

**ANALISIS OPTIMALISASI PRODUKSI PRODUK *PASTRY***  
**(Studi Kasus Salah Satu Industri *Bakery* di Kota Bandar Lampung)**

(Skripsi)

Oleh

**AILSA AZALIA**



**FAKULTAS PERTANIAN**  
**UNIVERSITAS LAMPUNG**  
**BANDAR LAMPUNG**  
**2017**

## **ABSTRACT**

### **ANALYSIS OPTIMIZATION OF PASTRY PRODUCT PRODUCTION (Case Study at One of Bakery Industry in Bandar Lampung)**

**By**

**AILSA AZALIA**

*Pastry* industries in Bandar Lampung were well developed and like other industries, they have the goal to achieve maximum profit with minimal cost. The aim of this research was to analyze if the quantity of banana's pie production which already applied was attained the maximum profit. All data were analyzed by LINDO (*Linear Interactive Discrete Optimizer*) program. The results of this research should that the actual condition is almost reached the optimal condition. The resources with an overload status which have not been maximum utilized were raw materials, production employees working hours, dough sheeter machine working hours and oven machine working hours. There was only one resource with limited utilization, its mixer working hours which is the main machine in beginning production process and caused the effect on the next process.

**Keywords:** Pastry, optimization, profit, LINDO.

## **ABSTRAK**

### **ANALISIS OPTIMALISASI PRODUKSI PRODUK *PASTRY* (Studi Kasus Salah Satu Industri *Bakery* di Kota Bandar Lampung)**

**Oleh**

**AILSA AZALIA**

Industri *pastry* di Kota Bandar Lampung berkembang dengan baik dan seperti industri lainnya memiliki tujuan untuk mendapatkan keuntungan maksimal dengan biaya seminimal mungkin. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah jumlah produksi produk pie pisang yang selama ini diterapkan sudah mencapai keuntungan yang maksimal. Pengolahan data menggunakan program LINDO (*Linear Interactive Discrete Optimizer*). Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah produksi pie pisang pada kondisi aktual sudah hampir mencapai kondisi optimalnya. Sumber daya berstatus berlebih yang belum dimanfaatkan dengan maksimal yaitu bahan baku, jam tenaga kerja produksi, dan jam kerja mesin *dought sheeter* dan *oven*. Hanya ada satu sumber daya yang penggunaannya terbatas yaitu pada jam kerja mesin *mixer* yang merupakan mesin utama dalam tahap awal proses produksi dan sangat berpengaruh pada tahap selanjutnya.

**Kata kunci:** *pastry*, optimalisasi, keuntungan dan LINDO

**ANALISIS OPTIMALISASI PRODUKSI PRODUK *PASTRY***  
**(Studi Kasus Salah Satu Industri *Bakery* di Kota Bandar Lampung)**

**Oleh**

**Ailsa Azalia**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar  
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN

Pada

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2017**

Judul Skripsi : **ANALISIS OPTIMALISASI PRODUKSI  
PRODUK PASTRY (Studi Kasus Salah  
Satu Industri Bakery di Kota Bandar  
Lampung)**

Nama Mahasiswa : **Ailsa Azalia**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1314051001**

Jurusan : **Teknologi Hasil Pertanian**

Fakultas : **Pertanian**



**1. Komisi Pembimbing**

  
**Dr. Ir. Tanto Pratondo Utomo, M.Si.**  
NIP.19680807 199303 1 002

  
**Prof. Dr. Ir. Tirza Hanum, M.S.**  
NIP. 19470203 197502 2 001

**2. Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian**

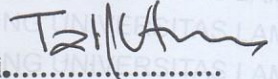
  
**Ir. Susilawati, M.Si.**  
NIP. 19610806 198702 2 001

**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

**Ketua**

**: Dr. Ir. Tanto Pratondo Utomo, M.Si.....**



**Sekretaris**

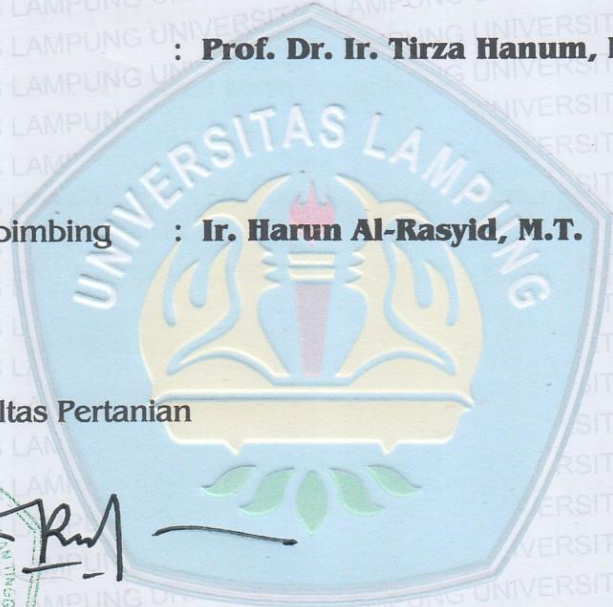
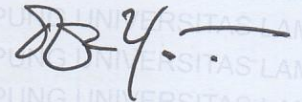
**: Prof. Dr. Ir. Tirza Hanum, M.S.**



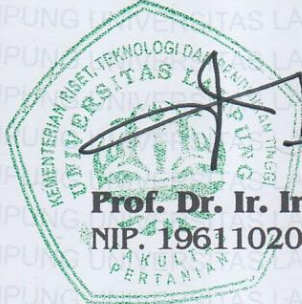
**Penguji**

**Bukan Pembimbing**

**: Ir. Harun Al-Rasyid, M.T.**



**2. Dekan Fakultas Pertanian**



**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**

**NIP. 19611020 198603 1 002**

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 26 Juli 2017**

## PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya adalah Ailsa Azalia NPM 1314051001 Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil kerja saya sendiri yang berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 9 Agustus 2017  
Yang membuat pernyataan



Ailsa Azalia  
NPM. 1314051001

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 7 September 1995, sebagai putri pertama dari dua bersaudara, dari pasangan Bapak M.Helmi dan Ibu Devita Aini. Penulis memulai pendidikan di TK R.A. Daya Bandar Lampung pada tahun 2000-2001; SD Negeri 2 Palapa pada tahun 2001-2007; SMP Negeri 1 Bandar Lampung pada tahun 2007-2010; SMA Negeri 1 Bandar Lampung pada tahun 2010-2013. Pada tahun 2013 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN)

Pada bulan Januari-Maret 2016, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Duta Yoso Mulyo, Kecamatan Rawa Pitu, Kabupaten Tulang Bawang. Pada bulan Juli-Agustus 2016, penulis melaksanakan melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT. Indo American Seafoods Lampung Selatan dengan judul “Mempelajari Sistem Pengawasan Mutu Produk Udang Roti (*Breaded Shrimp*) *Alpha Trading* di PT. Indo American Seafoods Lampung Selatan”.

Selama di perguruan tinggi, penulis pernah menjadi asisten mata kuliah Teknologi Hasil Perikanan dan Kelautan Jurusan Teknologi Hasil Pertanian tahun ajaran 2016/2017, Teknologi Hasil Perikanan Jurusan Budidaya Perairan tahun ajaran



2016/2017, Rancangan Percobaan Jurusan Teknologi Hasil Pertanian tahun ajaran 2016/2017.

Penulis pernah meraih prestasi yaitu lolos dan menjadi ketua kelompok pada Pekan Kreativitas Mahasiswa (PKM) bidang Penelitian yang diselenggarakan oleh Kementriaan Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi pada tahun 2016 dengan judul “Pemanfaatan Kulit Pepaya Sebagai Alternatif *Edible Coating* Untuk Meningkatkan Masa Simpan Tomat”. Penulis juga aktif dalam kegiatan kemahasiswaan diantaranya menjadi Duta Mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Lampung sebagai Bendahara Umum pada periode 2015-2016.

## SANWACANA

*Bismillaahirrahmaanirrahiim.* Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Optimalisasi Produksi Produk *Pastry* (Studi Kasus Salah Satu Industri *Bakery* di Kota Bandar Lampung)”. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ibu Ir. Susilawati, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung atas segala bantuan yang diberikan selama penulis menimba ilmu di Universitas Lampung.
3. Bapak Dr. Ir. Tanto Pratondo Utomo, M.Si., selaku Pembimbing Utama yang telah banyak memberikan pengarahan, bimbingan dan masukan kepada penulis dalam proses penyelesaian skripsi penulis.
4. Ibu Prof. Dr. Ir. Tirza Hanum, M.S., selaku Pembimbing Kedua skripsi sekaligus sebagai Pembimbing Akademik yang telah banyak memberikan pengarahan, bimbingan dan masukan selama proses perkuliahan hingga penyelesaian skripsi penulis.
5. Bapak Ir. Harun Al-Rasyid, M.T., selaku Penguji yang telah memberikan saran dan evaluasi terhadap karya skripsi penulis.

6. Pemilik industri *bakery* beserta karyawan yang telah memberikan izin penelitian, bantuan dan dukungan selama pelaksanaan penelitian penulis.
7. Keluarga tercinta Buyah, Ibu, Umi dan adikku Ivan atas doa, dukungan moril, motivasi, pengertian serta kasih sayang yang tiada henti demi keberhasilanku.
8. Seluruh Bapak dan Ibu dosen pengajar, staff administrasi dan laboratorium serta seluruh karyawan di Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
9. Sahabat-sahabat perkuliahan terbaikku Aisyah, Amalia, Danita, Dyah dan Jessica dan teman-teman Teknologi Hasil Pertanian angkatan 2013 terima kasih atas dukungan, motivasi, dan kebersamaan yang berharga selama ini.
10. Sahabat-sahabat terbaik (Dea, Ulfa, Tiara, Sarah, Meylita, Melati, Haysi, Dira, Jihan, Rosa) yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan canda tawa kepada penulis.

Akhir kata, penulis sangat menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan dan akan diterima dengan tangan terbuka. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis maupun pembaca.

Bandar Lampung, Agustus 2017

Penulis

*Ailsa Azalia*

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	4
1.3. Manfaat Penelitian.....	4
1.4. Kerangka Pemikiran .....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	7
2.1. Pie Pisang .....	7
2.2. Produksi.....	8
2.3. Fungsi Produksi.....	9
2.4. Optimasi .....	9
2.5. <i>Linear Programming</i> .....	12
2.6. <i>Linear Interactive Discrete Optimizer (LINDO)</i> .....	14
<b>III. METODELOGI PENELITIAN</b> .....	16
3.1. Waktu dan Tempat .....	16
3.2. Alat dan Bahan .....	16
3.3. Metode Penelitian.....	16
3.3.1. Metode pengumpulan data .....	17
3.3.1.1. Observasi .....	17
3.3.1.2. Wawancara .....	17
3.4. Metode Pengolahan Data.....	18
3.4.1. Perumusan masalah dalam persamaan matematik <i>linear programming</i> .....	18

3.4.1.1. Perumusan variabel keputusan.....	19
3.4.1.2. Perumusan fungsi tujuan.....	19
3.4.1.3. Perumusan fungsi kendala .....	19
a. Kendala bahan baku .....	20
b. Kendala jam tenaga kerja produksi.....	20
c. Kendala jam kerja mesin.....	20
d. Kendala permintaan .....	20
3.4.2. <i>Input</i> data formulasi model optimasi ke dalam aplikasi LINDO .....	21
3.4.3. Intrepeksi data keluaran LINDO .....	21
3.4.3.1. Analisis <i>primal</i> .....	22
3.4.3.2. Analisis <i>dual</i> ..	22
3.4.3.3. Analisis sensitivitas .....	23
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>24</b>
4.1. Gambaran Umum Produk.....	24
4.2. Proses Produksi .....	26
4.2.1. Penerimaan bahan baku.....	26
4.2.2. Penanganan bahan dan alat yang digunakan .....	27
4.2.3. Pembuatan kulit <i>pastry</i> .....	28
4.2.4. Pencetakan dan pengisian .....	29
4.2.5. Pemanggangan .....	29
4.2.6. Finalisasi.....	30
4.2.7. Pengemasan dan penjualan.....	30
4.3. Perumusan Masalah dalam Persamaan Matematik <i>Linear</i> <i>Programming</i> .....	31
4.3.1. Perumusan variabel keputusan .....	31
4.3.2. Perumusan fungsi tujuan .....	32
4.3.3. Perumusan fungsi kendala.....	33
4.3.3.1. Perumusan fungsi kendala bahan baku .....	33
4.3.3.2. Perumusan fungsi kendala jam tenaga kerja produksi...	35
4.3.3.3. Perumusan fungsi kendala jam kerja mesin.....	37
a. Mesin pengaduk ( <i>mixer</i> ).....	37
b. Mesin penggiling kulit <i>pastry</i> ( <i>dough sheeter</i> ).....	38
c. Mesin pemanggang ( <i>oven</i> ) .....	39
4.3.3.4. Perumusan fungsi kendala permintaan .....	40
4.4. Analisis <i>Primal</i> .....	42
4.5. Analisis <i>Dual</i> .....	44
4.5.1. Penggunaan bahan baku .....	44
4.5.2. Penggunaan jam tenaga kerja produksi .....	46
4.5.3. Penggunaan jam kerja mesin.....	46

4.5.4. Permintaan minimum .....	47
4.6. Analisis Sensitivitas .....	48
4.6.1. Analisis sensitivitas koefisien fungsi tujuan .....	48
4.6.2. Analisis sensitivitas nilai ruas kanan (RHS) kendala.....	50
<b>V. KESIMPULAN</b> .....	54
5.1. Kesimpulan .....	54
5.2. Saran .....	55

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
1. Perintah untuk menjalankan LINDO .....	15
2. Harga jual per potong, biaya total per potong, dan keuntungan per potong produk pie pisang .....	33
3. Ketersediaan bahan baku per bulan .....	34
4. Kebutuhan jam tenaga kerja bagian produksi untuk menghasilkan pie pisang per potong . .....	36
5. Kebutuhan jam kerja mesin pengaduk ( <i>mixer</i> ) untuk menghasilkan pie pisang per potong .....	38
6. Kebutuhan jam kerja mesin penggiling kulit <i>pastry</i> ( <i>dough sheeter</i> ) untuk menghasilkan pie pisang per potong .....	39
7. Kebutuhan jam kerja mesin pemanggang ( <i>oven</i> ) untuk menghasilkan pie pisang per potong .....	40
8. Data rata-rata penjualan aktual produk pie pisang per bulan di tahun 2016 .....	41
9. Produksi pie pisang pada kondisi aktual dan kondisi optimal .....	42
10. Laba kotor tiap jenis pie pisang pada kondisi aktual dan kondisi optimal.....	43
11. Hasil optimasi penggunaan bahan baku.....	45
12. Hasil optimasi penggunaan jam kerja mesin.....	47
13. Hasil optimasi permintaan minimum.....	48
14. Analisis sensitivitas nilai koefisien fungsi tujuan .....	49

15. Analisis sensitivitas ruas kanan kendala .....	52
--	----



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
1. Kerangka pemikiran .....	6
2. Produk pie pisang .....	24

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Industri *pastry* dan *bakery* di Indonesia dalam sepuluh tahun terakhir menunjukkan perkembangan pesat dan menonjolkan perpaduan cita rasa lokal serta Eropa. Industri *pastry* dan *bakery* merupakan bagian dari industri makanan yang memanfaatkan tepung terigu sebagai bahan baku utama dalam proses produksinya. *Pastry* adalah jenis olahan makanan yang terbuat dari beberapa kombinasi bahan yang pada umumnya memiliki rasa manis, mengandung lemak dan biasanya melalui tahap pembakaran. Produk *pastry* memiliki tekstur yang *flaky* (beremah dan berlapis-lapis) hal ini dikarenakan kandungan lemak yang tinggi. Berdasarkan kondisi adonannya, secara garis besar *pastry* terbagi menjadi tiga golongan yaitu *paste* atau *pastry* cair, *puff pastry* (berlipat), dan *short pastry* (Syarbini, 2016).

Provinsi Lampung, khususnya di kota Bandar Lampung, industri *pastry* dan *bakery* cukup berkembang. Industri tersebut mencakup industri olahan rumahan hingga outlet modern yang berstatus waralaba. Industri-industri tersebut bersaing ketat dalam memperebutkan para pelanggan. Melihat pesatnya perkembangan *pastry* dan *bakery* di Provinsi Lampung, pengusaha berusaha untuk menciptakan produk baru yang lebih inovatif agar semakin menarik, salah satunya ialah produk

*pastry* dan *bakery* kombinasi bahan pangan lokal Lampung yaitu pie pisang.

Pie merupakan salah satu jenis *pastry* yang tergolong jenis *short pastry*. *Short pastry* merupakan jenis *pastry* yang paling sederhana yang terbuat dari tepung terigu, gula, garam dan air. Dalam proses pembuatannya, bahan-bahan kering seperti tepung terigu, garam gula dicampur dengan lemak melalui proses pencampuran sehingga terbentuk tekstur yang beremah (*crumbly*) (Syarbini, 2016).

Pie pisang merupakan produk olahan yang berbahan baku pisang. Dengan menggunakan bahan baku pisang merupakan salah satu upaya diversifikasi pangan dengan memanfaatkan sumber daya lokal. Seperti yang diketahui pisang merupakan salah satu komoditi pertanian yang tingkat produktivitasnya cukup tinggi di provinsi Lampung. Pie pisang yang diproduksi memiliki lima jenis varian rasa yaitu coklat, keju, almond, tiramisu, dan crispy ball. Terdapat dua jenis ukuran pie pisang yang ditawarkan yaitu ukuran kecil dan ukuran besar.

Setiap industri *pastry* dan *bakery* termasuk pie tentunya memiliki tujuan yang sama, yaitu mendapatkan keuntungan yang sebanyak-banyaknya dengan biaya seminimal mungkin. Namun dalam mencapai tujuan tersebut, industri pie pada umumnya mengalami hambatan dalam pencapaian tujuan. Dalam menjalankan suatu usaha terdapat beberapa faktor sumber daya yang menjadi kendala dalam proses produksi. Seperti yang diketahui, sumber daya baik itu berupa barang maupun jasa sangat dibutuhkan oleh perusahaan untuk menghasilkan produk yang berkualitas. Sumber daya ini terdiri dari bahan baku, bahan tambahan, mesin dan peralatan, tenaga kerja manusia maupun teknologi (Asrina, 2013). Untuk itu, perlu

adanya pengalokasian sumber daya secara efisien dan efektif untuk mencapai produksi yang optimal sehingga perusahaan mampu memenuhi permintaan pasar.

Optimasi adalah proses memaksimalkan atau meminimasi suatu fungsi tujuan dengan tetap memperhatikan pembatas yang ada. Setiap perusahaan akan berusaha mencapai keadaan optimal dengan memaksimalkan keuntungan atau dengan meminimalkan biaya yang dikeluarkan dalam proses produksi (Herjanto, 2008). Proses produksi merupakan suatu kegiatan dalam menghasilkan output dengan menggunakan teknik produksi tertentu untuk mengolah atau memproses input sedemikian rupa (Sukirno, 2002). Secara umum input dalam sistem produksi terdiri atas tenaga kerja, modal, bahan baku yang digunakan, sumber energi, tanah, informasi, dan kemampuan kewirausahawan (Gaspersz, 1996).

Produksi pie pisang memiliki permasalahan yang berpengaruh pada keuntungan yang didapat. Perusahaan dihadapkan pada permasalahan untuk memenuhi permintaan pasar yang fluktuatif dengan keterbatasan sumberdaya yang ada baik itu berstatus berlebih atau kurang (Octaviani, 2012). Jumlah produksi produk Pie pisang per hari belum mampu memenuhi permintaan pasar sehingga mempengaruhi keuntungan yang diperoleh. Kendala-kendala pada proses produksi umumnya terdiri dari kendala pada bahan baku yang digunakan, jam tenaga kerja produksi, jam tenaga kerja mesin dan permintaan minimum produk.

Permasalahan yang berkaitan dengan memaksimalkan keuntungan dapat diselesaikan dengan mencari solusi yang optimal dalam proses produksi produk. Mengingat bahwa tingkat keuntungan, faktor-faktor produksi, dan produk yang dihasilkan oleh perusahaan tersebut memiliki hubungan yang linear, maka

pemecahan masalah optimasi yang digunakan adalah alat analisis *linear programming* dengan menggunakan metode simpleks (Siadari, 2016). Salah satu aplikasi *linear programming* adalah *Linear Interactive Discrete Optimizer* (LINDO). Prinsip kerja dari program ini adalah memasukkan data sebagai rumusan permasalahan yang terdiri dari fungsi maksimal atau fungsi minimal dan fungsi kendala. Berdasarkan permasalahan yang terjadi dilakukan penelitian terhadap produksi pie pisang.

## **1.2. Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah, maka tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui apakah jumlah produksi pie pisang selama ini diterapkan sudah mencapai keuntungan yang maksimal.

## **1.3. Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini adalah dihasilkannya program *linear programming* yaitu LINDO yang mudah digunakan oleh produsen untuk mengevaluasi optimalisasi produksi. Dengan program ini produsen dapat menentukan strategi dalam optimasi produksi produk *pastry* (pie pisang) untuk meningkatkan penjualan dan keuntungan.

## **1.4. Kerangka Pemikiran**

Proses produksi merupakan salah satu kegiatan yang sangat penting dalam operasi suatu perusahaan. Proses produksi merupakan suatu proses dimana adanya proses pengubahan bahan baku menjadi keluaran atau produk yang bernilai tambah dan

nilai guna. Setiap perusahaan berusaha untuk menghasilkan keuntungan yang maksimal dengan pengeluaran biaya yang minimum dengan harapan produk yang dihasilkan juga maksimal (Handoko, 1993). Perolehan keuntungan yang maksimal sangat berkaitan dengan efisiensi dalam berproduksi. Penggunaan sumber daya yang efisien turut mempengaruhi tingkat keuntungan, jika salah satu sumber daya tidak dimanfaatkan dengan maksimal dapat berpengaruh pada inefisiensi biaya sehingga keuntungan menjadi tidak maksimal (Suprihono, 2003).

Proses optimasi dapat terwujud melalui rangkaian proses yang terintegrasi mulai dari pengadaan bahan baku, proses produksi, hingga menjadi produk yang siap dipasarkan. Akan tetapi dalam proses produksi terdapat beberapa unsur yang berpengaruh pada hasil produksi yaitu modal, manajemen, sumber daya manusia, motivasi, bahan baku, mesin dan peralatan, teknologi, dan pengawasan mutu produk (Feigenbaum, 1992). Oleh karena itu, perusahaan membutuhkan perencanaan produksi yang optimal sehingga dapat menjadi pedoman dalam pengambilan keputusan.

Perencanaan produksi yang optimal diperoleh dengan menggunakan *linear programming*. Program linear dipilih karena memberikan penyelesaian atas permasalahan mengenai pengoptimalan alokasi sumber daya berupa bahan baku, bahan pengemas, jam kerja mesin, tenaga kerja, dan target produksi. Hasil *output* dari pengolahan data dengan menggunakan LINDO akan memberikan kombinasi produk yang optimal sehingga keuntungan yang maksimal dapat dicapai. Hasil *output* dari pengolahan data yang memberikan kombinasi yang optimal kemudian dibandingkan dengan kegiatan produksi actual dan dievaluasi untuk melihat

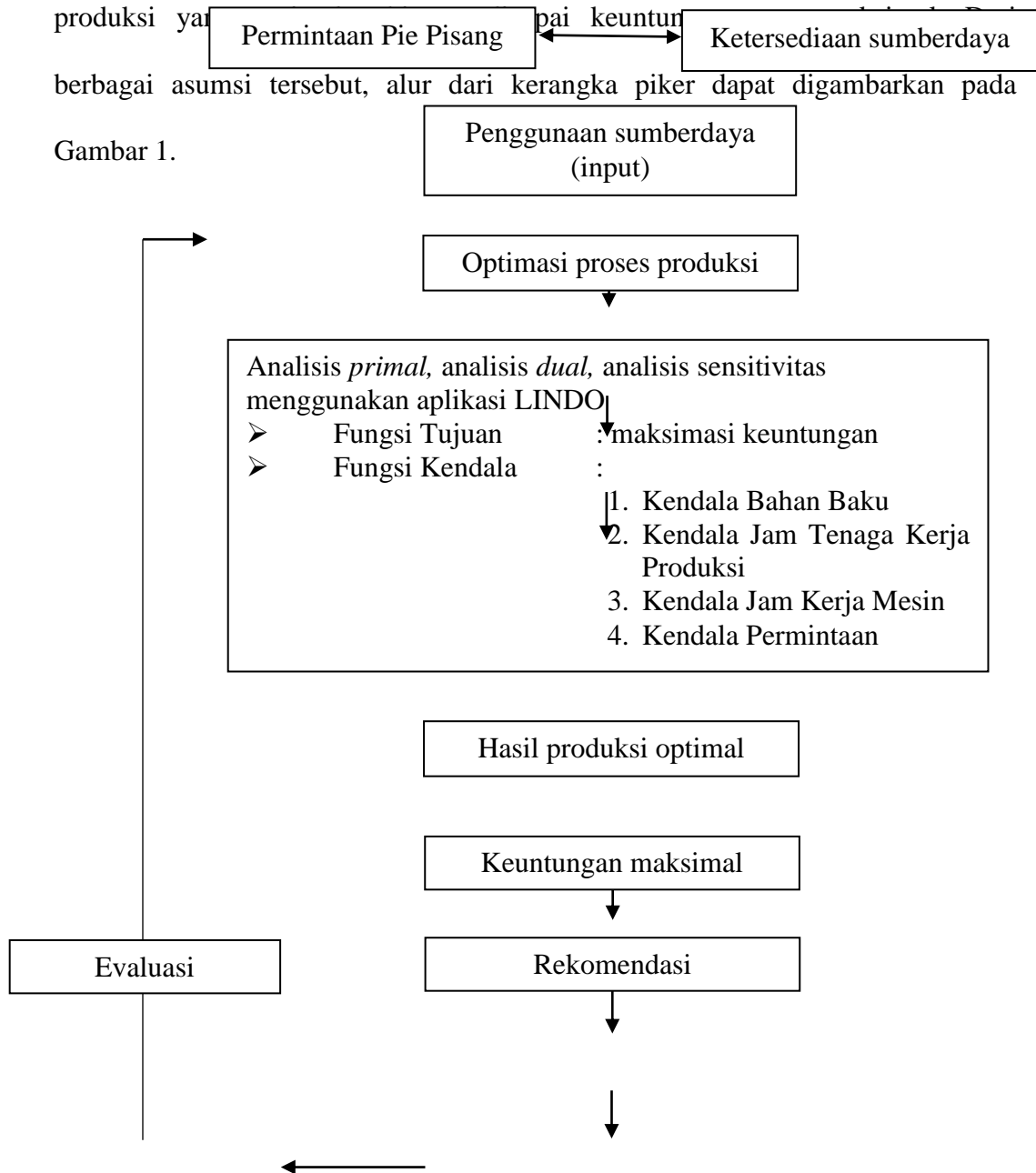
apakah kegiatan produksi yang selama ini dilakukan sudah optimal atau belum.

Apabila kegiatan produksi belum optimal, maka dicari alternative kegiatan

produksi yang

berbagai asumsi tersebut, alur dari kerangka pikir dapat digambarkan pada

Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka pemikiran

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Pie Pisang

Pie merupakan salah satu jenis produk *short pastry* yaitu jenis *pastry* yang paling sederhana yang terbuat dari bahan utama tepung terigu, gula, garam, air, dan lemak. Dalam proses pembuatannya, bahan-bahan kering seperti tepung terigu, garam dan gula dicampur dengan lemak melalui proses pencampuran sehingga terbentuk tekstur yang beremah (*crumbly*). Pie diproduksi dengan cara di panggang dengan menggunakan mesin pemanggang. Biasanya pie disajikan dengan penambahan tepung *custard* dan irisan buah di atasnya (Syarbini, 2016).

Pesatnya perkembangan teknologi dan informasi dengan memanfaatkan bahan pangan lokal yang berkualitas, telah banyak inovasi pada produk pie baik dari segi rasa maupun bentuknya. Salah satu inovasi produk pie adalah pisang. Pie pisang dibuat dengan bahan baku utama pisang. Pie pisang merupakan salah satu oleh-oleh khas Lampung yang kini sedang populer. Pie pisang memiliki ciri khas bentuk layaknya bentuk pisang dengan isian *pastry* dibagian tengah. Ciri khas bentuk tersebut menjadi kelebihan produk untuk menarik perhatian dan daya beli konsumen. Sama seperti pie pada umumnya, pie pisang juga diproduksi dengan cara dipanggang dengan mesin pemanggang.



## 2.2. Produksi

Produksi merupakan hasil akhir dalam proses atau aktivitas ekonomi dengan memanfaatkan beberapa masukan atau input (Joesron dan Fathorrozi, 2003). Secara umum produksi adalah penggunaan atau pemanfaatan sumber daya untuk mengubah suatu komoditas menjadi komoditas lainnya sehingga menambah nilai produk tersebut. Secara khusus produksi merupakan kegiatan yang diukur menurut tingkat-tingkat output per unit periode/waktu. Sedangkan outputnya sendiri senantiasa diasumsikan konstan kualitasnya (Miller *et al.*, 2000)

Menurut Partadiredja (1985) produksi dapat didefinisikan sebagai suatu proses yang menciptakan atau menambah faedah baru. Pengertian produksi lainnya yaitu suatu kegiatan dalam menghasilkan output dengan menggunakan teknik produksi tertentu untuk mengolah atau memproses input sedemikian rupa (Sukirno, 2002).

Elemen input dan output merupakan elemen yang paling banyak mendapat perhatian dalam pembahasan teori produksi. Dalam teori produksi elemen input dapat digolongkan berdasarkan jenis atau karakteristik elemen input tersebut. Secara umum input dalam sistem produksi terdiri atas tenaga kerja, modal, bahan baku yang digunakan, sumber energi, informasi, tanah, dan kemampuan kewirausahaan (Gaspersz, 1996). Teori produksi modern menambahkan unsur teknologi sebagai salah satu bentuk dari elemen input. Keseluruhan unsur-unsur dalam elemen input tadi selanjutnya dengan menggunakan teknik-teknik atau cara-cara tertentu, diolah atau diproses sedemikian rupa untuk menghasilkan sejumlah output tertentu. (Pindyck dan Robert, 2007).

### **2.3. Fungsi Produksi**

Fungsi produksi adalah suatu persamaan yang menunjukkan kombinasi input tertentu dan jumlah nilai maksimum output yang dihasilkan (Ferguson dan Gould, 1975). Fungsi produksi menunjukkan sifat hubungan di antara faktor-faktor produksi dengan tingkat produksi yang dihasilkan faktor-faktor produksi dikenal pula dengan istilah input dan tingkat produksi disebut output. Menurut Soekartawi (2003) fungsi produksi adalah hubungan fisik antara variabel yang dijelaskan (Y) dan variabel yang menjelaskan (X). Variabel yang dijelaskan (Y) adalah output dan variabel yang menjelaskan (X) adalah input.

Menurut Sudarman (2004), fungsi produksi berperan sebagai hubungan antara output yang dihasilkan dan faktor-faktor produksi yang digunakan. Faktor-faktor produksi yang digunakan umumnya terbagi menjadi dua jenis yaitu faktor produksi tetap dan faktor produksi variabel. Faktor produksi tetap adalah faktor produksi yang sifatnya tidak dapat ditambah atau dikurangi jumlahnya dalam waktu yang singkat contohnya alat atau mesin yang digunakan dalam proses produksi. Sedangkan faktor produksi variabel adalah faktor produksi yang sifatnya dapat ditambah atau dikurangi jumlahnya dalam waktu singkat contohnya bahan baku dan jumlah karyawan.

### **2.4. Optimasi**

Optimasi adalah proses memaksimalkan atau meminimasi suatu fungsi tujuan dengan tetap memperhatikan pembatas yang ada. Maksimisasi adalah optimasi produksi dengan menggunakan atau mengalokasikan input yang sudah tertentu untuk mendapatkan keuntungan yang maksimal. Sedangkan minimisasi adalah

optimasi produksi untuk menghasilkan tingkat output tertentu dengan menggunakan input atau biaya yang paling minimal (Esther *et al.*, 2013). Optimasi memegang peranan penting dalam mendesain suatu sistem. Dengan optimasi, suatu sistem dapat menghasilkan biaya pengeluaran yang lebih minimal atau profit yang lebih tinggi, menurunkan proses, meminimalisir produk yang terbuang, dan sebagainya.

Menurut Anwar dan Nesendi (1985) 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.

Setiap perusahaan akan berusaha mencapai keadaan optimal dengan memaksimalkan keuntungan atau dengan meminimalkan biaya yang dikeluarkan dalam proses produksi. Perusahaan mengharapkan hasil yang terbaik dengan keterbatasan sumberdaya yang dimiliki, namun dalam mengatasi permasalahan dengan teknik optimasi jarang menghasilkan suatu solusi yang terbaik. Hal tersebut dikarenakan berbagai kendala yang dihadapi berada diluar jangkauan perusahaan . 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. Sedangkan pada optimasi dengan kendala, faktor-faktor yang menjadi kendala terhadap fungsi tujuan diperhatikan dalam menentukan titik maksimum atau minimum fungsi tujuan (Herjanto, 2008).

Optimasi dalam waktu sekarang memerlukan bantuan software untuk menyelesaikan permasalahan yang ditemukan untuk mendapatkan solusi yang optimal dengan waktu komputasi yang lebih singkat. Keberhasilan penerapan teknik optimasi paling tidak memerlukan tiga syarat, yaitu kemampuan membuat model matematika dari permasalahan yang dihadapi, pengetahuan akan program komputer dan pengetahuan akan teknik optimasi itu sendiri. Pemakaian software dalam menyelesaikan masalah optimasi sangatlah penting. Persoalan sederhana mungkin bisa diselesaikan dengan suatu algoritma yang hanya memerlukan satu atau dua iterasi, namun jika sudah menyangkut permasalahan dengan skala besar dan melibatkan banyak iterasi dalam menemukan solusi optimal dari permasalahan itu maka diperlukan pemakaian software untuk menyelesaikannya.

Salah satu dari teknik optimasi yang dapat dipakai untuk menyelesaikan masalah optimasi berkendala adalah teknik *Linear Programming*. Pemecahan masalah dengan teknik *Linear Programming* dapat diselesaikan dengan komputer untuk menghasilkan solusi cepat dan akurat yang bermanfaat bagi manajemen perusahaan. Pada teknik optimasi harus dibentuk suatu formulasi model yang mampu menjelaskan kompleksitas dan ketidakpastian pengambilan keputusan. Model yang dibentuk akan membantu dalam menganalisa pengambilan keputusan menuju arah kerangka yang logik secara menyeluruh.

## 2.5. *Linear Programming*

*Linear Programming* merupakan suatu teknik riset operasi yang penggunaannya sangat luas. Penemu *Linear Programming* adalah George B. Dantzig. Penerapan awal *Linear Programming* terutama di bidang militer (logistik dan transportasi), setelah itu berkembang pada permasalahan pemerintah dan bisnis. Beneke and Winterboer (1973) menyatakan bahwa *Linear Programming* merupakan suatu metode perencanaan yang sangat bermanfaat untuk membantu dalam pengambilan keputusan memilih beberapa alternatif yang ada. Menurut Mulyono (2004), *Linear Programming* merupakan metode matematik dalam mengalokasikan sumber daya yang langka untuk mencapai suatu tujuan seperti memaksimalkan keuntungan atau meminimumkan biaya. Sedangkan Anwar dan Nasendi (1985) menekankan bahwa *Linear Programming* merupakan suatu teknik perencanaan yang bersifat analisis dengan menggunakan metode matematika guna menemukan beberapa kombinasi alternatif pemecahan masalah untuk kemudian memilih alternatif terbaik.

Model *Linear Programming* adalah bentuk matematik dari perumusan masalah umum dalam pengalokasian sumber daya untuk berbagai kegiatan. Model *Linear Programming* menurut Gaspersz (1998) mempunyai tiga unsur utama yaitu variabel keputusan, fungsi tujuan dan fungsi kendala.

- a) Variabel keputusan adalah variabel persoalan yang akan mempengaruhi nilai tujuan yang diinginkan. Dalam proses pemodelan, penentuan variabel keputusan harus dilakukan terlebih dahulu sebelum merumuskan fungsi

tujuan dan fungsi kendala.

- b) Fungsi tujuan, dalam model *linear programming* harus dibentuk kedalam sebuah bentuk persamaan linear. Dimana fungsi persamaan linear tersebut mencakup peubah keputusan-keputusan yang akan dimaksimumkan atau diminimumkan.
- c) Fungsi kendala adalah segala keterbatasan atau kondisi yang kurang mendukung selama proses operasional yang selalu dihadapi oleh perusahaan untuk mencapai tujuannya.

Menurut (Subagyo *et al.*, 2000) dalam *Linear Programming* dikenal dua macam fungsi yaitu fungsi tujuan (*objective function*) dan fungsi kendala (*constraint function*). Fungsi tujuan adalah fungsi yang menggambarkan tujuan atau sasaran didalam permasalahan *Linear Programming* yang berkaitan dengan pengaturan sumber daya secara optimal, untuk memperoleh keuntungan maksimal atau biaya minimal. Sedangkan fungsi kendala merupakan bentuk penyajian secara matematik batasan ketersediaan kapasitas yang akan dialokasikan secara optimal ke berbagai kegiatan.

Menurut Handoko (1999) terdapat lima asumsi dasar yang menjadi ciri khas model *Linear Programming* yaitu :

- 1) *Linearitas*, artinya fungsi tujuan dan fungsi kendala harus dapat dinyatakan sebagai fungsi linier dan hubungan antara variabel juga bersifat linier.
- 2) *Proporsionalitas*, artinya naik turunnya nilai Z dan penggunaan sumber daya atau fasilitas yang tersedia akan berubah sebanding (proporsional) dengan perubahan tingkat kegiatan.

- 3) *Aditivitas*, artinya kenaikan dari nilai tujuan ( $Z$ ) yang diakibatkan oleh kenaikan suatu kegiatan dapat ditambahkan tanpa mempengaruhi bagian nilai  $Z$  yang diperoleh dari kegiatan lain.
- 4) *Divisibilitas*, artinya keluaran (*output*) yang dihasilkan oleh setiap kegiatan dapat berupa bilangan pecahan
- 5) *Deterministik*, artinya semua parameter dalam model *Linear Programming* tetap dan dapat diketahui atau ditentukan secara pasti.

Teknik *linear programming* mampu menunjukkan kepastian yang memberikan analisis kondisi optimal dan analisis parameter secara sistematis, yang memungkinkan perusahaan mengambil keputusan untuk melakukan pengujian sensitivitas pemecahan optimum yang statis terhadap perubahan yang bersifat sementara ataupun berkelanjutan pada berbagai parameter dari model tersebut (Taha, 1996).

## **2.6. *Linear Interactive Discrete Optimizer (LINDO)***

LINDO adalah salah satu program komputer yang dikeluarkan oleh Winston. Kepanjangan LINDO adalah *Linear Interactive Discrete Optimizer*. Program ini dapat digunakan untuk mengetahui berbagai permasalahan yang dapat dimodelkan dalam bentuk linear. Prinsip kerja dari program ini adalah memasukkan data sebagai rumusan permasalahan yang terdiri dari fungsi maksimal atau fungsi minimal dan fungsi kendala.

Menurut Linus Scharge (1991), perhitungan yang digunakan pada Lindo pada dasarnya menggunakan metode simpleks. Sedangkan untuk menyelesaikan masalah pemrograman linear integer nol-satu software Lindo menggunakan

Metode Branch and Bound (metode Cabang dan Batas). Untuk menentukan nilai optimal dengan menggunakan Lindo diperlukan beberapa tahapan yaitu:

1. Menentukan model matematika berdasarkan data real
2. Menentukan formulasi program untuk Lindo
3. Membaca hasil report yang dihasilkan oleh Lindo.

Kegunaan utama dari program Lindo adalah untuk mencari penyelesaian dari masalah linier dengan cepat dengan memasukan data yang berupa rumusan dalam bentuk linier. Lindo memberikan banyak manfaat dan kemudahan dalam memecahkan masalah optimasi dan minimasi. Program ini menghendaki masukan model matematik *Linear Programming* dengan format standar. Masukkan tersebut akan diolah dengan proses tertentu, untuk menghasilkan keluaran. Hasil olahan program sebagai keluaran sistem, dapat ditampilkan dalam dua format, yaitu format LINDO dan format simpleks. Format simplek di lain pihak, merupakan hasil olahan program yang masih mentah dan masih merupakan keluaran langsung dari program yang perlu dikembangkan lagi agar lebih bermanfaat dalam proses pembuatan keputusan manajerial. Selama peubah-peubah dalam program sasaran linear juga mengikuti sifat linear, maka LINDO dapat digunakan (Siswanto, 2007). Perintah yang biasa digunakan untuk menjalankan program LINDO adalah pada (Tabel 1).

Tabel 1. Perintah untuk menjalankan program LINDO

No	Perintah	Fungsi
1	MAX	digunakan untuk memulai data dalam masalah maksimasi
2	MIN	digunakan untuk memulai data dalam masalah minimasi
3	END	digunakan untuk mengakhiri data
4	GO	digunakan untuk pemecahan dan penyelesaian masalah
5	LOOK	digunakan untuk mencetak bagian yang dipilih dari data yang ada
6	GIN	digunakan untuk variable keputusan agar bernilai bulat
7	INTE	digunakan untuk menentukn solusi dari masalah biner



8	INT	sama dengan INTE
9	SUB	digunakan untuk membatasi nilai maksimumnya
10	SLB	digunakan untuk membatasi nilai minimumnya
11	FREE	digunakan agar solusinya berupa bilangan real

---

### **III. METODELOGI PENELITIAN**

#### **3.1. Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari–April 2017 di salah satu industri *bakery* di Kota Bandar Lampung, Lampung.

#### **3.2. Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *logbook*, alat perekam (*recorder* atau *handphone*), aplikasi Microsoft Excel, aplikasi *linear programming* yaitu LINDO, seperangkat komputer. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah berbagai sumber pustaka dan literatur terkait analisis yang dilakukan.

#### **3.3. Metode Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah survey dan studi kasus. Metode dalam penelitian ini bersifat kuantitatif dalam menghitung optimalisasi dalam produksi. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari data historis perusahaan dan pengamatan secara langsung terhadap kondisi produk pie pisang serta wawancara dengan pihak-pihak terkait penelitian di perusahaan. Data sekunder diperoleh dari berbagai studi pustaka dan literatur lainnya yang relevan dengan penelitian ini.

### **3.3.1. Metode pengumpulan data**

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder yang bersifat kualitatif dan kuantitatif. Jenis data primer meliputi proses produksi pie pisang, jumlah ketersediaan bahan baku, jumlah penggunaan bahan baku, jumlah produksi pie pisang tahun 2016, jumlah penjualan pie pisang tahun 2016, jumlah karyawan, jenis alat yang digunakan, biaya total produksi pie pisang, harga jual produk pie pisang. Sedangkan jenis data sekunder meliputi gambaran umum produk pie pisang serta berbagai studi pustaka dan literatur yang relevan. Metode pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini terdiri dari observasi dan wawancara.

#### **3.3.1.1. Observasi**

Observasi dilakukan dengan melakukan proses pengamatan langsung terhadap kondisi yang ada di perusahaan. Proses identifikasi dilakukan untuk mengetahui mekanisme pengendalian persediaan dan aktivitas-aktivitas terkait. Data yang diperoleh melalui observasi meliputi proses produksi pie pisang yakni mulai dari penerimaan bahan baku, proses produksi, hingga penjualan pie pisang.

#### **3.3.1.2. Wawancara**

Wawancara dilakukan untuk melengkapi informasi yang diperoleh melalui pengamatan. Responden ditentukan dengan menggunakan metode *purposivesampling* yakni dipilih secara khusus berdasarkan tujuan penelitian. Pada penelitian ini responden dipilih dengan pertimbangan berkompeten memberikan informasi yang relevan. Data yang diperoleh melalui wawancara

meliputi proses produksi pie pisang, jumlah ketersediaan bahan baku, jumlah penggunaan bahan baku, jumlah produksi pie pisang tahun 2016, jumlah penjualan pie pisang tahun 2016, jumlah karyawan, jenis alat yang digunakan, biaya produksi pie pisang.

### **3.4. Metode Pengolahan Data**

Pengolahan data dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif. Pengolahan data secara kualitatif dilakukan secara deskriptif, meliputi gambaran dan kondisi perusahaan. Pengolahan data secara kuantitatif dilakukan untuk mencari tingkat produksi optimal. Data kuantitatif berupa harga jual tiap produk, jumlah penerimaan penjualan tiap produk, biaya produksi, laba, jumlah permintaan dan ketersediaan sumber daya perusahaan.

Data diolah dengan aplikasi LINDO yang merupakan salah satu program computer untuk aplikasi *linear programming* yaitu suatu pemodelan matematik yang digunakan untuk mengoptimalkan suatu tujuan dengan berbagai kendala yang ada. LINDO terdiri atas *input* berupa fungsi tujuan dan fungsi kendala, serta *output* berupa penyelesaian optimal. Langkah-langkah pengolahan data adalah sebagai berikut ; 1) perumusan masalah dalam persamaan matematik *linear programming*; 2) *input* data formulasi model optimasi kedalam LINDO; 3)intrepeksi data keluaran LINDO.

#### **3.4.1. Perumusan masalah dalam persamaan matematik *linear programming***

Untuk merumuskan masalah dalam persamaan matematik *linear programming* maka perlu diidentifikasi masalah. Setelah mengidentifikasi masalah, maka

rumusan tersebut dapat ditransformasi ke dalam persamaan matematik. Perumusan model *linear programming* terdiri dari perumusan variabel keputusan, perumusan fungsi tujuan, dan perumusan fungsi kendala Untuk variabel keputusan disimbolkan dengan huruf-huruf tertentu. Setelah itu tujuan dapat ditransformasikan ke dalam simbol matematik yang disebut fungsi tujuan. Kendala-kendala juga harus ditranformasi dalam persamaan matematik atau disebut fungsi kendala.

#### **3.4.1.1. Perumusan variabel keputusan**

Perumusan model *linear programming* mengadung perumusan variabel keputusan yang menguraikan secara lengkap keputusan yang akan dibuat dan dijadikan fungsi tujuan dan fungsi kendala dalam menyelesaikannya.

#### **3.4.1.2. Perumusan fungsi tujuan**

Fungsi tujuan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat produksi dari kombinasi optimal sehingga mampu menghasilkan keuntungan yang maksimal.

$$\text{➤ Maks } Z = \sum_{i=1}^c \sum_{j=1}^1 CijXij \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

Z = nilai fungsi tujuan/ keuntungan optimal (Rp)

Cij = kontribusi keuntungan produk ke-i pada bulan ke-j

Xij = Jumlah produk ke-i yang dihasilkan pada bulan ke-j

i = kelompok produk

j = periode produksi dalam satu bulan

#### **3.4.1.3. Perumusan fungsi kendala**

Fungsi kendala merupakan bentuk penyajian secara matematik kendala-kendala

keputusan yang terbatas untuk dialokasikan secara optimal ke berbagai tujuan. Dalam penelitian ini terdapat kendala yang menjadi pembatas dalam kegiatan produksi produk pie pisang yaitu kendala bahan baku, kendala jam tenaga kerja produksi, kendala jam kerja mesin dan permintaan pasar untuk setiap produk. Secara umum, model *linear programming* dalam penelitian ini dapat diformulasikan sebagai berikut :

**a. Kendala bahan baku**

$$\triangleright \sum_{i=1}^c \sum_{j=1}^1 B_{ij}X_{ij} \leq b_{ij} \dots \dots \dots (2)$$

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

**b. Kendala jam tenaga kerja produksi**

$$\triangleright \sum_{i=1}^c \sum_{j=1}^1 T_{ij}X_{ij} \leq t_{ij} \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan :

$T_{ij}$  = koefisien kebutuhan jam tenaga kerja untuk produk ke-i pada bulan ke-j

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

**c. Kendala jam kerja mesin**

$$\triangleright \sum_{i=1}^c \sum_{j=1}^1 M_{ij}X_{ij} \leq m_{ij} \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan :

$M_{ij}$  = koefisien kebutuhan jam mesin untuk menghasilkan produk ke-i pada bulan ke-j

$m_{ij}$  = ketersediaan jam mesin untuk memproduksi produk ke-i pada bulan ke-j

**d. Kendala permintaan**

$$\triangleright \sum_{i=1}^c \sum_{j=1}^1 P_{ij}X_{ij} \leq p_{ij} \dots \dots \dots (5)$$

Keterangan :

$p_{ij}$  = jumlah permintaan untuk produk ke-i pada bulan ke-j

### 3.4.2. *Input data formulasi model optimasi ke dalam aplikasi LINDO*

Setelah rumusan persamaan matematik *linear programming* terbentuk, maka langkah selanjutnya adalah menuliskan data formulasi model optimasi ke dalam aplikasi LINDO. Formulasi model optimasi dalam penelitian ini berdasarkan lima persamaan matematik *linear programming* yang telah dirumuskan sebelumnya. Untuk penulisan data formulasi model optimasi harus sesuai dengan perintah yang ada pada aplikasi LINDO.

### 3.4.3. *Intrepeksi data keluaran aplikasi LINDO*

Setelah keluar hasilnya, maka langkah selanjutnya adalah mengintrepeksikan keluaran dari aplikasi LINDO. Adapun beberapa hasil keluaran aplikasi LINDO yaitu :

- 1) *Objective function value*, merupakan nilai fungsi tujuan optimal yang dihasilkan. Jika fungsi tujuan adalah untuk memaksimalkan keuntungan maka nilai *objective function value* merupakan nilai keuntungan maksimal yang diperoleh.
- 2) *Variable*, merupakan peubah keputusan dimana nilai *variable* akan sesuai dengan simbol yang dibuat dengan huruf-huruf tertentu
- 3) *Value*, merupakan nilai optimal untuk masing-masing peubah keputusan.
- 4) *Reduced cost*, menunjukkan besarnya penurunan koefisien fungsi tujuan. Jika nilai *reduced cost* adalah nol dan peubah bernilai positif maka peubah tersebut sudah dalam solusi.
- 5) *Slack or surplus*, menunjukkan sisa atau kelebihan kapasitas yang akan terjadi

pada nilai peubah optimal yang ditunjukkan oleh kolom peubah.

6) *Dual price*, menunjukkan besarnya kenaikan fungsi tujuan akibat kenaikan satu unit kapasitas kendala. Nilai *dual price* juga menunjukkan harga penambahan satu unit sumber daya. Nilai *dual price* disebut juga dengan *shadow price*.

Berdasarkan data hasil keluaran dengan aplikasi LINDO tersebut dapat diperoleh beberapa analisis yaitu analisis *primal*, analisis *dual*, dan analisis sensitivitas.

#### **3.4.3.1. Analisis *primal***

Analisis ini digunakan untuk mengetahui kombinasi produk terbaik yang dapat diproduksi oleh perusahaan. Dalam analisis *primal* akan diketahui aktivitas mana yang termasuk dalam skema optimal dan aktivitas mana yang tidak termasuk dalam skema optimal atau menilai *reduced cost*. Berdasarkan analisis *primal* dapat menghasilkan tujuan yang dimaksimumkan dengan keterbatasan sumberdaya yang ada dengan membandingkan antara kombinasi aktivitas yang terbaik dan pola operasi perusahaan yang dilakukan selama ini, maka dapat diketahui apakah pola operasi perusahaan sudah mencapai kondisi optimal atau sebaliknya.

#### **3.4.3.2. Analisis *dual***

Analisis dual dilakukan untuk mengetahui penilaian terhadap sumber daya yang ada dan menilai keputusan sumber daya mana yang masih memungkinkan perusahaan untuk melakukan pembelian. Nilai *dual* menunjukkan perubahan yang akan terjadi pada fungsi tujuan, apabila sumber daya berubah sebesar satu satuan. Sumber daya yang berlebih dan kurang dapat dilihat berdasarkan nilai *slack/surplus*. Apabila nilai *slack/surplus*  $> 0$ , maka sumber daya berlebih dan



apabila nilai  $slack/surplus = 0$ , maka sumber daya bersifat langka. Apabila sumber daya dengan nilai  $dual > 0$ , maka sumber daya bersifat langka atau aktif, sedangkan apabila nilai  $dual \leq 0$  maka sumber daya bersifat berlebih atau tidak aktif. Nilai  $dual$  dapat dilihat berdasarkan harga bayangan (*shadow price*), yaitu batas harga tertinggi suatu sumber daya dimana perusahaan masih dapat melakukan pembelian.

#### **3.4.3.3. Analisis sensitivitas**

Analisis sensitivitas diperlukan untuk mengetahui sejauh mana jawaban optimal dapat diterapkan, apabila terjadi perubahan parameter yang membangun model. Perubahan dapat terjadi, karena perubahan koefisien fungsi tujuan, perubahan koefisien fungsi kendala, perubahan nilai sebelah kanan model, serta adanya tambahan peubah keputusan. Analisis ini bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai pemecahan optimum baru yang memungkinkan sesuai dengan parameter perhitungan tambahan minimal.

Analisis sensitivitas menunjukkan selang kepekaan nilai-nilai koefisien fungsi tujuan yang dapat mempertahankan kondisi optimal. Selang kepekaan ditunjukkan oleh batas maksimum yang menggambarkan batas kenaikan nilai aktivitas atau kendala yang tidak merubah fungsi tujuan dan ditunjukkan oleh batas minimum nilai koefisien fungsi tujuan yang menggambarkan batas penurunan nilai aktivitas atau kendala yang tidak merubah fungsi tujuan. Selain itu, selang kepekaan ditunjukkan oleh nilai ruas kanan yang menggambarkan seberapa besar perubahan ketersediaan sumber daya yang dapat ditolerir, sehingga nilai  $dual$  tidak berubah.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

1. Hasil optimasi menunjukkan bahwa jumlah produksi pie pisang pada kondisi aktual sebanyak 22052 potong per bulan sudah hampir mencapai jumlah produksi pie pisang pada kondisi optimal yaitu sebanyak 22058 potong per bulan.
2. Penggunaan sumber daya dalam memproduksi produk pie pisang belum digunakan secara optimal, hal ini dapat dilihat adanya perbedaan penggunaan sumber daya pada kondisi aktual dan pada kondisi optimal. Sumber daya yang berstatus terbatas adalah pada jam kerja mesin *mixer* dengan nilai *dual price* sebesar 661764 artinya setiap penambahan satu jam akan meningkatkan fungsi tujuan sebesar Rp. 661.764,00.
3. Penggunaan sumber daya dalam memproduksi produk pie pisang belum digunakan secara optimal. Hal ini dapat dilihat adanya perbedaan penggunaan sumber daya pada kondisi aktual dan pada kondisi optimal. Sumber daya yang berstatus berlebih meliputi bahan baku, jam tenaga kerja produksi, dan jam kerja mesin *dough sheeter* dan *oven*.

## 5.2. Saran

1. Produsen sebaiknya meningkatkan jumlah produksi pie pisang rasa tiramisu menjadi 4420 potong dan melakukan penurunan jumlah produksi sebanyak satu potong pada masing-masing jenis produk pie pisang lainnya yaitu menjadi 4410 potong pie pisang rasa coklat, 4410 potong pie pisang rasa keju, 4409 potong pie pisang rasa almond dan 4409 potong pie pisang rasa cripsy ball. Hal ini dapat dilakukan oleh produsen untuk mencapai keuntungan yang maksimal.
2. Produsen sebaiknya dapat melakukan perencanaan produksi yang baik pada sumber daya yang terbatas yaitu penambahan jam tenaga kerja pada mesin *mixer*. Mesin *mixer* merupakan mesin utama yang digunakan pada tahap awal proses produksi pie pisang dan sangat berpengaruh pada tahap selanjutnya. Sehingga dengan adanya penambahan jam kerja pada mesin *mixer* sebesar 24 jam dalam satu bulan diharapkan dapat mengoptimalkan jumlah produksi pie pisang dan memaksimalkan keuntungan yang didapatkan oleh produsen.
3. Produsen sebaiknya dapat melakukan perencanaan produksi yang baik pada sumber daya yang berlebih yaitu bahan baku, jam tenaga kerja produksi, dan jam kerja mesin *dough sheeter* dan *oven* sehingga pemanfaatannya akan lebih efisien dan dapat memaksimalkan keuntungan yang didapatkan oleh produsen.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, A dan B. Nasendi. 1985. *Program Linear dan Variasinya*. PT. Gramedia. Jakarta.
- Asrina, L dan Migunani. 2013. Pengambilan Keputusan Alokasi Sumber Daya Produksi Menggunakan Linear Programming. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*. 4(1):17-33
- Badan Pusat Statistik. 2015. *Produksi Tanaman Buah-Buahan*. Badan Pusat Statistik. Jakarta.
- Beneke, R.R and R. Winterboer. 1973. *Linear Programming Applications to Agriculture*. The Iowa State University Press, AMES. Iowa.
- Esther, N.D.A., L. Linawati. dan T. Mahatma 2013. *Model Linear Goal Programming Untuk Optimasi Perencanaan Produksi*. Fakultas Sains dan Matematika UKSW. Salatiga.
- Feigenbaum, A.V. 1992. *Kendali Mutu Terpadu*. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Ferguson, C.E. and I.P. Gould. 1975. *Microeconomic Theory and Application*. Prentice Hall International, Inc. London.
- Gaspersz, V. 1996. *Total Quality Management*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Gaspersz, V. 1998. *Manajemen Bisnis Total*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Handoko, T.H. 1993. *Dasar-Dasar Manajemen Produksi dan Operasi*. Yogyakarta. BPFE.
- Handoko, T.H. 1999. *Dasar-Dasar Manajemen Produksi dan Operasi*. Yogyakarta. BPFE.
- Herjanto, E. 2008. *Manajemen Operasi Edisi 3*. Grasindo. Jakarta.
- Joerson, T.S. dan M. Fathorrozi. 2003. *Teori Ekonomi Mikro*. Salemba Empat. Jakarta.

- Linus, S. 1991. *Lindo An Optimization Modelling System*. The Scientific Press. Chicago.
- Miller, R. J. and R. E. Meiners. 2000. *Teori Mikroekonomi Intermediate*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Mulyono, S. 2004. *Riset Operasi*. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. Jakarta.
- Nasendi, B. D. dan A. Anwar. 1985. *Program Linear dan Variasinya*. PT. Gramedia. Jakarta.
- Octaviani, S. 2012. Analisis Optimalisasi Produksi Roti Pada Marbella Bakery. (Skripsi). Fakultas Ekonomi Manajemen Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Oakley, Kristin. 2017. *How to Make The Perfect Pie Crust, According to Science*. Diakses pada tanggal 23 April 2016. <https://qz.com/931472/how-to-make-the-perfect-pie-crust-according-to-science/>
- Panggabean, D., M. Djalal., dan Santosa. 2014. Optimasi Perencanaan Keuntungan Produksi Pada Pengolahan Rendang di Perusahaan Rendang Erika Payakumbuh. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*. 13(1):427-453
- Partadiredja, A. 1985. *Pengantar Analisa Ekonomi Pertanian*. Mutiara. Jakarta.
- Pindyck, R. S. and D. L. Rubinfeld, 2007. *Mikroekonomi Edisi 6 Jilid 1*. Indeks. Jakarta.
- Siadari, Yulianti. 2016. Optimasi Keuntungan dalam Produksi Industri Keripik di Gang PU Bandar Lampung (Studi Kasus: Istana Keripik Pisang Ibu Mery). (Skripsi). Fakultas Manajemen dan Bisnis Universitas Lampung. Lampung.
- Siswanto. 2007. *Operation Reseach*. Erlangga. Jakarta.
- Soekartawi. 2003. *Teori Ekonomi Industri*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Soekartawi. 1990. *Teori Ekonomi Produksi, dengan pokok Bahasan Analisis Fungsi Cobb-Douglas*. Rajawali Press. Jakarta.
- Soekartawi. 1996. *Panduan Membuat Usulan Proyek Pertanian dan Pedesaan*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Subagyo, P., M. Asri. dan T.H. Handoko. 2000. *Dasar-dasar Operations Research*. BPFE. Yogyakarta.
- Sudarman, A. 2004. *Teori Ekonomi Mikro*. BPFE. Jakarta.

- Sukirno, S. 2002. *Teori Mikro Ekonomi Cetakan Keempat Belas*. Rajawali Press. Jakarta.
- Suprihono, B. 2003. Analisis Efisiensi Usaha Tani Padi Pada lahan sawah di Kecamatan Karanganyar Kabupten Demak. (Tesis). Magister Ilmu Ekonomi Studi Pembangunan, Fakultas Ekonomi, Universitas Diponegoro. Semarang.
- Syarbini, M.H. 2016. *Pastry Preneur*. Tiga Serangkai. Solo.
- Taha, H.A. 1996. *Riset Operasi Edisi Kelima*. Penerbit Binarupa Aksara. Jakarta.