

PERENCANAAN AGREGAT HEURISTIK UNTUK PENENTUAN SUMBER DAYA YANG OPTIMAL

Jevi Rosta, Hendy Tannady
Program Studi Teknik Industri
Binus University
Jl. K.H. Syahdan No. 9, Jakarta Barat, Indonesia
hendytannady@yahoo.com

ABSTRAK

Perencanaan agregat merupakan hal yang sangat penting dalam penentuan sumber daya serta penentuan biaya dalam proses produksi. Dengan perencanaan agregat metode heuristik, perusahaan dapat menentukan tingkat produksinya untuk memenuhi permintaannya melalui alokasi tenaga kerja, persediaan dan subkontrak atau kombinasi antara beberapa alternatif (hibrid). Dalam penelitian ini, dilakukan perencanaan untuk 4 alternatif yaitu variasi tenaga kerja, persediaan, subkontrak dan kombinasi lembur dan persediaan. Dan diperoleh hasil bahwa variasi tenaga kerja adalah alternatif yang terbaik dengan biaya yang paling minimum.

Kata Kunci : perencanaan agregat, metode heuristik, tenaga kerja, persediaan, subkontrak, hibrid.

ABSTRACT

Agregate planning is very important in deciding resources and costs in production process. With Heuristic aggregate planning, management can decide production rate to fulfill demands by allocating human resources, stock, and subcontract or combination between alternatives (hybrid). This research discuss 4 planning alternatives involves workers variation, inventory, subcontract and combination between overtime and inventory. And the result is the adjustment of workers is the best alternative with minimum cost.

Keywords : aggregate planning, heuristic methods, workers, inventory, subcontract, hybrid

I. PENDAHULUAN

Penelitian ini membahas mengenai permasalahan perencanaan produksi yang sering ditemui pada proses produksi berdasarkan permintaan yang dinamis dengan menyatakan rencana produksi ke dalam bentuk agregat. Perencanaan produksi ini merupakan alat komunikasi antara manajemen teras dan bagian manufaktur, juga mengikutsertakan bagian-bagian terkait dari perusahaan yang bertanggung jawab terhadap aspek-aspek yang dibutuhkan dalam produksi.

Tujuannya adalah sebagai langkah awal untuk menentukan aktivitas produksi yaitu sebagai referensi perencanaan lebih rinci dari rencana agregat menjadi *item* dari perencanaan produksi, sebagai masukan rencana sumber daya sehingga perencanaan sumber daya dapat dikembangkan untuk mendukung perencanaan produksi, meredam (stabilisasi) tingkat produksi dan tenaga kerja terhadap fluktuasi permintaan.

Agar manajemen teras dapat memfokuskan seluruh tingkat produksi tanpa harus rinci, maka perencanaan produksi dinyatakan dalam kelompok produk atau family (agregat). Satuan unit yang dipakai dalam perencanaan produksi bervariasi dari satu pabrik ke pabrik lain, tergantung jenis produk dari pabrik tersebut. Dalam penelitian ini, pabrik yang dijadikan model merupakan pabrik makanan ringan sehingga unitnya berupa *kg* dan jam tenaga kerja. Pada dasarnya perencanaan produksi adalah upaya menjabarkan hasil peramalan menjadi rencana

produksi yang layak dilakukan dalam bentuk jadwal rencana produksi. Metode yang dapat dilakukan untuk maksud tersebut, salah satunya adalah perencanaan agregat metode heuristik.

II. LANDASAN TEORI

A. Perencanaan Agregat

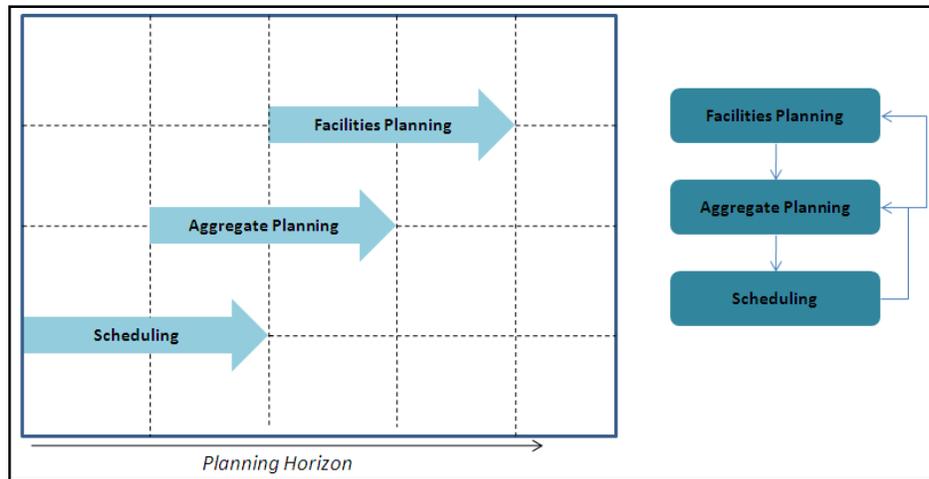
Menurut Bedworth perencanaan agregat adalah “Perencanaan yang dibuat untuk menentukan permintaan dari seluruh elemen produksi dan jumlah tenaga kerja yang diperlukan”, (Bedworth, 1987). Dalam *paper* yang ditulis oleh (Adiel Texeira de Almeida Filho *et al*, 2006) yang berjudul “*A Multi Criteria Decision Model for Aggregate Planning Based On The Manufacturing Strategy*” dan disampaikan pada *Third International Conference on Production Research-Americas’ Region*, menyatakan bahwa Perencanaan Agregat merupakan keputusan yang sangat penting dalam jangka waktu menengah dengan membentuk hubungan antara Perencanaan Kapasitas (*Capacity Planning*) dengan *Production Programming and Control* (PPC) (Slack *et al.*, 2003; Monks, 1982; Heizer & Render, 1993; Gaither & Frazier, 1999; Davis *et al.*, 2004). Hal menarik dalam pertimbangan waktu adalah bahwa Perencanaan Agregat merupakan perencanaan produksi jangka menengah. Horizon perencanaannya biasa berkisar antara 1 sampai 24 bulan atau bisa bervariasi dari 1 sampai 3 tahun. Horizon tergantung pada karakteristik produk dan jangka waktu produksi. Tujuan perencanaan produksi adalah menyusun suatu rencana produksi untuk alternatif – alternatif yang tersedia dengan biaya yang paling minimum keseluruhan produk. Perencanaan agregat ini merupakan langkah awal aktivitas perencanaan produksi yang dipakai sebagai pedoman untuk langkah selanjutnya yaitu penyusunan jadwal induk produksi (JIP), (Baroto, 2002).

Strategi perencanaan agregat dikatakan murni (*pure strategy*), jika perubahan dilakukan terhadap suatu variabel sehingga terjadi perubahan laju produksi. Beberapa strategi murni yaitu (Ginting, 2007) :

1. Mengendalikan jumlah persediaan
Persediaan dapat dilakukan pada saat kapasitas produksi di bawah permintaan . Persediaan ini selanjutnya dapat digunakan pada saat permintaan berada di atas kapasitas produksi.
2. Mengendalikan jumlah tenaga kerja
Pihak manajemen dapat melakukan perubahan jumlah tenaga kerja dengan menambah atau mengurangi tenaga kerja sesuai dengan laju produksi yang diinginkan. Tindakan lain yang dapat dilakukan yaitu dengan memberlakukan jam lembur.
3. Subkontrak
Subkontrak dapat dilakukan untuk menaikkan kapasitas perusahaan pada saat perusahaan sibuk sehingga permintaan dapat dipenuhi.
4. Mempengaruhi permintaan
Karena perubahan permintaan merupakan faktor utama dalam masalah perencanaan agregat, maka pihak manajemen dapat melakukan tindakan, yaitu dengan mempengaruhi pola permintaan itu sendiri.

Setiap *pure strategy* akan melibatkan biaya yang besar dan sering kali *pure strategy* menjadi tidak layak, oleh karena itu kombinasi dari *pure strategy* ini menjadi *mixed strategy* lebih sering digunakan. Ketika perusahaan mempertimbangkan kemungkinan dari pencampuran strategi yang bervariasi dengan tidak terbatasnya rasio untuk melakukan strategi yang bervariasi tersebut, maka perusahaan baru akan menyadari tantangan yang sedang dihadapinya. Bagian pengendalian produksi dan bagian pemasaran harus mengendalikan *master schedule* yang mencakup beberapa kebijakan perubahan dan prosedur pengoperasian. Karena masalah yang kompleks ini, maka dalam pengendalian keputusan diperlukan diskusi tentang *The Value of Decision Rule*. (Ginting, 2007)

Perencanaan agregat membentuk interaksi antara perencanaan fasilitas dengan penjadwalan. Keputusan operasional dibuat dalam level manajerial yang berbeda (Bitran dkk., 1981), hal ini harus dipertimbangkan secara baik oleh pihak pembuat sistem. Perencanaan fasilitas membatasi keputusan dalam perencanaan agregat berkaitan dengan jangka waktu yang terbatas, perencanaan agregat berhubungan dengan sumber daya yang dimiliki oleh perusahaan, sedangkan penjadwalan berbicara tentang alokasi sumber daya (*man, machine, material, money*) agar dapat digunakan secara optimal. Terdapat hirarki dalam pengambilan keputusan di setiap level, Gambar 2 memperlihatkan arus informasi yang diperlukan dan disediakan sebagai awalan dari setiap tingkatan.



Gambar 1. Hierarki Keputusan Fasilitas

Arah informasi akan dibuat dengan menggunakan hirarki terendah sebagai acuan dalam menentukan perencanaan hierarki yang berada di tingkat atasnya. (Sven Axaster, 1986) menjelaskan bahwa mayoritas sistem perencanaan produksi dibuat secara hierarki, yang adalah bahwa tugas perencanaan dibuat kedalam tingkat-tingkat yang berbeda, dimana tingkat yang berada paling tinggi mempunyai pembahasan yang kalah detail dengan tingkat yang berada dibawah, namun memiliki cakupan perencanaan yang sangat panjang secara waktu.

B. Metode Heuristik

Metode ini merupakan metode perencanaan yang paling riil probabilitasnya untuk direalisasikan dan diaplikasikan kedalam permasalahan nyata, Perencanaan metode *trial and error*, dengan melihat gambaran antara permintaan kumulatif dan rata – rata permintaan kumulatifnya. Secara garis besar langkah perencanaan yang dilakukan adalah sebagai berikut (Ginting, 2007) : 1) Gambarkan histogram permintaan dan tentukan kecepatan produksi (Pt) rata – rata yang diperlukan untuk memenuhi permintaan, 2) Gambarkan grafik permintaan kumulatif terhadap waktu serta grafik permintaan rata – rata kumulatif terhadap waktu. Identifikasikan periode – periode terjadinya kekurangan barang (*backorder*) dan periode – periode adanya kelebihan barang (*inventory*), 3) Tentukan strategi yang akan digunakan untuk mengatasi kekurangan dan kelebihan barang tersebut, 4) Hitung biaya yang ditimbulkan oleh setiap strategi dan pilih yang memberikan biaya terkecil.

III. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini bersifat kuantitatif dengan menggunakan pendekatan heuristik dengan melakukan komparasi terhadap empat tipe variasi dari perencanaan agregat, yakni pengendalian Tenaga Kerja, Pengendalian Persediaan, Sub-kontrak, dan Hibrid Lembur dan Persediaan. Ke-

empat tipe variasi menggunakan data *demand* terhadap produk, jumlah tenaga kerja, jumlah jam dalam satu hari kerja, jumlah hari kerja/bulan, upah tenaga kerja, efisiensi yang diharapkan dari waktu produksi, biaya yang dikeluarkan akibat adanya persediaan, biaya yang dikeluarkan akibat sub-kontrak, biaya lembur/hari dan besaran *productivity rate*, hasil dari komparasi dapat digunakan untuk menghitung biaya-biaya yang terjadi sepanjang perencanaan produksi yang divisualisasikan dengan Tabel Rekapitulasi, dari sekian biaya, dapat diketahui biaya paling minimum yang dapat dikeluarkan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembuatan Tabel Rekapitulasi dibuat dengan memastikan permintaan dalam periode kedepan, besar permintaan bisa merupakan permintaan aktual atau besar permintaan dalam peramalan dengan mempertimbangkan besar data permintaan periode sebelumnya. Tabel 1 memperlihatkan jumlah data permintaan pada periode selanjutnya.

Tabel 1. Data Permintaan

Bulan	Demand
Jan	195.954
Feb	159.688
Mar	180.646
Apr	197.342
May	196.792
Jun	259.687
Jul	263.662
Aug	224.685
Sep	280.250
Oct	230.287
Nov	213.280
Dec	186.163
Total	2.588.436



Gambar 1. Grafik Permintaan

Departemen produksi di pabrik makanan ini memiliki data tenaga kerja dengan rincian adalah jumlah tenaga kerja sebanyak 185, jumlah hari kerja sebanyak dua *shift* dengan enam hari kerja dalam satu minggu, dalam satu hari dioperasikan dua *shift* = 8 jam kerja, jumlah hari kerja dalam satu bulan sebanyak 26 hari kerja, efisiensi waktu yang diharapkan sebesar 90%, upah untuk setiap tenaga kerja sebesar Rp.800.000,-/bulan, biaya simpan per periode sebesar Rp.500,-/kg, biaya lembur sebesar Rp. 60.000,-/hari, biaya subkontrak sebesar Rp. 500,-/kg.

Dari data – data permintaan dapat diperoleh parameter data produksi : produksi/bulan sebesar 215.703 kg, produksi/hari sebesar 8.296,27 kg, produksi pekerja sebesar 44,84 kg/orang, produksi pekerja/jam sebesar 5.065 kg/jam, *hiring cost*/kg sebesar Rp. 548,96/kg, *firing cost*/kg sebesar Rp. 686,2/kg.

A. Pengendalian Tenaga Kerja

Dalam metode ini, laju produksi yang ditetapkan adalah sesuai dengan permintaan yang ada, dan kekurangan produksi diatasi dengan penambahan tenaga kerja, bila terjadi kelebihan produksi akan dilakukan pengurangan tenaga kerja, dimana rencana produksi dengan pengendalian tenaga kerja dapat dilihat pada Tabel 2 :

Tabel 2. Rekapitulasi Pengendalian Tenaga Kerja

Bulan	Demand	Penambahan TK	Pengurangan TK	Biaya Total
Jan	195.954,00	-	-	-
Feb	159.688,00	-	24.885.729,20	24.885.729,20
Mar	180.646,00	11.505.103,68	-	11.505.103,68
Apr	197.342,00	9.165.436,16		9.165.436,16
May	196.792,00		377.410,00	377.410,00
Jun	259.687,00	34.526.839,20		34.526.839,20
Jul	263.662,00	2.182.116,00		2.182.116,00
Aug	224.685,00		26.746.017,40	26.746.017,40
Sep	280.250,00	30.502.962,40		30.502.962,40
Oct	230.287,00		34.284.610,60	34.284.610,60
Nov	213.280,00		11.670.203,40	11.670.203,40
Dec	186.163,00		18.607.685,40	18.607.685,40
Total				204.454.113,44

B. Pengendalian Persediaan

Perusahaan memproduksi sesuai dengan rata – rata permintaan dan menetapkan persediaan sesuai dengan kekurangan produksi yang paling besar yaitu sebesar 64.547 kg sesuai dengan Tabel 3.

Tabel 3. Rekapitulasi Pengendalian Persediaan

Bln	Demand	Kumulatif Demand	Kecepatan Produksi	Kumulatif Produksi	Persediaan	Penyesuaian Persediaan	Biaya
Jan	195.954	195.954	215.703	215.703	19.749	84.296	42.148.000
Feb	159.688	355.642	215.703	431.406	56.015	120.562	60.281.000
Mar	180.646	536.288	215.703	647.109	35.057	99.604	49.802.000
Apr	197.342	733.630	215.703	862.812	18.361	82.908	41.454.000
May	196.792	930.422	215.703	1.078.515	18.911	83.458	41.729.000
Jun	259.687	1.190.109	215.703	1.294.218	(43.984)	20.563	10.281.500
Jul	263.662	1.453.771	215.703	1.509.921	(47.959)	16.588	8.294.000
Aug	224.685	1.678.456	215.703	1.725.624	(8.982)	55.565	27.782.500
Sep	280.250	1.958.706	215.703	1.941.327	(64.547)	-	-
Oct	230.287	2.188.993	215.703	2.157.030	(14.584)	49.963	24.981.500
Nov	213.280	2.402.273	215.703	2.372.733	2.423	66.970	33.485.000
Dec	186.163	2.588.436	215.703	2.588.436	29.540	94.087	47.043.500
Total							387.282.000

C. Subkontrak

Dalam metode Subkontrak, perusahaan memproduksi sesuai dengan jumlah permintaan minimum dan kekurangan jumlah permintaan dipenuhi dengan subkontrak. Dengan biaya subkontrak adalah sebesar Rp. 500,-/kg.

Tabel 4. Rekapitulasi Subkontrak

Bulan	Demand	Kecepatan Produksi	Subkontrak	Biaya Total
Jan	195.954	159.688	36.266	18.133.000
Feb	159.688	159.688	-	-
Mar	180.646	159.688	20.958	10.479.000
Apr	197.342	159.688	37.654	18.827.000
May	196.792	159.688	37.104	18.552.000
Jun	259.687	159.688	99.999	49.999.500
Jul	263.662	159.688	103.974	51.987.000
Aug	224.685	159.688	64.997	32.498.500
Sep	280.250	159.688	120.562	60.281.000
Oct	230.287	159.688	70.599	35.299.500
Nov	213.280	159.688	53.592	26.796.000
Dec	186.163	159.688	26.475	13.237.500
Total				336.090.000

D. Hibrid Lembur dan Persediaan

Strategi hibrid dilakukan dengan menggabungkan antara lembur dan persediaan, dimana jumlah produksi ditetapkan sesuai dengan jumlah permintaan yang ada, sedangkan bila terjadi kekurangan produksi akan dipenuhi dengan lembur dan kelebihan dari produksi akan disimpan sebagai persediaan.

Tabel 5. Rekapitulasi Hibrid Lembur dan Persediaan

Bulan	Demand	Produksi Jam Normal	Produksi Jam Lembur	Persediaan	Biaya Lembur	Biaya Persediaan	Biaya Total
Jan	195.954	195.954	-	-	-	-	-
Feb	159.688	159.688	-	36.266	-	18.133.000	18.133.000
Mar	180.646	180.646	-	15.308	-	7.654.000	7.654.000
Apr	197.342	197.342	1.388	-	929.960	-	929.960
May	196.792	196.792	-	550	-	275.000	275.000
Jun	259.687	259.687	62.345	-	41.771.150	-	41.771.150
Jul	263.662	263.662	3.975	-	2.663.250	-	2.663.250
Aug	224.685	224.685	-	38.977	-	19.488.500	19.488.500
Sep	280.250	280.250	-	16.588	-	8.294.000	8.294.000
Oct	230.287	230.287	-	66.551	-	33.275.500	33.275.500
Nov	213.280	213.280	-	83.558	-	41.779.000	41.779.000
Dec	186.163	186.163	-	110.675	-	55.337.500	55.337.500
Total							229.600.860

Dari seluruh perhitungan perencanaan agregat total biaya masing – masing alternatif adalah sebagai berikut :

Tabel 6. Ringkasan Biaya Masing – masing Metode

Metode	Total Biaya
Pengendalian Tenaga Kerja	204.454.113,44
Pengendalian Persediaan	387.282.000,00
Subkontrak	336.090.000,00
Hibrid Lembur dan Persediaan	229.600.860,00

Dari tabel tersebut diketahui bahwa pengendalian tenaga kerja menghasilkan total biaya yang paling minimum yaitu sebesar Rp. 204.454.113,44

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Perencanaan agregat merupakan metode *trial and error* dengan berbagai variasi pengendalian dan umumnya hasil dari tiap alternatif sangat bergantung pada jumlah produksi serta kebijakan dari perusahaan yang menerapkan. Dalam kasus ini biaya paling minimum diperoleh dengan mengaplikasikan metode Pengendalian Tenaga Kerja (Rp 204.454.113) dan Rp 387.282.000 sebagai biaya maksimum, dengan deviasi Rp 182.827.887 antara keduanya. Deviasi yang terjadi adalah 89,42% dari biaya minimum, dimana penggunaan metode sangat berimplikasi terhadap biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan. Saran yang diberikan bagi perusahaan dalam kasus pada penelitian ini adalah sebaiknya menggunakan Pengendalian Tenaga Kerja sebagai metode Perencanaan Agregat.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Axsater, S., 1986, *On the Feasibility of Aggregate Production Plan. Operation Research.* 34(5) : 796-800.
- [2] Baroto, Teguh., 2002, *Perencanaan dan Pengendalian Produksi.* Jakarta : Ghalia Indonesia.
- [3] Bedworth, David, D., 1987, *Integrated Production Control System.* Canada: John Wiley & Sons.
- [4] Bitran, G. R., 1981, *Hierarchical Production Planning : A Single Stage System. Operation Research.* 29(4) : 717-743.
- [5] Davis M.M., Aquilano N.J., Chase R.B., (2004). *Fundamentals of Operation Management,* McGraw-Hill Ryerson Higher Education.
- [6] Filho, A.T., Souza, F.M., Almeida, A.T., 2006, *A Multi Criteria Decision Model for Aggregate Planning Based on The Manufacturing Strategy. Third International Conference on Production Research-Americas' Region.*
- [7] Ginting, R., 2007, *Sistem Produksi.* Yogyakarta : Graha Ilmu.
- [8] Gaither N., Frazier, G., 1999, *Production and Operations Management,* South-Western Pub.
- [9] Heizer, J., Render, B., 1993, *Production and Operations Management: Strategies and Tactics,* Prentice Hall, New Jersey.
- [10] Monks, J. G., 1982, *Operations Management, 2nd Edition.* Mcgraw-Hill.
- [11] Slack, N., Chambers, S., Johnston, R., 2003, *Operations Management, 4th Edition.* Pearson Education, Canada.