

Planning and Product Control

Perencanaan Pengendalian Produksi Air Minum Dalam Kemasan Menggunakan Metode *Aggregate Planning*

Amri*, Trisna dan Efrida Nurhasanah Harahap

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh, Aceh-Indonseia

*Corresponding Author: amri_ir@yahoo.co.id

Abstract – CV. Saqua Pasee merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam industri Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) dengan merek produk IE RO. Perusahaan dalam menentukan permintaan pada periode berikutnya hanya melakukan peramalan permintaan berdasarkan data penjualan periode-periode sebelumnya. Sehingga perusahaan tidak dapat memenuhi permintaan pelanggan dengan tepat waktu dan mengakibatkan penumpukan persediaan, biaya penyimpanan dan biaya persediaan yang tinggi. Adapun tujuan penelitian ini adalah merencanakan dan mengendalikan produksi Air Minum Dalam Kemasan, untuk memenuhi permintaan yang akan datang dengan total biaya yang minima. Pendekatan yang dilakukan untuk menentukan permintaan periode berikutnya pada CV. Saqua Pasee dilakukan dengan peramalan metode *Time Series*, dan perencanaan pengendalian produksi dengan Metode Perencanaan Heuristik dan Optimasi. Hasil yang diperoleh dari peramalan dengan bantuan Software Quantity System, metode terpilih yaitu pada metode *Simple Average* dengan jumlah MAD terkecil sebesar 594,92. Biaya total produksi dengan menggunakan Metode Perencanaan Heuristik adalah sebesar Rp.91.943.017 sedangkan Metode Perencanaan Optimasi adalah sebesar Rp. 241.549.840, sehingga metode yang terpilih dalam perencanaan produksi adalah dengan Metode Perencanaan Heuristik. Copyright ©2012 Department of industrial engineering. All rights reserved.

Keywords: Perencanaan persediaan, Peramalan, *Aggregate Planning*, Air Minum

1 Pendahuluan

1.1 latar belakang masalah

Salah satu tujuan perusahaan adalah untuk mendapatkan keuntungan yang maksimum dan biaya yang minimal. Untuk itu dibuat suatu perencanaan produksi *agregat* yang dapat menstabilkan tujuan-tujuan tersebut dengan baik. Banyak hal yang harus dilakukan oleh suatu perusahaan untuk mencapai tujuan, salah satunya adalah bagaimana menentukan jenis produk yang harus dihasilkan dengan memanfaatkan sumber daya yang ada sehingga mampu memberikan nilai maksimum terhadap laba.

CV. Saqua pasee produksi yang dihasilkan adalah air mineral dalam kemasan kecil 240 ml, ukuran sedang 600 ml dan ukuran galon. Dalam menentukan permintaan pada periode berikutnya hanya melakukan peramalan permintaan berdasarkan data penjualan periode-periode sebelumnya. Berdasarkan data bulan april 2012, barang yang diproduksi untuk ukuran 240 ml

sebesar 2.297 dus, dan sisa barang dari bulan maret sebesar 1.675 dus, sementara barang yang dikeluarkan untuk bulan april hanya 2.216 dus, sehingga terjadi penumpukan barang pada bulan mei karena sisa dari bulan april. Hal ini sangat mempengaruhi terhadap biaya penyimpanan dan biaya persediaan yang tinggi diakibatkan kurangnya pengendalian dalam menentukan jumlah persediaan yang disesuaikan dengan peramalan permintaan.

Persediaan produksi dalam perusahaan sangat penting maka diperlukan perencanaan yang baik dalam pengendalian bahan baku yang optimal. Hal ini dikarenakan pihak perusahaan tidak mempertimbangkan permintaan dan kapasitas sumberdaya untuk produksi yang dimiliki (kapasitas mesin, tenaga kerja, teknologi yang dimiliki, dan informasi).

Pada penelitian ini penulis mencoba melakukan sebuah penelitian yang difokuskan pada Perencanaan dan Pengendalian Produksi dengan metode *Aggregate Planning* untuk mengatasi dan menghin dari tinggi

rendahnya persediaan yang mengakibatkan peningkatan biaya simpan semakin tinggi, dengan harapan semua permintaan dapat terpenuhi secara tepat waktu dengan biaya yang minimal dan dapat mengendalikan produksi sesuai dengan sumber daya yang tersedia pada perusahaan. Perencanaan ini diusulkan kepada bagian manajemen produksi sebagai upaya menentukan cara terbaik dalam memenuhi permintaan dengan menyesuaikan tingkat produksi, kebutuhan tenaga kerja, persediaan, waktu lembur, sub kontrak dan semua variabel yang dapat dikendalikan perusahaan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka perumusan masalah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah “Bagaimana merencanakan dan mengendalikan produksi untuk memenuhi permintaan yang akan datang dengan total biaya yang minimal ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk merencanakan dan mengendalikan produksi Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) untuk memenuhi permintaan yang akan datang dengan total biaya yang minimal.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Definisi Agregat Planning

Perencanaan *agregat* berarti menggabungkan sumberdaya-sumber daya yang sesuai ke dalam istilah-istilah yang lebih umum dan menyeluruh. Dengan adanya ramalan permintaan, serta kapasitas fasilitas, persediaan jumlah tenaga kerja dan input produksi yang saling berkaitan., maka perencana harus memilih tingkat output untuk fasilitas selama tiga sampai delapan belas bulan ke depan. Perencanaan ini diantaranya bisa diterapkan untuk perusahaan manufaktur, rumah sakit, akademi serta, penerbit buku [1].

Perencanaan *agregat* merupakan bagian dari sistem perencanaan produksi yang lebih besar, sehingga pemahaman mengenai keterkaitan antara rencana dan beberapa faktor internal dan eksternal merupakan sesuatu yang berguna. Di lingkungan perusahaan manufaktur, jadwal produksi utama yang dihasilkan memberikan input untuk sistem MRP yang mengutamakan mengenai perolehan atau produksi komponen-komponen yang diperlukan. Jadwal kerja yang mendetil untuk tenaga kerja dan penjadwalan berprioritas untuk produk dihasilkan sebagai tahapan terakhir sistem perencanaan produksi [6].

2.1 Fungsi Perencanaan Agregat

Beberapa fungsi dari perencanaan *agregat* adalah [13]:

1. Menemukan metode yang tepat untuk digunakan sebagai strategi perusahaan dalam menghadapi jumlah permintaan, sehingga ditemukan jumlah biaya terkecil.
2. Menjamin rencana penjualan dan rencana produksi konsisten terhadap rencana strategi perusahaan
3. Alat ukur performansi proses perencanaan produksi
4. Menjamin kemampuan produksi konsisten terhadap rencana produksi dan membuat penyesuaian
5. Memonitor hasil produk actual terhadap rencana produksi dan membuat penyesuaian
6. Mengatur persediaan produk jadi untuk mencapai target dan membuat penyesuaian
7. Mengarahkan penyusunan dan pelaksanaan jadwal induk produksi

2.2 Tujuan Perencanaan Agregat Planning

Perencanaan *agregat* bertujuan untuk [1]:

1. Mengembangkan perencanaan produksi yang *feasible* pada tingkat menyeluruh yang akan mencapai keseimbangan antara permintaan dan suplai dengan memperhatikan biaya minimal rencana produksi yang dibuat, walaupun biaya bukan satu-satunya bahan pertimbangan.
2. Sebagai masukan perencanaan sumber dayasehingga perencanaan sumber daya dikembangkan untuk mendukung perencanaan produksi
3. Meredam (stabilisasi) produksi dan tenaga kerja terhadap *fluktuasi* permintaan

2.3 Input Perencanaan Agregat

Informasi yang diperlukan untuk membuat perencanaan *agregat* yang efektif [3]:

1. Sumber daya yang tersedia sepanjang perioderencana produksi harus diketahui
2. Data permintaan yang berasal dari peramalan dan pesanan yang kemudian diterjemahkan kedalam tingkat produksi
3. Memasukkan kebijakan perusahaan yang berkenaan dengan perencanaan *agregat*, misalnya perubahan tingkat tenaga kerja, dan penentuan kebutuhan sumber daya

2.4 Output Perencanaan Agregat

Output dari proses perencanaan *agregat* biasanya berupa jadwal produksi untuk pengelompokan produk

berdasarkan "famili". Misalnya untuk produsen mobil, output memberikan informasi mengenai berapa mobil

yang harus diproduksi, tetapi bukan pada berapa mobil yang bermerk A, berseri B maupun berseri C. Jadi berupa jumlah keseluruhan output yang dihasilkan tiap periode tertentu bukan berdasarkan tipe.

2.5 Metode – Metode Perencanaan Agregat

Metode – metode perencanaan agregat adalah metode heuristik (*trial and error*) dan metode optimasi.

1. Metode heuristik (*trial – and – error*)

Berikut ini adalah 5 tahapan dalam metode pembuatan. Metode heuristik [7]:

- Tentukan permintaan pada setiap periode
- Tentukan berapa kapasitas pada waktu – waktu biasa, waktu lembur, dan tindakan SubKontrak pada setiap periode.
- Tentukan biaya tenaga kerja, biaya pengangkutan dan pemberhentian tenaga kerja, serta biaya penambahan persediaan.
- Pertimbangan kebijakan perusahaan yang dapat diterapkan pada para pekerja dan tingkat persediaan.
- Kembangkan rencana – rencana alternatif dan amatilah biaya totalnya.

Beberapa metoda Heuristik antara lain :

- Metode pengendalian tenaga kerja Pada metode ini, jumlah yang diproduksi pada periode pertama diinisialkan sebesar demand pada periode pertama. Jika demand pada periode berikutnya mengalami kenaikan, maka akan dilakukan penambahan kapasitas. Jika pada periode berikutnya demand mengalami penurunan, maka produksi akan diturunkan sebesar *demandnya*.
- Metode pengendalian persediaan Metode ini menerapkan tingkat produksi sebesar permintaan rata-ratanya. Jika jumlah produksi lebih besar, maka kelebihannya akan disimpan sebagai persediaan. Jika kondisi yang terjadi sebaliknya maka persediaan akan dikeluarkan untuk memenuhi permintaan. Selanjutnya akan dievaluasi apakah selama masa perencanaan tetap akan terjadi kekurangan. Jika masih ada kekurangan, maka bagian produksi harus menyesuaikan persediaan awalnya sebesar maksimal kekurangan yang terjadi selama masa periode perencanaan tersebut. Sehingga, tidak akan terjadi kekurangan pada suatu periode. Kelemahan metode ini yaitu biaya persediaan yang membengkak
- Metode pengendalian subkontrak Metode ini memproduksi pada tingkat demand yang paling kecil selama periode perencanaan. Apabila pada suatu

periode demand lebih besar dibandingkan tingkat produksi, maka akan dilakukan SubKontrak.

- Metode campuran Pada metode campuran, tingkat produksi pada tingkat diset berdasarkan kondisi *actual*. Tingkat produksi ini ditentukan berdasarkan jumlah lintasan produksi atau mesin, jumlah hari kerja, tingkat efisiensi, tingkat utilitas mesin dan jumlah shiftnya. Apabila terjadi kelebihan akan disimpan, jika kekurangan akan dilakukan over time untuk menaikkan kapasitas. Kenaikan kapasitas maksimal sebesar 25% dari kapasitas reguler. Jika masih kekurangan diperbolehkan melakukan SubKontrak. Jadi pada metode ini, variabel yang dikendalikan tidak hanya satu variabel produksi, tetapi bisa lebih dari 2 variabel produksi.

2. Metode optimasi

Perencanaan agregat dapat digunakan menggunakan metode optimasi yang terdiri atas model program linier dan model transportasi *land*. Metode ini mengijinkan penggunaan produksi reguler, *overtime, inventory, back order*, dan SubKontrak. Hasil perencanaan yang diperoleh dapat dijamin optimal dengan asumsi optimistik bahwa tingkat produksi dapat dirubah dengan cepat. Agar metode ini dapat diaplikasikan, kita harus memformulasikan persoalan perencanaan agregat sehingga [2]:

- kapasitas tersedia (*supply*) dinyatakan dalam kg yang sama dengan kebutuhan (*demand*).
- total kapasitas horizon perencanaan harus sama dengan total peramalan kebutuhan. Bila tidak sama, kita gunakan variabel dummy sebanyak jumlah selisih tersebut dengan kg *cost nol*.
- semua hubungan biaya merupakan hubungan linier.

a) Model program linier

- Program linier dapat digunakan sebagai alat perencanaan agregat. Model ini dibuat karena avaliditas pendekatan koefisien manajemen sukar dipertanggungjawabkan. Asumsi model program linier adalah : Tingkat permintaan (*Dt*) diketahui dan diasumsikan deterministik
- Biaya variabel – variabel ini bersifat linier dan variabel – variabel tersebut dapat berbentuk bilangan riil
- Batas atas dan bawah jumlah produksi dan *inventory* mempresentasikan batasan kapasitas dan space yang bisa dipakai. Asumsi ini sering kali menyebabkan model program linier kurang realistis jika diterapkan. Misalnya variabel berbentuk bilangan riil, sementara itu pada kenyataannya nilai variabel–variabel tersebut adalah bilangan bulat. Tujuan dari formulasi program

linier adalah meminimasi ongkos total yang berbentuk linier terhadap kendala-kendala linier.

b) Model transportasi

Untuk kepentingan yang lebih efisien, Bigel mengusulkan model perencanaan produksi agregat dengan menggunakan teknik *transport shipment problem* (TSP). Model ini dilakukan dengan menggunakan bantuan tabel transportasi. Untuk memudahkan proses perencanaan agregat, metode ini dibantu dengan *supply demand*, dimana baris menandakan alternatif kapasitas yang ada dan kolom menunjukkan *demand* yang harus dipenuhi. Pada setiap *cell*, terdapat biaya untuk masing – masing alternative kapasitas.

3. Biaya Perencanaan Agregat

Sebagian besar metode perencanaan agregat menentukan suatu rencana yang meminimasi biaya. Jika permintaan diketahui, maka biaya-biaya berikut harus dipertimbangkan [3]:

1. *Hiring cost* (ongkos penambahan tenaga kerja) Penambahan tenaga kerja menimbulkan ongkos - ongkos untuk iklan, proses seleksi, dan training. Ongkos training merupakan ongkos yang besar apabila tenaga kerja yang direkrut adalah tenaga kerja baru yang belum berpengalaman.
2. *Firing cost* (ongkos pemberhentian tenaga kerja) Pemberhentian tenaga kerja biasanya terjadi karena semakin rendahnya permintaan akan produk yang dihasilkan, sehingga tingkat produksi akan menurun secara drastis ataupun karena persoalan teknis seperti produktivitas yang menurun, serta factor yang ada pada diri tenaga kerja itu sendiri. pemberhentian ini mengakibatkan perusahaan harus mengeluarkan uang pesangon bagi karyawan yang di PHK, menurunkan moral kerja dan produktifitas karyawan yang masih bekerja, dan tekanan yang bersifat sosial.
3. *Overtime cost* dan *undertime cost* (ongkos lembur dan ongkos menganggur) Penggunaan waktu lembur bertujuan untuk meningkatkan output produksi, tetapi konsekuensinya perusahaan harus mengeluarkan ongkos tambahan lembur yang biasanya 150% dari ongkos kerja reguler. Disamping ongkos tersebut adanya lembur biasanya akan memperbesar tingkat absen karyawan dikarenakan faktor kelelahan fisik pekerja. Kebalikan dari kondisi diatas adalah bila perusahaan mempunyai kelebihan tenaga kerja dibandingkan dengan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk kegiatan produksi. Tenaga kerja berlebih inikadang – kadang bisa dialokasikan untuk kegiatan lain yang produktif meskipun tidak

selamanya efektif. Bila tidak dapat dialokasikan yang efektif. Maka perusahaan dianggap menanggung ongkos menganggur yang besarnya merupakan perkalian antara jumlah yang tidak terpakai dengan tingkat uaph dan tunjangan lainnya.

4. *Inventory cost* dan *back order cost* (ongkos persediaan dan ongkos kehabisan persediaan) Persediaan mempunyai fungsi mengantisipasi timbulnya kenaikan permintaan pada saat – saat tertentu. Konsekuensi dari kebijakan perusahaan adalah timbulnya ongkos penyimpanan (*Inventory cost* dan *back order cost*) yang berupa ongkos tertahannya modal, pajak, asuransi, kerusakan bahan, dan ongkos sewa gudang. Kebalikan dari kondisi diatas, kebijakan tidak mengadakaan persediaan. Seolah – olah menguntungkan tetapi sebenarnya dapat menimbulkan kerugian dalam bentuk ongkos kehabisan persediaan. Ongkos kehabisan persediaan ini dihitung berdasarkan berapa permintaan yang datang tetapi tidak dilayani karena barang yang diminta tidak tersedia. Kondisi ini pada sistem MTO. Akan mengakibatkan jadwal penyerahan order terlambat, sedangkan pada sistem MTS akan mengakibatkan beralihnya pelanggan ke produk lain. Kekecewaan pelanggan karena tidak tersedianya barang yang dibutuhkan sehingga akan diperhitungkan sebagai kerugian bagi perusahaan, dimana kerugian tersebut dikelompokkan sebagai ongkos kehabisan persediaan. Ini samainlainya dengan pemesanan kembali bila konsumen masih bersedia menunggu.
5. *Sub-contract* (ongkos SubKontrak) Pada saat permintaan melebihi kemampuan kapasitas reguler, biasanya perusahaan menSubKontrak kelebihan permintaan yang tidak bisa ditanganinya sendiri kepada perusahaan lain. Konsekuensinya dari kebijakan ini adalah timbulnya ongkos SubKontrak, dimana biasanya ongkos menSubKontrak ini menjadi lebih mahal dibandingkan memproduksi sendiri dan adanya resiko terjadinya keterlambatan penyerahan dari kontraktor [2].

3. Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini terbagi menjadi beberapa tahap, yaitu : Pendahuluan, Tinjauan Pustaka, Analisa Hasil, Kesimpulan dan saran

Adapun data sekunder yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Data Jumlah Permintaan Perusahaan
- b. Data Produksi
- c. Data Jumlah Hari Kerja Karyawan Bagian Produksi
- d. Data Jam Kerja/Hari
- e. Data Gaji Karyawan

- f. Data Kapasitas Gudang
 g. Data Biaya *Maintenent* Gudang dan Produksi
 h. Data Jumlah *Shift*
 i. Data Biaya *Reguler Time, Over Time*, Biaya Tenaga Kerja perhari dan data-data Status *inventory* pada akhir periode.

4. Hasil Penelitian

Data Jumlah Permintaan Air Minum Dalam Kemasan (AMDK) ukuran 240 dan 600 ml Bulan Juli 2011 - Juni 2012 dapat dilihat pada Tabel 1.

4.1 Data Jumlah Hari Kerja dan biaya

CV. Saqua Pasee dalam proses kerja tidak memiliki *shift*, dan waktu kerja masing-masing operator bekerja selama 7 jam dan istirahat selama 1 jam kerja regular 308, lembur 57 djumlah total 365 hari. Adapun data-data biaya Pada Bulan Juli 2011- Juni 2012 yang dibutuhkan dalam perhitungan adalah sebagai berikut ini :

Tabel 1 Jumlah Permintaan Air Minum

No.	Periode	Jumlah Permintaan (dus)
1	Juli 2011	41.729
2	Agustus 2011	43.000
3	September 2011	42.500
4	Oktober 2011	42.235
5	November 2011	42.000
6	Desember 2011	41.500
7	Januari 2012	40.500
8	Februari 2012	41.935
9	Maret 2012	42.235
10	April 2012	42.435
11	Mei 2012	41.500
	Juni 2012	43.000

Jumlah tenaga kerja	= 26 orang
Biaya produksi regular	= Rp. 4.300 /dus
Biaya produksi lembur	= Rp. 5.500/dus
Biaya penyimpanan	= Rp. 500/dus
Persediaan awa	= 1.675 dus
Persediaan akhir	= 1.500 dus
Biaya persediaan awal	= Rp. 120.000
Jumlah produksi/hari	= 2.925 dus
Biaya lembur/hari/orang	= Rp 20.000
Kapasitas <i>Overtime</i> (Jam) 6 jam (jika lembur)	

4.2 Peramalan

Hasil peramalan selama 12 bulan ke depan adalah dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Demand Forecast Jumlah Permintaan Hasil Peramalan Produk

No	Bulan	Peramalan (dus)
1	Juli 2012	41.729
2	Agustus 2012	42.365
3	September 2012	42.410
4	Oktober 2012	42.366
5	November 2012	42.293
6	Desember 2012	42.161
7	Januari 2013	41.923
8	Februari 2013	41.925
9	Maret 2013	41.959
10	April 2013	42.007
11	Mei 2013	41.961
12	Juni 2013	42.031
	Jumlah	505.129

4.3 Perencanaan Agregate

Dalam Metode heuristik terdapat 3 metode, yaitu metode pengendalian persediaan tenaga kerja, metode pengendalian persediaan, metode pengendalian subkontrak, dan metode campuran. Berdasarkan data peramalan pada Tabel 1 maka dapat dihitung :

1. Metoda Heuristik

Tahapan Dalam Metode Heuristik dengan Metode Campuran ada beberapa tahap, tahap-tahap tersebut dapat diuraikan sebagai berikut

a. Penentuan rata-rata Produksi :

- Total produksi selama 1 tahun atau 12 periode (Juli 2012- Juni 2013)
- Rata-rata produksi/bulan = 505.129 dus
- Rata-rata produksi dalam 1 bulan = $\frac{505.129}{12} = 42.047$ dus
- Rata-rata produksi setiap hari $\frac{42.047}{26} = 1.617,2$ \approx 2dus
- Rata-rata produksi pekerja/hari $\frac{1.617}{26} = 62,2$ \approx 62 dus/hari
- Output pekerja per jam = $\frac{62,2}{7} = 8,89$ \approx 9 dus/jam
- Output pekerja per bulan = $\frac{505.129}{26} = 19.406$ dus/orang

b. Menentukan Kapasitas Waktu normal dan Waktu Lembur Pada Setiap Periode

Pengerjaan produk (AMDK) menggunakan mesin sebanyak 2 buah dan kedua mesin tersebut mampu menghasilkan sekitar 1.617 dus dalam satu hari.

- Kapasitas produksi reguler = hari kerja reguler x kapasitas produksi satu hari.
- Kapasitas produksi lembur = hari kerja lembur x kapasitas produkri satu hari

Perhitungan kapasitas waktu normal dan waktu lembur dapat dilihat pada tabel 3 dibawah ini

c. Perhitungan Biaya Kapasitas Overtime

Adapun perhitungan-perhitungan yang dilakukan dalam penentuan besar biaya overtime adalah:

- Tingkat produksi air minum dalam kemasan per bulan berdasarkan pada hasil peramalan yang terkecil, yaitu 41.729.

- Perhitungan Kapasitas *Overtime* Setiap Periode
- Kapasitas *Overtime* = Jumlah Pekerja Maksimal x Jumlah\Hari Lembur x Output Pekerja/Hari

Perhitungan Kekurangan *Regular Time*, kapasitas *overtime*, biaya *overtime*, jumlah tenaga kerja, dan biaya tenaga kerja

Adapun perhitungan biaya tersebut adalah sebagai berikut :

- Biaya regular/jam = Rp. 4.300/7 = Rp. 614 /jam
- Biaya regular/dus = (Rp. 614).(9dus)=Rp.5.559/dus
- Biaya *Overtime*/dus = (Rp. 917).(9 dus)= Rp. 8.299/dus
- Biaya *Overtime*/jam = Rp. 5.500/6=Rp. 917/jam

Tabel 3 Kapasitas Produksi Bulan Juli 2012- Juni 2013

Bulan	Kerja Regular (Hari)	Kerja Lembur (Hari)	Kapasitas Produksi Regular (dus)	Kapasitas Produksi Lembur (dus)	Kapasitas Produksi Dalam Satu Hari (dus)	Total Hari
Juli 2012	26	4	42.042	6.468	1.617	30
Agustus 2012	25	6	40.425	9.702	1.617	31
September 2012	27	3	43.659	4.851	1.617	30
Oktober 2012	26	4	42.042	6.468	1.617	31
November 2012	24	6	38.808	9.702	1.617	30
Desember 2012	27	3	43.659	4.851	1.617	31
Januari 2013	25	5	40.425	8.085	1.617	31
Februari 2013	26	4	42.042	6.468	1.617	29
Maret 2013	26	4	42.042	6.468	1.617	31
April 2013	28	2	45.276	3.234	1.617	30
Mei 2013	24	6	38.808	9.702	1.617	31
Juni 2013	25	5	40.425	8.085	1.617	30

Perhitungan kapasitas overtime dapat dilihat pada tabel 4 dibawah ini

Tabel 4. Perhitungan Kapasitas *Overtime*

Periode	Kerja Lembur /Hari	Jlh Pekerja Maksimal	Output pekerja / hari (dus)	Kapasitas <i>Overtime</i> (dus)
Juli 2012	4	26	62,2	6.468,80
Agustus 2012	6	26	62,2	9.703,20
September 2012	3	26	62,2	4.851,60
Oktober 2012	4	26	62,2	6.468,80
November 2012	6	26	62,2	9.703,20
Desember 2012	3	26	62,2	4.851,60
Januari 2013	5	26	62,2	8.086,00
Februari 2013	4	26	62,2	6.468,80
Maret 2013	4	26	62,2	6.468,80
April 2013	2	26	62,2	3.234,40
Mei 2013	6	26	62,2	9.703,20
Juni 2013	5	26	62,2	8.086,00

- Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh :
- Biaya Tenaga Kerja = (Jumlah Tenaga Kerja) . (Gaji Pekerja/Bulan) = (2) (Rp. 1.500.000)= Rp. 3.150.053,08.
- maka biaya total yang harus dikeluarkan jika menggunakan Metode Campuran adalah sebesar Rp.91.943.017,96

4.4 Metode Optimasi

perhitungan penentuan biaya produksi yang dilakukan dalam metode ini dipilih model metamatis (transportasi) dapat dilihat pada uraian berikut ini

1. Penentuan Jumlah dan biaya Tenaga Kerja

Untuk menentukan jumlah dan biaya tenaga kerja yang diperlukan dalam produksi air minum, dibutuhkan data hari kerja.

a. Penentuan Jumlah Tenaga Kerja

Dengan tingkat absensi sebesar 3 %, jumlah tenaga kerja sebanyak 26 orang dan 7 jam kerja per harinya. Jumlah produk yang akan dijual selama Juli 2012- Juni 2013(sesuai dengan hasil peramalan) adalah sebanyak 506.067dus.

- Waktu Produksi = Waktu standar x Jumlah penjualan tahun 2012
 - Waktu standar = Jam Kerja per-hari/dus per-hari
- Sehingga dapat diperoleh waktu produksi sebesar Waktu standardus/hari = Total Permintaan/Total Hari Kerja/Tenaga Kerja= 506.067/365/26 = 53,32dus/hari per-orang
- Waktu standar jam/dus= Jam Kerja per-hari/dus per-hari = 7 jam/53,32 = 0,13 jam/dus
 - Waktu Produksi = 0,13x (506.067 + 1.675- 1.500)= 0,13 x 506.242= 65.811,4 jam

b. Penentuan Biaya Tenaga Kerja

Perhitungan biaya untuk pengerjaanproduk adalah sebagai berikut:

$$\text{Biaya Reguler Time (RT)} = \frac{\text{Biaya Reguler Time}}{\text{Jlh. jam kerja / hari}} = \frac{(\text{Biaya produksi RT / hari / unit}) \cdot (\text{Wkt. standar})}{\text{Jlh. jam kerja / hari}}$$

$$\text{Rp. } \frac{4.300(0,13)}{7} = \text{Rp } 79,85 \approx 80/\text{dus /orang}$$

Biaya Overtime (OT)

$$\text{Biaya Overtime} = (\text{Rp Biaya OT/jam/orang}) \cdot (\text{Waktu Standar}) = \text{Rp } 5.500 (0,13) = \text{Rp } 715 \text{ per dus /orang}$$

Subkontrak (Tidak dilakukan perhitungan karena perusahaan tidak ada aktivitas produksi subkontrak ke perusahaan lain).

2. Penentuan Kapasitas Produksi per Periode

Jumlah unit yang dapat diproduksi setiap bulannya selama tahun 2012 dengan jumlah tenaga kerja yang ada saat ini adalah 26 orang sebagai berikut:

$$\text{Reguler Time Capacity} = \frac{(\text{Jlh Hari Kerja} \times \text{Jam Kerja Efektif} / (\text{Jlh Hari Kerja / tahun} \times \text{Jlh Tenaga Kerja}))}{\text{Waktu Standar}}$$

$$\text{Overtime Capacity} = \frac{(\text{Jlh Hari Kerja} \times \text{Jlh Jam Lembur} \times \text{Jlh Tenaga Kerja})}{\text{Waktu Standar}}$$

Jam Kerja Efektif (JKE)/thn = Jumlah jam kerja/hari x (1- Tingkat absensi) x Jumlah hari kerja/thn

$$\text{JKE} = 7 \times (1-0,03) \times 365$$

$$\text{JKE} = 2478,4 \text{ jam kerja / tahun}$$

Perhitungan kapasitas produksi perperiode dapat dilihat pada tabel 5 dibawah ini :

2. Biaya Total Produksi

Dari data JIP, dapat dihitung biaya produksi dengan mengalikan setiap kapasitas yang diperlukan dengan biayanya masing-masing. Adapun data biaya produksi ini diperlukan untuk memilih banyaknya tenaga kerja dan kerja yang memiliki biaya terkecil pada ketiga alternatif penggunaan tenaga kerja. Perhitungan biaya untuk tenaga kerja adalah Rp. 41.549.840

Perhitungan total biaya keseluruhan diasumsikan bahwa sejak awal telah tersedia tenaga kerja sebanyak 26 orang sehingga tidak ada biaya perekrutan tenaga kerja yang ditambahkan ke dalamnya. Hasil perhitungan biaya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Biaya Produksi} &= \text{Rp. } 41.549.840 \\ \text{Biaya Persediaan Awal} (1.675 \times 120.000) &= \text{Rp. } 201.000.000 \\ \text{Total Biaya produksi} &= \text{Rp. } 241.549.840 \end{aligned}$$

Tabel 5. Penentuan Kapasitas Produksi Reguler Time dan Over time

Bulan	Jumlah hari kerja (hari)	Jlh jam kerja efektif (jam)	Jlh jam lembur (jam)	Waktu Standar (jam/unit/org)	Jumlah tenaga kerja (orang)	Kapasitas	
						RT (unit)	OT (unit)
Juli 2011	30	2478,4	6	0,13	26	40.741	36.000
Agustus 2011	31	2478,4	6	0,13	22	35.622	31.477
September 2011	30	2478,4	6	0,13	26	40.741	36.000
Oktober 2011	31	2478,4	6	0,13	26	42.099	37.200
November 2011	30	2478,4	6	0,13	26	40.741	36.000
Desember 2011	31	2478,4	6	0,13	26	42.099	37.200
Januari 2012	31	2478,4	6	0,13	26	42.099	37.200
Februari 2012	29	2478,4	6	0,13	26	39.383	34.800
Maret 2012	31	2478,4	6	0,13	26	42.099	37.200
April 2012	30	2478,4	6	0,13	26	40.741	36.000
Mei 2012	31	2478,4	6	0,13	26	42.099	37.200
Juni 2012	30	2478,4	6	0,13	26	40.741	36.000
Total	365	29740,8				489.203	432.277

5 Kesimpulan

Perencanaan Agregat dapat dilakukan denganmetoda Heuristik, antara lain : MetodaPengendalian tenaga kerja, Metoda PengendalianSub Kontrak, dan Metoda Campuran denganOvertime..

Penggunaan Metode Perencanaan Heuristik memberikan solusi terbaik dengan besar biaya total produksi yang lebih rendah yaitu Rp. 91.943.017 dibandingkan dengan metode optimasi,

6 Daftar Pustaka

- [1] Sukendar, Irfan, (2008). *Metode Aggregate Planning Heuristik Sebagai Perencanaan Dan Pengendalian Produksi Untuk Minimasi Biaya (Prosiding Seminar National Teknoin 2008 Universitas Islam Sultan Agung*
- [2] Nasir, Jamal, (2004). *Penentuan Tenaga Kerja OptimalDengan Aggregate Planning (Studi kasus pada PT Arjuna batu). JurnalManajemen Fakultas Ekonomi Universitas Gajayana Malang.*
- [3] Firdaus, Ahmad (2008). *Analisis Perencanaan Persediaan Bahan Baku (Studi Kasus PD Gunung Mas Jambi), Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi, Vol. 8 No. 2.*
- [4] Assauri Sofyan (2000). *Manajemen Produksi*, penerbit BPFE UGM, Jakarta.
- [5] Kotler, P, (1986). *Manajemen Pemasaran (Analisis Perencanaan dan Pengendalian)*, Edisi Kelima, Jakarta, Penerbit Erlangga.
- [6] Rangkuti, Freddy, (1995). *Manajemen Persediaan*, Surabaya, Grapindo Persada.
- [7] Sofyan, Dianan Khairani, (2011) *Perencanaan dan Pengendalian Produksi (Bahan Ajar Kuliah PPIC) Universitas Malikussaleh Lhokseumawe*
- [8] <http://kurniablblogsport.com>.Proposal Seminar 1 Perencanaan Aggregate.html