

PERENCANAAN PRODUKSI AGREGAT PRODUK TEMBAKAU RAJANG P01 DAN P02 DI PT X

AGGREGATE PRODUCTION PLANNING FOR TOBACCO PRODUCTS P01 AND P02 IN PT X

Itsna Aulia Octavianti¹⁾, Nasir Widha Setyanto²⁾, Ceria Farela Mada Tantrika³⁾

Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

Jalan MT. Haryono 167, Malang 65145, Indonesia

E-mail: itsna.aulia@gmail.com¹⁾, nazzyr.lin@ub.ac.id²⁾, ceria.fmt@ub.ac.id³⁾

Abstrak

Perencanaan agregat dibuat untuk menyesuaikan kemampuan produksi dalam menghadapi permintaan pasar yang tidak pasti dengan mengoptimalkan penggunaan tenaga kerja dan peralatan produksi yang tersedia sehingga biaya total produksi dapat ditekan seminim mungkin. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan strategi agregat yang sesuai untuk digunakan dalam perencanaan produksi perusahaan penghasil tembakau rajang yang memiliki permintaan berfluktuasi. Strategi yang digunakan antara lain Chase Strategy, Level Strategy dan Hybrid Strategy yang kemudian dipilih strategi terbaik yang memberikan biaya produksi paling minimum. Strategi agregat terpilih digunakan untuk melakukan perencanaan produksi agregat untuk periode mendatang, dilanjutkan dengan perhitungan disagregasi serta penentuan Jadwal Induk Produksi. Strategi agregat terpilih adalah Hybrid Strategy yang memberikan total biaya produksi paling minimum sebesar Rp 34.309.781.219, dimana biaya produksi mengalami penghematan sebesar Rp 234.376.086 dari biaya produksi awal perusahaan. Perencanaan produksi agregat untuk satu tahun ke depan memberikan perkiraan biaya produksi sebesar Rp 36.058.349.808.

Kata kunci: Perencanaan Produksi Agregat, Peramalan, Disagregasi, Jadwal Induk Produksi

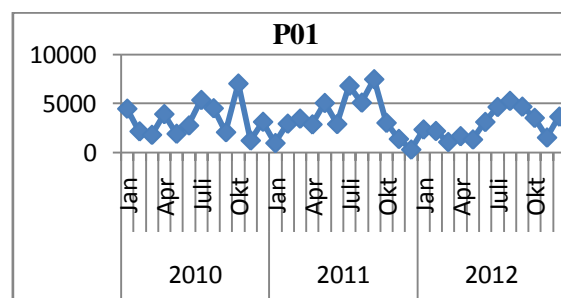
1. Pendahuluan

PT X merupakan salah satu perusahaan penghasil tembakau rajang yang saat ini sedang berkembang dan termasuk dalam salah satu pengusaha tembakau rajang terbesar di Indonesia. Permintaan prroduk PT X sangat berfluktuasi dari tahun ke tahun., terutama untuk produk jenis P01 dan P02 yang memiliki persentase permintaan sebesar 29-39% dari total permintaan produk secara keseluruhan.

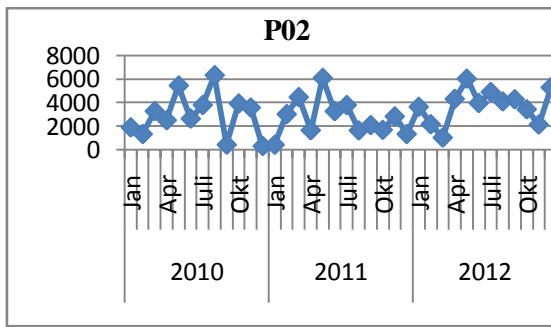
Dikarenakan fluktuasi permintaan inilah, masalah utama yang dihadapi oleh PT X adalah sering terjadinya kelebihan atau kekurangan produk. Kelebihan produk mengakibatkan terjadinya penumpukan di gudang barang jadi yang berdampak pada besarnya biaya penyimpanan, sedangkan kekurangan produk mengakibatkan tidak terpenuhinya permintaan konsumen yang ada di pasar. Hal ini disebabkan oleh perencanaan dan penjadwalan produksi yang dilakukan PT X masih bersifat subyektif, yakni hanya berdasarkan perkiraan dan pengalaman masa lalu. Di samping itu, tidak terdapatnya suatu perencanaan produksi yang komprehensif juga mengakibatkan perusahaan kesulitan untuk memanfaatkan kapasitas dan sumber daya yang ada secara

maksimal, sehingga proses produksi yang terjadi di perusahaan berjalan kurang efektif dan efisien, yang mana secara tidak langsung hal tersebut berdampak pada besarnya biaya produksi.

Salah satu cara agar PT X dapat menjalankan aktivitas produksinya seefisien dan semaksimal mungkin demi terpenuhinya permintaan pasar adalah dengan menggunakan perencanaan produksi yang tepat. Sebelum dilakukan perencanaan produksi, terlebih dahulu dilakukan peramalan untuk memperkirakan permintaan konsumen yang berfluktuatif.



Gambar 1. Grafik Permintaan P01



Gambar 2. Grafik Permintaan P02

Pola permintaan produk P01 dan P02 tidak membentuk suatu kecenderungan (*trend*) ataupun pola yang berulang pada periode-periode tertentu (*seasonal*), sehingga metode peramalan dengan pertimbangan *trend* dan *seasonal* tidak perlu lagi dipertimbangkan (Gaspersz, 2001). Menurut Makridakis, Wheelwright dan Hyndman (2000) metode peramalan yang tepat digunakan untuk permintaan yang tidak memiliki pola *trend* dan *seasonal* adalah *Exponential Smoothing*, *Moving Average* dan *Weighted Moving Average*.

Metode *Exponential Smoothing* memiliki karakteristik dimana jika *forecast error* adalah positif, berarti nilai aktual permintaan lebih tinggi daripada nilai ramalan, sehingga metode *exponential smoothing* akan secara otomatis meningkatkan nilai peramalan, dan begitu pula sebaliknya (Gaspersz, 2001). Metode *Moving Average* diperoleh dengan merata-rata permintaan berdasarkan beberapa data masa lalu yang terbaru, sedangkan metode *Weighted Moving Average* adalah model rata-rata bergerak berbobot yang lebih responsif terhadap perubahan, sebab data dari periode yang lebih baru memiliki bobot yang lebih tinggi karena merepresentasikan kondisi yang terakhir terjadi (Nasution dan Prasetyawan, 2008).

Ketiga metode peramalan tersebut dipilih metode peramalan terbaik dengan menggunakan MAD, MSE, dan MAPE. MAD diperoleh dengan mengambil nilai absolut dari tiap kesalahan peramalan dibagi dengan jumlah periode data. MSE merupakan rata-rata selisih kuadrat antara nilai yang diramalkan dan yang diamati. Sedangkan MAPE dihitung sebagai rata-rata diferensiasi absolut antara nilai yang diramal dan aktual untuk n periode (Heizer dan Render, 2005). Setelah diperoleh hasil peramalan, kemudian dibuat suatu perencanaan produksi.

Sesuai dengan permasalahan di PT X tentang terjadinya fluktuasi permintaan serta perencanaan perusahaan yang masih bersifat subjektif, perencanaan produksi agregat dapat menjadi solusi. Perencanaan agregat dibuat untuk menyesuaikan kemampuan produksi dalam menghadapi permintaan pasar yang tidak pasti dengan mengoptimalkan penggunaan tenaga kerja dan peralatan produksi yang tersedia sehingga biaya total produksi dapat ditekan seminim mungkin. Kata agregat tersebut menyatakan bahwa perencanaan dibuat pada tingkat kasar untuk memenuhi total kebutuhan semua produk yang akan dihasilkan (bukan per individu produk) dengan menggunakan sumber daya yang berupa kapasitas mesin yang tersedia, jumlah tenaga kerja yang ada, tingkat persediaan yang ditentukan, dan penjadwalannya (Nasution dan Prasetyawan, 2008).

Perencanaan produksi agregat memiliki tiga strategi, yakni *Chase Strategy*, *Level Strategy*, dan *Hybrid Strategy*. *Chase Strategy* menyesuaikan tingkat produksi terhadap fluktuasi permintaan dengan mengubah-ubah jumlah tenaga kerja melalui *hiring* dan *firing*, *Level Strategy* menggunakan jumlah tenaga kerja serta *inventory* dan *backorder*, sedangkan *Hybrid Strategy* menggunakan *overtime* atau merekrut tenaga kerja *subcontract/part time* (Reid dan Sanders, 2007).

Perencanaan produksi agregat terdiri dari empat fase, yaitu persiapan peramalan permintaan agregat, mengkhususkan kebijaksanaan organisasi untuk melancarkan penggunaan kapasitas, menentukan alternatif produksi yang layak, serta menentukan strategi produksi yang optimal (Nasution dan Prasetyawan, 2008).

Nasution dan Prasetyawan (2008) juga menyatakan biaya-biaya yang terlibat dalam perencanaan agregat adalah:

1. *Hiring Cost* (Biaya Penambahan Tenaga Kerja) yaitu biaya-biaya untuk iklan, proses seleksi dan *training*.
2. *Firing Cost* (Biaya Pemberhentian Tenaga Kerja) yaitu berupa uang pesangon bagi karyawan yang di-PHK, menurunnya moral kerja dan produktivitas karyawan yang masih bekerja, dan tekanan yang bersifat sosial.
3. *Overtime Cost* dan *Undertime Cost* (Biaya Lembur dan Biaya Menganggur) dimana biaya tambahan lembur biasanya 150% dari biaya kerja regular, sedangkan bila tenaga

kerja yang berlebih tidak dapat dilakukan alokasi yang efektif, maka perusahaan dianggap menanggung biaya menganggur.

4. *Inventory Cost* dan *Backorder Cost* (Biaya Persediaan dan Biaya Kehabisan Persediaan) dimana biaya persediaan berupa biaya tertahannya modal, pajak, asuransi, kerusakan bahan, dan biaya sewa gudang. Biaya kehabisan persediaan ini dihitung berdasarkan berapa barang diminta yang tidak tersedia.
5. *Subcontract Cost* (Biaya Subkontrak) yaitu biaya yang dikeluarkan perusahaan pada saat permintaan melebihi kemampuan kapasitas regular, sehingga kelebihan permintaan yang tidak bisa ditangani disubkontrakkan kepada perusahaan lain.

Selanjutnya, dikarenakan P01 dan P02 merupakan suatu *item* produk dari kelompok *blending* tembakau yang bernama BTA, maka dilakukan perhitungan disagregasi. Perhitungan disagregasi sendiri merupakan proses pemecahan *product family* menjadi *item*. Perhitungan disagregasi tersebut dilakukan dengan menggunakan metode Hax dan Meal. Bedworth dan Bailey menyatakan bahwa metode Hax and Meal merupakan metode yang paling aplikatif jika dibandingkan dengan metode disagregasi lainnya (Kusuma, 2009).

Perhitungan disagregasi berfungsi untuk menentukan Jadwal Induk Produksi, dimana Jadwal Induk Produksi merupakan pernyataan akhir mengenai berapa banyak *item-item* akhir yang harus diproduksi dan kapan harus diproduksi (Nasution dan Prasetyawan, 2008).

Dengan menerapkan perencanaan produksi agregat ini, diharapkan mampu memberikan solusi yang lebih baik bagi perusahaan guna mengatasi permasalahan yang ada.

2. Metode Penelitian

Metode penelitian adalah rangkaian tahapan sistematis yang harus ditetapkan terlebih dahulu sebelum melakukan penyelesaian masalah yang sedang dibahas.

2.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk jenis penelitian deskriptif, yaitu penelitian yang ciri utamanya adalah memberikan penjelasan objektif, komparasi, dan evaluasi sebagai bahan pengambilan keputusan bagi yang berwenang. Tujuan dari penelitian deskriptif adalah mencari penjelasan atas suatu fakta atau kejadian yang

terjadi, misalnya kondisi atau hubungan yang ada, pendapat yang berkembang, akibat atau efek yang terjadi, atau kecenderungan yang sedang berlangsung.

2.2 Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah dengan teknik *survey (field research)* dan studi literatur (*library research*).

1. *Survey (Field Research)*

Bertujuan untuk pencarian suatu masalah yang terjadi pada perusahaan. Adapun cara pengumpulan data-datanya adalah:

- a. Observasi, yaitu pengumpulan data dengan mengadakan pengamatan langsung terhadap penjadwalan produksi pada PT X.
- b. Wawancara, yaitu dengan melakukan tanya jawab dan diskusi dengan departemen PPIC untuk mendapatkan informasi tentang penjadwalan dan permasalahan yang dialami.
- c. Dokumentasi, yaitu melihat dan menggunakan laporan-laporan dan catatan-catatan yang ada pada perusahaan.

2. Studi Literatur

Hal ini bertujuan untuk pemecahan suatu permasalahan yang telah dirumuskan berdasarkan teori-teori yang telah didapatkan selama menempuh perkuliahan. Teori-teori tersebut didapatkan dari buku-buku perkuliahan, peneliti terdahulu, dan informasi lainnya yang berhubungan dengan permasalahan yang ada.

2.3 Pengolahan Data

Setelah dilakukan pengamatan pada perusahaan dan pengambilan data-data yang diperlukan, maka data tersebut akan diolah melalui tahapan-tahapan berikut:

1. Melakukan perhitungan biaya produksi awal PT X.
2. Mengevaluasi biaya produksi dengan *Chase Strategy*, *Level Strategy* dan *Hybrid Strategy*.
3. Memilih strategi terbaik yang memberikan biaya produksi paling minimum.
4. Melakukan perencanaan produksi agregat untuk periode satu tahun ke depan dengan strategi terpilih.
 - a. Meramalkan permintaan dengan menggunakan metode *Exponential*

- Smoothing, Moving Average, dan Weighted Moving Average.*
- b. Menggunakan kapasitas sesuai kebijaksanaan organisasi.
 - c. Menentukan alternatif produksi yang layak.
 - d. Menentukan strategi produksi yang optimal.
5. Melakukan perhitungan disagregasi dengan metode Hax dan Meal.
 6. Menentukan Jadwal Induk Produksi.
 7. Melakukan analisis hasil.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Bahan Baku dan Proses Produksi

Berikut adalah penjelasan bahan baku pada PT X, serta urutan proses produksi.

1. Bahan Baku yang Digunakan

Bahan baku yang digunakan terdiri dari bahan baku utama dan bahan baku penunjang.

 - a. Bahan Baku Utama

Bahan baku utama terdiri dari tembakau, saos, dan obat.
2. Proses Produksi

PT X memiliki tahap-tahap pelaksanaan proses produksi tembakau rajang sebagai berikut:

 - a. Proses penimbangan

Tembakau yang dibeli dari *supplier* berupa *ball* diuraikan dan ditimbang sesuai dengan bon permintaan dari PPIC, kemudian disimpan di gudang bahan baku.
 - b. Proses kupas dan siram

Tembakau dari gudang bahan baku diambil untuk dikupas (pematangan pangkal daun atau *butting*) dan disiram/dibersihkan.
 - c. Proses *vacuum*

Proses vakum berguna untuk membersihkan tembakau dari debu dan kotoran-kotoran lain yang tidak dapat dibersihkan pada saat proses kupas dan siram.
 - d. Proses *conditioning*

Pada proses *conditioning*, dilakukan pengaturan temperatur dan kelembaban tembakau. Pengaturan kelembaban dan temperatur tembakau dilakukan dengan menyemprotkan *steam* secara langsung / tak langsung ke tembakau yang masuk dalam mesin *conditioning* dan bersamaan dengan itu juga ditambahkan air untuk

memberikan kelembaban pada tembakau agar tidak mudah hancur karena kering.

- e. Proses *blending*

Pada proses *blending* dilakukan pencampuran berbagai jenis tembakau dan obat menjadi satu.
- f. Proses fermentasi

Setelah melalui proses *blending*, tembakau didiamkan satu malam.
- g. Proses perajangan

Proses perajangan dilakukan untuk mendapatkan tembakau dalam bentuk irisan kecil yang seragam.
- h. Proses pengeringan

Setelah proses perajangan, kelembaban tembakau masih sangat tinggi sehingga dilakukan proses pengeringan untuk menurunkan kadar air sehingga tembakau menjadi lebih kering dan merata.
- i. Proses pendinginan

Setelah dikeringkan dengan mesin oven, tembakau didinginkan dengan mesin *cooler*.
- j. Proses pemberian saos

Tahap terakhir sebelum dilakukan proses pengemasan, dilakukan proses pemberian saos dengan menggunakan mesin saos. Fungsi saos adalah untuk memberikan efek rasa dan aroma tertentu.
- k. Proses pengemasan

Hasil akhir dari keseluruhan proses produksi tembakau dengan menggunakan mesin adalah tembakau rajang yang siap dikemas. Proses pengemasan dilakukan dengan memasukkan tembakau rajang pada kantong beserta kertas pembungkus rokoknya.

3.2 Penentuan Kapasitas Produksi

Penentuan kapasitas produksi terdiri dari jam kerja per bulan, jumlah tenaga kerja yang digunakan dan waktu produksi per *output*.

3.2.1 Jam Kerja per Bulan

Jam kerja reguler yang ditetapkan PT X dalam sehari adalah selama 8 jam. Pada tahun 2012 terdapat 6 hari kerja (Senin-Sabtu), sedangkan pada tahun 2013 diberlakukan kebijakan baru dimana terdapat 5 hari kerja (Senin-Jumat). Jam kerja per bulan diperoleh dari jumlah hari kerja dalam satu bulan dikalikan 8 jam kerja.

3.2.2 Jumlah Tenaga Kerja Langsung

Total jumlah tenaga kerja di PT X adalah 287 orang, dimana 15 orang adalah tenaga kerja tidak langsung dan 272 orang sisanya adalah tenaga kerja langsung. PT X memiliki kebijakan yang mengestimasi bahwa 35% kapasitas produksi perusahaan digunakan untuk memproduksi produk P01 dan P02. Dengan demikian, jumlah tenaga kerja langsung untuk memproduksi P01 dan P02 adalah sebanyak 96 orang yang diperoleh dari total 272 orang tenaga kerja dikali 35%.

3.2.3 Waktu Produksi per Output

Proses produksi dimulai dari proses kupas siram hingga pengemasan membutuhkan waktu 4 hari atau setara dengan 32 jam kerja. Dalam satu kali proses diperoleh *output* rata-rata sebesar 8000 kg tembakau rajang. Sehingga lama proses produksi dengan menggunakan 96 tenaga kerja adalah 3072 jam.

3.3 Perhitungan Biaya Produksi Awal

Perhitungan biaya produksi awal PT X berdasarkan perencanaan produksi periode Januari-Desember 2012 sesuai dengan kondisi asli di perusahaan, dimana permintaan P01 dan P02 telah dijumlahkan karena P01 dan P02 termasuk dalam satu kelompok *blending* atau *product family* yang sama yaitu BTA.

Total biaya produksi awal = biaya tenaga kerja langsung + biaya bahan baku langsung + biaya *overhead* produksi + biaya *inventory*

$$= \text{Rp } 1.125.120.000 + \text{Rp } 30.777.643.240 + \text{Rp } 2.105.355.223 + \text{Rp } 536.038.842$$
$$= \text{Rp } 34.544.157.305.$$

3.4 Evaluasi Biaya Produksi Dengan Tiga Strategi Agregat

Evaluasi biaya produksi dilakukan dengan tiga strategi agregat, yaitu *Chase Strategy* dengan *hiring* dan *firing*, *Level Strategy* dengan *inventory* dan *backorder*, serta *Hybrid Strategy* dengan *overtime* dan *undertime*. Perhitungan ketiga strategi tersebut ditunjukkan secara berurutan pada Tabel 1, 2 dan 3. Berdasarkan perhitungan tersebut diketahui total biaya produksi untuk masing-masing strategi:

1. Chase Strategy

Total biaya *chase strategy* = biaya tenaga kerja langsung + biaya bahan baku langsung

+ biaya *overhead* produksi + biaya *inventory* + biaya *hiring* + biaya *firing*

$$= \text{Rp } 1.125.120.000 + \text{Rp } 30.777.643.240 + \text{Rp } 2.105.355.223 + \text{Rp } 9.040.012 + \text{Rp } 28.800.000 + \text{Rp } 209.575.000$$
$$= \text{Rp } 34.363.613.539$$

2. Level Strategy

Total biaya produksi *Level Strategy* = biaya tenaga kerja langsung + biaya bahan baku langsung + biaya *overhead* produksi + biaya *inventory* + biaya *backorder*

$$= \text{Rp } 1.125.120.000 + \text{Rp } 30.777.643.240 + \text{Rp } 2.105.355.223 + \text{Rp } 95.950.650 + \text{Rp } 394.680.000$$
$$= \text{Rp } 34.498.749.113$$

3. Hybrid Strategy

Total biaya produksi *Hybrid Strategy* = biaya tenaga kerja langsung + biaya bahan baku langsung + biaya *overhead* produksi + biaya *inventory* + biaya *overtime* + biaya *undertime*

$$= \text{Rp } 1.125.120.000 + \text{Rp } 30.777.643.240 + \text{Rp } 2.105.355.223 + \text{Rp } 4.711.930 + \text{Rp } 242.519.040 + \text{Rp } 54.428.160$$
$$= \text{Rp } 34.309.777.593.$$

3.5 Pemilihan Strategi Agregat

Setelah dilakukan perhitungan biaya produksi awal perusahaan dan evaluasi biaya produksi dengan menggunakan tiga strategi agregat, maka dilakukan pemilihan strategi agregat terbaik yang memberikan biaya produksi paling minimum.

Berdasarkan Tabel 4 dapat diketahui bahwa strategi agregat yang memiliki biaya produksi paling minimum adalah *Hybrid Strategy* dengan nilai sebesar Rp 34.309.777.593 sehingga dapat diperoleh penghematan sebesar Rp 234.379.712 dari biaya produksi awal PT X. Dengan demikian strategi agregat yang dipilih untuk digunakan dalam perencanaan produksi agregat periode mendatang adalah *Hybrid Strategy*.

Tabel 1. Chase Strategy

Bulan	Permintaan		Jam kerja dengan 1 TK	Rencana			Output per bulan (kg)	Inventory (kg)		
	Kg	Jam		Jumlah TK	Hiring	Firing		Awal	Akhir	Rata-rata
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
1	49576	19037	200	84		12	43750	6220	394	3307
2	36216	13907	192	72		12	36000	394	178	286
3	56664	21759	208	105	33		56875	178	389	283,5
4	50040	19215	192	100		5	50000	389	349	369
5	59024	22665	208	109	9		59041,7	349	366,7	357,85
6	59360	22794	200	114	5		59375	366,7	381,7	374,2
7	61528	23627	208	113		1	61208,3	381,7	62	221,85
8	52464	20146	168	120	7		52500	62	98	80
9	63624	24432	200	122	2		63541,7	98	15,7	56,85
10	64704	24846	208	120		2	65000	15,7	311,7	163,7
11	64800	24883	200	124	4		64583,3	311,7	95	203,35
12	30080	11551	160	73		51	30416,7	95	431,7	263,35
Total	648080	248863	2344	1256	60	83	642291,7			5966,65

Tabel 2. Level Strategy

Bulan	Permintaan		Jam kerja dengan 1 TK	Jam kerja dengan 96 TK	Output per bulan (kg)	Rencana (Kg)			
	Kg	Jam				Inv Awal	Inv Akhir	Rata-rata inv	Backorder
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)=(4)x96	(6)=(5):3072x8000	(7)	(8)	(9)	(10)
1	49576	19037	200	19200	50000	6220	6644	6432	0
2	36216	13907	192	18432	48000	6644	18428	12536	0
3	56664	21759	208	19968	52000	18428	13764	16096	0
4	50040	19215	192	18432	48000	13764	11724	12744	0
5	59024	22665	208	19968	52000	11724	4700	8212	0
6	59360	22794	200	19200	50000	4700	0	2350	4660
7	61528	23627	208	19968	52000	0	0	0	9528
8	52464	20146	168	16128	42000	0	0	0	10464
9	63624	24432	200	19200	50000	0	0	0	13624
10	64704	24846	208	19968	52000	0	0	0	12704
11	64800	24883	200	19200	50000	0	0	0	14800
12	30080	11551	160	15360	40000	0	9920	4960	0
Total	648080	248863	2344	225024	586000			63330	65780

Tabel 3. Hybrid Strategy

Bulan	Permintaan		Jam kerja dengan 1 TK	Jam kerja dengan 96 TK	Output per bulan (kg)	Inv Awal (kg)	Rencana (Kg)		Rencana (jam)	
	Kg	Jam					Overtime	Undertime	Overtime	Undertime
(1)	(2)	(3)=(2)x 3072	(4)	(5)=(4)x96	(6)=(5):3072 x 8000	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
1	49576	19037	200	19200	50000	6220		6644		2551,296
2	36216	13907	192	18432	48000			11784		4525,056
3	56664	21759	208	19968	52000		4664		1790,976	
4	50040	19215	192	18432	48000		2040		783,36	
5	59024	22665	208	19968	52000		7024		2697,216	
6	59360	22794	200	19200	50000		9360		3594,24	
7	61528	23627	208	19968	52000		9528		3658,752	
8	52464	20146	168	16128	42000		10464		4018,176	
9	63624	24432	200	19200	50000		13624		5231,616	
10	64704	24846	208	19968	52000		12704		4878,336	
11	64800	24883	200	19200	50000		14800		5683,2	
12	30080	11551	160	15360	40000			9920		3809,28
Total	648080	248863	2344	225024	586000		84208	28348	32335,87	10885,63

Tabel 4. Perbandingan Biaya Produksi

Perencanaan Produksi	Strategi	Biaya Produksi	Penghematan
Awal	-	Rp 34.544.157.305	-
Agregat	Chase Strategy	Rp 34.363.613.539	Rp 180.543.766
	Level Strategy	Rp 34.498.749.113	Rp 45.408.192
	Hybrid Strategy	Rp 34.309.777.593	Rp 234.379.712

Analisis perbandingan biaya produksi awal dengan biaya produksi melalui *Hybrid Strategy* ditinjau dari komponen-komponen berikut:

1. Biaya Tenaga Kerja Langsung
Biaya tenaga kerja langsung pada produksi awal dan pada perencanaan agregat melalui *Hybrid Strategy* adalah sama yaitu sebesar Rp 1.125.120.000 sesuai dengan jam kerja reguler yang tersedia untuk 96 orang tenaga kerja.
2. Biaya Tenaga Kerja Langsung
Biaya tenaga kerja langsung pada produksi awal dan pada perencanaan agregat melalui *Hybrid Strategy* adalah sama yaitu sebesar Rp 1.125.120.000 sesuai dengan jam kerja reguler yang tersedia untuk 96 orang tenaga kerja.
3. Biaya Bahan Baku Langsung dan Biaya *Overhead* Produksi
Biaya bahan baku langsung dan biaya *overhead* produksi yang dikeluarkan adalah sama sebab jumlah produk yang dihasilkan dan kapasitas produksi yang digunakan besarnya sama.

3. Biaya *Inventory*

Biaya *inventory* saat produksi awal sebesar Rp 536.038.842, sedangkan pada *Hybrid Strategy* biaya *inventory* hanya terjadi pada saat menyimpan *inventory* awal yang diperoleh dari periode sebelumnya sebesar Rp 4.711.930.

4. Biaya *Overtime* dan *Undertime*

Pada saat produksi awal tidak dilakukan *overtime* dan *undertime*, tapi dengan *Hybrid Strategy* diperlukan biaya *overtime* sebesar Rp 242.519.040 dan biaya *undertime* sebesar Rp 54.428.160.

3.6 Perencanaan Agregat dengan Strategi Terpilih

Setelah dilakukan evaluasi biaya produksi antara perencanaan produksi awal dengan perencanaan produksi menggunakan 3 strategi agregat, langkah selanjutnya adalah melakukan perencanaan agregat dengan strategi terpilih untuk periode Januari-Desember 2013. Perencanaan agregat untuk periode Januari-Desember 2013 terdiri dari empat fase, yaitu dijelaskan pada subbab-subbab selanjutnya.

3.6.1 Peramalan Permintaan

Metode peramalan yang digunakan untuk meramalkan permintaan P01 dan P02 adalah metode *moving average*, *weighted moving average*, dan *exponential smoothing*; karena ketiga metode tersebut tidak mempertimbangkan pola *trend* dan *seasonal*.

Peramalan dengan metode *exponential smoothing* dilakukan dengan nilai α 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 0,95 dan 0,99. Sedangkan metode *moving average* dilakukan dengan nilai n sama dengan 2, 3, 4, dan 5. Metode *weighted moving average* dilakukan dengan nilai n = 2 dengan bobot $w_1= 0,6$ dan $w_2= 0,4$; n = 3 dengan bobot $w_1= 0,5$; $w_2= 0,3$ dan $w_3= 0,2$; kemudian n = 4 dengan bobot $w_1= 0,4$; $w_2= 0,3$; $w_3= 0,2$ dan $w_4= 0,1$. Dari masing-masing metode dipilih yang memberikan MAPE terkecil, kemudian antar metode dipilih lagi metode terbaik yang memberikan MAPE terkecil.

Tabel 2 menunjukkan hasil peramalan untuk P01. Hasil peramalan tersebut merupakan hasil peramalan dengan nilai MAPE terkecil dari masing-masing metode. Dari ketiga metode tersebut, dipilih metode terbaik untuk P01 dengan nilai MAPE terkecil yaitu 45,684 pada metode *exponential smoothing* dengan $\alpha = 0,6$.

Sedangkan pada Tabel 5 ditunjukkan hasil peramalan untuk P02. Dari Tabel 6 dapat diketahui metode terbaik untuk produk P02 yaitu *Moving Average* 3 bulan, dengan nilai MAPE terkecil yaitu sebesar 25, 3736.

Tabel 5. Hasil Peramalan P01 Periode Januari-Desember 2013

Periode	Metode Peramalan		
	<i>Exponential Smoothing</i> ($\alpha=0,6$)	<i>Moving Average</i> (n=2 bln)	<i>Weighted Moving Average</i> (n=2bln)
Januari	25673,19	20796	22508,8
Februari	25673,19	25078	25249,28
Maret	25673,19	22937	24153,09
April	25673,19	24007,5	24591,56
Mei	25673,19	23472,25	24416,17
Juni	25673,19	23739,88	24486,33
Juli	25673,19	23606,06	24458,27
Agustus	25673,19	23672,97	24469,49
September	25673,19	23639,52	24465
Oktober	25673,19	23656,24	24466,8
Nopember	25673,19	23647,88	24466,08
Desember	25673,19	23652,06	24466,37
MAD	8656,689554	12464,57143	10796,4
MSE	118176534,8	189027010,3	154683
MAPE	45,6843698	53,95892025	47,14555

Tabel 6. Hasil Peramalan P02 Periode Januari-Desember 2013

Periode	Metode Peramalan		
	<i>Exponential Smoothing</i> ($\alpha=0,99$)	<i>Moving Average</i> (n=3 bln)	<i>Weighted Moving Average</i> (n=3 bln)
Januari	42070,63	29053,33	31856
Februari	42070,63	29551,11	32080
Maret	42070,63	33641,48	34060,8
April	42070,63	30748,64	33025,6
Mei	42070,63	31313,74	33147,04
Juni	42070,63	31901,29	33293,36
Juli	42070,63	31321,23	33195,91
Agustus	42070,63	31512,09	33215,37
September	42070,63	31578,2	33225,13
Oktober	42070,63	31470,5	33216,36
November	42070,63	31520,26	33218,79
Desember	42070,63	31522,99	33219,33
MAD	12170,8219	6808,380	9569,7
MSE	201956985	81522	156547964,2
MAPE	46,7316997	25,3736	29,58164569

3.6.2 Penggunaan Kapasitas Berdasarkan Kebijakan Organisasi

Pada tahun 2013 terjadi perubahan kebijakan perusahaan dimana hari kerja produktif yang sebelumnya adalah enam hari dalam seminggu, untuk tahun 2013 berubah menjadi lima hari dalam seminggu mulai Senin hingga Jumat. Perubahan kebijakan ini dilakukan perusahaan untuk mengurangi biaya produksi bersangkutan dengan upah tenaga kerja langsung yang harus dikeluarkan. Dengan terjadinya perubahan jumlah hari kerja, maka kapasitas produksi ikut berubah sehingga penggunaan mesin akan berkurang. Berkurangnya penggunaan mesin mengakibatkan penurunan biaya *overhead* produksi.

3.6.3 Penentuan Alternatif Produksi yang Layak

Alternatif produksi bersangkutan dengan cara organisasi memanfaatkan sumber daya yang dimilikinya untuk melakukan aktivitas produksinya, misalnya dengan melakukan *backorder* atau *hiring* dan *firing* tenaga kerja. Berdasarkan evaluasi biaya dengan menggunakan 3 strategi agregat, diperoleh *Hybrid Strategy* yang memberikan biaya produksi minimum melalui *overtime* dan *undertime*.

3.6.4 Penentuan Strategi Produksi yang Optimal

Pada fase ini dilakukan perencanaan produksi agregat dengan menggunakan *Hybrid Strategy*, dimana permintaan P01 dan P02 yang diperoleh dari peramalan telah dijumlahkan atau diagregatkan. Hasil perencanaan produksi agregat untuk periode Januari-Desember 2013 ditunjukkan pada Tabel 7. Dari perencanaan tersebut, diperoleh perkiraan total biaya produksi sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Total biaya produksi tahun 2013} &= \text{biaya tenaga kerja langsung} + \text{biaya bahan baku langsung} + \text{biaya overhead produksi} + \text{biaya inventory} + \text{biaya overtime} + \text{biaya undertime} \\ &= \text{Rp } 917.760.000 + \text{Rp } 32.446.133.625 + \text{Rp } 2.124.141.364 + \text{Rp } 7.260.016 + \text{Rp } 563.054.803 + \text{Rp } 0. \\ &= \text{Rp } 36.058.349.808. \end{aligned}$$

3.7 Perhitungan Disagregasi

Setelah dilakukan perencanaan produksi agregat untuk tahun 2013, selanjutnya dilakukan perhitungan disagregasi untuk mengetahui jumlah produk yang harus diproduksi tiap periode. Perhitungan disagregasi dari periode Januari hingga Desember 2013 ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Perhitungan Disagregat

Bulan	Agregat	Disagregat	
		P01	P02
1	17287,11	7795,00	9492,11
2	21206,13	9562,14	11643,99
3	22776,83	10270,39	12506,44
4	21665,98	9769,50	11896,48
5	21882,98	9867,34	12015,64
6	22108,60	9969,08	12139,52
7	21885,86	9868,64	12017,22
8	21959,15	9901,69	12057,46
9	21984,53	9913,13	12071,40
10	21943,18	9894,49	12048,69
11	21962,29	9903,10	12059,18
12	21963,33	9903,58	12059,76

Pada penelitian ini, perhitungan disagregasi dilakukan dengan menggunakan Metode Hax dan Meal. Perhitungan disagregasi berada pada level *item*, sehingga yang menjadi fokus adalah P01 dan P02 secara individual. Jumlah permintaan serta *inventory* P01 dan P02 terlebih dulu diubah dari kg menjadi jam orang

dengan mengalikan tiap *output* permintaan dengan 3072 jam. Tahap pertama dalam proses disagregasi yaitu melakukan perhitungan volume produksi optimal. Kemudian dilanjutkan dengan perhitungan disagregasi untuk masing-masing periode.

Berdasarkan Tabel 8 dapat diketahui bahwa perencanaan disagregat sesuai dengan kapasitas perencanaan agregatnya. Pada bulan pertama rencana agregatnya adalah 17287,11 jam orang. Sedangkan rencana disagregat bulan pertama untuk P01 adalah 7795,00 jam orang dan P02 adalah 9492,11 jam orang sehingga totalnya sama dengan 17287,11 jam orang. Dengan demikian, perencanaan disagregat periode Januari 2013 sesuai dengan perencanaan agregatnya.

3.8 Jadwal Induk Produksi

Dari perhitungan disagregasi dengan metode Hax dan Meal, dapat disusun Jadwal Induk Produksi untuk periode Januari hingga Desember 2013.

Tabel 9. Jadwal Induk Produksi

Bulan	Rencana Agregat (Jam)	JIP				
		Kilogram		Jam		
		P01	P02	P01	P02	Jumlah
1	17287,11	20299,48	24719,04	7795,001	9492,1	17287,11
2	21206,13	24901,41	30322,89	9562,142	11643,9	21206,13
3	22776,83	26745,82	32568,85	10270,39	12506,4	22776,83
4	21665,98	25441,39	30980,44	9769,495	11896,5	21665,98
5	21882,98	25696,21	31290,72	9867,343	12015,6	21882,98
6	22108,6	25961,14	31613,34	9969,078	12139,5	22108,6
7	21885,86	25699,58	31294,84	9868,64	12017,2	21885,86
8	21959,15	25785,64	31399,64	9901,687	12057,5	21959,15
9	21984,53	25815,45	31435,94	9913,134	12071,4	21984,53
10	21943,18	25766,89	31376,8	9894,486	12048,7	21943,18
11	21962,28	25789,33	31404,12	9903,102	12059,2	21962,28
12	21963,33	25790,56	31405,62	9903,575	12059,8	21963,33
Total	258626					258626

Jadwal Induk Produksi diubah dari satuan *output* menjadi kilogram dengan mengalikan 1 *output* dengan 8000 kg, dimana 8000 kg merupakan hasil produksi rata-rata dalam sekali proses (3072 jam) seperti yang disajikan pada Tabel 9.

Tabel 7. Perencanaan Agregat Periode Januari-Desember 2013

Bulan	Permintaan			Jam kerja 1 TK	Jam kerja dengan 96 TK	Output per bulan (kg)	Inv Awal (kg)	Rencana (kg)		Rencana (jam)		
	Kg	Output (per 8000 kg)	Jam					Over Time	Under Time	Over Time	Under Time	Agregat Xt*
1	54726,52	6,840815	21014,984	168	16128	42000	9708	3018,52	0	1159,1117	0	17287,11
2	55224,3	6,903038	21206,131	160	15360	40000		15224,3	0	5846,1312	0	21206,13
3	59314,67	7,414334	22776,833	152	14592	38000		21314,67	0	8184,8333	0	22776,83
4	56421,83	7,052729	21665,983	176	16896	44000		12421,83	0	4769,9827	0	21665,98
5	56986,93	7,123366	21882,981	184	17664	46000		10986,93	0	4218,9811	0	21882,98
6	57574,48	7,19681	22108,6	152	14592	38000		19574,48	0	7516,6003	0	22108,60
7	56994,42	7,124303	21885,857	184	17664	46000		10994,42	0	4221,8573	0	21885,86
8	57185,28	7,14816	21959,148	112	10752	28000		29185,28	0	11207,148	0	21959,15
9	57251,39	7,156424	21984,534	168	16128	42000		15251,39	0	5856,5338	0	21984,53
10	57143,69	7,142961	21943,177	168	16128	42000		15143,69	0	5815,177	0	21943,18
11	57193,45	7,149181	21962,285	160	15360	40000		17193,45	0	6602,2848	0	21962,29
12	57196,18	7,149523	21963,333	128	12288	32000		25196,18	0	9675,3331	0	21963,33
Total	683213,14	85,4	262353,85	1912	183552	478000		195505,14	0	75073,974	0	258625,97

3.9 Analisis Hasil

Analisis dilakukan pada masing-masing hasil perhitungan yang telah diperoleh.

3.9.1 Analisis Hasil Perencanaan Agregat dengan Strategi Terpilih

Perencanaan produksi agregat periode Januari-Desember 2013 menggunakan *Hybrid Strategy* yang terpilih berdasarkan evaluasi karena memberikan biaya produksi paling minimum. Selanjutnya dilakukan peramalan dengan metode *Exponential Smoothing*, *Moving Average*, dan *Weighted Moving Average*; dimana diperoleh bahwa metode peramalan terbaik untuk P01 adalah *Exponential Smoothing* dengan nilai $\alpha = 0,6$ dan metode *Moving Average* untuk P02 dengan $n = 3$. Hasil peramalan tersebut kemudian digunakan untuk melakukan perencanaan produksi agregat periode mendatang. Perencanaan produksi agregat periode Januari-Desember 2013 memberikan perkiraan total biaya produksi sebesar Rp 36.058.349.808. Sesuai dengan kebijakan perusahaan yang memberlakukan 5 hari kerja dalam seminggu demi mengurangi biaya produksi bersangkutan dengan upah tenaga kerja langsung yang harus dikeluarkan, perkiraan biaya yang dihitung memberikan

hasil terjadinya penurunan biaya pada aspek biaya tenaga kerja langsung, tapi di sisi lain terjadi kenaikan biaya pada aspek biaya bahan baku langsung dan biaya *overhead* produksi. Biaya bahan baku langsung mengalami kenaikan karena jumlah produk yang akan diproduksi diramalkan lebih besar daripada tahun sebelumnya.

3.9.2 Analisis Hasil Perhitungan Disagregasi

Perhitungan disagregat dengan Metode Hax dan Meal memberikan hasil berupa jumlah produksi per item produk P01 dan P02 tiap periode. Dari perhitungan disagregasi tersebut diketahui jumlah produk P01 dan P02 dalam satuan jam menunjukkan bahwa jam yang dibutuhkan untuk memproduksi kedua produk tersebut sesuai dengan kapasitas jam yang tersedia berdasarkan perencanaan agregat sebelumnya.

3.9.3 Analisis Jadwal Induk Produksi

Berdasarkan Lampiran 2, jumlah produk yang akan direalisasikan ditambah dengan sisa *inventory* periode sebelumnya telah sesuai dengan jumlah produk yang diramalkan. Sedangkan kapasitas jam yang dihasilkan merupakan penggabungan antara kapasitas jam kerja reguler dan kapasitas *overtime* yang telah

direncanakan secara agregat. JIP tersebut berfungsi bagi perusahaan untuk mengetahui berapa kilogram tembakau P01 dan P02 yang harus diproduksi selama Januari-Desember 2013 serta alokasi jam kerja yang dibutuhkan, baik reguler maupun *overtime*.

4. Penutup

Dari penelitian tentang perencanaan produksi agregat pada PT X didapatkan kesimpulan sebagai berikut.

1. Berdasarkan hasil analisis pembahasan, strategi terbaik untuk perencanaan produksi agregat periode Januari-Desember 2013 adalah *Hybrid Strategy* karena memberikan total biaya produksi paling minimum sebesar Rp 34.309.781.219, dibandingkan menggunakan *Chase Strategy* dan *Level Strategy* yang membutuhkan biaya masing-masing sebesar Rp 34.363.613.539 dan Rp 34.498.749.113.
2. Dari hasil perencanaan produksi agregat periode Januari-Desember 2013; Jadwal Induk Produksi untuk P01 rata-rata sebesar 25307,74 kg dengan jumlah terbesar 26745,82 kg untuk periode Maret 2013. Sedangkan Jadwal Induk Produksi untuk P02 memiliki jumlah rata-rata sebesar 30817,69 kg dengan jumlah terbesar 32568,85 kg untuk periode Maret 2013.
3. Perhitungan biaya produksi awal PT X sebesar Rp 34.544.157.305 sedangkan perhitungan biaya perencanaan agregat menggunakan strategi terpilih sebesar Rp 34.309.781.219, sehingga biaya produksi mengalami penghematan atau penurunan sebesar Rp 234.376.086. Kemudian perencanaan produksi agregat untuk periode selanjutnya yaitu periode Januari-Desember 2013 memberikan perkiraan biaya produksi sebesar Rp 36.058.349.808.

Daftar Pustaka

Gasperz, V. (2001). *Production Planning and Inventory Control*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

Heizer, J. dan B. Render. (2005). *Manajemen Operasi Edisi Ketujuh Terjemahan*. Jakarta: Salemba Empat.

Kusuma, H. (2009). *Manajemen Produksi: Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Andi Offset

Makridakis, S., S.C. Wheelwright, & R. J. Hyndman. (2000). *Forecasting: Methods and Applications*. New York: John Wiley & Sons.

Nasution, A. H. & Y. Prasetyawan. (2008). *Perencanaan & Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Reid, R. D. & N. R. Sanders. (2007). *Operations Management 3rd Edition*. New York: John Wiley & Sons.