)

Dyah Retno P¹

ABSTRACT

UD Kartika Magetan is a company which produce or assembly shoes that is activities depend on the demand. This company doesn't have a good schedule in requirement and unscheduled material. This is becomes by overload material capacity so that increase the holding cost and requirement cost. To schedule the appropriate material arriving we need to plan material availability with Material Requirement Planning (MRP). Firstly implementing this method forecast the demand, using linier programming method to make agregat and Master Production Schedule (MPS). We need the data such as demand, product structure, component stock , production capacity, and production cost.

This method get the number of reguler worker is about 13 persons. Holding cost after implemented MRP is about Rp 4.608.047,48 and before implemented MRP is about Rp 6.455.677,08. So there is about Rp1.847.629,6 or 29 % off after using MRP method..

Key Words : *Forecasting, Master Production Schedule, Material Requirement Planning*

PENDAHULUAN

Setiap perusahaan menginginkan agar sistem perencanaan dan pengendalian produksi berjalan dengan baik sehingga dapat memenuhi permintaan konsumen. Namun jika proses produksi tidak mempunyai perencanaan dengan baik, maka dapat menimbulkan kemacetan produksi, misalnya kehabisan bahan baku sebelum proses produksi berakhir. Dalam sistem produksi baik manufaktur maupun jasa, adanya persediaan merupakan faktor yang memicu peningkatan biaya.

UD. KARTIKA merupakan perusahaan yang memproduksi sepatu dan sandal kulit berdasarkan pesanan. Pada saat ini produk tersebut mulai dikenal pasar dan permintaan meningkat. Dengan adanya berbagai jenis produk yang dihasilkan, maka perlu diadakan perencanaan kebutuhan

bahan baku dengan baik. Namun pada saat ini perusahaan mengalami kelebihan dan kekurangan akan bahan baku sehingga produksi tidak berjalan lancar. Hal ini mengakibatkan tingginya biaya penyimpanan dan ongkos produksi. Selain itu perusahaan juga tidak dapat menentukan berapa besar bahan baku yang dibutuhkan dan kapan bahan baku harus disediakan.

Dengan adanya kebutuhan yang dependent demand dan untuk mengurangi biaya simpan, maka dalam penelitian ini metode MRP diaplikasikan untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi dan diharapkan dapat memberikan manfaat bagi perusahaan sebagai alat pengendali produksi dan persediaan, serta meminimalkan biaya penyimpanan .

¹⁾ Dosen Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang

TINJAUAN PUSTAKA

Peramalan permintaan

Peramalan permintaan merupakan kegiatan penyusunan peramalan tentang perkembangan permintaan suatu produk yang dihasilkan oleh suatu perusahaan pada waktu tertentu dimasa yang akan datang.

Metode Peramalan

1. Metode Peramalan Kualitatif

Contoh : Delphi, Subyektif Estimasi
Survey

2. Metode Peramalan Kuantitatif

- * Model Deret Berkala (Time Series)
Contoh : Moving Average,
Exponential Smoothing.
- * Model Kausal
Contoh : Regresi, Input-output.

Metode Peramalan Time Series

1. Regresi Linier

$$x^t = a_0 + a_1 t$$

$$a_0 = \frac{\sum t^2 \sum X_t - \sum t \sum t X_t}{n \sum t^2 - (\sum t)^2}$$

$$a_1 = \frac{n \sum t X_t - \sum t \sum X_t}{n \sum t^2 - (\sum t)^2}$$

Dimana :

t = Periode

x_t = Actual demand

x^t = Forecast demand

2. Simple Moving Average

$$x_t = a_0 + e_i$$

$$x^t = a_0$$

Dimana :

x_t = Actual demand

x^t = Forecast Demand

3. Exponential Smoothing

$$X^t = \alpha \cdot x_t + (1 - \alpha) X_{t-1}$$

Dimana :

α = 0 sampai 1 = merupakan pembobotan pada masing-masing periode

4. Weigth Moving Average

$$x_t = C_1(x_{t-1}) + C_2(x_{t-2}) + \dots + C_m(x_{t-m})$$

Dimana :

C = Bobot

X_t = Actual demand

Ketepatan Model Peramalan

Model terbaik merupakan model yang memiliki tingkat kesalahan terkecil dan dapat diketahui melalui :

- * Mean Error (ME)
- * Mean Absolute Deviation (MAD)
- * Mean Absolute Percentage Error (MAPE), dll

Perencanaan Produksi Agregat

Alternatif yang digunakan untuk mendapatkan variasi tingkat produksi antara lain :

- * Regular time
- * Over time
- * Inventory
- * Subcontracting
- * Beckordering

Adapun biaya-biaya yang terkait dengan alternatif produksi adalah :

1. Biaya Regular time
2. Biaya Over time
3. Biaya Inventory

Perencanaan produksi agregat akan mengalokasikan permintaan pada setiap periode dengan pertimbangan kapasitas yang ada guna meminimalkan biaya produksi.

Total biayanya adalah :

➤ **Total Produksi Cost (TPC)**

$$TPC = C1 + C2 + C3 + ..Cn$$

Dimana :

n = panjang horison perencanaan

➤ **Total Biaya produksi pada periode t (Ct)**

$$Ct = r . Pt + v . Qt + CH . It + Cs . Bt + h . Ht + f . Ft + u . St$$

Keterangan rotasi diatas dapat dilihat pada tabel alternatif produksi berikut ini :

Tabel 1
Alternatif Produksi

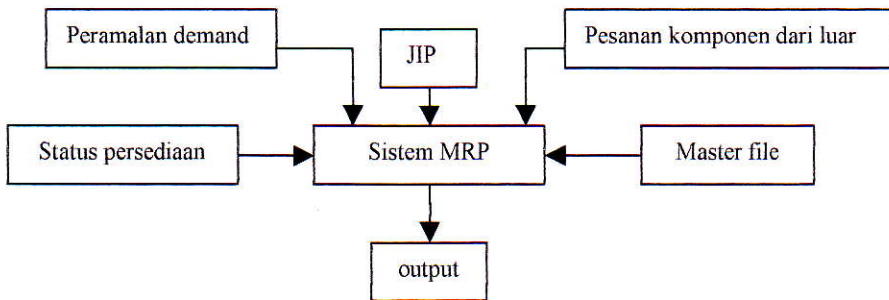
Alternatif produksi	Biaya / unit produksi	Jumlah yg dipakai pd periode t
Produksi reguler	R	Pt
Produksi Lembur	V	Qt
Back Order	Cs	Bt
Persediaan	CH	It
Subcontrac	U	St
Hiring	H	Ht
Firing	F	Ft

Jadwal Induk Produksi (MPS)

MPS merupakan gambaran atas periode perencanaan dari suatu permintaan termasuk ramalan , rencana penawaran, persediaan akhir, dan kuantitas yang tersedia. Input MPS adalah rencana produksi, data permintaan, status persediaan dan kebijakan pemesanan.

Material Requirement Planning (MRP)

MRP amerupakan serangkaian teknik atau metode yang digunakan untuk merencanakan produksi atau pengadaan dari sub assembly, komponen, dan bahan baku yang diperlukan untuk melaksanakan Jadwal Induk Produksi (JIP).



Gambar 1
Prosedur MRP

(Arman hakim : Perencanaan dan Pengendalian Produksi : 121)

Tujuan Perencanaan Kebutuhan Bahan baku

1. Mampu menentukan kebutuhan pada saat yang tepat.
2. Pembentukan kebutuhan minimal setiap item
3. Menentukan pelaksanaan rencana pemesanan.
4. Menentukan penjadwalan ulang.

Input Material Requirement Planning (MRP)

1. Jadwal induk Produksi (JIP)
2. Struktur produk
3. Bill Of Material (BOM)

Output dari sistem MRP

1. Memberikan catatan tentang pesanan penjadwalan
2. Memberikan indikasi untuk penjadwalan ulang
3. Memberikan indikasi atas pembatalan pesanan
4. Memberikan indikasi untuk keadaan persediaan

Prosedure Perhitungan MRP

Tabel 2
Sketsa MRP

	Periode				
	1	2	3	4	5
Gross Requirement					
Schedule Receipt					
POH					
Net Requirement					
Planned. Order Receipt					
Planned Order Release					

Komponen yang terdapat dalam sketsa MRP antara lain :

- * *Gross Requirement (Kebutuhan kotor)*
- * *Schedule Receipt (Jadwal Penerimaan)*
- * *Project On Hand (Persediaan Ditangan)*

$$OH_t = OH_{t-1} + POR_t - GR_{t-1}$$

Dimana :

OH_t = Persediaan awal pada periode t

OH_{t-1} = Persediaan awal pada periode t-1

POR_t = Rencana Penerimaan pada periode t-1

GR_{t-1} = Kebutuhan kotor pada periode t-1

- * *Net Requirement (Kebutuhan Bersih)*

$$NR_t = (GR_t - OH_t)$$

Dimana :

NR_t = Net Req pada periode t

GR_t = Gross Req pada periode t

OH_t = On Hand pada periode t

- * *Planned Order Receipt (Rencana Penerimaan)*

- * *Planned Order Released (Rencana Pemesanan)*

Langkah dasar pengolahan MRP

1. *Netting*

2. *Lot sizing*

- * *EOQ (Economic Order Quantity)*

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

Dimana :

A = Order cost

D = Demand per periode

H = Holding cost

C = Harga produk

- * Lot for lot
- * FOQ (Fixed Order Quantity)
- * POQ (Periode Order Quantity)

$$POQ = \left(\frac{EOQ}{D} \right)$$

- * FPR
 - * LTC (Least Total Cost)
 - * LUC (Least Periode Cost)
3. *Offseting*
 4. *Explosion*

METODOLOGI PENELITIAN

Jenis Data yang Diperlukan

Data yang diperlukan untuk analisa lebih lanjut antara lain : data permintaan periode yang lalu, struktur produk, catatan persediaan (Bill Of Material), jumlah jam kerja, jumlah tenaga kerja, proses produksi, kapasitas produksi, dan biaya-biaya yang terlibat selama proses produksi berlangsung.

Tahapan Pengolahan Data

Proses pengolahan data meliputi beberapa tahapan, antara lain :

1. Peramalan demand (Forecasting)
2. Evaluasi ketepatan peramalan
3. Agregat Planning
4. Jadwal Induk Produksi (MPS)
5. Crosscek Kapasitas
6. Material Requirement Planning (MRP)
7. Analisa penghematan biaya penyimpanan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil analisa yang telah di lakukan maka didapatkan hasil sebagai berikut :

* Forecasting

Metode Peramalan yang tepat untuk permintaan sepatu Nero pada 6 periode mendatang adalah Simple Average dengan MAPE $\leq 5\%$ atau tingkat kesalahan dari peramalan 0.05 .

Tabel 3
Hasil Forecasting Produk Sepatu Nero

Periode (Minggu)	Simple Average	Weight Moving Average	Single Exponential Smoothing	Linier Regresi
1	198	196	196	199,3
2	198	196	196	199,4
3	198	196	196	199,5
4	198	196	196	199,6
5	198	196	196	199,7
6	198	196	196	199,9
MAD	9,11	10,41	12,51	12,51
MSD	145,35	151,24	206,19	206,19
MAPE	4,6 %	5,3 %	6,3 %	6,3 %

*** Rencana Agregat**

Dari perencanaan agregat ini maka didapatkan jumlah tenaga kerja reguler dari perusahaan tersebut :

Tabel 4
Jumlah Tenaga Kerja Reguler

Periode (Minggu)	Jumlah tenaga Kerja	Perekrutan	Pelepasan	Total Jam Kerja
	15			
1	12	0	3	550
2	13	1	0	599.9
3	13	0	0	599.9
4	13	0	0	599.9
5	13	0	0	599.9
6	13	0	0	599.9

Jadi untuk hasil yang optimal serta total biaya produksi kecil maka sesuai dengan rencana agregat perusahaan harus

mengurangi tenaga kerja sebesar 2 orang yang semula 15 orang menjadi 13 orang dengan jadwal induk produksi sbb :

Tabel 5
Produksi untuk Rencana Agregat

Periode (Minggu)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Nero	178	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198	198

*** Material Requirement Planning (MRP)**

Tabel 6
Analisa Biaya Pesan dan Biaya Inventory

Item : Label merk

Teknik lot sizing	Frek. Pemesanan (kali)	Biaya pemesanan (Rp)	Jumlah. Persediaan (pcs)	Biaya penyimpanan (Rp)	Total biaya (Rp)
EOQ	10	35000	22395	34936.2	69936.2
LFL	81	283500	0	0	283500

Dari perhitungan didapatkan bahwa teknik EOQ ternyata lebih ekonomis. Dengan cara yang sama didapatkan lot size untuk masing-masing bahan baku, yaitu :

Tabel 7
Tabel Lot Size yang Tepat

Komponen	Lot Size
Kap sepatu	EOQ
Insole	EOQ
Outsole	EOQ
Label Merk	LFL
Karton box	LFL
Kulit	LFL
Benang	LFL

Oscar	EOQ
Lem latex	EOQ
Kain Keras	EOQ
Spon	LFL
Tali	LFL
Semir semprot	LFL
Slerekan	LFL
Kancing	LFL
Lem swallow	LFL
Tamsin	EOQ
Mitasi	EOQ
Bontex	LFL
Lem HP	LFL
Sole	LFL
Obat Primer	LFL

Berdasarkan Jadwal Induk Produksi dapat dilakukan perencanaan kebutuhan bahan baku dengan metode MRP dan menggunakan lot size LFL, EOQ sebagai perencanaan yang selama ini dilakukan oleh perusahaan.

Tabel 8
Jadwal Induk Produksi Sepatu Nero

Bln	Januari 2002																	
Tgl	10	11	12	14	15	16	17	18	19	22	23	24	25	26	28	29	30	31
Periode	1						2						3					
Nero	13	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33

Bln	Februari 2002																	
Tgl	1	2	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15	16	18	19	20	21
Periode	4						5						6					
Nero	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33

Tabel 9
Perencanaan Kebutuhan Bahan Baku Kap Sepatu

Lead Time = 2 hari ; Qty = 2 satuan ; POH = 56 unit														
Bulan	Januari 2002													
Tanggal	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	19	22	23	24
Periode	0		1						2					
Gross Req.			26	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
POH			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Req.			40	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
PO.Rec.			200				200				200			
PO. Rel.	200				200				200				200	

Lead Time = 2 hari ; Qty = 2 satuan ; POH = 56 unit												
Bulan	Januari 2002						Februari 2002					
Tanggal	25	26	28	29	30	31	1	2	4	5	6	7
Periode	3						4					
Gross Req.	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
POH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Req.	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
PO.Rec.	200				200				200			
PO. Rel.			200				200				200	

Lead Time = 2 hari ; Qty = 2 satuan ; POH = 56 unit												
Bulan	Februari 2002											
Tanggal	8	9	11	12	13	14	15	16	18	19	20	21
Periode	5						6					
Gross Req.	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
POH	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Net Req.	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
PO.Rec.	200				200				200			
PO. Rel.			200				200				200	

Dengan cara yang sama dapat diperoleh perencanaan kebutuhan pada bahan baku yang lainnya seperti pada tabel berikut:

Tabel 10
Rencana Pemesanan Bahan Baku dengan Metode MRP

Bulan	Januari 2002													
Tanggal	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	19	22	23	24
Periode	0			1						2				
Kap Sepatu	200				200				200				200	
Insole	200				200				200				200	
Outsole	200				200				200				200	
Label Merk		10	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
Karton box		25	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
Kulit	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83
Benang		5	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Oscar	25								25					
Lem latex	25					25					25			
Kain keras	10					10					10			
Spon	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
Tali	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
Semirsemprot		0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Slerekan		33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
Kancing		66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
Lem swallow		4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3
Tamsin	100		100		100		100		100		100		100	
Mitasi	10		10			10		10			100		100	
Bontex		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Lem HP		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Sole	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
Obat primer		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Bulan	Januari 2002						Februari 2002						
Tanggal	25	26	28	29	30	31	1	2	4	5	6	7	
Periode	3						4						
Kap Sepatu			200				200				200		
Insole			200				200				200		
Outsole			200				200				200		
Label Merk	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	
Karton box	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	
Kulit	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	
Benang	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	
Oscar			25								25		
Lem latex		25					25					25	
Kain keras		10					10					10	
Spon	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	
Tali	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	
Semirsemprot	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	
Slerekan	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	
Kancing	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	
Lem swallow	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	
Tamsin	100		100		100		100		100		100		
Mitasi	10			10		10			10		10		
Bontex	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
Lem HP	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
Sole	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	
Obat primer	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	

Bulan Tanggal	Februari 2002											
	8	9	11	12	13	14	15	16	18	19	20	21
Periode	5						6					
Kap Sepatu			200				200				200	
Insole			200				200				200	
Outsole			200				200				200	
Label Merk	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
Karton box	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
Kulit	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83	83
Benang	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
Oscar							25					
Lem latex					25					25		
Kain keras					10					10		
Spon	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
Tali	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
Semirsemprot	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
Slerekan	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
Kancing	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
Lem swallow	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3	4.3
Tamsin	100		100		100		100		100		100	
Mitasi		10		10			10		10			10
Bontex	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Lem HP	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Sole	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66	66
Obat primer	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Langkah selanjutnya adalah mengkalkulasikan biaya tanpa menggunakan MRP dengan menggunakan MRP, seperti pada tabel dibawah ini :

Tabel 11
Perbandingan Biaya Sebelum dan Sesudah Penerapan MRP

No	Nama Komponen	Biaya Sebelum MRP (Rupiah)	Biaya Sesudah MRP (Rupiah)
1	Kap Sepatu	98.436,80	69.936,20
2	Insole	21.060,48	18.320,0
3	Outsole	2.017.298,60	1.128.636,00
4	Label Merk	57.397,76	81.000,00
5	Karton box	281.048,32	143.721,90
6	Kulit	392.300,72	267.532,10
7	Benang	109.536,00	62.389,60
8	Oscar	84.582,40	74.266,20
9	Lem latex	337.747,20	129.115,90
10	Kain keras	63.30,40	32.477,70
11	Spon	336.291,20	103.812,64
12	Tali	56.087,36	42.594,00
13	Semirsemprot	21.018,20	22.940,00
14	Slerekan	364.218,40	231.202,30
15	Kancing	273.349,44	243.825,90
16	Lem swallow	141.092,00	81.000,00
17	Tamsin	252.189,80	170.262,04
18	Mitasi	200.145,60	164.67140
19	Bontex	196.109,20	189.575,90
20	Lem HP	1.002.986,40	827.986,40
21	Sole	505.048,32	462.606,80
22	Obat primer	460.000,00	385.000,00
Total Biaya		6.455.677,08	4.608.047,48

* Penghematan biaya yang dapat dilakukan adalah :

$$\begin{aligned} & \text{Rp } 6.455.677,08 - \text{Rp } 4.608.047,48 \\ & = \text{Rp } 1.847.629,60 \end{aligned}$$

* Prosentase Penghematan yang dilakukan adalah :

$$\begin{aligned} & \text{Rp } 1.847.629,60 / \text{Rp } 6.455.677,80 \\ & = 0,286 \\ & = 29\% \end{aligned}$$

KESIMPULAN

Dari hasil analisa data maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan antara lain :

1. Peramalan permintaan produk sepatu Nero untuk 6 periode mendatang adalah 198 unit per minggu yang ditentukan dari metode terbaik yaitu Simple Average dengan $MAPE \leq 5\%$.
2. Dari perhitungan agregat maka rencana agregat dan Jadwal Induk Produksi pada sepatu Nero adalah 178 unit pada minggu pertama dan 198 unit pada minggu berikutnya. Maka perusahaan bisa mengurangi tenaga kerja sebesar 2 orang.
3. Penghematan biaya dapat dilakukan sesudah adanya penerapan MRP sebesar Rp1.847.629,60 atau sebesar 29 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Nasution, Arman Hakim, 1996, *Perencanaan dan Pengendalian Persediaan*, Fakultas Teknik Industri, ITS.
- Elsayed A, and Thomas O Boucher, , 1985, *Analisis And Control Of Production System*, New Jersey, Prattice- Hall, Inc.
- Bedworth, david D dan Bailey, James C, *Integrated Production Control System*, John Wiley dan Sons, New York.
- Biegel Jhon E, 1992, *Pengendalian Produksi Suatu Pendekatan Kuantitatif*, Akademika Pressindo, Jakarta.
- Orclicky, Joseph, 1973, *MRP*, New York, MC Graw- Hill Book Co.
- Nahmias Steven, 1997, *Production And Operation Analysis*, MC Graw- Hill International Edition, Singapura.
- SU, Awat, J Napa,Drs, 1990, *Metode peramalan Kuantitatif*, Liberty ,Yogyakarta.
- Dervitsiotis, Kostas N, 1981, *Operations Management*, New York, MC Graw- Hill Book Co.