

PERENCANAAN DAN PENJADWALAN PRODUKSI DENGAN MENGGUNAKAN METODE TRANSPORTASI GUNA MENINGKATKAN PROFIT

Ayudina Puji E¹, Junaedi Iskandar²

ABSTRACT

The first step of implementing the planning and scheduling of production using transportation method is forecast the demand that count the number of demand that depend on the trend of data. Recording to the analysis, the fix method which appropriate with trend of data is moving average, single exponential and double exponential method. The next step is mix data based on the forecasting result that have conversed into hours, and change cost into hours. The last step using those data into 85 program to get a production plan and cost of planning result. From the final analysis can find decreasing cost after implementing transportation method about Rp.31.765.280,- or 7,27 % off of the overall cost.

Key Words : Scheduling, transportation, profit

PENDAHULUAN

Untuk itu perlu dibuat suatu strategi yang tepat untuk mengantisipasi fluktuasi permintaan yaitu dengan penentuan alokasi sumber yang tepat agar permintaan tersebut dapat terpenuhi. Pengalokasian sumber yang tepat sangat penting untuk mengantisipasi lonjakan permintaan apabila produksi tidak mampu menyesuaikan secara cepat terhadap permintaan. Sehingga apabila antara jumlah produksi dan jumlah permintaan seimbang maka biaya-biaya lain yang tidak perlu dapat ditekan, sehingga nantinya diharapkan dapat menaikkan profit atau laba perusahaan.

Strategi yang dapat dilakukan adalah meningkatkan efisiensi produksi dengan membuat perencanaan produksi yang sebaik mungkin, yaitu dengan menggunakan metode Transportasi. Rencana produksi yang dilakukan menggunakan metode Transportasi

bertujuan untuk mengoptimalkan pengalokasian sumber-sumber yang ada sesuai dengan kebutuhan. Sehingga apabila sumber-sumber yang ada tersebut dapat memenuhi semua kebutuhan maka rencana produksi yang baik akan dapat diperoleh.

Alasan utama dipakainya metode transportasi untuk merencanakan produksi dikarenakan kurang baiknya pengalokasian sumber-sumber yang ada sehingga menyebabkan kerugian pada perusahaan.

TINJAUAN PUSTAKA

METODE PERAMALAN

Metode peramalan adalah suatu cara memperkirakan secara kuantitatif apa yang akan terjadi dimasa depan berdasarkan data-data relevan dimasa yang lalu, maka peramalan ini digunakan dalam peramalan yang obyektif.

¹⁾ Dosen Jurusan Teknik Industri & ²⁾ Alumni Jurusan Teknik Industri FT. Universitas Muhammadiyah Malang

a. Simple moving Average

Digunakan untuk peramalan apabila data aktual yang digunakan dalam peramalan diambil selama periode yang lama. Persamaannya adalah :

$$y'_t = \frac{y_{t-1} + y_{t-2} + y_{t-3} + \dots + y_{t-n}}{n}$$

Dimana ;

n = Adalah jumlah periode yang digunakan sebagai dasar peramalan.

y't = Ramalan permintaan untuk periode t

yt = Permintaan aktual pada periode t

yt-1= Permintaan sebelum periode t

b. Single Eksponensial Smoothing

Digunakan apabila data yang digunakan mempunyai trend yang tidak pasti. Persamaannya adalah :

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

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

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

Dimana:

F't = Perkiraan permintaan pada periode t

α = Nilai (0 < α < 1) yang ditentukan secara subyektif

Ft = At = Permintaan aktual periode t

F't-1 = Perkiraan permintaan pada periode t-1

1 Model Double Eksponensial Smoothing

Digunakan apabila data yang digunakan mempunyai pola yang kecenderungan pasti. Persamaannya adalah :

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

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

$$F'_t = \alpha \cdot F_t + (1 - \alpha) F'_{t-1}$$

$$A'_t = F'_t$$

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

Dimana:

α = Parameter smoothing

β = Parameter kecenderungan

A_t = Data aktual pada periode t

A'_t = F't = Peramalan periode t

F'_{t-1} = Data peramalan sebelum periode t

(Sumber: Yih-Long Chang, 1993, hal 343)

TAHAP PENJADWALAN PRODUKSI

Pada dasarnya metode transportasi menurut S. Pangestu, T. Hani Handoko dapat diselesaikan dengan algoritma:

- VAM (vogel' approximation method)
- NCR
- MODI
- Least Cost
- DLL

Metode transportasi merupakan metode linier programming yang telah disederhanakan. Metode ini memberikan hasil yang optimal, dengan syarat masalah yang akan diselesaikan ekuivalen dengan masalah transportasi. Masalah perencanaan agregat harus diformulasikan sebagai berikut:

1. Kapasitas produksi dan permintaan dinyatakan dalam satuan yang sama.
2. Total kapasitas sama dengan total permintaan dalam horison yang sama. Jika keadaan ini tidak terpenuhi maka harus dibuat kapasitas atau permintaan buatan atau Dummy dengan biaya nol per unit, sehingga sistem jadi seimbang.
3. Semua hubungan biaya linear. Sasarannya adalah meminimumkan biaya produksi dan biaya permintaan.

Fungsi tujuan dari formulasi dengan transportasi adalah sebagai berikut :

$$\text{Minimumkan } z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij}$$

Dengan batasan $\sum_{j=1}^n X_{ij} \leq a_i, \quad I = 1, 2, \dots, m$

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} \geq b_j, \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$a_i \geq 0$$

$$b_j \geq 0$$

$$X_{ij} \geq 0, \text{ untuk semua } I \text{ dan } j$$

Dimana :

Z = Fungsi tujuan.

C_{ij} = Biaya transportasi dari sumber I ke tujuan j

X_{ij} = Jumlah unit yang dialokasikan dari sumber i ke tujuan j

a_i = Kapasitas sumber i

b_j = Jumlah permintaan pada tujuan j

Langkah-langkah penyelesaian masalah perencanaan agregat dengan transportasi menurut S. C. Narasimhan adalah sebagai berikut:

1. Didefinisikan jenis alternatif yang akan disertakan dalam kegiatan produksi beserta kapasitasnya. Alternatif produksi itu dapat berupa:

- ❖ Regular Time (RTt) dengan kapasitas per periode L_t
- ❖ Over Time (OTt) dengan kapasitas M_t
- ❖ Inventory (It) dengan kapasitas tidak terbatas

Pada metode transportasi tidak diperhitungkan alternatif subcontracting

2. Tentukan biaya per unit

❖ Biaya Regular Time (r)

❖ Biaya Over Time (v)

❖ Biaya Simpan (Ch)

3. Jumlahkan semua kapasitas yang tersedia selama satu horison termasuk inventori awal (jika ada) yaitu jika suatu horison terdapat n periode.

$$\text{TotalKapasitas} = \sum_{t=1}^n (L_t + M_t + I_t)$$

Jumlahkan total produksi selama periode yaitu:

$$\text{Total Permintaan} = \sum_{t=1}^n Y_t$$

Dimana Y_t = Permintaan pada periode t

Jika total kapasitas lebih besar dari total permintaan maka harus dibuat permintaan fiktif dengan biaya nol (dummy). Bila total permintaan melebihi total kapasitas maka harus dibuat kapasitas dummy dengan biaya nol. Kenyataannya kapasitas atau permintaan dummy tidak akan pernah diproduksi.

4. Persiapkan sebuah matrik transportasi seperti dibawah ini. Matrik pada tabel 2.1 untuk formulasi masalah dengan horison sebesar 4 periode. Kolom pertama dan terakhir menunjukkan alternatif produksi yang tersedia tiap periode dan kapasitasnya. Kolom kedua sampai kelima, menunjukkan permintaan yang harus dipenuhi. Total permintaan per periode diletakkan pada baris terakhir

yaitu : Y1,Y2,Y3 dan Y4. Tiap sel matriks berisi nilai-nilai r,v dan seterusnya yang menunjukkan biaya persatuan produksi jika suatu permintaan dialokasikan ke sel tersebut.

5. Mengalokasikan permintaan tiap periode pada sel biaya terendah lebih dahulu. Pemilihan sel hanya pada sel-sel kolom produksi yang bersangkutan. Bila semua permintaan sudah dialokasikan maka langkah terakhir adalah menjumlahkan total produksi tiap periode (baris 2,3,4,5) dan hasilnya menjadi rencana agregat untuk horison tersebut.

METODOLOGI PENELITIAN

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi :

1. Survey Perusahaan
Survey dilakukan untuk melihat dan mengamati secara langsung latar belakang dan permasalahan yang terjadi diperusahaan.
2. Perumusan masalah
Guna mengarahkan penelitian ini, maka ditetapkan terlebih dahulu rumusan masalah yang timbul berdasarkan latar belakang masalah
3. Studi literatur
Sebagai landasan dan kerangka dalam berfikir bagi penelitian yang akan dilakukan, maka penulis perlu menyertakan beberapa konsep atau teori yang mendukung penelitian.

4. Pengumpulan data

Data-data yang dikumpulkan adalah data primer berupa waktu proses produksi dan data sekunder perusahaan tentang historis permintaan, data penyimpanan, data biaya-biaya dan data kalender kerja.

6. Pengolahan Data

Dari hasil perhitungan peramalan dengan menggunakan program MINITAB. Untuk selanjutnya digunakan metode Transportasi. Metode transportasi VAM, NCR, MODI.

7. Analisa Pembahasan

Berdasarkan hasil pengolahan data dilakukan analisa perbandingan biaya produksi sebelum dan sesudah perencanaan

8. Kesimpulan dan saran

Merupakan rangkuman hasil penelitian dalam kaitannya dengan arah tujuan penelitian yang ditetapkan.

Adapun data-data yang dikumpulkan dalam menyelesaikan permasalahan perencanaan penjadwalan produksi adalah:

1. Data Primer (hasil pengukuran langsung)
 - data waktu proses tiap produk
2. Data skunder (data baku dari perusahaan)
 - Sistem produksi perusahaan dan aliran proses produksi dari masing-masing produk.
 - Jenis mesin dan data jenis produk.
 - Data biaya-biaya produksi dan alternatif produksi.
 - Data jumlah permintaan yang ada untuk tiap-tiap produk.

Tabel 1
Data jenis produk

Group Produk	Jenis Produk	Kode Produk	
Pipa kelas AW (tekanan kerja 10 kg/cm ²)	PVC AW 0,5 inch	AW ½"	
	PVC AW 0,75 inch	AW ¾"	
	PVC AW 1 inch	AW 1"	
	PVC AW 1,25 inch	AW 1 ¼"	
	PVC AW 1,5 inch	AW 1 ½"	
	PVC AW 2 inch	AW 2"	
	PVC AW 2,5 inch	AW 2 ½"	
	PVC AW 3 inch	AW 3 "	
	PVC AW 4 inch	AW 4 "	
	PVC AW 5 inch	AW 5"	
	PVC AW 6 inch	AW 6"	
	Pipa kelas D (tekanan kerja 5 kg/cm ²)	PVC D 1 ¼" inch	D 1 ¼"
		PVC D 1 ½" inch	D 1 ½"
		PVC D 2 inch	D 2"
PVC D 2 ½" inch		D 2 ½"	
PVC D 3 inch		D 3"	
PVC D 4 inch		D 4"	
PVC D 5 inch	D 5"		
PVC D 6 inch	D 6"		

Tabel 2
Komposisi Bahan Baku

No	Nama Bahan	Jumlah
1.	Poly Vinil Clorida	200 kg
2.	Additive yang terdiri dari :	13 kg
	a. Pewax	
	b. Loxial C ₂₂	
	c. NLS	
	d. Stearet Acid	
	e. Tiona	
	f. LH 50	
	g. LT 03	
	h. LT 01	
	i. Calcium Carbonate (CaCO ₃)	

Tabel 3
Data Alternatif Produksi

No	Alternatif Produksi	Kapasitas (Jam/Org /Hari)	Biaya (Rp/Jam /Hari)
1.	Regular Time	8	1500
2.	Over Time	3	3000
3.	Inventory	-	50/unit

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peramalan

Peramalan disini memakai program MINITAB menggunakan tiga metode peramalan yang sesuai yaitu :

1. Motode Moving Average.
2. Motode Single Eksponensial Smoothing
3. Motode Double Eksponensial Smoothing

Dalam pemilihan metode peramalan, di sini menetapkan metode peramalan dengan nilai MAPE terkecil atau metode peramalan yang memiliki nilai MAPE <10%.

Tabel 4
Model Peramalan Terpilih dengan MAPE Terkecil

No	Jenis Produk	MAPE		
		Moving Average	Single Exponential Smoothing	Double Exponential Smoothing
1	AW ½ "	19	9	10
2	AW ¾ "	18	9	10
3	AW 1"	17	9	6
4	AW 1 ¼ "	12	6	5
5	AW 1 ½ "	7	5	2
6	AW 2"	11	6	4
7	AW 2 ½ "	8	5	3
8	AW 3"	7	5	2
9	AW 4"	14	8	4
10	AW 5"	7	4	2
11	AW 6"	9	8	4
12	D 1 ¼ "	9	8	4
13	D 1 ½ "	9	5	4
14	D 2"	11	6	5
15	D 2 ½ "	6	4	2
16	D 3"	8	5	3
17	D 4"	7	5	3.3
18	D 5"	9	6	2.5
19	D 6"	8	5	1.8

Adapun hasil peramalan perencanaan dengan model peramalan terpilih

Tabel 5

Hasil Peramalan (dalam unit)

AW ½ "	158252	158252	158252	158252
AW ¾ "	155759	155759	155759	155759
AW 1 "	23440	24815	26189	27564
AW 1 ¼ "	96287	100861	105435	110009
AW 1 ½ "	20617	21214	21811	22408
AW 2 "	12503	13044	13585	14126
AW 2 ½ "	80990	83680	86369	89059
AW 3 "	14691	15119	15546	15974
AW 4 "	11589	12159	12750	13340
AW 5 "	13178	13593	14008	14423
AW 6 "	12507	12972	13437	13903
D 1 ¼ "	95438	98935	102431	105928
D 1 ½ "	133029	137884	142739	147594
D 2 "	13409	13990	14571	15152
D 2 ½ "	62882	64510	66198	67886
D 3 "	15519	16040	16560	17080
D 4 "	8193	8453	8713	8974
D 5 "	13187	13683	14179	14676
D 6 "	13331	13764	14197	14630

di atas adalah sebagai berikut :

Rencana Agregat

Adapun hasil rencana agregat tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 6

Total produksi hasil rencana agregat

Periode	Total Produksi (At)	
	Regular	Overtime
1	43588	
2	41032	
3	45975	
4	42816	
5	46384	
6	46384	192

Perencanaan Disagregat

Berdasarkan pada pengolahan data, maka untuk perencanaan disagregat dalam penyusunan Jadwal Induk Produksi adalah sebagai berikut :

Tabel 7

Jadwal Induk Produksi

Jenis produksi	PERIODE					
	1	2	3	4	5	6
AW ½ "	6136	6136	7064	5208	6562	5710
AW ¾ "	6233	6233	6233	6233	6233	6233
AW 1 "	1005	1061	2292	0	1230	1287
AW 1 ¼ "	4066	4252	4437	4622	4807	4993
AW 1 ½ "	915	939	964	989	1013	1038
AW 2 "	554	577	600	623	646	669
AW 2 ½ "	3702	3816	3931	4046	4160	4275
AW 3 "	672	690	709	727	745	763
AW 4 "	529	553	579	605	630	656
AW 5 "	657	677	696	716	736	756
AW 6 "	710	733	756	779	802	825
D 1 ¼ "	4555	4719	4882	5046	5209	5372
D 1 ½ "	5900	6106	6312	6519	6725	6931

D 2"	680	708	737	766	795	823
D 2 ½ "	2992	3065	3141	3216	3292	3368
D 3"	742	766	789	813	837	860
D 4"	841	1	439	451	463	475
D 5"	1357	0	713	736	758	781
D 6"	1342	0	701	721	741	761
Total	43588	41032	45975	42816	46384	46576

Dari tabel diatas, dapat dianalisa bahwa untuk Jadwal Induk Produksi yang dihasilkan dari rencana disagregat ini merupakan patokan perusahaan dalam memproduksi produknya agar tidak terjadi kekurangan ataupun kelebihan produksi yang terlalu besar .

Analisa Biaya

Hasil perbandingan biaya sebelum dan sesudah perencanaan selama 6 periode adalah sebagai berikut :

Biaya Sebelum Perencanaan

Biaya sebelum menggunakan perencanaan adalah: Rp. 437.016.000,-

Biaya Setelah Perencanaan

Selanjutnya agar permintaan tersebut dapat terpenuhi dengan biaya minimal perlu dilakukan penambahan tenaga kerja, penambahan tenaga kerja yang dibutuhkan sesuai dengan perencanaan yang telah dilakukan adalah sebanyak 23 orang. Kemudian dari hasil pengolahan dengan perencanaan yang baru menggunakan metode transportasi VAM diperoleh hasil sebagai berikut :

= Rp.405.250.720,-

Sedangkan pengolahan dengan metode NCR dan MODI mempunyai hasil yang sama dengan metode VAM (Rp.405.250.720,-), dari kedua metode tersebut hanya berbeda dalam tahap penyelesaian. Hasil dari kedua metode tersebut dapat dilihat pada lampiran.

Dari hasil perencanaan menggunakan metode yang baru diperoleh penghematan sebagai berikut:

Penghematan

= Rp 437.016.000, - Rp.405.250.720,-

= Rp. 31.765.280,-

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Rencana Agregat

Tabel 8
Rencana agregat

Periode	Total Produksi (At)	
	Regular	Overtime
1	43588	
2	41032	
3	45975	

4	42816	
5	46384	
6	46384	192

2. Jadwal Induk Produksi

Jadwal induk produksi untuk masing-masing produk adalah:

Tabel 9
Jadwal Induk Produksi

Jenis produksi	Periode					
	1	2	3	4	5	6
AW ½ "	6136	6136	7064	5208	6562	5710
AW ¾ "	6233	6233	6233	6233	6233	6233
AW 1"	1005	1061	2292	0	1230	1287
AW 1 ¼ "	4066	4252	4437	4622	4807	4993
AW 1 ½ "	915	939	964	989	1013	1038
AW 2"	554	577	600	623	646	669
AW 2 ½ "	3702	3816	3931	4046	4160	4275
AW 3"	672	690	709	727	745	763
AW 4"	529	553	579	605	630	656
AW 5"	657	677	696	716	736	756
AW 6"	710	733	756	779	802	825
D 1 ¼ "	4555	4719	4882	5046	5209	5372
D 1 ½ "	5900	6106	6312	6519	6725	6931
D 2"	680	708	737	766	795	823
D 2 ½ "	2992	3065	3141	3216	3292	3368
D 3"	742	766	789	813	837	860
D 4"	841	1	439	451	463	475
D 5"	1357	0	713	736	758	781
D 6"	1342	0	701	721	741	761
Total	43588	41032	45975	42816	46384	46576

1. Kalkulasi Biaya

Setelah dilakukan analisa biaya diperoleh penghematan biaya sebesar :

Rp. 31.765.280,-

Prosentase penghematan yang terjadi

adalah:

= 7.27 %

DAFTAR PUSTAKA

- Bethworth, David D. and Bailey, James E., 1982, *Integrate Production Control System*, New York, John Wiley and Sons Inc.
- Gerald Keller, Brian Warrack, 2000, *Statistics For Management And economics*, Fifth Edition, Duxbury Thomson Learning.
- Hamid Noori, Russell Radford, 1995, *Production And Operation Management, Total Quality And Responsiveness*, McGraw - Hill Inc.
- Lincoln Arsyad, 1994 , *Peramalan Bisnis*, Edisi I, BPFE Yogyakarta.
- Richard Bronson, Hans J. Waspakrik, 1991, *Teori Dan Soal-Soal Operasional Research*, Seri Buku Schaum's, Erlangga.
- Seetharama L. Narasimhan, Dennis W. Mcleavey, Peter J. Billington, University Of Rhode Sland, 1995, *Production Planning And Inventory Control*, The United State Of Amerika
- Subagyo Pangestu, 1991., T. Hani Handoko, Marwan Asri, *Dasar-dasar Operation Research*, Edisi II, BPFE, Yogyakarta.