

PERENCANAAN JADUAL INDUK PRODUKSI DENGAN MENGGUNAKAN METODE DISAGREGAT GUNA MEMENUHI PERMINTAAN YANG BERFLUKTUASI

Eti Kristinawati¹⁾

ABSTRACT

Every company always tries to serve all customer's demand. This need a good planning and scheduling to keep flow production. PT Binarenata is one company which produce many kind of metal products. Currently, this company has problem in material handling of product and lack of another product.

To solve this problem, this company made Master Production Schedule using disagregat method to due the fluctuation demand. From analysis data can be found the number of worker with minimum cost in the next production planning is about 966 persons with cost about Rp 49.431.714.000,00. Implementing this Master Production Schedule can reduce production cost about Rp5.829.363.807,00 or 76,3 %.

Key Words : Master Production Schedule, Disagregat, Fluctuation.

PENDAHULUAN

Suatu perusahaan yang bergerak dalam bidang jasa maupun manufaktur akan selalu berusaha untuk mencapai target perusahaan berupa laba yang maksimal dengan biaya atau pengeluaran paling minimum. Dalam mencapai target perusahaan tersebut tidak lepas dari pentingnya menerapkan fungsi-fungsi manajemen yaitu perencanaan, pengorganisasian, pengarahan dan pengawasan. Karena setiap perusahaan pasti menginginkan agar produksi yang dihasilkan dapat memenuhi permintaan konsumen. Untuk itu diperlukan suatu perencanaan yang matang dalam memenuhi permintaan tersebut. Salah satu fungsi perencanaan yang penting adalah perencanaan dan penjadualan produksi, karena dengan perencanaan dan penjadualan produksi yang baik akan

mempengaruhi pada kelancaran proses produksi itu sendiri.

PT. Binarenata Perdana adalah sebuah perusahaan yang memproduksi berbagai jenis produk yang terbuat dari logam, bukan hal yang tidak mungkin akan terjadi kelebihan ataupun kekurangan produk akibat tidak adanya perencanaan yang baik, sehingga seringkali permintaan konsumen tidak dapat dipenuhi. Sekarang ini perusahaan dihadapkan dengan masalah penumpukan suatu jenis produk dan sebaliknya kekurangan produk lain pada suatu saat. Karena selama ini PT Binarenata Perdana melaksanakan penjadualan produksi berdasarkan pengalaman dan perkiraan penjualan periode sebelumnya. Untuk mengatasi masalah tersebut, perusahaan perlu menetapkan Jadwal Induk Produksi yang baik sehingga dapat diketahui kapan

¹⁾ Dosen Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang

dan berapa banyak masing-masing produk harus diproduksi dan akhirnya dapat memenuhi permintaan konsumen dengan tepat waktu dan jumlah yang sesuai.

TINJAUAN PUSTAKA

Peramalan permintaan

Menurut T. Hani Handoko "Peramalan merupakan suatu usaha untuk meramalkan keadaan dimasa mendatang melalui pengujian keadaan dimasa lalu."

Dalam sistem produksi periode perencanaan diklasifikasi sebagai berikut :

- a. Jangka pendek (< 1 tahun)
- b. Jangka menengah (1 sampai 5 tahun)
- c. Jangka panjang (> 5 tahun)

Klasifikasi model peramalan Model Kualitatif

1. Model Kuantitatif

- a. Time Series / kurun waktu
 - * Model Trend Linier
 - * Model Trend non Linier
 - ◆ Trend Eksponensial
 - ◆ Trend Parabola
 - * Model Moving average
 - * Model Eksponensial Smoothing Tunggal
 - * Model Eksponensial Smoothing Ganda
- b. Kausal
 - * Ekonometrik
 - * Regresi Multivariete

2. Model Kualitatif

- a. Delphi
- b. Subyektif Estimasi Survey

Model Trend Linier

$$y' = a + bx$$

Dimana :

Y' = besarnya nilai peramalan

a = nilai trend pada periode dasar

b = tingkat perkembangan nilai yang diramal

X = unit periode yang di hitung dari periode dasar

Untuk memperoleh besarnya nilai a dan b digunakan metode titik tengah dimana, a dan b diformulasikan sebagai berikut :

$$a = \frac{\sum y}{n}$$

$$b = \frac{\sum xy}{\sum x^2}$$

Dimana :

n = banyaknya data

Model Trend Ekponensial

$$y' = ab^x$$

Untuk mendapatkan nilai a dan b, maka diformulasikan sebagai berikut:

$$\log a = \frac{\sum \log y}{n}$$

$$\log b = \frac{\sum x \log y}{\sum (x)^2}$$

Menghitung standart Error of Estimasi

$$SEE = \sqrt{\frac{\sum (y - y')^2}{n - 2}}$$

Dimana :

Y = data historis permintaan pada periode $t(t = 1,2,3 \dots)$

Y' = besarnya nilai peramalan periode ke $t(t = 1,2,3 \dots)$

Memilih model peramalan yang terbaik

Memilih model peramalan yang relevan adalah yang memiliki Standart Error of Estimasi (SEE) terkecil.

Hipotesa (F test)

Adapun formulasi dari F test ini adalah :

Asumsi : $H_0 = SEE1 < SEE2$

$H_a = SEE1 > SEE2$

$$F_{hitung} = \frac{(SEE1)^2}{(SEE2)^2}$$

Dimana:

$SEE1$ = Standart Error of Estimasi model ke 1

$SEE2$ = Standart Error of Estimasi model ke 2

Sedangkan untuk menguji hipotesa (H_0) digunakan :

$$F \text{ tabel} = F_{\alpha}(V1, V2)$$

Dimana :

α = Taraf signifikansi

$V1$ = Derajat kebebasan pembilang ($dk=n-1$)

$V2$ = Derajat kebebasan penyebut ($dk=n-2$)

Kriteria dari Ftest adalah: *Tolak hipotesa jika $F_{hitung} > F_{tabel}$*

Setelah didapat model yang terbaik, hasil peramalan yang didapat disesuaikan dengan

prosentase cacat produk untuk masing – masing jenis produk.

Menyesuaikan Hasil Peramalan dengan Prosentase Cacat Yang Ada Untuk Masing- masing Item.

$$pgij_{,t} = \frac{poj_{,t}}{1 - pij}$$

Dimana :

$Pgij_{,t}$ = jumlah yang harus diproduksi

$Poj_{,t}$ = Ramalan permintaan

Pij = Nilai prosentase cacat.

Perencanaan Agregat

Definisi perencanaan agregat menurut David D Bedworth dan James Bailey yaitu “Perencanaan dibuat untuk menentukan total permintaan dari seluruh elemen produksi dan jumlah tenaga kerja yang diperlukan.”

Alternatif mendapatkan variasi tingkat produksi antara lain berupa :

- * Regular time
- * Over time
- * Inventory
- * Subcontracting
- * Backordering

Biaya-biaya yang terkait dengan alternatif produksi pada PT.Binarenata Perdana adalah:

- ❖ Biaya regular time
- ❖ Biaya Over Time
- ❖ Biaya Inventory

Ada berbagai macam metode perencanaan agregat. Klasifikasi metode tersebut dapat didasarkan pada hubungan

biayanya dan pada optimal atau tidak optimal hasilnya. Dalam hal ini perencanaan agregat akan diuraikan secara konseptual melalui metode Transportasi.

Langkah-langkah penyelesaian masalah perencanaan agregat dengan metode transportasi menurut David D. Bethworth dan James E :

1. Definisikan jenis alternatif yang akan disertakan dalam kegiatan produksi beserta kapasitasnya. Alternatif produksi itu dapat berupa :
 - ◆ Reguler Time (RTt)dengan kapasitas per periode Lt
 - ◆ Over Time (Ott)dengan kapasitas Mt
 - ◆ Inventori (It)dengan kapasitas tidak terbatas

Pada metode transportasi ini 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.

$$MakaTotalKapasitas = \sum_{t=1}^n (It + Mt + Io)$$

Jumlahkan total produksi selama periode yaitu:

$$TotalPer\ min\ taam = \sum_{t=1}^n Yt$$

Dimana :

Yt = Permintaan pada periode t

4. Persiapkan sebuah Matrik Transportasi seperti dibawah ini untuk memformulasikan masalah.

Tabel 1
Matrik Formulasi Masalah Agregat

Sumber	Periode permintaan				Dummy	Kapasitas Produksi
	1	2	3	4		
Io	0	Ch	2Ch	3Ch	0	Io
RT1	r	r+Ch	r+2Ch	R+3Ch	0	L1
OT1	v	v+Ch	v+2Ch	V+3Ch	0	M1
RT2	r+Cs	R	r+Ch	R+2Ch	0	L2
Sumber	Periode permintaan				Dummy	Kapasitas Produksi
OT2	v+Cs	V	v+Ch	V+2Ch	0	M2
RT3	r+2Cs	R+Cs	r	r+Ch	0	L3
OT3	v+2Cs	V+Cs	v	v+Ch	0	M3
RT4	r+3Cs	r+2Cs	r+Cs	R	0	L4
OT4	v+3Ch	v+2Ch	v+Cs	V	0	M4
Yt	Y1	Y2	Y3	Y4		

5. Mengalokasikan permintaan tiap periode pada sel biaya terendah lebih dahulu. 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.

Perencanaan Disagregat

Disagregat merupakan model untuk mendapatkan perencanaan produksi untuk tiap-tiap jenis produk, dalam tiap-tiap group produk berdasarkan rencana agregat. Seperti diketahui bahwa rencana agregat hanya memberikan rencana produksi untuk keseluruhan produk (dikelompokkan secara homogen). Oleh karena itu rencana agregat ini harus didisagregatkan kedalam jumlah produk untuk masing-masing jenis produk (item produk).

Prosedur untuk menyelesaikan masalah disagregat menurut David D Bethworth dan James E, ada dua langkah utama yaitu:

Memilih group mana yang akan diproduksi pada suatu periode. Untuk lebih jelasnya dinyatakan sebagai berikut :

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

Dimana :

$I_{ij,t-1}$ = Persediaan akhir untuk produk j dalam group i pada periode t-1

$D_{ij,t}$ = Permintaan produk j dalam group i pada periode t

$S_{ij,t}$ = Safety stock untuk produk j dalam group i pada periode t

Menentukan berapa banyak tiap-tiap produk dalam group produk yang telah diputuskan untuk diproduksi.

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

Dimana :

N_i = Berapa kali ij diproduksi

C_{ij} = Total biaya per unit untuk produk j dalam group i

T_{ij} = Total permintaan produk j dalam group i selama 1 horison

S_i = Set up cost untuk group I

I = Biaya inventory untuk produk j dalam group I

Sehingga kebutuhan produksi setiap kali produksi yang diharapkan sebesar :

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

Namun Q_{ij} tersebut belum menjadi keputusan produksinya tapi harus dilihat terlebih dahulu posisinya terhadap permintaan dan persediaan sekarang, serta disesuaikan dengan rencana agregat. Pertama harus dihitung perkiraan produk j, group i tersebut, apakah melebihi permintaan atau persediaan pengamannya masing-masing ($r_{ij,t}$)

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

Kemudian dihitung jumlah produk yang akan diproduksi (Q_{ij})

$$Q_{total} = \sum_{\text{semua dalam } z} Q_{ij,t} \cdot K_{ij}$$

Dimana :

K_{ij} = faktorkonversi

Q total menunjukkan total produksi dalam periode t. Jadi setelah dilakukan perhitungan hasilnya harus disesuaikan dengan rencana agregatnya. Factor penyesuaian untuk itu

adalah $\frac{At}{Qtotal}$ dengan At adalah rencana

agregat untuk periode t. Jadi penyesuaian tiap-tiap $Q_{ij,t}$ adalah :

$$Q_{ij,t}(adj) = Q_{ij,t} \left(\frac{At}{Qtotal} \right)$$

Dimana :

At = rencana agregat untuk eriode t

$Q_{ij,t}(adj)$ akan menjadi jadual induk produksi (JIP) untuk periode t

Q (adusment) itulah yang akanmenjadi Jadual Induk Produksi untuk periode t.

Rumus-rumus diatas diulangi lagi untuk periode-periode berikutnya.

prosentase cacat, safety stock, serta jumlah permintaan.

Tahapan Pengolahan Data

1. Peramalan permintaan
 - ∞ Model Trend Linier
 - ∞ Model Trend Eksponential
2. Uji statistik
3. Perencanaan agregat
 - ∞ Matrik formulasi agregat
 - ∞ Jadwal rencana agregat
4. Perencanaan disagregat
 - ∞ Matrik formulasi disagregat
 - ∞ Jadwal Induk Produksi
5. Kalkulasi biaya

HASIL DAN PEMBAHASAN

METODOLOGI PENELITIAN

Jenis Data yang Diperlukan

Data yang diperlukan untuk analisa meliputi : jenis produksi, proses produksi, waktu produksi, alternatif produksi, jam kerja, mesin, peralatan, jumlah produksi,

Berdasarkan analisa yang telah dilakukan, maka diperoleh hasil sebagai berikut :

1. Peramalan

Adapun hasil untuk peramalan 12 periode perencanaan berdasarkan nilai SEE terkecil adalah sebagai berikut :

Tabel 2
Hasil Peramalan untuk 12 periode Mendatang

Periode	Ramalan permintaan					
	TIB	TBU	BMT	BMN	TKG	TKS
Jan 2000	26181	21883	19688	12194	11851	7741
Peb 2000	27286	22995	20663	12765	12454	8140
Mar2000	28391	24106	21628	13337	13057	8538
Apr2000	29496	25218	22594	13908	13661	8937
Mei2000	30600	26330	23559	14480	14264	9335
Jun2000	31705	27441	24524	15623	14867	9734
Jul2000	32810	28553	25489	16194	15471	10132
Ags2000	33915	29664	26454	16166	16074	10531
Sept2000	35020	30776	27419	16766	16677	10930
Okt2000	36124	31887	28384	17337	17281	11328
Nop2000	37229	32999	29349	17909	17884	11727
Des2000	38334	34110	30314	18480	17487	12126
Jml	357091	335962	3000748	185159	181028	119200

Penyesuaian peramalan dengan prosentase cacat produk

Dengan prosentase cacat sebesar 10%, maka didapat hasil sebagai berikut:

Tabel 3
Hasil Ramalan yang Disesuaikan dengan Prosentase Cacat.

Periode	Ramalan permintaan					
	TIB	TBU	BMT	BMN	TKG	TKS
Jan 2000	29090	24315	21887	13549	13168	8601
Peb 2000	30318	25540	22959	14184	13838	9044
Mar 2000	31546	26785	24032	14819	14508	9487
Apr 2000	32773	28020	20104	15454	15179	9930
Mei 2000	34000	29256	26176	16089	15849	10373
Jun 2000	35228	30490	27249	16724	16519	10815
Jul 2000	35344	31726	28321	17359	17190	11258
Ags 2000	37683	32960	29393	17994	17860	11701
Sep 2000	38911	34196	30466	18629	18530	12145
Okt 2000	40138	35430	31538	19264	19200	12587
Nop 2000	41432	36666	32610	19899	19871	13030
Des 2000	42543	37900	33683	20534	20541	13473
Jumlah	429056	373294	333418	204498	202253	132444

2. Rencana Agregat

Adapun hasil dari Perencanaan Disagregat adalah sebagai berikut :

Tabel 4
Rencana Agregat periode Januari 2000 - Desember 2000

Periode	Permintaan	Inventory	\sum hari kerja	Produksi		Total Produksi
				Reguler	Overtime	
0		14777				
1	184434	44305	26	179657		179657
2	201628	44305	26	157323		157323
3	208823	44305	26	164518		164518
4	206866	44305	26	171711		171711
5	233209	44305	26	178904		178904
6	230402	44305	25	186097		186097
7	236307	44305	25	193200		193200
8	244708	44305	24	185472	13813	199285
9	251986	44305	24	185472	32254	217726
10	259175	44305	26	200928	13942	214870
11	266467	44305	25	193200	28942	222142
12	275505	44305	24	185472	45728	231200

Dari hasil yang ada dapat dianalisa bahwa untuk tiap-tiap periode membutuhkan produksi sebesar yang telah tertera pada tabel diatas, dengan jam kerja regular pada periode 1 sampai dengan periode 7, untuk periode 8 sampai dengan

periode 12 selain regular time juga memerlukan over time, dengan jumlah tenaga kerja sebesar 966 orang.

3. Perencanaan Disagregat.

Adapun hasil dari Perencanaan Disagregat adalah sebagai berikut :

Tabel 5
Jadual Induk Produksi

Periode	Kode Produksi					
	TIB	TBU	BMT	BMN	TKG	TKS
Jan 2000	34049	29467	27167	16028	15658	9737
Peb 2000	30346	25573	22979	14197	13848	9053
Mar 2000	31588	26751	24064	14839	14528	9500
Apr 2000	32802	28045	25127	15467	15192	9938
Mei 2000	34029	29282	26199	16104	15863	10383
Jun 2000	35259	30518	27273	16739	16534	10824
Jul 2000	35591	31953	28524	17483	17314	11339
Agt 2000	37500	32790	29242	17901	17768	11641
Sep 2000	40829	35883	31968	19547	19443	12744
Okt 2000	40167	35464	31567	19281	19219	12599
Nop2000	41466	36701	32639	19916	19890	13043
Des 2000	42983	38258	34001	20735	20735	13601

Dari hasil yang tampak pada tabel diatas, dapat dianalisa bahwa untuk jadwal induk produksi yang dihasilkan dari rencana disagregat ini

merupakan patokan perusahaan dalam memproduksi barangnya agar tidak terjadi kekurangan ataupun kelebihan produksi.

Tabel 6
Total Inventory Akhir

Periode	Kode Produksi					
	TIB	TBU	BMT	BMN	TKG	TKS
Jan 2000	2350	2200	2000	1300	1500	1500
Peb 2000	7309	7352	7280	3779	3993	2636
Mar 2000	7337	7375	7300	3792	4003	2645
Apr 2000	7379	7411	7332	3812	4023	2658
Mei 2000	7408	7436	7355	3825	4036	2666
Jun 2000	7437	7462	7378	3840	4050	2676
Jul 2000	7468	7490	7402	3855	4065	2685
Agt 2000	7715	7717	7605	3979	4189	2766
Sep 2000	7532	7547	7454	3886	4097	2706
Okt 2000	9450	9234	8956	4804	5010	3305
Nop2000	9479	9268	8985	4821	5029	3317
Des 2000	9513	9303	9014	4838	5048	3330

4. Total Penghematan Biaya

Tabel 7
Total Penghematan

Kode Produksi	Biaya (Rupiah)		Penghematan
	Sebelum JIP	Sesudah JIP	
TIB	116102553	48968000	67137553
TBU	65662415	48593000	17069415
BMT	639312344	47696500	591615844
BMN	82934164	25135000	57799164
TKG	77108956	26389000	50719956
TKS	41660260	17424000	24236260
Total	1022780692	214202500	808578192

Total Penghematan Biaya setelah menerapkan JIP adalah Rp. 808.578.192 atau setara dengan :

$$\frac{808578192}{1022780692} \times 100\% = 79,05\%$$

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa data maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Ramalan permintaan untuk bulan Januari 2000 sampai dengan bulan Desember 2000 adalah sebagai berikut :
Body Timbangan : 387091unit, Batang ukuran timbangan 335962 unit :
Bemper mobil truk : 300065 unit,
Bemper mobil niaga : 185159 unit,
Tabung kompor gas : 181028 unit,
Tabung Klakson : 119200 unit.
2. Jumlah tenaga kerja dengan biaya minimum pada perencanaan produksi
4. Jadwal Induk Produksi untuk 12 periode adalah :

Periode	Kode Produksi					
	TIB	TBU	BMT	BMN	TKG	TKS
Jan 2000	34049	29467	27167	16028	15658	9737
Peb 2000	30346	25573	22979	14197	13848	9053
Mar 2000	31588	26751	24064	14839	14528	9500
Apr 2000	32802	28045	25127	15467	15192	9938
Mei 2000	34029	29282	26199	16104	15863	10383
Jun 2000	35259	30518	27273	16739	16534	10824
Jul 2000	35591	31953	28524	17483	17314	11339
Agt 2000	37500	32790	29242	17901	17768	11641
Sep 2000	40829	35883	31968	19547	19443	12744
Okt 2000	40167	35464	31567	19281	19219	12599
Nop2000	41466	36701	32639	19916	19890	13043
Des 2000	42983	38258	34001	20735	20735	13601

5. Setelah dilaksanakan Perencanaan dengan JIP didapatkan total penghematan biaya sebesar Rp 5.829.363.807 atau setara dengan 76.3 %.

periode mendatang sebanyak 966 orang dengan biaya Rp 49.431.714.000.

3. Perencanaan agregat dengan menggunakan metode Transportasi memberikan hasil :

No	Bulan	Jumlah
1	Januari	179.657
2	Februari	157.323
3	Maret	164.518
4	April	171.711
5	Mei	178.904
6	Juni	186.097
7	Juli	193.200
8	Agustus	199.285
9	September	217.726
10	Oktober	214.870
11	Nopember	222.142
12	Desember	231.200

DAFTAR PUSTAKA

- Nasution, Arman Hakim, *Perencanaan dan Pengendalian Persediaan*, Fakultas Teknik Industri, ITS.
- Elsayed, 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.
- Nahmias Steven, 1997, *Production And Operation Analysis*, MC Graw- Hill International Edition, Singapura.
- SU, Awat, J Napa,Drs, *Metode peramalan Kuantitatif*, Liberty ,Yogyakarta,
- Dervitsiotis, Kostas N, 1990, *Operations Management*, New York, MC Graw- Hill Book Co, 1981.