

## ANALISIS TITIK IMPAS DAN OPTIMASI PRODUKSI MENGUNAKAN PROGRAM LINEAR

Dewi Rimbasari<sup>1)</sup>, Lilik Linawati<sup>2)</sup>, Bambang Susanto<sup>3)</sup>

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Matematika FSM UKSW

<sup>2,3</sup> Dosen Program Studi Matematika FSM UKSW

<sup>1</sup> [dewi\\_rimbasari@yahoo.co.id](mailto:dewi_rimbasari@yahoo.co.id), <sup>2</sup> [lina.utomo@yahoo.com](mailto:lina.utomo@yahoo.com), <sup>3</sup> [bsusanto@gmail.com](mailto:bsusanto@gmail.com)

### Abstrak

Suatu perusahaan makanan ringan yang menghasilkan beberapa jenis produk untuk dijual perlu mempertahankan tingkat produksi setiap jenis pada suatu nilai tertentu agar tidak merugi, untuk itu digunakan analisis titik impas atau *Break Even Point* (BEP) sebagai batas minimum produksinya. Dalam perencanaan produksi, selain titik impas terdapat kendala-kendala lain yang perlu diperhatikan seperti : besarnya permintaan pasar, ketersediaan bahan baku, ketersediaan tenaga kerja dan sarana lainnya. Pada penelitian ini jumlah optimum masing-masing produk yang harus diproduksi ditentukan dengan menggunakan metode Program Linear. Dari hasil analisis titik impas terhadap 6 produk makanan ringan yang diproduksi oleh perusahaan didapat jumlah setiap produk pada titik impas dan besarnya laba. Model Program Linear yang disusun dengan memperhatikan berbagai kendala yang ada untuk memaksimalkan laba total, diperoleh penyelesaian optimum yang menghasilkan laba Rp. 37.916.300 per bulan. Berdasarkan analisis terhadap penyelesaian optimal, dapat disarankan kapasitas produksi masih dapat ditingkatkan dengan menambahkan banyaknya bahan baku utama sebanyak sekitar 1,43%.

**Kata kunci:** *Titik Impas, Break Even Point, Optimasi Produksi, Program Linear, Analisis Sensitivitas.*

### I. PENDAHULUAN

Salah satu tujuan dari suatu perusahaan adalah untuk memperoleh laba yang maksimal agar kelangsungan hidup perusahaan dapat terus berjalan dan berkembang. Untuk mencapainya diperlukan manajemen yang baik dan efisien. Salah satu fungsi manajemen adalah sebagai alat perencanaan (*planning*). Suatu perusahaan yang menghasilkan produk jadi dalam perencanaan produksinya perlu menentukan batas produksi minimal yang harus terjual agar perusahaan tidak merugi. Untuk itu dapat dilakukan analisis titik impas (*Break Even Point*) yang menyajikan hubungan antara biaya produksi, jumlah produksi dan harga jual, sehingga memudahkan dalam menganalisis faktor yang mempengaruhi pencapaian laba perusahaan (Horngren, 2008). Analisis titik impas menghasilkan suatu kuantitas produksi yang harus dipertahankan dan ditingkatkan, sebab jika tidak maka perusahaan akan mengalami kerugian. Setelah diketahui kuantitas produksi minimal, perusahaan selanjutnya merencanakan bauran produksi optimal. Dalam usaha mengoptimalkan produksi sudah pasti akan terdapat kendala-kendala. Kendala yang muncul antara lain berasal dari faktor produksi seperti permintaan pasar, bahan baku, mesin, dan tenaga kerja yang memiliki kapasitas terbatas. Untuk menghadapi kendala ini perusahaan membutuhkan solusi produksi

dengan memperhatikan keterbatasan-keterbatasan yang ada. Solusi tersebut dapat diperoleh dengan penggunaan metode optimisasi program linear (Taylor, 2008).

Dalam penelitian ini dilakukan analisis titik impas dan optimasi produksi pada sebuah perusahaan makanan ringan berbahan baku kedelai yang memproduksi 6 jenis makanan ringan. Produk yang dihasilkan dipasarkan melalui penjualan langsung ke konsumen atau melalui agen dalam bentuk curah maupun kemasan. Dalam hal ini kendala-kendala yang membatasi adalah nilai titik impas banyaknya permintaan konsumen, persediaan bahan baku dan pendukung, tenaga kerja dan sarana. Selama ini perusahaan tidak pernah memperhitungkan atau menganalisis biaya-biaya yang terkait dengan produksi dan penjualan, sehingga berapa besar biaya pokok produksi dan berapa besar keuntungan yang didapat tidak terpantau. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui bauran produksi optimal dengan memperhatikan kendala-kendala yang ada termasuk hasil analisis titik impas sebagai salah satu kendala, agar dicapai laba total maksimal, menggunakan metode program linear. Dengan analisis sensitivitas pada penyelesaian optimal dapat diperoleh informasi sejauh mana produksi dapat dipertahankan dan ditingkatkan.

## II. KAJIAN TEORI

### Titik Impas (*Break Even Point*)

Menurut Horngen (2008) titik impas adalah jumlah penjualan yang akan menyamakan pendapatan total dengan biaya total, yaitu jumlah penjualan yang akan menghasilkan laba operasi 0 (nol). Titik impas menjelaskan berapa banyak produk yang harus dijual untuk dapat mempertahankan tingkat produksi setiap jenis produk pada suatu nilai tertentu agar tidak merugi. Titik impas banyak digunakan untuk menyelesaikan permasalahan perencanaan penjualan dan laba (Wijayanti, 2013), menetapkan target penjualan (Setiawan, 2005) dan perencanaan jangka panjang untuk pengembangan usaha (Sari, 2008). Metode yang digunakan untuk menentukan titik impas adalah Metode Marjin Kontribusi (*Contribution Margin Method*). Metode margin kontribusi menjelaskan bahwa laba ( $L$ ) didapat dari selisih antara pendapatan total dan biaya produksi. Pendapatan total adalah seluruh pendapatan yang diperoleh dari jumlah produk yang terjual ( $Q$ ) pada saat harga jual satuan ( $P$ ) tertentu. Menurut Simamora biaya produksi terdiri dari biaya variabel dan biaya tetap. Biaya variabel adalah biaya yang berubah sebanding dengan perubahan volume produksi atau penjualan. Biaya variabel total diperoleh dari jumlah produk yang diproduksi dikalikan dengan biaya variabel per satuan ( $V$ ). Biaya tetap ( $F$ ) adalah biaya yang jumlahnya tidak berubah walaupun terjadi perubahan volume produksi (Wijayanti, 2013). Dengan demikian laba dapat dirumuskan sebagai berikut:

Laba = Pendapatan – Biaya variabel – Biaya tetap

$$L = (P \times Q) - (V \times Q) - F$$

$$(P - V) \times Q = F + L \quad (1)$$

Selisih harga jual dan biaya variabel per produk menghasilkan marjin kontribusi per produk ( $C$ ), sehingga persamaan (1) dapat ditulis menjadi

$$Q = \frac{F + L}{C} \quad (2)$$

Pada kondisi titik impas, laba operasi ( $L$ ) adalah 0 (nol), maka didapatkan:

$$Q = \frac{F}{C} \quad (3)$$

Nilai  $Q$  merupakan banyaknya produk yang diproduksi atau dijual dimana perusahaan tidak mendapatkan laba, disebut sebagai titik impas. Jadi titik impas dapat diperoleh dengan cara membagi besarnya biaya tetap dengan margin kontribusi per produk. Presentase margin kontribusi per produk ( $M$ ) merupakan hasil bagi antara kontribusi per produk ( $C$ ) dengan harga jual satuan ( $P$ ). Pendapatan pada saat titik impas dihitung menggunakan rumus (4), seperti:

$$\begin{aligned} \text{Titik impas pendapatan} &= Q \times P \\ &= \frac{F}{C} \times P \\ &= \frac{F}{MP} \times P \\ \text{Titik impas pendapatan} &= \frac{F}{M} \end{aligned} \quad (4)$$

### Program Linear

Program Linear adalah suatu alat yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang memiliki keterbatasan sumber daya. Program Linear banyak digunakan untuk menyelesaikan permasalahan optimasi dalam industri, perbankan, pendidikan dan masalah-masalah lain yang dapat dinyatakan dalam bentuk linear. Secara umum model program linear tersusun dari variabel-variabel keputusan yang membentuk fungsi tujuan dan kendala-kendala. Fungsi tujuan yang berbentuk fungsi linear adalah fungsi yang akan dioptimalkan (maksimal/minimal) oleh nilai-nilai variabel keputusan yang diperoleh dengan memperhatikan kendala-kendala yang ada. Kendala dinyatakan dalam bentuk persamaan atau pertidaksamaan linear berkenaan dengan adanya keterbatasan sumber daya yang tersedia, misalnya jumlah bahan baku yang terbatas, waktu kerja, jumlah tenaga kerja, luas gudang persediaan (Taylor, 2008).

Bentuk umum model program linear adalah sebagai berikut: akan ditentukan nilai variabel keputusan:  $x_j$  dengan  $j = 1, 2, \dots, n$ , untuk mengoptimalkan (maksimumkan atau minimumkan)

$$z = \sum_{j=1}^n c_j x_j \quad (5)$$

memenuhi kendala :

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j \begin{cases} \leq \\ = \\ \geq \end{cases} b_i \quad i = 1,2,3, \dots, m \quad (6)$$

$$x_j \geq 0 \quad j = 1,2,3, \dots, n \quad (7)$$

dengan,

$z$  = fungsi tujuan

$c_j$  = koefisien fungsi tujuan pada variabel ke-  $j$

$a_{ij}$  = koefisien kendala ke-  $i$  pada variabel ke-  $j$

$b_i$  = sumber daya kendala (RHS) ke-  $i$

Terdapat beberapa cara untuk menyelesaikan model program linear. Apabila banyak variabel kurang dari tiga, maka model program linear dapat diselesaikan menggunakan metode grafik. Jika model program linear mempunyai variabel lebih dari dua, maka digunakan metode simpleks. Disamping itu juga telah banyak tersedia paket program aplikasi untuk menyelesaikan model program linear, antara lain LINDO, *Ms Excel Solver*, QS, QM (Taha, 2007). Paket program aplikasi *Ms Excel Solver* yang tersedia pada *Microsoft Office*, dikembangkan berbasis metode simpleks (Sya'diyah, 2013). Setelah diperoleh penyelesaian optimal pengolahan data dapat dilanjutkan dengan analisis sensitivitas. Analisis sensitivitas merupakan suatu usaha untuk mempelajari nilai variabel-variabel keputusan dalam suatu model matematika, jika satu, beberapa atau semua parameter model tersebut berubah atau menjelaskan pengaruh perubahan data terhadap penyelesaian optimal yang sudah ada. Analisis sensitivitas akan memberikan interval atau batas perubahan dari suatu parameter dengan memperhatikan penyelesaian optimal. Fokus analisis sensitivitas pada penyelesaian optimal model program linear, pertama adalah mengetahui sejauh mana koefisien pada fungsi tujuan boleh berubah dengan tetap mempertahankan penyelesaian optimal, kedua adalah mendapatkan nilai satu unit sumber daya (*Shadow Price*) yaitu suatu nilai yang dapat menaikkan/menurunkan nilai fungsi tujuan jika sumber daya tertentu ditambah/dikurangi satu satuan. Selanjutnya juga dapat ditentukan sejauh mana nilai RHS boleh berubah (Taha, 2007).

### III. METODE PENELITIAN

#### 1. Pengumpulan Data dan Pendefinisian Masalah.

Penelitian ini dilakukan pada perusahaan makanan ringan berbahan baku utama kedelai, dan memproduksi 6 jenis makanan ringan. Dalam penelitian ini akan ditentukan nilai titik impas menggunakan metode marjin kontibusi, yang selanjutnya akan menjadi salah satu kendala dalam model program linear. Model program linear yang disusun untuk menentukan bauran masing-masing produk dengan memperhatikan kendala-kendala titik impas, permintaan pasar, ketersediaan bahan baku, tenaga kerja dan mesin/alat yang ada agar diperoleh laba maksimal dalam satu bulan produksi.

Dari pengamatan dan pengumpulan data, diperoleh data tentang penjualan (Tabel 1), biaya variabel per produk (Tabel 2), keuntungan setiap produk (Tabel 3), data bahan baku (Tabel 4) dan data tenaga kerja dan mesin (Tabel 5) yang disajikan pada Lampiran 1. Biaya tetap yang dikeluarkan oleh perusahaan sebanyak Rp.8.300.000 setiap bulan untuk semua produk dengan perbandingan 30% untuk produk  $P_1, P_2$  dan  $P_3$  dan 70%

untuk produk  $P_4$ ,  $P_5$  dan  $P_6$ . Para pekerja bekerja mulai pukul 08.00 sampai 16.00 dengan istirahat 1 jam pada pukul 12.00 hingga 13.00. Jumlah hari kerja pada perusahaan tersebut dalam sebulan diasumsikan selama 22 hari. Tenaga kerja yang terlibat sebanyak 9 orang termasuk pemilik perusahaan.

## 2. Analisis Titik Impas.

Berdasarkan data penjualan (Tabel 1) dan data biaya variabel (Tabel 2) yang berada di Lampiran 1 dan menggunakan rumus pada persamaan (2) sampai dengan (4), ditentukan nilai titik impas masing-masing produk. Dalam hal ini laba penjualan merupakan data rata-rata penjualan dari 6 bulan.

## 3. Penyusunan Model Program Linear.

Dalam penelitian ini didefinisikan variabel keputusan adalah  $x_j$  = banyaknya pengolahan produk ke-  $j$  yang harus dilakukan dalam satu bulan, dengan  $j = 1, 2, 3, \dots, 6$ ; untuk memaksimalkan laba yang dirumuskan sebagai fungsi tujuan,  $z$ , dengan didasarkan pada keuntungan setiap produk pada satu kali pengolahan seperti yang tersaji pada Tabel 3 dalam lampiran 1, maka dirumuskan

$$z = 535.500 x_1 + 569.500 x_2 + 576.300 x_3 + 1.741.100 x_4 + 1.876.800 x_5 + 1.754.900 x_6$$

Kendala-kendala yang mempengaruhi proses produksi ini adalah:

### 1. Kendala titik impas dan permintaan.

Agar perusahaan mendapatkan keuntungan maka banyaknya produk yang diproduksi haruslah lebih besar daripada titik impas. Oleh karena itu disyaratkan bahwa besarnya permintaan penjualan harus lebih besar dari nilai titik impas. Jika permintaan atau penjualan lebih kecil dari nilai titik impas, maka permintaannya paling tidak sama dengan nilai titik impas. Dalam hal ini data penjualan pada Tabel 1 Lampiran 1 dianggap sebagai data permintaan ( $d$ ).  $d_j$  = Permintaan produk ke-  $j$ .

$$x_j \geq d_j \quad j = 1, 2, 3, \dots, 6$$

### 2. Bahan baku dan bahan lainnya

$$\sum_{j=1}^6 a_{ij} x_j \leq b_i \quad i = 1, 2, 3, \dots, 6$$

Koefisien  $a_{ij}$  dan  $b_i$  didasarkan data pada Tabel 4 dalam Lampiran 1.

## 3. Mesin dan tenaga kerja

$$\sum_{j=1}^7 a_{ij}x_j \leq b_i \quad i = 7,8,9, \dots, 13$$

Koefisien  $a_{ij}$  dan  $b_i$  didasarkan data pada Tabel 5 dalam Lampiran 1.

## 4. Kendala non-negatif

$$x_j \geq 0 \quad j = 1,2,3, \dots, 6$$

## 4. Penyelesaian model program linear.

Model program linear yang telah disusun diatas diselesaikan menggunakan *Ms Excel Solver* untuk mendapatkan penyelesaian optimal dan hasil analisis sensitivitas.

## 5. Pembahasan dan penyimpulan.

**IV. PEMBAHASAN****a) Analisis Titik Impas**

Hasil analisis titik impas berupa nilai titik impas dan pendapatan titik impas disajikan pada Tabel 6.

**Tabel 6.** Nilai dan Pendapatan Titik Impas untuk Keenam Produk dalam Satu Bulan.

Produk	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>5</sub>	P <sub>6</sub>
Nilai Titik Impas	84	80	80	209	203	206
Pendapatan Titik Impas	1.260.000	1.200.000	1.200.000	3.135.000	3.045.000	3.090.000

Dengan diperolehnya nilai titik impas setiap produk ini menginformasikan bahwa jika perusahaan memproduksi setiap produk sesuai nilai titik impas berarti perusahaan tidak akan merugi dan juga tidak mendapatkan laba. Oleh karena itu jika perusahaan ingin mendapatkan laba maka perusahaan harus memproduksi setiap produk diatas nilai titik impas.

**b) Penyelesaian Optimal Model Program Linear**

Penyelesaian optimal dari model Program Linear yang telah disusun dan diselesaikan menggunakan *Ms Excel Solver* adalah produk P<sub>1</sub> diproduksi sebanyak 2,71 kali pengolahan, produk P<sub>2</sub> diproduksi 2,67 kali pengolahan, produk P<sub>3</sub> diproduksi 3,19 kali pengolahan, produk P<sub>4</sub> diproduksi 4,8 kali pengolahan, produk P<sub>5</sub> diproduksi 8,88 kali pengolahan dan produk P<sub>6</sub> diproduksi 4,61 kali pengolahan. Dari keenam produk

tersebut akan diperoleh laba maksimal sebesar Rp.37.916.300 dalam satu bulan. Hasil penyelesaian keluaran *Ms Excel Solver* secara lengkap dapat dilihat pada Lampiran 2.

Berdasarkan penyelesaian optimal, maka permintaan produksi  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$ ,  $P_4$ ,  $P_5$  dan  $P_5$  terpenuhi, tetapi produksi produk  $P_3$  dan  $P_5$  berlebih. Analisis penggunaan sumber daya menunjukkan bahwa bahan baku utama yaitu kedelai dan minyak goreng habis terpakai untuk produksi, sedangkan bahan-bahan lain yang tersisa seperti gas bersisa 2 tabung, tepung bersisa 6,43 kg, plastik bersisa 1316 lembar dan stiker bersisa 66 lembar. Sumber daya mesin dan tenaga kerja masih banyak yang bersisa dan hanya terpakai 30% dan 40%.

### c) Analisis Sensitivitas

Hasil analisis sensitivitas terhadap penyelesaian optimal baik terhadap fungsi tujuan maupun sumber daya yang ada secara lengkap disajikan pada Lampiran 3. Pada hasil analisis sensitivitas terlihat bahwa laba satuan setiap produk masih mungkin ditingkatkan dan mempertahankan penyelesaian optimalnya, sebagai contoh produk  $P_1$  untuk sekali pengolahan labanya masih dapat ditingkatkan maksimal sebesar Rp.40.800 dari Rp.535.500. Analisis terhadap nilai satu unit (*Shadow Price*) sumber daya menunjukkan bahwa bahan baku kedelai dan minyak goreng mempunyai nilai satu unit sumber daya sebesar Rp.37.536 dan Rp.47.843. Hal ini berarti, jika RHS pada bahan baku kedelai ditambah satu satuan (1 kg), maka nilai fungsi tujuan (laba) akan meningkat sebesar Rp.37.536. Jika RHS minyak goreng ditambah satu satuan (jerigen) maka nilai fungsi tujuan (laba) akan meningkat sebesar Rp.47.843. Sedangkan penambahan bahan baku yang lain tidak memberikan pengaruh pada peningkatan nilai fungsi tujuan. Nilai RHS pada bahan baku kedelai dapat ditambah atau dikurang, dimana model program linear masih dapat memberikan penyelesaian optimal dalam batasan penambahan maksimal 14,29 kg dan pengurangan maksimal 158,79 kg. Dengan pengertian yang sama berlaku untuk untuk bahan yang lain. Mengingat bahan-bahan lain masih cukup tersisa setelah proses produksi, sedangkan kedelai dan minyak goreng habis terpakai, manum disisi lain penambahan kedelai dan atau minyak goreng dapat meningkatkan perolehan laba (fungsi tujuan), maka dengan memperhatikan batas-batas penambahan dan pengurangan RHS pada bahan baku kedelai dan minyak goreng dapat disarankan penambahan bahan baku kedelai maksimal sebesar 14,29 kg atau  $\pm 1,43\%$  dan atau penambahan minyak goreng maksimal sebesar 3,38 (jerigen) atau  $\pm 9,39\%$ . Penambahan bahan-bahan baku ini dapat meningkatkan perolehan laba.

### d) Penerapan Penyelesaian Optimal

Model program linear pada permasalahan produksi ini menghasilkan penyelesaian optimal yang merupakan bilangan real, dimana dalam penerapannya kurang realistis, misalkan produk  $P_1$  diproduksi berdasarkan 2,71 pengolahan. Banyaknya pengolahan yang lebih realistis tentunya merupakan bilangan bulat. Namun model program linear ini jika diselesaikan dengan syarat bahwa variabel keputusan ( $x_j$ ) adalah bilangan bulat atau integer (Model Program Linear Integer), maka model menghasilkan penyelesaian yang tidak layak. Oleh karena itu dalam penerapan disarankan banyaknya pengolahan setiap produk didasarkan pada penyelesaian optimal yang dibulatkan. Pembulatan ke atas atau ke bawah memperhatikan keterpenuhan permintaan. Hasil penyelesaian optimal yang dibulatkan tersaji pada Tabel 7 yang dapat digunakan sebagai perencanaan produksi pada perusahaan tersebut.

**Tabel 7.** Penyelesaian Optimal Pengolahan Produk.

Produk	Penyelesaian Optimal		Pembulatan		Permintaan	Kelebihan atau Kekurangan Produksi (Kemasan)
	Kali Pengolahan	Kemasan	Kali Pengolahan	Kemasan		
P <sub>1</sub>	2,71	231	3	255	230	25
P <sub>2</sub>	2,67	227	3	255	226	29
P <sub>3</sub>	3,19	272	3	255	227	2
P <sub>4</sub>	4,8	1.104	5	1.150	1.104	46
P <sub>5</sub>	8,88	2.043	8	1.840	1.311	529
P <sub>6</sub>	4,61	1.061	5	1.150	1.061	89

Pada penyelesaian pembulatan pada produk P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>4</sub> dan P<sub>6</sub> dibulatkan ke atas karena penyelesaian optimal tepat memenuhi permintaan, sedang P<sub>3</sub> dan P<sub>5</sub> penyelesaian optimal melebihi permintaan, oleh karena itu penyelesaian optimal dibulatkan kebawah. Berdasarkan penyelesaian pembulatan penggunaan bahan baku kedelai masih bersisa 10 kg sedangkan kebutuhan minyak goreng kurang 1,8 jerigen dan masih dalam batasan penambahan yang diijinkan (lihat Lampiran 3). Jadi disarankan produk P<sub>1</sub> diproduksi sebanyak 3 kali pengolahan, P<sub>2</sub> diproduksi sebanyak 3 kali pengolahan, P<sub>3</sub> diproduksi 3 kali pengolahan, P<sub>4</sub> diproduksi 5 kali pengolahan, P<sub>5</sub> diproduksi 8 kali pengolahan dan P<sub>6</sub> diproduksi 5 kali pengolahan.

## V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penyelesaian optimal model program linear pada permasalahan produksi perusahaan ini diperoleh nilai optimal setiap produk yang harus diproduksi dan menghasilkan laba maksimal sebesar Rp.37.916.300. Bahan baku utama yaitu kedelai dan minyak goreng habis terpakai setiap bulannya, sementara bahan yang lain dan sumber daya tenaga dan mesin masih cukup berlimpah. Perusahaan masih dapat meningkatkan pendapatan atau labanya dengan meningkatkan kapasitas produksinya yaitu menambah bahan baku kedelai sebanyak 1,43% dan atau menambah bahan baku minyak goreng sebanyak 9,39%.

Untuk perencanaan produksi disarankan untuk penyelesaian optimal yang dibulatkan yaitu memproduksi P<sub>1</sub> sebanyak 3 kali pengolahan, P<sub>2</sub> sebanyak 3 kali pengolahan, P<sub>3</sub> sebanyak 3 kali pengolahan, P<sub>4</sub> sebanyak 5 kali pengolahan, P<sub>5</sub> sebanyak 8 kali pengolahan dan P<sub>6</sub> sebanyak 5 kali pengolahan.

## VI. DAFTAR PUSTAKA

- Hornigren, Charles T., Datar, Srikant M., & Foster George. 2008. *Akuntansi Biaya Penekanan Manajerial*. Jakarta: Erlangga.
- Sari, Nilam., Lien, Damayanti. 2008. Analisis Titik Impas (BEP) Virgin Coconut Oil pada KUB “Yevo Mulia” Desa Lalombi Kecamatan Banawa Selatan Kabupaten Donggola. *The Journal J. Agroland* 15(2) : 129-134. ISSN : 0854-641X.



- Setiawan, Hendra., Wahyudi. 2005. Penerapan Break Even Point dalam Menetapkan target Penjualan (Studi Kasus pada Hotel Mirah). *The Journal Ranggagading*. Volume 5 No. 2: 106-112.
- Sya'diyah, Magfirotus., Suharto, Bambang., W, J Bambang Rahadi. 2013. Studi Optimasi Pola Tanam Untuk Memaksimalkan Keuntungan Hasil Produksi Pertanian Di Jaringan Irigasi Manyar Kecamatan Babat Kabupaten Lamongan Dengan Menggunakan Program Linier (Solver). *The Journal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. Vol 1 No 1.
- Taha, Hamdi A. 2007. *Operations Research: An Introduction*. Pearson Prentice Hall.
- Taylor III, Bernard W. 2008. *Introduction To Management Science*. Jakarta: Salemba Empat.
- Wijayanti, Suci Mulya. 2013. Analisis Break Even Point Sebagai Salah Satu Alat Perencanaan Penjualan Dan Laba (Studi Pada PT. Ultrajaya Milk Industry dan Trading Company Tbk). *The Journal Administrasi Bisnis*. Volume 5 No. 2.

**LAMPIRAN 1 : Data Produksi****Tabel 1.** Data Penjualan pada Bulan Maret – Agustus 2013.

No	Bulan Produksi	Kuantitatif Penjualan (Kemasan)					
		P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>5</sub>	P <sub>6</sub>
1.	Maret	120	110	110	937	952	1.000
2.	April	215	215	215	1.065	1.265	973
3.	Mei	414	413	413	1.210	1.479	992
4.	Juni	160	150	160	1.040	1.290	1.265
5.	Juli	363	361	360	1.240	1.554	955
6.	Agustus	109	108	103	1.130	1.325	1.180
Jumlah Penjualan		1.381	1.357	1.361	6.622	7.865	6.365
Rata-rata Penjualan		230	226	227	1.104	1.311	1.061

**Tabel 2.** Biaya Variabel untuk Satu Satuan Produk (Kemasan)

No	Jenis Biaya	Biaya Variabel (Rp)					
		P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>5</sub>	P <sub>6</sub>
1.	Bahan Baku	115.500	115.500	115.500	525.000	525.000	525.000
2.	Minyak	69.000	69.000	69.000	440.000	440.000	440.000
3.	Terigu	57.600	57.600	57.600	0	0	0
4.	Bumbu	130.000	90.000	85.000	130.000	60.000	100.000
5.	Gas	15.000	15.000	15.000	90.000	90.000	90.000
6.	Plastik Kemasan	13.500	13.500	13.500	34.500	34.500	34.500
7.	Stiker	18.000	18.000	18.000	46.000	46.000	46.000
8.	Pajak	13.500	13.500	13.500	34.500	34.500	34.500
Jumlah Biaya Variabel		432.100	392.100	387.100	1.300.000	1.230.000	1.270.000
Biaya Variabel per Kemasan		5.090	4.620	4.560	5.660	5.350	5.530

**Tabel 3.** Keuntungan untuk Setiap Produk.

Produk	Harga Jual (Rp)	Biaya Total (Rp)	Keuntungan per kemasan (Rp)	Keuntungan per pengolahan (Rp)
P <sub>1</sub>	15.000	8.700	6.300	535.500
P <sub>2</sub>	15.000	8.300	6.700	569.500
P <sub>3</sub>	15.000	8.220	6.780	576.300
P <sub>4</sub>	15.000	7.430	7.570	1.741.100
P <sub>5</sub>	15.000	6.840	8.160	1.876.800
P <sub>6</sub>	15.000	7.370	7.630	1.754.900

**Tabel 4.** Bahan Baku yang Digunakan dalam Satu Kali Resep Produksi.

Produk	Bahan Baku Mentah (kg)	Minyak Goreng (kg)	Gas (kg)	Tepung (kg)	Plastik (lembar)	Stiker (lembar)
P <sub>1</sub>	10	4,2	0,2	8	85	85
P <sub>2</sub>	10	4,2	0,2	8	85	85
P <sub>3</sub>	10	4,2	0,2	8	85	85
P <sub>4</sub>	50	-	1	-	230	230
P <sub>5</sub>	50	-	1	-	230	230
P <sub>6</sub>	50	-	1	-	230	230
<b>Persediaan per Bulan</b>	1.000	36	22	75	6.250	5.000

Produk	Mesin Peng-gorengan1 (jam)	Mesin Peng-gorengan 2 (jam)	Mesin Peniris an (jam)	Mesin Pemberian Tepung (jam)	Tenaga Kerja1 (jam)	Tenaga Kerja2 (jam)	Tenaga Kerja Pengemasan (jam)
P <sub>1</sub>	0,5	0,5	0,5	3	9	-	2
P <sub>2</sub>	0,5	0,5	0,5	3	9	-	2
P <sub>3</sub>	0,5	0,5	0,5	3	9	-	2
P <sub>4</sub>	3	2	2	-	-	14	4,5
P <sub>5</sub>	3	2	2	-	-	14	4,5
P <sub>6</sub>	3	2	2	-	-	14	4,5
<b>Persediaan per Bulan</b>	154	154	154	154	112	560	308

**Tabel 5.** Mesin dan Tenaga Kerja yang Digunakan dalam Satu Kali Resep Produksi.

**LAMPIRAN 2 : Penyelesaian Optimal (Keluaran Ms Excel Solver)**

## Target Cell (Max)

Cell	Name	Original Value	Final Value
\$H\$3	F.tujuan	-	37.916.299,86

## Adjustable Cells

Cell	Name	Original Value	Final Value
\$B\$2	Varkep x1	-	2,71
\$C\$2	Varkep x2	-	2,67
\$D\$2	Varkep x3	-	3,19
\$E\$2	Varkep x4	-	4,80
\$F\$2	Varkep x5	-	8,88
\$G\$2	Varkep x6	-	4,61

## Constraints

Cell	Name	Cell Value	Formula	Status	Slack
\$H\$5	Kedelai LHS	1.000,00	$\$H\$5 \leq \$J\$5$	Binding	0
\$H\$6	Minyak Goreng LHS	36,00	$\$H\$6 \leq \$J\$6$	Binding	0
\$H\$7	Gas LHS	20,00	$\$H\$7 \leq \$J\$7$	Not Binding	2
\$H\$8	Tepung LHS	68,57	$\$H\$8 \leq \$J\$8$	Not Binding	6,428571429
\$H\$9	Plastik LHS	4.934,29	$\$H\$9 \leq \$J\$9$	Not Binding	1315,714286
\$H\$10	Stiker LHS	4.934,29	$\$H\$10 \leq \$J\$10$	Not Binding	65,71428571
\$H\$11	Mesin Penggorengan1 LHS	59,14	$\$H\$11 \leq \$J\$11$	Not Binding	94,85714286
\$H\$12	Mesin Pengorengan2 LHS	40,86	$\$H\$12 \leq \$J\$12$	Not Binding	113,1428571
\$H\$13	Mesin Penirisan LHS	40,86	$\$H\$13 \leq \$J\$13$	Not Binding	113,1428571
\$H\$14	Mesin Pemberian Tepung LHS	25,71	$\$H\$14 \leq \$J\$14$	Not Binding	128,2857143
\$H\$15	Tenaga Kerja1 LHS	77,14	$\$H\$15 \leq \$J\$15$	Not Binding	34,85714286
\$H\$16	Tenaga Kerja2 LHS	256,00	$\$H\$16 \leq \$J\$16$	Not Binding	304
\$H\$17	Tenaga Kerja Pengemasan LHS	99,43	$\$H\$17 \leq \$J\$17$	Not Binding	208,5714286
\$H\$18	permintaan LHS	2,71	$\$H\$18 \geq \$J\$18$	Binding	-
\$H\$23	LHS	4,61	$\$H\$23 \geq \$J\$23$	Binding	-
\$H\$20	LHS	3,19	$\$H\$20 \geq \$J\$20$	Not Binding	0,52
\$H\$21	LHS	4,80	$\$H\$21 \geq \$J\$21$	Binding	-
\$H\$22	LHS	8,88	$\$H\$22 \geq \$J\$22$	Not Binding	3,18
\$H\$19	LHS	2,67	$\$H\$19 \geq \$J\$19$	Binding	-

**LAMPIRAN 3 : Hasil Analisis Sensitivitas (Keluaran Ms Excel Solver)**

Adjustable Cells

Cell	Name	Final Value	Reduced Cost	Objective Coefficient	Allowable Increase	Allowable Decrease
\$B\$2	Varkep x1	2,71	-	535500	40800	1E+30
\$C\$2	Varkep x2	2,67	-	569500	6800	1E+30
\$D\$2	Varkep x3	3,19	-	576300	1E+30	6800
\$E\$2	Varkep x4	4,80	-	1741100	135700	1E+30
\$F\$2	Varkep x5	8,88	-	1876800	1004700	121900
\$G\$2	Varkep x6	4,61	-	1754900	121900	1E+30

Constraints

Cell	Name	Final Value	Shadow Price	Constraint R.H. Side	Allowable Increase	Allowable Decrease
\$H\$5	Kedelai LHS	1.000,00	37.536,00	1000	14,28571429	158,7857143
\$H\$6	Minyak Goreng LHS	36,00	47.842,86	36	3,375	2,19
\$H\$7	Gas LHS	20,00	-	22	1E+30	2
\$H\$8	Tepung LHS	68,57	-	75	1E+30	6,428571429
\$H\$9	Plastik LHS	4.934,29	-	6250	1E+30	1315,714286
\$H\$10	Stiker LHS	4.934,29	-	5000	1E+30	65,71428571
\$H\$11	Mesin Penggorengan1 LHS	59,14	-	154	1E+30	94,85714286
\$H\$12	Mesin Pengorengan2 LHS	40,86	-	154	1E+30	113,1428571
\$H\$13	Mesin Penirisan LHS	40,86	-	154	1E+30	113,1428571
\$H\$14	Mesin Pemberian Tepung LHS	25,71	-	154	1E+30	128,2857143
\$H\$15	Tenaga Kerja1 LHS	77,14	-	112	1E+30	34,85714286
\$H\$16	Tenaga Kerja2 LHS	256,00	-	560	1E+30	304
\$H\$17	Tenaga Kerja Pengemasan LHS	99,43	-	308	1E+30	208,5714286
\$H\$18	permintaan LHS	2,71	(40.800,00)	2,71	0,521428571	2,71
\$H\$23	LHS	4,61	(121.900,00)	4,61	3,175714286	4,61
\$H\$20	LHS	3,19	-	2,67	0,521428571	1E+30
\$H\$21	LHS	4,80	(135.700,00)	4,8	3,175714286	4,8
\$H\$22	LHS	8,88	-	5,7	3,175714286	1E+30
\$H\$19	LHS	2,67	(6.800,00)	2,67	0,521428571	2,67

