

## OPTIMASI PROFIT PADA PRODUKSI GULA SEMUT FORTIFIKASI VITAMIN A DENGAN TIGA TINGKATAN KUALITAS *GRADE* DI PT. XYZ

NINA HAIRIYAH

*Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Politeknik Negeri Tanah Laut, Jl. A. Yani, Km 6,  
desa Panggung, kecamatan Pelaihari, kabupaten Tanah Laut, Kalimantan Selatan*

Naskah diterima : 28 April 2015; Naskah disetujui : 30 Mei 2015

### ABSTRAK

*Optimasi profit pada produksi gula semut fortifikasi vitamin A dengan tiga tingkatan kualitas grade adalah sebuah upaya untuk mendapatkan keuntungan pada kondisi ideal pada proses produksi gula semut fortifikasi vitamin A dengan tiga tingkatan kualitas grade di PT. XYZ. Optimasi profit ini dilakukan dengan menggunakan metode linier programming. Keuntungan aktual perusahaan selama bulan yang diuji (tahun 2013) yaitu sebesar Rp 2.356.998.626 dan keuntungan perusahaan pada kondisi optimum setelah diolah menggunakan linier programming oleh software POM for Windows 3 adalah Rp2.978.937.000, yang artinya perusahaan masih dapat menerima keuntungan tambahan sebesar Rp 621.938.374.*

*Kata kunci : gula semut, fortifikasi vitamin A, optimasi*

### PENDAHULUAN

PT. XYZ adalah sebuah perusahaan yang memproduksi gula semut fortifikasi vitamin A dengan tiga tingkatan kualitas *grade*. Perusahaan ini memproduksi produk gula semut dengan bahan baku utama yaitu air nira dengan *fortifikasi* (pengkayaan kandungan) ekstrak vitamin A. Air nira sebagai bahan baku utama harus ditambahkan dengan kapur sirih untuk menetralkan pH. Proses produksi diawali dengan tahap perebusan dimana pada tahap ini harus dijaga kestabilan suhunya agar tidak melebihi 80<sup>0</sup>C yang dapat merusak atau menghilangkan kandungan vitamin A yang ditambahkan. Selanjutnya dilakukan proses pengendapan, pencetakan, pengkristalan, penepungan hingga menjadi gula semut dan dilanjutkan dengan tahap pengemasan.

Gula semut fortifikasi vitamin A yang dihasilkan, dikelompokkan menjadi tiga tingkatan kualitas *grade* yang didasarkan pada % kadar air, kandungan vitamin A, % kadar glukosa, % kadar karbohidrat dan % kandungan mikroorganisme pada produk akhir. *Grade A* adalah kelompok produk yang dikemas dengan kemasan primer kecil ukuran 8 gram yang akan dipasarkan untuk hotel dan *café*, dengan kriteria (kadar air < 2%, kadar vitamin A > 8 IU, kadar sukrosa 86 %, kadar karbohidrat < 90 % , protein > 2,3%, lemak < 0,4%). *Grade B* adalah kelompok produk yang dikemas dengan kemasan plastik ukuran 250 gram yang akan dipasarkan untuk minimarket, dengan kriteria (kadar air 3- 4%, kadar vitamin A 6- 7 IU, kadar sukrosa >83 %, kadar karbohidrat 90 % , protein > 2%, lemak < 0,4%). *Grade C* adalah kelompok produk yang dikemas dengan kemasan plastik ukuran 500 gram yang akan dipasarkan untuk pemenuhan permintaan *bakery*, dengan kriteria (kadar air 5-8 %, kadar vitamin A > 4-5 IU, kadar sukrosa > 80 %, kadar karbohidrat < 90 % , protein 1,5-2 %, lemak < 0,4%).

Profit yang dihasilkan oleh perusahaan dengan produksi tiga tingkatan kualitas *grade* selama ini di rasa belum optimal, sehingga perlu dilakukan kajian untuk mengoptimasi profit yang dihasilkan. Menurut Nasendi dan Anwar (2005), optimasi adalah serangkaian proses mendapatkan gugus kondisi yang diperlukan untuk mendapatkan hasil terbaik dalam situasi tertentu. Dengan pendekatan normatif dapat diketahui bahwa optimasi mengidentifikasi penyelesaian terbaik suatu masalah yang diarahkan pada maksimisasi, atau minimisasi melalui fungsi tujuan. Optimasi adalah suatu pendekatan normatif untuk mengidentifikasi suatu penyelesaian terbaik dalam pengambilan keputusan suatu permasalahan. Dalam optimasi ini, perusahaan akan mendapatkan hasil terbaik sesuai dengan batasan yang diberikan.

Optimasi merupakan pencapaian suatu keadaan yang terbaik, yaitu pencapaian suatu solusi masalah yang diarahkan pada batas maksimum dan minimum (Soekartawi, 2007). Persoalan optimasi meliputi optimasi tanpa kendala dan optimasi dengan kendala. Dalam optimasi tanpa kendala, faktor-faktor yang menjadi kendala terhadap suatu fungsi tujuan diabaikan sehingga dalam menentukan nilai maksimum atau minimum tidak terdapat batasan untuk berbagai pilihan peubah yang tersedia.

Penelitian mengenai optimasi produksi telah sering dilakukan tetapi mengenai optimasi produksi gula semut fortifikasi vitamin A belum pernah dilakukan. Beberapa penelitian optimasi produksi lain antara lain sebagai berikut (1) Nasrun (2009) Meneliti tentang optimasi produksi nata de coco mentah pada PD. Risna Sari kabupaten cianjur provinsi Jawa Barat. Model yang digunakan dalam penelitian adalah model program linier (Linear Programming) dengan bantuan pengolahan data menggunakan software LINDO (Linear Interactive and Discrete Optimizer). Hasil analisis menunjukkan bahwa dengan adanya optimalisasi maka terjadi peningkatan keuntungan, keuntungan optimal yang akan diperoleh perusahaan apabila perusahaan berproduksi pada kondisi optimal yaitu sebesar Rp. 161.146.578,- sedangkan keuntungan yang diperoleh perusahaan pada kondisi aktual adalah sebesar Rp. 153.371.340,- selisih keuntungan sebesar Rp. 7.775.238,-. Sumberdaya yang berlebih pada kondisi optimal adalah air kelapa, cuka taiwan dan gula pasir dengan nilai sebesar nilai tertentu, sedangkan sumberdaya lain seperti jam kerja tenaga kerja langsung dan jam kerja mesin pemotong nata telah habis terpakai.

Kemudian (2) yaitu penelitian Puspitasari (2007), mengenai Pengembangan Model Matematis Untuk Optimasi Perencanaan Produksi Minuman Marimas (Studi Kasus di PT Ulam Tiba Halim, Semarang). Dari analisa *output*, didapatkan bahwa model *Linear Programming* mampu meningkatkan produktivitas sebesar 9,74% dan total keuntungan yang diperoleh sebesar Rp 15.851.510.000. Sedangkan model *Goal Programming* mampu meningkatkan produktivitas sebesar 4,9% dan total keuntungan yang diperoleh sebesar Rp 15.184.803.840. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi produk hasil solusi *Linear Programming* dan *Goal Programming* akan lebih menguntungkan dibandingkan kebijakan yang diterapkan perusahaan selama ini.

Penelitian berikutnya (3) oleh Lathifah 2006 mengenai optimasi produksi cocoa butter dan cocoa powder pada PT. Cacao Wangi Murni di Tangerang. Dari hasil penelitiannya diketahui bahwa dalam kondisi aktual untuk dua macam produk diproduksi pada tahun 2004. Begitu juga pada kondisi optimal kedua macam produk juga diproduksi. Akan tetapi jumlah produksinya berbeda, pada kondisi aktual jumlah produksi untuk cocoa butter dan cocoa powder adalah sebesar 4954 dan 7139. Namun pada kondisi optimal jumlah yang diproduksi untuk cocoa butter dan cocoa powder yaitu sebesar 5100 dan 6683. Sedangkan tingkat keuntungan yang diperoleh perusahaan akan lebih besar pada kondisi optimal yaitu sebesar Rp. 79.747.884.961,- dibandingkan pada kondisi aktual yang hanya sebesar Rp. 77.969.106.950,-. Dari hal tersebut dilihat bahwa terjadi peningkatan keuntungan sebesar Rp. 1.778.778.011,-.

Berdasarkan hasil yang didapatkan dari beberapa penelitian sebelumnya dengan produk dan perusahaan yang berbeda, maka pada penelitian ini dilakukan optimalisasi profit pada PT. XYZ dengan menggunakan metode analisis *Linear Programming* selanjutnya dibandingkan dengan kondisi aktual yang terjadi di perusahaan, sehingga dapat dilakukan evaluasi terhadap aktor-faktor yang menyebabkan profit industri belum mencapai hasil optimal. Hasil model *Linear Programming* dapat digunakan untuk menjawab penyelesaian atas permasalahan dalam mengoptimalkan alokasi sumberdaya dan jumlah produksi untuk meningkatkan keuntungan pada periode waktu tertentu.

Tujuan dari optimasi profit pada produksi gula semut fortifikasi vitamin A dengan tiga tingkatan kualitas grade ini adalah untuk mendapatkan keuntungan yang optimal dengan menggunakan metode *Linear Programming*.

## METODE PENELITIAN

Optimasi jumlah produksi gula semut fortifikasi vitamin A dilakukan dengan metode *Linier Programming*. Menurut Mulyono (2007), program linear (*Linear Programming* atau LP) merupakan salah satu teknik Operations Research (OR) yang digunakan paling luas dan diketahui dengan baik. LP merupakan metode matematika dalam mengalokasikan sumber daya yang langka untuk mencapai tujuan tunggal, seperti memaksimalkan keuntungan atau meminimumkan biaya. LP banyak diterapkan dalam membantu penyelesaian masalah ekonomi, industri, militer, sosial, dan lain-lain. LP berkaitan dengan penjelasan suatu dunia nyata sebagai suatu model matematika yang terdiri atas sebuah fungsi tujuan linear dan sistem kendala linear. Menurut Heizer dan Render (2005), LP adalah suatu teknik matematik yang didesain untuk membantu para manajer operasi dalam merencanakan dan membuat keputusan untuk mengalokasikan sumber daya yang ada.

Langkah-langkah pengolahan data adalah :

- a. Merumuskan masalah dalam kerangka LP
- b. Menuliskan dalam persamaan matematik LP, Setelah mengidentifikasi permasalahan, maka rumusannya dapat ditransformasi ke dalam persamaan matematik. Pertama, peubah keputusan disimbolkan dengan huruf-huruf tertentu. Setelah itu tujuan dapat ditransformasikan ke dalam simbol matematik yang disebut fungsi tujuan. Kendala-kendala juga harus ditransformasi dalam persamaan matematik atau disebut fungsi kendala.

Secara umum, model LP dalam penelitian ini dapat diformulasikan sebagai berikut :

- 1) Fungsi Tujuan

$$\text{Maks } Z = \sum_{i=1}^c \sum_{j=1}^{12} C_{ij} X_{ij}$$

Keterangan :

- $Z$  = Nilai fungsi tujuan / keuntungan optimal (Rp)  
 $C_{ij}$  = Kontribusi keuntungan produk ke-I pada bulan ke-j  
 $X_{ij}$  = Jumlah produk ke-i yang dihasilkan pada bulan ke-j  
 $i$  = Kelompok Produk  
 $j$  = Periode produksi dalam satu tahun (12 bulan)

## 2) Fungsi Kendala

Kendala bahan baku :

$$\sum_{i=1}^c \sum_{j=1}^{12} B_{ij} X_{ij} \leq b_{ij}$$

Keterangan :

$B_{ij}$  = Koefisien penggunaan bahan baku untuk produk ke-i pada bulan ke-j

$b_{ij}$  = Ketersediaan bahan baku produk ke-i pada bulan ke-j

Kendala jam Tenaga kerja langsung :

$$\sum_{i=1}^c \sum_{j=1}^{12} T_{ij} X_{ij} \leq t_{ij}$$

Keterangan :

$T_{ij}$  = Koefisien kebutuhan jam tenaga kerja langsung untuk produk ke-i pada

$t_{ij}$  = Ketersediaan jam tenaga kerja langsung untuk produk ke-i pada bulan ke-j

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis optimasi yang dilakukan pada gula semut fortifikasi vitamin A ini bertujuan memaksimalkan keuntungan, peubah keputusan ditentukan dari jumlah produksi yang dihasilkan setiap bulan nya oleh perusahaan. Fungsi kendala yang di gunakan adalah kendala bahan baku dan kendala tenaga kerja langsung. Bahan baku digunakan sebagai kendala pertama karena ketersediaan bahan baku utama yaitu air nira yang tidak konstan, sedangkan tenaga kerja langsung digunakan sebagai kendala ke dua karena jumlah produksi yang tidak konstan tergantung bahan baku, menyebabkan kebutuhan jam tenaga kerja langsung juga berubah-ubah.

Tabel 1. Peubah jenis *grade* gula semut

Tahun	Bulan	Grade		
		A	B	C
2012	Juli	$X_{11}$	$X_{21}$	$X_{31}$
	Agustus	$X_{12}$	$X_{22}$	$X_{32}$
	September	$X_{13}$	$X_{23}$	$X_{33}$
	Oktober	$X_{14}$	$X_{24}$	$X_{34}$
	November	$X_{15}$	$X_{25}$	$X_{35}$
	Desember	$X_{16}$	$X_{26}$	$X_{36}$

Tabel 2. Keuntungan gula semut per 500 gram

Tahun	Bulan	Jumlah Produksi (ton)		
		A	B	C
2012	Juli	1582	1409	1215
	Agustus	1699	1377	1112
	September	1796	1000	978
	Oktober	1629	955	1125
	November	1584	1000	1222
	Desember	1750	1276	1050

Keuntungan ini diperoleh dari hasil pengurangan pendapatan total setiap bulannya dikurangi biaya produksi selama satu bulan. Dari perhitungan di atas, dapat dirumuskan fungsi tujuan untuk memaksimumkan jumlah keuntungan :

$$\begin{aligned} \text{Maks } Z = & 1582 X_{11} + 1699 X_{12} + 1796 X_{13} + 1629 X_{14} + 1584 X_{15} + 1750 X_{16} + 1409 X_{21} \\ & + 1377 X_{22} + 1000 X_{23} + 955 X_{24} + 1000 X_{25} + 1276 X_{26} + 1215 X_{31} + 1112 X_{32} \\ & + 978 X_{33} + 1125 X_{34} + 1222 X_{35} + 1050 X_{36} \end{aligned}$$

Tabel 3. Koefisien air nira (bahan baku)

Bulan	Grade	Kebutuhan air nira (liter)	Produk yang dihasilkan (kemasan)	Koefisien yang dihasilkan	RHS
Juli	A	62.506	323.854	0,193	70.000
Agustus		65.104	337.327	0,193	70.000
September		64.520	334.301	0,193	70.000
Oktober		55.600	288.083	0,193	60.000
November		50.909	263.778	0,193	60.000
Desember		53.481	277.102	0,193	60.000
Juli	B	41.205	39.080	0,087	70.000
Agustus		40.050	38.506	0,087	70.000
September		42.010	32.759	0,087	70.000
Oktober		41.100	32.184	0,087	60.000
November		40.500	32.759	0,087	60.000
Desember		40.780	36.782	0,087	60.000
Juli	C	22.505	14.280	0,035	70.000
Agustus		21.780	14.005	0,035	70.000
September		20.500	13.870	0,035	70.000
Oktober		21.790	14.010	0,035	60.000
November		20.050	13.350	0,035	60.000
Desember		21.050	13.980	0,035	60.000

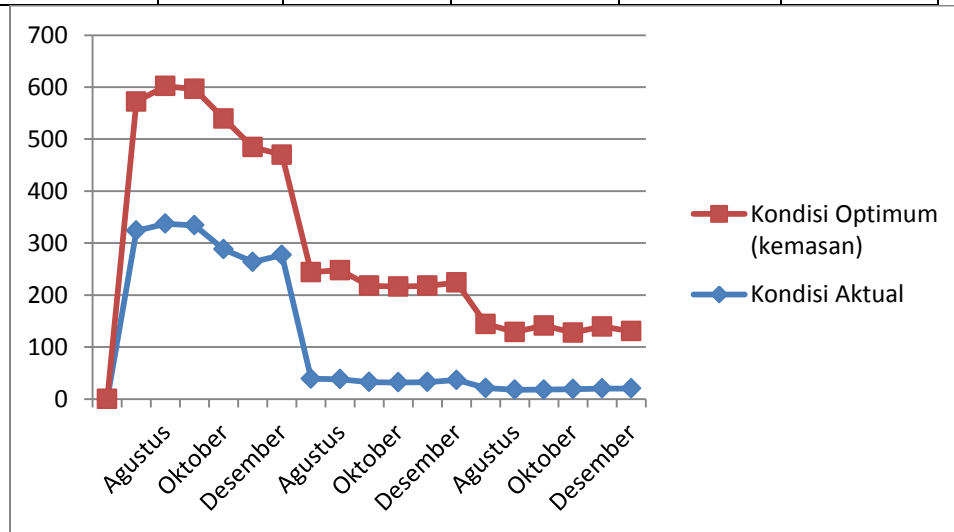
Tabel 4. Koefisien jam tenaga kerja langsung

Bulan	Jam kerja/bulan	Produksi (kemasan)	Koefisien (jam/kemasan)	RHS
Juli	85	323.864	0,0026	525
Agustus	88,43	337.327	0,0026	525
September	87,677	334.301	0,0026	525
Oktober	76,114	288.083	0,0026	525
November	70	263.778	0,0026	525
Desember	73,366	277.101	0,0026	525
Juli	72,5	39.080	0,00186	525
Agustus	71,57	38.506	0,00186	525
September	61,99	32.759	0,00189	350
Oktober	61,04	32.184	0,00190	350
November	62,0	32.759	0,00189	350
Desember	68,70	36.782	0,00187	350
Juli	44	14.280	0.0030	525
Agustus	45	14.005	0.0032	525
September	46	13.870	0.0033	525
Oktober	44	14.010	0.0031	350
November	47	13.350	0.0035	350
Desember	42	13.980	0.0030	350

Berdasarkan hasil pengolahan menggunakan program POM For Windows 3 optimal di dapatkan fungsi hasil pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil pengolahan data linier programming kombinasi optimum gula semut fortifikasi vitamin A

Bulan	Peubah	Kondisi Aktual (Kemasan)	Kondisi Optimum (kemasan)	Perbedaan	
				Selisih	%
Juli	X11	323.864	248.138	75.727	23.28
Agustus	X12	337.327	264.561	72.766	21.57
September	X13	334.301	262.251	72.050	21.55
Oktober	X14	288.083	251.470	67.441	23.41
November	X15	263.778	220.643	70.758	26.82
Desember	X16	277.102	193.020	72.208	-436.29
Juli	X21	39.080	204.894	170.501	-444.28
Agustus	X22	38.080	209.581	171.075	-465.30
September	X23	32.759	185.186	152.427	-472.37
Oktober	X24	32.184	184.211	152.027	-465.30
November	X25	32.759	185.186	152.427	-408.85
Desember	X26	36.782	187.166	150.384	-415.112
Juli	X31	21.222	123.113	-101.891	-221.10
Agustus	X32	17.879	111.152	-93.273	-198.10
September	X33	18.223	123.133	-104.910	-189.72
Oktober	X34	19.223	108.445	-89.222	-229.10
November	X35	20.221	119.221	-99.000	-175.23
Desember	X36	20.333	110.221	-89.888	-198.45



Gambar 1. Grafik perbandingan kondisi aktual dan kondisi optimum produksi gula semut fortifikasi vitamin A

Pada Tabel 5 dan Gambar 1, diketahui bahwa untuk produk gula semut fortifikasi vitamin A pada kondisi aktual lebih besar daripada kondisi optimal. Hal ini tunjukan oleh hasil yang di dapat bernilai positif, yaitu selama periode enam (6) bulan gula semut grade A mengalami produksi berlebih. Kondisi berlebih tertinggi terdapat pada bulan Agustus dan Desember 2012, yaitu 72.766 dan 72.208, yang berarti perusahaan harus mengurangi produk berlebih dan menggantinya dengan produk lain, yaitu grade C.

Untuk produksi grade C belum mencapai kondisi optimal ditunjukkan oleh tanda negatif. Selisih negatif yang terbesar pada tahun 2010 terjadi pada bulan Agust (-171,075). Hal ini menunjukkan bahwa produksi gula semut grade C masih jauh dari tingkat optimal yang seharusnya dicapai. Kondisi negatif ini didasarkan pada kebutuhan berlebih pada saat bulan puasa dan perusahaan belum mampu untuk memperhitungkan berapa produksi optimum untuk membuat grade A pada bulan tersebut.

Bedasarkan analisis primal yang ditunjukkan pada Tabel 5 dan penjelasan yang telah dijabarkan produksi grade B masih jauh dari tingkat optimal yang seharusnya dicapai. Maka dari itu, perusahaan perlu meningkatkan produksi gula semut grade B dan mengurangi produksi gula semut grade C untuk mencapai tingkat optimum produksi.

Total keuntungan aktual yang diperoleh perusahaan untuk memproduksi gula semut fortifikasi vitamin A grade A, B dan C selama periode enam bulan tahun 2012 sebesar Rp2.356.998.625 sedangkan hasil analisis optimasi berdasarkan software POM for Windows 3 dengan keuntungan optimal Rp2.978.937.000, Selisih Rp621.938.375 didapat perusahaan apabila memproduksi secara optimal.

## **KESIMPULAN**

Hasil optimasi yang dilakukan adalah kondisi sumber daya yang digunakan yaitu air nira masih berlebih (surplus). Keuntungan aktual perusahaan selama bulan yang diuji (tahun 2012) Rp 2.356.998.626 dan keuntungan perusahaan pada kondisi optimum masih dapat menerima keuntungan tambahan Rp 621.938.374.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Heizer, J. dan B. Render. (2005). Manajemen Operasi (Terjemahan). Salemba Empat, Jakarta.
- Lathifah, Masayu Azka. (2006). Optimalisasi Produksi Cocoa Butter dan Cocoa Powder Pada PT. Cacao Wangi Murni, Tangerang . Skripsi. Bogor, Indonesia: Institut Pertanian Bogor.
- Mulyono, S. (2007). Riset Operasi. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta.
- Mustaufik dan Karseno, (2004). Penerapan dan Pengembangan Teknologi Produksi Gula Semut Berstandar Mutu SNI untuk Meningkatkan Pendapatan Pengrajin Gula Kelapa di Kabupaten.
- Nasendi, B.D.E. dan Anwar. (2005). Program Linear dan Variasinya. PT. Gramedia, Jakarta.
- Nasrun, Nurul. (2009). Optimasi Produksi Nata De Coco Mentah Pada PD.Risna Sari Kabupaten Cianjur Provinsi Jawa Barat. Skripsi. Bogor, Indonesia: Institut Pertanian Bogor.
- Puspitasari, Mira. (2007). Pengembangan Model Matematis Untuk Optimasi Perencanaan Produksi Minuman Marimas (Studi Kasus di PT Ulam Tiba Halim, Semarang). *Jurnal Pengembangan Teknik Industri* jptindustridd07000.
- Soekartawi. (2007). Linear Programming : Teori dan Aplikasinya Khususnya dalam Bidang Pertanian. Rajawali Press. Jakarta.