

Model Pemrograman Linier untuk Memaksimalkan Laba Disertai Analisis Dual: Sebuah Kasus pada Agroindustri Kreatif Roti di Desa Keduanan Kecamatan Depok Kabupaten Cirebon

Siti Aulia Dwi Maulidah¹, Andung Rokhmat Hudaya¹, Wachdijono¹, Bobby Rachmat Saefudin^{2*}

¹Fakultas Pertanian, Universitas Swadaya Gunung Jati

²Fakultas Pertanian, Universitas Ma'soem

*e-mail: bobbyrachmat@masoemuniversity.ac.id

ABSTRACT

In an effort to maximize production profits, companies often face constraints that come from the resources used in the production process. Moreover, companies that produce more than one type of product are required to be able to make optimization efforts in determining the level of production that can achieve maximum profit with limited available resources. This study aims to analyze the most optimal combination of production levels to maximize profits from four types of sweet breads produced based on 3 resource constraints, namely the availability of raw materials, direct labor hours and machine working hours; and perform a dual analysis on each resource. This research was conducted in Keduanan Village, Depok District, Cirebon Regency in a creative agro-industry company called Roti Wakwaw. The design of this study is a quantitative design with the interview method using a questionnaire to 7 people consisting of one company owner and six employees. Data analysis tools using linear programming and dual analysis. The results of the research include an optimum model that increases profits with an additional profit of Rp. 129,700 per one day of production from the actual profit. The results of the dual analysis show that all resources are in excess and inactive, except for sugar as raw materials which are rare and positive.

Keywords: Linear programming, optimization model, maximum profit, dual analysis, sweet bread, resources, constraint function.

ABSTRAK

Dalam upaya memaksimalkan laba produksi, sering kali perusahaan akan dihadapkan pada kendala-kendala yang berasal dari sumberdaya yang digunakan dalam proses produksi. Terlebih, bagi perusahaan yang memproduksi lebih dari satu jenis produk dituntut untuk dapat melakukan upaya optimalisasi dalam menentukan tingkat produksi yang dapat mencapai laba maksimum dengan keterbatasan sumberdaya yang ada. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kombinasi tingkat produksi yang paling optimal untuk memaksimalkan laba dari empat jenis roti manis yang diproduksi berdasarkan 3 kendala sumberdaya yaitu ketersediaan bahan baku, jam kerja tenaga kerja langsung dan jam kerja mesin, serta melakukan analisis dual pada setiap sumberdaya. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Keduanan Kecamatan Depok Kabupaten Cirebon pada sebuah perusahaan agroindustri kreatif bernama Roti Wakwaw. Rancangan penelitian ini adalah desain kuantitatif dengan metode wawancara menggunakan kuesioner kepada 7 orang yang terdiri dari satu pemilik perusahaan dan enam orang karyawannya. Alat analisis data menggunakan pemrograman linier dan analisis dual. Hasil penelitian diantaranya didapatkan sebuah model optimum yang meningkatkan laba dengan tambahan laba sebesar Rp 129.700,- per satu hari produksi dari keuntungan aktualnya. Hasil analisis dual menunjukkan bahwa semua sumberdaya bersifat berlebih dan tidak aktif, kecuali untuk gula sebagai bahan baku yang bersifat langka dan positif.

Kata Kunci: Pemrograman linier, model optimalisasi, laba maksimum, analisis dual, roti manis, sumberdaya, fungsi kendala.

PENDAHULUAN

Dalam kerangka sistem agribisnis, agroindustri ialah subsistem yang berkontribusi besar di dalam pembangunan pertanian. Terlebih di waktu ke depan, pertanian ialah sektor unggulan dalam perekonomian nasional sehingga agroindustri akan terus bertumbuh menjadi lebih besar. Hal ini berarti dalam rangka membangun sektor pertanian yang baik, maju serta efektif maka wajib ditunjang lewat pembangunan agroindustri (Purba et al., 2020). Riset agroindustri dalam perihal ini harus menekankan pada manajemen pengolahan pangan dalam industri produk olahan dimana sumber bahan baku utamanya merupakan produk pertanian (Soekartawi, 2005).

Pengolahan hasil produksi pertanian menjadi sangat berarti sebab dapat meningkatkan *value added*, mutu hasil, penyerapan tenaga kerja, keahlian produsen, serta penghasilan produsen (Soekartawi, 2005). Agroindustri pangan memberikan kontribusi yang sangat berarti dalam diversifikasi pangan (Hardiyanto, 2020). Salah satu tipe agroindustri pangan diantaranya perusahaan yang mengolah tepung terigu mejadi roti, mie, biskuit, dan sejenisnya (Soekartawi, 2005). Dalam rangka untuk terus meningkatkan tampilan (*performance*) agroindustri, khususnya industri pengolahan bahan pangan maka masyarakat pengolahan agroindustri bahan pangan melakukan upaya-upaya antara lain melakukan strategi pemasaran dengan cara pengembangan produk (Rasmikayati, Afriyanti, Saefudin, & others, 2020).

Industri roti ialah industri pangan yang tumbuh sangat pesat dan populer di masyarakat luas, baik roti yang berkualitas tinggi, sedang, maupun rendah. Hal ini diantaranya dipicu oleh beredarnya bermacam produk roti sebagai makanan instan namun sehat. Roti sebagai sumber karbohidrat untuk sumber tenaga nyaris menggeser peran nasi sebagai santapan pokok yang lumayan diminati warga Indonesia (Ningsih, Surawan, & Efendi, 2015). Industri roti merupakan industri yang menggunakan tepung terigu terbanyak kedua sebesar 25% dari total 396.477 ton konsumsi tepung terigu di Indonesia pada 2015 (Yanuarti & Afsari, 2016).

Di Kabupaten Cirebon terdapat 5.190 unit usaha industri kecil menengah, diantaranya terdapat 775 industri berbagai macam roti dan sejenisnya dengan kapasitas produksi tahun 2017 sebanyak 29.415.000 kg dengan nilai produksi sebesar Rp. 325.708.462,- serta nilai investasi Rp. 17.276.427,- (Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Cirebon, 2018). Berdasarkan data tersebut, pengusaha industri roti cukup banyak jumlahnya dengan trend pertumbuhan yang meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa permintaan roti di

Kabupaten Cirebon cukup besar. Menurut Fitriany (2019), keadaan ini menyebabkan bisnis roti beragam skala usahanya, dari mulai skala kecil yang bersifat *home industry*, menengah hingga berskala besar. Pertumbuhan industri roti disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pertumbuhan Jumlah Industri Roti di Kabupaten Cirebon Tahun 2014-2017

No.	Tahun	Jumlah Industri	Indeks Pertumbuhan (%)
1.	2014	417	100
2.	2015	571	136,93
3.	2016	770	184,65
4.	2017	775	185,85

Sumber: Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Cirebon, 2018 (diolah)

Usaha Roti Wakwaw merupakan salah satu pelaku agribisnis kreatif roti yang mulai beroperasi sejak awal tahun 2009 di Kabupaten Cirebon. Disebut demikian sebab konsumen tidak hanya sekedar membeli produk saja, namun mereka membeli nilai kreatif pada produk tersebut. Sentuhan kreatif dapat diberikan melalui salah satu diantaranya adalah pemberian nama produk, yang dapat mempermudah pembeli dalam mengenali produk yang akan dibelinya. Roti Wakwaw termasuk kedalam agroindustri yang memproduksi roti manis dengan cita rasa yang manis dan bertekstur lembut (*soft*) dengan penambahan isian ataupun tidak. Jenis roti manis yang diproduksi pada Industri Rumah Tangga Roti Wakwaw yaitu roti manis cream mesis, roti manis cokelat, roti manis kelapa, dan roti manis keju.



Gambar 1. Empat Varian Jenis Roti Manis Usaha Roti Wakwaw

Berdasarkan survei pendahuluan, diperoleh fakta bahwa pada tahun 2019 kemampuan usaha Roti Wakwaw untuk mengolah tepung terigu menjadi roti adalah sekitar 2.400 kg tepung terigu setiap bulannya, dengan tingkatan produksi untuk memproduksi roti manis cream mesis sebanyak 16.800 (didapat dari rata-rata produksi selama satu bulan dikalikan dengan jumlah hari produksi dalam satu bulan) unit/bulan, roti manis cokelat sebanyak 22.800 unit/bulan, roti manis kelapa sebanyak 22.320 unit/bulan, dan roti manis keju sebanyak 22.080 unit/bulan. Penentuan tingkat produksi keempat jenis roti manis ini belum berdasarkan pada orientasi pencapaian laba maksimum, tetapi hanya berorientasi pada aspek

spekulasi penjualan, sehingga tingkatan laba yang diperoleh belum dapat dikategorikan (apakah laba rendah, laba sedang ataupun laba maksimum). Sedangkan laba merupakan tujuan utama semua pelaku usaha, terlebih laba yang maksimum.

Dalam upaya memaksimalkan laba produksi, sering kali perusahaan akan dihadapkan pada kendala-kendala yang berasal dari sumberdaya yang digunakan dalam proses produksi. Terlebih, bagi perusahaan yang memproduksi lebih dari satu jenis produk dituntut untuk dapat mengalokasikan sumberdaya dengan cermat dan efisien agar menghasilkan tingkat produksi optimum. Dalam hal ini, diperlukan upaya optimalisasi dalam menentukan tingkat produksi yang dapat mencapai laba maksimum dengan mengoptimalkan batasan-batasan sumberdaya yang tersedia.

Berdasarkan latar belakang diatas, penelitian ini bertujuan untuk: 1) menganalisis kombinasi tingkat produksi yang paling optimal untuk memaksimalkan laba dari empat jenis roti manis yang diproduksi berdasarkan 3 kendala sumberdaya yaitu ketersediaan bahan baku, jam kerja tenaga kerja langsung dan jam kerja mesin; serta 2) melakukan analisis dual pada setiap sumberdaya.

Penelitian mengenai analisis optimalisasi tingkat produksi roti wakwaw di Desa Keduanan Kecamatan Depok Kabupaten Cirebon ini dilakukan dalam upaya untuk mengetahui kombinasi tingkat produksi dari keempat jenis produk agribisnis kreatif roti wakwaw yang diterapkan selama kurang lebih 10 tahun ini apakah sudah mendatangkan laba maksimum ataukah belum. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi motivasi dan acuan bagi pemilik Industri Rumah Tangga roti tersebut untuk mencapai laba maksimum.

TINJAUAN PUSTAKA

Optimalisasi

Optimasi adalah proses memaksimasi 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 laba yang maksimum. Sedangkan minimalisasi adalah optimasi produksi untuk menghasilkan tingkat *output* tertentu dengan menggunakan input atau biaya yang paling minimal (Esther & Natalia, 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 (Akram, Sahari, & Jaya, 2016).

Dalam proses produksi untuk mencapai optimalisasi banyak hal yang harus diperhatikan terutama dalam menyusun rencana produksi ini akan menjadi landasan dalam melakukan produksi. Optimalisasi proses produksi merupakan cara untuk memaksimalkan hasil produksi (*output*). Optimalisasi produksi dapat dicapai dengan meningkatkan produktivitas, sehingga tingkat efisiensi akan menjadi tinggi dan berdampak pada produk yang dihasilkan akan menjadi tinggi sehingga rencana produksi atau target produksi dapat dicapai dengan tepat. Dengan demikian, optimalisasi adalah upaya, proses, cara, dan perbuatan untuk menggunakan atau memanfaatkan sumberdaya yang dimiliki yang bersifat terbatas seefisien mungkin dalam mencapai laba maksimum yang dikehendaki (Nur'safara, 2015).

Roti

Roti merupakan produk pangan berbahan dasar tepung terigu yang difermentasi dengan ragi roti atau bahan pengembang lainnya yang diolah dengan cara dipanggang (Sitepu, 2019). Roti didefinisikan sebagai produk makanan yang terbuat dari tepung terigu yang diragikan dengan menggunakan ragi roti atau campuran dari terigu, air dan ragi dengan atau tanpa penambahan bahan lain dan selanjutnya adonan dibakar atau dipanggang. Adonan roti dapat ditambahkan gula, garam, susu cair atau susu bubuk, lemak, dan bahan pelezat seperti cokelat, keju dan kismis dengan kadar air tidak lebih dari 40% (Husni, 2018). Roti adalah makanan yang terbuat dari tepung terigu, air, garam, gula, ragi roti, mentega, susu dan telur yang pembuatannya melalui tahap pengadonan, fermentasi, dan pemanggangan dalam oven. Bahan-bahan pembuat roti tersebut memenuhi nutrisi pangan yang dibutuhkan oleh tubuh kita (Shabrina & others, 2017).

Laba Maksimum

Keuntungan (laba) atau kerugian adalah perbedaan antara hasil penjualan dan biaya produksi. Keuntungan (laba) diperoleh apabila hasil penjualan melebihi dari biaya produksi, dan kerugian akan dialami apabila hasil penjualan kurang dari biaya produksi. Keuntungan (laba) yang maksimum dicapai apabila perbedaan diantara hasil penjualan dan biaya produksi mencapai tingkat yang paling besar. Dalam usaha untuk memproduksi barang-barang dan memperoleh keuntungan (laba) maksimum, masalah pokok yang harus

dipecahkan produsen adalah “bagaimana komposisi dari faktor-faktor produksi yang digunakan dan untuk masing-masing faktor produksi tersebut berapakah jumlah yang akan digunakan?” dalam memecahkan permasalahan ini dua aspek harus dipikirkan, yaitu :

1. Komposisi faktor produksi yang bagaimana sehingga perlu digunakan untuk menciptakan tingkat produksi yang tinggi?
2. Komposisi faktor produksi yang bagaimana akan meminimumkan biaya produksi yang dikeluarkan untuk mencapai satu tingkat produksi tertentu (Sukirno, 2016).

Dalam menentukan keuntungan secara ekonomi memerlukan sebuah fungsi, sehingga setiap pemecahan masalah ekonomi dapat dijabarkan dengan sistematis. Hal ini tidak terlepas dari keuntungan, keuntungan atau laba dalam ekonomi umumnya yaitu: $\pi = TR - TC$. Rumus tersebut merupakan pengertian dari *Total Revenue* (Penerimaan Total) – *Total Cost* (Pengeluaran Total). Keuntungan (laba) akan diperoleh jika nilai π positif ($\pi > 0$) dimana $TR > TC$. Semakin besar selisih jumlah penerimaan (TR) dan biaya (TC), maka semakin besar keuntungan (laba) yang diperoleh. Keuntungan (laba) maksimum diperoleh jika perbedaan TR dan TC paling besar dari kombinasi *output* dan biaya marjinal (Salvatore, 2005).

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Pemilihan lokasi penelitian ini dilakukan secara sengaja atau *purposive*, yaitu pada Industri Rumah Tangga roti wakwaw yang berlokasi di Jalan Raya Keduanan Blok Kemasan 1 Desa Keduanan Kecamatan Depok Kabupaten Cirebon dengan dasar pertimbangan bahwa roti wakwaw merupakan salah satu Industri Rumah Tangga yang bergerak di bidang industri pengolahan roti di Kabupaten Cirebon. Selain itu, roti tersebut merupakan produk roti manis yang laris dengan omset Rp 168.000.000/bulan.

Desain dan Teknik Penelitian

Desain penelitian yang digunakan adalah kuantitatif dengan metode pendekatan survei. Teknik survei dilakukan untuk mengumpulkan data dan informasi dengan menggunakan alat atau instrumen berupa wawancara langsung kepada responden di daerah penelitian.

Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel atau teknik *sampling* yang diterapkan dalam penelitian ini adalah sampel jenuh. Sampel jenuh merupakan metode pengambilan sampel, bilamana semua anggota populasi diambil sebagai anggota sampel. Pada beberapa referensi sampel jenuh disebut pula dengan sensus, artinya semua populasi dianggap sebagai sampel. Sampel jenuh biasanya digunakan apabila jumlah populasi sedikit, sekitar kurang dari 30 (Effendi, 2012). Populasinya adalah produsen roti wakwaw yang merupakan salah satu contoh produk agribisnis kreatif di Desa Keduanan Kecamatan Depok Kabupaten Cirebon, yang berjumlah 7 orang, terdiri dari satu pemilik (Bapak Erik) dan 6 orang karyawan (Rizal, Yahya, Indah, Sari, Yakub, dan Ajis).

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data menggunakan metode wawancara dengan menggunakan daftar pertanyaan (kuesioner) yang telah disiapkan. Dalam penelitian ini, menggunakan data primer dan data sekunder dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Data primer, merupakan data yang didapat dari sumber pertama baik individu atau perseorangan, berupa wawancara, pengamatan langsung, dan pengamatan tidak langsung yang biasa dilakukan peneliti. Data primer yang diperoleh dalam penelitian ini dilakukan dengan wawancara secara langsung berdasarkan daftar pertanyaan yang telah disiapkan, berupa pertanyaan yang diajukan kepada pemilik dan karyawan Industri Rumah Tangga roti wakwaw;
2. Data sekunder, merupakan data primer yang diolah lebih lanjut dan disajikan oleh pihak pengumpul data primer atau oleh pihak lain, dapat berupa data pendukung yang diperoleh dari studi kepustakaan dan data dari berbagai instansi dan lembaga yang terkait dengan penelitian.

Operasionalisasi Variabel

Menurut Arikunto (2019), bahwa operasional variabel adalah proses penguraian variabel penelitian kedalam sub variabel, dimensi, indikator sub variabel, dan pengukuran. Berdasarkan permasalahan dan tujuan penelitian yang telah diuraikan, maka diperlukan batasan-batasan penelitian dengan mendefinisikan dalam bentuk operasionalisasi variabel

untuk menghindari terjadinya kesalahan dalam pemahaman dan penafsiran makna yang berkenaan dengan judul penelitian sebagai berikut (Arikunto, 2019):

Tabel 2. Operasionalisasi Variabel

Variabel	Indikator	Skala	Satuan Pengukuran
Tingkat produksi	Tingkat produksi roti cream mesis (X_1)	Rasio	Unit
	Tingkat produksi roti cokelat (X_2)		
	Tingkat produksi roti kelapa (X_3)		
	Tingkat produksi roti keju (X_4)		
Biaya Total (TC)	Biaya Tetap (FC)	Rasio	Rp/Unit
	Biaya Variabel (VC)		
Total Penerimaan (TR)	Harga Jual (P)	Rasio	Rp/Unit
	Jumlah Produksi (Q)		
Pendapatan (I)	$\frac{\text{Total Penerimaan (TR)}}{\text{Biaya Total (TC)}}$	Rasio	Rp/Unit
Lab Maksimum	Lab Usaha	Rasio	Rp/Unit

1. Optimalisasi

Segala upaya untuk menentukan tingkat produksi yang mendatangkan laba maksimum yang dinyatakan dalam jumlah atau unit.

2. Tingkat Produksi

Penentuan jumlah produksi roti yang akan menghasilkan laba maksimum, dinyatakan dalam unit.

3. Biaya Produksi

Semua pengeluaran yang digunakan dalam proses produksi untuk menghasilkan barang atau jasa.

4. Total Penerimaan (TR)

Sejumlah uang yang diterima produsen dari hasil produksinya, dimana penerimaan tersebut didapatkan dengan mengalikan jumlah produksi (*output*) dengan harga jual dinyatakan dengan satuan rupiah.

5. Total Biaya (TC)

Sejumlah uang yang dikeluarkan perusahaan untuk menghasilkan produk dalam satu kali produksi

6. Pendapatan (*income*)

Selisih atau hasil pengurangan dari total penerimaan dengan total biaya, yang dinyatakan dengan uang dalam satuan rupiah.

7. Laba Maksimum

Selisih dari total penerimaan dan total pengeluaran dalam proses produksi yang memberikan nilai tertinggi dari berbagai alternatif tingkat produksi dinyatakan dalam rupiah/unit.

Teknik Pengolahan Data

Optimalisasi tingkat produksi pada roti wakwaw dapat dilakukan dengan *linear programming* yang dibantu software Lingo untuk menganalisis kombinasi tingkat produksi yang paling optimum untuk memaksimalkan laba penjualan. Analisis *linear programming*, memerlukan input data untuk fungsi tujuan dan fungsi kendala. Laba maksimum dapat ditentukan sebagai sebagai fungsi tujuan, sementara jumlah sumberdaya (bahan baku, mesin dan tenaga kerja) sebagai fungsi kendala. Analisis ini dilakukan dengan tujuan untuk merumuskan model kombinasi yang optimum dari keempat jenis produk roti yang diproduksi sehingga laba maksimum dapat dicapai.

Pengolahan data dilakukan secara kuantitatif. 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 sumberdaya perusahaan. Data diolah dengan software LINGO yang merupakan salah satu program komputer untuk aplikasi *Linear Programming*, yaitu suatu pemodelan matematik yang digunakan untuk mengoptimalkan suatu tujuan dengan berbagai kendala yang ada. LINGO terdiri atas input berupa fungsi tujuan dan fungsi kendala, serta output berupa penyelesaian optimal. Penulis menggunakan LINGO versi 17.0 pada tulisan ini. Langkah penggunaan program LINGO sebagai berikut:

a. Merumuskan masalah dalam kerangka *Linear Programming*

Untuk merumuskan masalah dengan kerangka *Linear Programming*, maka perlu diketahui beberapa hal berikut:

1) Variabel keputusan

Merupakan peubah yang menguraikan secara lengkap keputusan-keputusan yang akan dibuat.

2) Fungsi tujuan

Merupakan fungsi persamaan linear yang mencakup peubah keputusan yang akan dimaksimalkan (pendapatan atau keuntungan) atau diminimumkan (biaya atau sumberdaya).

3) Pembatas atau kendala

Kendala yang dimaksud adalah segala keterbatasan yang dimiliki atau situasi yang kurang mendukung operasional perusahaan.

b. Menuliskan dalam persamaan matematik *Linear Programming*

Setelah mengidentifikasi permasalahan, maka rumusnya 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 *Linear Programming* dalam penelitian ini dapat diformulasikan sebagai berikut:

1) Fungsi tujuan:

$$\text{Max } Z = \sum_{j=1}^n C_j X_j$$

Keterangan:

Z = Fungsi tujuan

X_j = Variabel keputusan

C_j = Koefisien fungsi tujuan

2) Fungsi kendala:

a) Kendala bahan baku

$$\sum_{j=1}^n B_j X_j \leq b_j$$

Keterangan:

B_j = Koefisien penggunaan bahan baku

b_j = Ketersediaan bahan baku

b) Kendala jam TKL

$$\sum_{j=1}^n T_j X_j \leq t_j$$

Keterangan:

T_j = Koefisien kebutuhan jam tenaga kerja langsung

t_j = Ketersediaan jam tenaga kerja langsung

c) Kendala jam mesin

$$\sum_{j=i}^n M_j X_j \leq m_j$$

Keterangan:

M_j = Koefisien kebutuhan jam mesin

m_j = Ketersediaan jam mesin

d) Kendala permintaan

$$\sum_{j=i}^n P_j X_j \leq p_j$$

Keterangan:

p_j = Jumlah permintaan

c. Menuliskan rumusan ke dalam LINGO

Setelah rumusan *Linear Programming* terbentuk, penulisan rumusannya harus sesuai dengan perintah yang ada pada LINGO. Untuk itu perlu diketahui beberapa perintah yang ada, yaitu:

MAX : Perintah ini dituliskan diawal fungsi tujuan untuk menunjukkan fungsi maksimasi dalam fungsi tujuan.

MIN : Perintah ini dituliskan diawal fungsi tujuan untuk menunjukkan fungsi minimalisasi dalam fungsi tujuan.

SUM : Perintah ini dituliskan diawal fungsi tujuan untuk menunjukkan fungsi penjumlahan dalam fungsi tujuan.

ST : Perintah ini dituliskan setelah penulisan fungsi tujuan, dengan maksud untuk mengawali penulisan fungsi kendala. ST dapat ditulis lengkap sebagai SUBJECT TO.

END : Digunakan untuk mengakhiri penulisan rumusan (setelah penulisan kendala berakhir).

d. Interpretasi keluaran LINGO

Setelah keluar hasilnya, maka langkah selanjutnya menginterpretasikan keluaran. Beberapa hasil keluaran yang dapat diinterpretasikan adalah :

1) *Objective Value*

adalah nilai fungsi tujuan optimal yang dihasilkan. Misalkan, fungsi tujuannya memaksimalkan keuntungan, maka itulah nilai keuntungan maksimal yang

dihasilkan. Demikian halnya, jika fungsi tujuannya meminimumkan biaya, maka itulah biaya minimal yang dihasilkan.

2) *Variable*

adalah peubah keputusan (sesuai dengan simbol yang dibuat dengan huruf-huruf tertentu).

3) *Value*

adalah nilai optimal untuk masing-masing peubah keputusan.

4) *Reduced Cost*

Reduced cost menunjukkan besarnya penurunan koefisien fungsi tujuan, agar apabila peubah bernilai nol (berarti tidak masuk dalam solusi) dipaksa untuk positif (berarti masuk dalam solusi). Jika nilai peubah bernilai positif, maka nilai *reduced cost* pasti akan sama dengan nol. Akan tetapi, jika nilai peubah bernilai nol, maka nilai *reduced cost* baru akan positif. Jadi nilai *reduced cost* yang sama dengan nol, berarti peubah tersebut sudah dalam solusi.

5) *Slack or Surplus*

Slack or surplus menunjukkan sisa atau kelebihan kapasitas yang akan terjadi pada nilai peubah optimal yang ditunjukkan oleh kolom peubah. Jumlah ini pada kendala lebih kecil sama dengan (\leq) disebut *slack*, sedangkan pada kendala lebih besar dari (\geq) disebut *surplus*. Jika kendala memenuhi kaidah persamaan (nilai sebelah kiri sama dengan nilai sebelah kanan), maka nilai *slack or surplus* adalah nol. Ini berarti seluruh kapasitas habis terpakai. Kendala dengan nilai *slack or surplus* sama dengan nol disebut kendala aktif. *Slack or surplus* juga dapat bernilai negatif, jika terdapat *infeasible solution* (solusi tidak layak).

6) *Dual Price*

Dual price yang ada dalam setiap kendala menunjukkan besarnya kenaikan fungsi tujuan akibat kenaikan satu unit kapasitas kendala. *Dual price* sering kali disebut juga sebagai *shadow price*, karena menunjukkan harga penambahan satu unit sumberdaya. Dari keluaran komputer ini dapat diperoleh beberapa analisis, yaitu analisis primal, analisis dual, analisis sensitivitas dan analisis post optimalitas.

a) Analisis Primal

Bertujuan untuk mengetahui kombinasi produk terbaik yang dapat memaksimalkan keuntungan dengan sumberdaya terbatas. 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*. Untuk mengetahui apakah aktivitas perusahaan telah optimal atau belum, hasil analisis berupa kombinasi aktivitas terbaik ini akan dibandingkan dengan aktivitas aktual perusahaan.

b) Analisis Dual

Dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui penilaian terhadap sumberdaya yang ada dan menilai keputusan sumberdaya mana yang masih memungkinkan perusahaan untuk melakukan pembelian. Nilai dual menunjukkan perubahan yang akan terjadi pada fungsi tujuan, apabila sumberdaya berubah sebesar satu satuan. Sumberdaya yang berlebih dan kurang dapat dilihat berdasarkan nilai *slack / surplus*. Apabila nilai *slack / surplus* > 0 , maka sumberdaya berlebih dan apabila nilai *slack / surplus* $= 0$, maka sumberdaya bersifat langka. Apabila sumberdaya dengan nilai dual > 0 , maka sumberdaya bersifat langka atau aktif, sedangkan apabila nilai dual ≤ 0 maka sumberdaya bersifat berlebih atau tidak aktif. Nilai dual dapat dilihat berdasarkan harga bayangan (*shadow price*), yaitu batas harga tertinggi suatu sumberdaya dimana perusahaan masih dapat melakukan pembelian (Kurniawan, 2011).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perumusan Model *Linear Programming*

Perumusan model *linear programming* terdiri dari perumusan variabel keputusan, perumusan fungsi tujuan, dan perumusan fungsi kendala perusahaan. Adapun kendala yang menjadi pembatas dalam kegiatan produksi roti wakwaw ini dalam memperoleh laba maksimum adalah bahan baku utama, jam tenaga kerja langsung, dan kapasitas kerja mesin.

Perumusan Variabel Keputusan

Jenis roti yang dihasilkan oleh perusahaan adalah roti manis, dengan berbagai rasa. Kuantitas produksi per hari untuk roti manis ini merupakan variabel keputusan dari model *linear programming*, sehingga dalam penyusunan model dapat terbentuk empat variabel keputusan yang akan dicari kombinasi produksi optimalnya, yaitu :

X_1 = Produksi roti manis rasa cream mesis (unit)

X_2 = Produksi roti manis rasa cokelat (unit)

X_3 = Produksi roti manis rasa kelapa (unit)

X_4 = Produksi roti manis rasa keju (unit)

Sejalan dengan penelitian dari Akpan & Iwok (2016) yang berjudul Aplikasi Pemrograman Linier untuk Penggunaan Bahan Baku yang Optimal di Toko Roti Goretta Nigeria, dimana variabel keputusan dalam penelitian ini adalah tiga ukuran roti yang berbeda (roti besar, roti raksasa dan roti kecil) yang diproduksi oleh toko roti Goretta dalam jumlah yang terbatas. Dengan penelitian yang berfokus terutama pada enam bahan baku (tepung, gula, ragi, garam, gluten gandum dan minyak kedelai) yang digunakan dalam produksi dan jumlah bahan baku yang diperlukan dari masing-masing variabel (ukuran roti).

Perumusan Fungsi Tujuan

Fungsi tujuan yang dirumuskan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat produksi dan kombinasi optimal sehingga mampu menghasilkan laba kotor yang maksimal dari produksi roti wakwaw ini. Untuk mencapai tujuan tersebut, perusahaan harus memiliki perencanaan produksi yang baik. Salah satu bagian yang penting dari perencanaan produksi adalah perencanaan kuantitas unit keluaran. Perencanaan kuantitas tersebut dapat ditentukan dengan mengetahui kombinasi tingkat produksi yang optimal dari keempat jenis produk roti yang dihasilkan oleh perusahaan.

Sejalan dengan teori Soekartawi (2005), salah satu kelebihan dari *linear programming* yakni pada fungsi tujuan (*objective function*) dapat direfleksibelkan (d disesuaikan dengan data di lapangan). Seperti diketahui sebelumnya, bahwa dalam program linear untuk mencapai suatu keadaan hasil yang optimal atas penggunaan berbagai sumberdaya, dapat dilakukan dengan menggunakan maksimalisasi laba atau dengan minimalisasi biaya. Bila data yang diperoleh di lapangan adalah tingkat keuntungan (laba) kotor dari masing-masing variabel fungsi tujuan, maka fungsi tujuan yang digunakan adalah maksimalisasi laba.

Tabel 3. Harga Jual, Biaya Total, dan Keuntungan Per Unit Produk Roti Wakwaw

Jenis roti	Variabel	Harga jual (Rp)	Biaya total (Rp)	Keuntungan (Rp)
Cream mesis	X ₁	2.000	1.280	720
Cokelat	X ₂	2.000	1.200	800
Kelapa	X ₃	2.000	1.250	750
Keju	X ₄	2.000	1.250	750

Koefisien fungsi tujuan merupakan keuntungan per unit dari tiap-tiap jenis roti yang diperoleh dari hasil penjualan perusahaan. Nilai keuntungan diperoleh dari selisih antara harga jual dengan biaya total per unit tiap jenis roti yang dihasilkan. Biaya total diperoleh dari pemilik roti wakwaw, dimana perhitungan biaya tersebut secara rinci tidak dapat

diberikan oleh perusahaan. Komponen biaya total diperoleh dengan menjumlahkan seluruh biaya produksi dan biaya non produksi untuk setiap jenis roti. Adapun harga jual, biaya total, dan keuntungan per unit dari setiap jenis roti dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3, kombinasi produksi yang optimum dari keempat jenis roti berdasarkan keuntungan per unit roti dapat diketahui dengan merumuskan model fungsi tujuannya. Model perumusan fungsi tujuan dari model *linear programming* sebagai berikut:

$$Max Z = 720 X_1 + 800 X_2 + 750 X_3 + 750 X_4$$

Hal ini sejalan dengan penelitian Mentari (2019) yang menggunakan tingkat keuntungan dari pengurangan harga jual dengan biaya total masing-masing jenis roti sebagai perumusan fungsi tujuan, dimana penetapan perumusan koefisien fungsi tujuan dimulai dengan menentukan kontribusi keuntungan perusahaan untuk masing-masing produk yang dihasilkan. Biasanya perusahaan menetapkan besarnya kontribusi keuntungan dari harga jual produk yakni sekitar 25% - 40%. Dengan diketahuinya harga jual masing-masing produk, maka nilai kontribusi keuntungan dapat dihitung.

Perumusan Fungsi Kendala Bahan Baku

Pihak pengusaha roti Wakwaw menggunakan bahan baku untuk memproduksi roti manis berdasarkan standar pemakaian yang telah ditetapkan sebagaimana mestinya. Penggunaan bahan baku yang sesuai standar merupakan nilai koefisien dari fungsi kendala bahan baku. Ketersediaan bahan baku merupakan nilai ruas kanan dari fungsi kendala bahan baku. Ketersediaan bahan baku dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Ketersediaan Bahan Baku per hari

Jenis Bahan Baku	Kebutuhan Bahan Baku Per Unit				Ketersediaan Bahan Baku Per Hari
	Roti Mesis (X1)	Roti Cokelat (X2)	Roti Kelapa (X3)	Roti Keju (X4)	
Tepung (gram)	28.57	26.32	24.73	23.91	100,000
Gula (gram)	11.43	9.21	9.14	8.91	35,000
Susu bubuk (gram)	1.14	1.05	1.02	1	4,000
Garam (gram)	1.36	0.95	0.97	0.98	4,000
Mentega BOS (gram)	5.71	5.26	5.38	5.43	20,000
Mesis (gram)	4.29	-	-	-	10,000
Cokelat (gram)	-	3.16	-	-	10,000
Kelapa (gram)	-	-	3.23	-	10,000
Keju (gram)	-	-	-	3.26	10,000
Air (mL)	3.86	2.84	2.9	2.93	11,400

Berdasarkan data Tabel 4 maka dapat dirumuskan fungsi kendala bahan baku dari *linear programming* yang akan dijalankan dengan software Lingo adalah sebagai berikut:

$$\text{Tepung terigu} : 28.57 X_1 + 26.32 X_2 + 24.73 X_3 + 23.91 X_4 \leq 100.000$$

$$\text{Gula} : 11.43 X_1 + 9.21 X_2 + 9.14 X_3 + 8.91 X_4 \leq 35.000$$

$$\text{Susu bubuk} : 1.14 X_1 + 1.05 X_2 + 1.02 X_3 + 1 X_4 \leq 4.000$$

$$\text{Mentega BOS} : 5.71 X_1 + 5.26 X_2 + 5.38 X_3 + 5.43 X_4 \leq 20.000$$

$$\text{Garam} : 1.36 X_1 + 0.95 X_2 + 0.97 X_3 + 0.98 X_4 \leq 4.000$$

$$\text{Mesis} : 4.29 X_1 \leq 10.000$$

$$\text{Cokelat} : 3.16 X_2 \leq 10.000$$

$$\text{Kelapa} : 3.23 X_3 \leq 10.000$$

$$\text{Keju} : 3.26 X_4 \leq 10.000$$

$$\text{Air mineral} : 3.86 X_1 + 2.84 X_2 + 2.9 X_3 + 2.93 X_4 \leq 11.400$$

Koefisien penggunaan bahan baku (angka di depan variabel) diperoleh dari pembagian total pemakaian bahan baku dengan total jumlah produk yang dihasilkan. Jumlah dari keempat koefisien penentuan bahan baku tersebut harus kurang atau sama dengan jumlah ketersediaan bahan baku. Yang nantinya akan berpengaruh pada berlebih atau berkurangnya sumberdaya (nilai *slack or surplus*) yang tersedia pada hasil optimasi dengan menggunakan software Lingo. Apabila nilai *slack or surplus* > 0 , maka sumberdaya berlebih dan apabila nilai *slack or surplus* $= 0$, maka sumberdaya bersifat langka atau sumberdaya yang tersedia telah digunakan seluruhnya.

Perumusan Fungsi Kendala Jam Tenaga Kerja Produksi

Tenaga kerja yang digunakan dalam fungsi kendala jam tenaga kerja bagian produksi adalah tenaga kerja yang berkaitan langsung dengan proses produksi roti pada roti wakwaw. Jumlah tenaga kerja bagian produksi pada roti wakwaw adalah tujuh orang yang bekerja selama 10 jam per hari. Ketersediaan jam tenaga kerja bagian produksi yang tersedia selama satu hari merupakan nilai ruas kanan pada fungsi kendala jam tenaga kerja bagian produksi. Jam kerja bagian produksi untuk memproduksi satu unit roti diperoleh dari total waktu yang diperlukan dalam satu kali produksi dibagi dengan total roti yang dihasilkan dalam satu kali produksi. Kebutuhan jam tenaga kerja bagian produksi untuk memproduksi satu unit roti merupakan koefisien pada fungsi kendala jam tenaga kerja bagian produksi. Kebutuhan jam tenaga kerja bagian produksi untuk menghasilkan satu unit roti dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kebutuhan Jam Tenaga Kerja Bagian Produksi per Satu Unit Roti

Jenis roti	Variabel	Kebutuhan Jam Tenaga Kerja Bagian Produksi (Jam)
Roti Cream Mesis	X ₁	0,01
Roti Cokelat	X ₂	0,01
Roti Kelapa	X ₃	0,01
Roti Keju	X ₄	0,01
Ketersediaan		70

Berdasarkan Tabel 5, maka dapat dirumuskan fungsi kendala jam tenaga kerja bagian produksi dari model *linear programming* sebagai berikut:

$$0,01 X_1 + 0,01 X_2 + 0,01 X_3 + 0,01 X_4 \leq 70$$

Maksud dari rumus diatas adalah jumlah dari kebutuhan jam tenaga kerja bagian produksi dalam satu kali produksi harus kurang dari atau sama dengan 70 jam, dimana 70 jam itu merupakan ketersediaan waktu yang diperoleh dari perkalian antara jumlah karyawan dengan jam dalam sekali produksi.

Perumusan Fungsi Kendala Jam Kerja Mesin

Berikut ini adalah jumlah mesin yang digunakan untuk memproduksi roti manis.

Tabel 6. Penggunaan Mesin untuk Pembuatan Roti

No.	Nama Mesin	Jumlah (Unit)
1.	Mesin pengaduk (Mixer)	1
2.	Mesin pemotong adonan	1
3.	Mesin pemanggang (Oven)	1

Berdasarkan Tabel 6 diatas, diperoleh fakta bahwa dalam menjalankan usahanya Bapak Erik mempunyai 3 jenis mesin berbeda yang dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Mesin Pengaduk (*Mixer*)

Jam kerja mesin pengaduk untuk menghasilkan satu unit roti diperoleh dari total jam kerja mesin yang dibutuhkan untuk satu kali produksi dibagi dengan total produksi roti dalam satu kali produksi. Ketersediaan jam kerja mesin merupakan nilai ruas kanan, sedangkan koefisien fungsi kendala jam kerja mesin adalah jam kerja mesin yang dibutuhkan untuk memperoleh satu unit roti untuk setiap jenis.

Pihak pengusaha roti Wakwaw menggunakan satu jenis mesin pengaduk yang memiliki kapasitas maksimum sebanyak 20 kg. Jam kerja mesin pengaduk tersebut adalah 3 jam per hari, sehingga dapat diketahui bahwa jumlah jam kerja mesin yang tersedia untuk mencampur adonan per hari adalah 15 jam (3 jam/hari x 1 mesin x 5 kali penggilingan).

Adapun fungsi kendala jam mesin pengaduk dari model *linear programming* dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$0,0007 X_1 + 0,0005 X_2 + 0,0005 X_3 + 0,0005 X_4 \leq 15$$

Nilai pada koefisien kebutuhan mesin semua variabel diperoleh dari jam kerja mesin (pengaduk) yang dibutuhkan dalam satu kali produksi dibagi dengan total jumlah roti dalam satu kali produksi. Sedangkan nilai 15 diperoleh dari jam kerja mesin pengaduk dalam satu hari, yakni 3 jam dikalikan dengan berapa kali penggilingan itu dilakukan dalam satu hari dikalikan dengan banyaknya jumlah mesin pengaduk yang dimiliki. Yang pada akhirnya hasil tersebut akan berpengaruh pada nilai *slack or surplus* jam kerja mesin pengaduk (*mixer*).

2. Mesin Pemotong Adonan

Pihak pengusaha roti Wakwaw menggunakan satu jenis mesin pemotong adonan yang memiliki kapasitas maksimum sebanyak 20 kg. Jam kerja mesin pemotong adonan tersebut adalah 3 jam per hari, sehingga dapat diketahui bahwa jumlah jam kerja mesin yang tersedia untuk memotong adonan per hari adalah 15 jam. Adapun fungsi kendala jam mesin pemotong adonan dari model *linear programming* dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$0,0004 X_1 + 0,0003 X_2 + 0,0003 X_3 + 0,0003 X_4 \leq 15$$

Nilai pada koefisien kebutuhan mesin semua variabel diperoleh dari jam kerja mesin (pemotong) yang dibutuhkan dalam satu kali produksi dibagi dengan total jumlah roti dalam satu kali produksi. Sedangkan nilai 15 diperoleh dari jam kerja mesin pemotong dalam satu hari, yakni 3 jam dikalikan dengan banyaknya penggilingan dalam satu hari dikalikan dengan banyaknya jumlah mesin pemotong yang dimiliki. Yang pada akhirnya hasil tersebut akan berpengaruh pada nilai *slack or surplus* jam kerja mesin pemotong.

3. Mesin Pemanggang (Oven)

Pihak pengusaha roti Wakwaw menggunakan satu jenis mesin pemanggang (oven). Jam kerja mesin oven tersebut adalah 8 jam per hari, sehingga dapat diketahui bahwa jumlah jam kerja mesin yang tersedia untuk memanggang adonan per hari adalah 8 jam (8 jam/hari x 1 mesin). Adapun fungsi kendala jam mesin pemotong adonan dari model *linear programming* dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$0,0021 X_1 + 0,0022 X_2 + 0,0022 X_3 + 0,0022 X_4 \leq 8$$

Nilai pada koefisien kebutuhan mesin semua variabel diperoleh dari jam kerja mesin (oven) yang dibutuhkan dalam satu kali produksi dibagi dengan total jumlah roti dalam satu

kali produksi. Sedangkan nilai 8 diperoleh dari jam kerja mesin oven dalam satu hari dikalikan dengan banyaknya jumlah mesin yang dimiliki. Yang pada akhirnya hasil tersebut akan berpengaruh pada nilai *slack or surplus* jam kerja mesin oven.

Tingkat Produksi Optimal

Industri Rumah Tangga Roti Wakwaw dalam melakukan kegiatan produksi rotinya akan selalu dibatasi oleh berbagai kendala. Kendala tersebut adalah bahan baku, jam tenaga kerja bagian produksi, dan jam tenaga kerja mesin. Olahan data dengan menggunakan LINGO memperlihatkan hasil olahan optimalisasi produksi yang diperoleh roti wakwaw, berdasarkan hasil olahan optimalisasi yang memperlihatkan solusi optimal yang terdiri dari kombinasi produk dan status sumberdaya.

Variabel keputusan yang ingin diketahui pada penelitian ini adalah kombinasi roti manis yang seharusnya dihasilkan oleh pihak roti wakwaw untuk mencapai laba yang maksimum. Hasil olahan optimalisasi produksi menunjukkan bahwa produksi yang selama dilakukan oleh pihak roti wakwaw pada kondisi aktual hampir mendekati optimal. Hal ini ditunjukkan oleh total produksi dan laba kotor yang diterima pada kondisi aktual tidak jauh berbeda dengan kondisi optimalnya (Tabel 7).

Global optimal solution found.				
Objective value:		2781270.		
Variable	Value	Reduced Cost		
X1	695.0000	0.000000		
X2	1126.088	0.000000		
X3	925.0000	0.000000		
X4	915.0000	0.000000		
Objective Coefficient Ranges:				
Variable	Current Coefficient	Allowable Increase	Allowable Decrease	
X1	720.0000	80.00000	INFINITY	
X2	800.0000	INFINITY	50.00000	
X3	750.0000	50.00000	INFINITY	
X4	750.0000	50.00000	INFINITY	
Righthand Side Ranges:				
Row	Current RHS	Allowable Increase	Allowable Decrease	
2	100000.0	INFINITY	5873.431	
3	35000.00	211.7864	2151.840	
4	4000.000	INFINITY	155.8577	
5	20000.00	INFINITY	120.2929	
6	4000.000	INFINITY	3414.226	
7	10000.00	INFINITY	6851.464	
8	10000.00	INFINITY	6851.464	
9	10000.00	INFINITY	6851.464	
10	10000.00	INFINITY	6851.464	
11	11400.00	INFINITY	87.23849	
12	70.00000	INFINITY	33.38912	
13	15.00000	INFINITY	13.03046	
14	15.00000	INFINITY	13.83217	
15	8.000000	INFINITY	0.520215	
16	695.0000	181.0879	695.0000	
17	945.0000	181.0879	INFINITY	
18	925.0000	181.0879	925.0000	
19	915.0000	181.0879	915.0000	

Gambar 2. Hasil Perhitungan Software Lingo 17.0

Menurut Indrayanti & Kom (2012) optimal adalah solusi terbaik dan optimalisasi adalah proses pencarian solusi yang terbaik, tidak selalu keuntungan yang paling tinggi yang bisa dicapai jika tujuan pengoptimalan adalah memaksimumkan laba atau keuntungan, atau tidak selalu biaya yang paling kecil yang bisa ditekan jika tujuan pengoptimalan adalah meminimumkan biaya.

Berdasarkan Gambar 2, hasil perhitungan optimalisasi laba dengan menggunakan software Lingo 17.0 diperoleh hasil yang maksimum, yaitu jika industri rumah tangga roti wakwaw memproduksi roti manis cream mesis, roti manis cokelat, roti manis kelapa dan roti manis keju masing-masing sebanyak 695 unit, 1.126 unit, 925 unit, dan 915 unit dengan melakukan efisiensi teknis seluruh produk dapat terjual pada tingkat harga seperti pada Tabel 3, maka keuntungan yang dapat diperoleh pada kondisi optimal sebesar Rp 2.781.200. Dalam hal untuk meningkatkan laba maka pihak roti wakwaw harus mengalokasikan sumberdaya sesuai dengan kondisi optimal untuk meningkatkan hasil produksi roti cokelat.

Menurut Sukirno (2016) Keuntungan (laba) merupakan kegiatan perusahaan yang mengurangkan beberapa biaya yang dikeluarkan dengan hasil penjualan yang diperoleh. Apabila hasil penjualan yang diperoleh dikurangi dengan biaya-biaya tersebut nilainya positif maka diperoleh keuntungan (laba).

Tabel 7. Produksi Roti Manis Pada Kondisi Aktual dan Optimal

Jenis roti	Variabel	Tingkat Produksi	
		Aktual	Optimal
Roti Cream Mesis	X ₁	695	695
Roti Cokelat	X ₂	945	1126
Roti Kelapa	X ₃	925	925
Roti Keju	X ₄	915	915
Jumlah		3.480	3.661

Berdasarkan Tabel 7 produksi roti pada kondisi aktual wakwaw adalah 3.480 unit. Berdasarkan hasil olahan optimalisasi produksi, tingkat produksi menunjukkan jumlah tingkat produksi yang lebih besar yaitu sebanyak 3.661 unit. Pada Tabel 10, dapat dilihat bahwa jumlah produksi roti cream mesis, roti kelapa dan roti keju sudah berproduksi secara optimal, karena produksi aktualnya menunjukkan jumlah yang sama dengan tingkat produksi optimalnya. Untuk jumlah produksi tertinggi pada kondisi optimal yaitu roti cokelat, hal ini disebabkan karena keuntungan/unit pada roti cokelat paling tinggi dibandingkan dengan jenis roti lainnya yang diproduksi oleh pihak Roti Wakwaw, sedangkan untuk produksi

terendah pada kondisi optimal yaitu roti cream mesis, disebabkan karena biaya total per unit pada roti cream mesis paling tinggi dibandingkan jenis roti lainnya. Laba kotor pada kondisi aktual dan kondisi optimal dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Laba Kotor Tiap Jenis Roti Pada Kondisi Aktual dan Optimal

Jenis roti	Variabel	Aktual (Rp)	Optimal (Rp)
Roti Cream Mesis	X ₁	504.000	500.400
Roti Cokelat	X ₂	760.000	900.800
Roti Kelapa	X ₃	697.500	693.750
Roti Keju	X ₄	690.000	686.250
Jumlah		2.651.500	2.781.200

Berdasarkan Tabel 8, diperoleh laba pada kondisi aktual sebesar Rp 2.651.500 yang didapat dari penjumlahan dari perolehan laba masing-masing jenis roti. Perolehan laba kotor ini didapat melalui perkalian antara jumlah produksi roti yang terkait dengan keuntungan per unit dari roti tersebut.

Apabila industri rumah tangga roti wakwaw ingin memproduksi sesuai kondisi optimal, sebaiknya memproduksi roti sesuai dengan Tabel 8. Maka keuntungan yang diperoleh sebesar Rp 2.781.200 sedangkan pada kondisi aktual sebesar Rp 2.651.500 sehingga kenaikan (selisih) keuntungan yang akan diperoleh sebesar Rp 129.700. Dengan kata lain, dapat disimpulkan bahwa pada kondisi optimal laba (keuntungan) yang diperoleh lebih besar dibandingkan dengan kondisi aktualnya.

Hasil Analisis Dual Optimasi Penggunaan Sumberdaya

Sumberdaya merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi produksi roti pada setiap kali memproduksi. Tingkat produksi roti sangat dipengaruhi oleh ketersediaan sumberdaya yang ada, maka perusahaan harus dapat memanfaatkan sumberdaya yang ada untuk mencapai tingkat produksi optimal. Hasil dari optimasi terdapat analisis dual.

Analisis dual tersebut untuk memberikan penilaian terhadap sumberdaya dengan melihat nilai *slack or surplus* dan nilai *dual price*. Bila *slack or surplus* sama dengan nol, maka hasil tersebut menunjukkan bahwa sumberdaya bersifat terbatas. Sedangkan nilai *dual price* merupakan nilai harga sumberdaya yang menunjukkan besarnya pengaruh terhadap nilai fungsi tujuan. Nilai *dual price* pada sumberdaya terbatas menunjukkan bahwa setiap penambahan sumberdaya sebesar satu-satuan, maka akan meningkatkan nilai fungsi tujuan sebesar nilai dari hasil *dual price*. Jika nilai *dual price* negatif pada sumberdaya terbatas

menunjukkan bahwa setiap penambahan sumberdaya sebesar satu-satuan akan menurunkan nilai fungsi tujuan nilai *dual price* tersebut. Untuk sumberdaya dengan nilai sama dengan nol menunjukkan bahwa sumberdaya tersebut berstatus kendala tidak aktif atau berlebih, dimana penambahan atau pengurangan persediaan pada sumberdaya tidak akan mempengaruhi nilai dari fungsi tujuan. Rinciannya sebagai berikut :

1. Penggunaan Bahan Baku (gr/unit)

Penggunaan bahan baku selama satu periode produksi setelah dilakukan optimasi dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Optimalisasi Penggunaan Bahan Baku

Bahan Baku	<i>Slack or Surplus</i>	<i>Dual Prices</i>	Status
Tepung terigu	5.873,43	0	Berlebih
Gula	0	83,68	Langka
Susu Bubuk	155,85	0	Berlebih
Mentega	120,29	0	Berlebih
Garam	3.414,22	0	Berlebih
Cokelat	6.851,46	0	Berlebih
Mesis	6.851,46	0	Berlebih
Kelapa	6.851,46	0	Berlebih
Keju	6.851,46	0	Berlebih
Air mineral	87,23	0	Berlebih

Hasil optimasi bahan baku menunjukkan beberapa bahan baku yang digunakan dalam proses produksi pada Tabel 9 banyak berstatus berlebih, hal tersebut menunjukkan ketersediaan bahan baku belum sepenuhnya dimanfaatkan. Melihat hasil tersebut, maka jika ketersediaan bahan baku ditambah tidak akan meningkatkan keuntungan, maka nilai *dual price* secara keseluruhan bernilai sama dengan nol. Sedangkan pada bahan baku gula yang menunjukkan nilai *slack* atau *surplus*-nya bernilai 0, hal tersebut menunjukkan bahwa gula telah digunakan seluruhnya.

2. Penggunaan Jam Tenaga Kerja Langsung

Faktor produksi yang kedua adalah sumberdaya tenaga kerja, karena dapat menimbulkan biaya. Faktor produksi yang kedua adalah sumberdaya tenaga kerja, karena dapat menimbulkan biaya. Hasil optimasi ketersediaan tenaga kerja mengalami kelebihan, hal ini dapat dilihat dari nilai *Slack/surplus* sebesar 33,38 jam, hal tersebut menunjukkan ketersediaan jam tenaga kerja langsung belum sepenuhnya dimanfaatkan. Melihat hasil

tersebut, maka jika ketersediaan jam tenaga kerja ditambah tidak akan meningkatkan keuntungan, maka nilai *dual price* secara keseluruhan bernilai sama dengan nol.

3. Penggunaan Jam Kerja Mesin

Sama seperti jam tenaga kerja langsung, status ketersediaan jam mesin secara keseluruhan pada Tabel 10 berstatus berlebih. Hal tersebut menunjukkan bahwa penggunaan ketersediaan jam mesin sepenuhnya masih belum dimanfaatkan dengan optimal. Melihat status berlebih pada jam mesin, maka meskipun ketersediaan jam mesin ditambah tidak akan menambah tingkat keuntungan, karena nilai *dual price* menunjukkan sama dengan nol.

Tabel 10. Hasil Optimasi Penggunaan Jam Mesin

Mesin	<i>Slack or Surplus</i>	<i>Dual Prices</i>	Status
Pengaduk (<i>mixer</i>)	13,03		
Pemotong adonan	13,83	0	Berlebih
Pemanggang (<i>oven</i>)	0,52		

Berdasarkan Tabel 10, semua jenis mesin yang dimiliki industri rumah tangga roti wakwaw memiliki nilai *slack or surplus* > 0 serta nilai *dual prices* nya ≤ 0 maka sumberdaya yang tersedia berlebih. Sumberdaya dalam hal ini adalah penggunaan jam kerja mesin, yang dalam kenyataannya masih berlebih atau masih belum digunakan seoptimum mungkin.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa didapatkan hasil optimasi laba maksimum yaitu dengan memproduksi roti rasa cream mesis sebanyak 695 unit, roti rasa coklat sebanyak 1.126 unit, roti rasa kelapa sebanyak 925 unit, dan roti rasa keju sebanyak 915 unit. Dengan melakukan efisiensi teknis seluruh produk terjual dengan harga masing-masing roti Rp 2.000 maka tingkat keuntungan yang didapatkan menjadi Rp 2.781.200 dari semula sebesar Rp 2.651.500 sehingga selisih tingkat keuntungan yang diperoleh sebesar Rp 129.700 dalam satu hari produksi. Hasil analisis dual menunjukkan bahwa semua sumberdaya bersifat berlebih dan tidak aktif, kecuali untuk gula sebagai bahan baku yang bersifat langka dan positif.

Saran

1. Sebaiknya pihak pengusaha roti wakwaw harus memproduksi roti sesuai dengan hasil optimasi yang telah dilakukan, sehingga keuntungan yang diperoleh lebih besar dari sebelumnya (menjadi sebesar Rp 2.781.200).
2. Sebaiknya pihak pengusaha roti wakwaw melakukan kontrol produksi dan produktivitas tenaga kerja untuk lebih mengoptimalkan semua sumberdaya yang tersedia seperti bahan baku, tenaga kerja dan mesin.

DAFTAR PUSTAKA

- Akpan, N. P., & Iwok, I. A. (2016). Application of linear programming for optimal use of raw materials in bakery. *International Journal of Mathematics and Statistics Invention*, 4(8), 51–57.
- Akram, Sahari, & Jaya. (2016). Optimalisasi Produksi Roti Dengan Menggunakan Metode Branch And Bound. *Jurnal Ilmiah Matematika Dan Terapan*, 13.
- Arifin, Z., Widjayanti, & Mulyanto, J. (Eds.). (2018). *Kabupaten Cirebon Dalam Angka 2018*. <https://doi.org/1102001.3209>
- Arikunto, S. (2019). *Prosedur penelitian suatu pendekatan praktik*.
- Effendi, S. (2012). *Metode Penelitian Survei* (S. Effendi & Tukiran, Eds.). Jakarta: Lp3es.
- Esther, & Natalia. (2013). *Penerapan Model Linear Gola Programming Untuk Optimasi Perencanaan Produksi*. Salatiga: Fakultas Sains dan Matematika UKSW.
- Fitriany, F. (2019). STRATEGI PENGEMBANGAN BISNIS UKM GUNA MENINGKATKAN PENDAPATAN KARYAWAN PADA USAHA TOKO ROTI FUTRY MAROS DI MAROS SULAWESI SELATAN. *Jurnal BISNIS & KEWIRAUSAHAAN*, 8(2).
- Hardiyanto, T., & others. (2020). Profitabilitas dan Peluang Pengembangan Agroindustri Gula Kelapa dalam Sistem Agribisnis Kelapa (*Cocos nucifera L.*): Suatu Kasus Di Desa Sukanagara Kecamatan Lakbok Kabupaten Ciamis. *Agritek (Jurnal Agribisnis Dan Teknologi Pangan)*, 1(01), 46–58.
- Husni, N. (2018). *Pengaruh Proporsi Penambahan Hidrokolloid dan Penggunaan Jenis Bahan Pengembang terhadap Karakteristik Fisik, Kimia Dan Organoleptik Roti Manis Bebas Gluten Berbahan Baku Tepung Beras, Pasta Kentang Dan Tepung Tapioka*. Universitas Brawijaya.
- Indrayanti, S. T., & Kom, M. (2012). Menentukan Jumlah Produksi Batik Dengan

- Memaksimalkan Keuntungan Menggunakan Metode Linear Programming Pada Batik Hana. *Jurnal Ilmiah ICTech*, 10(1), 1–7.
- Kurniawan, B. (2011). *Lingo Optimization Modeling Software*. Solo: Silogbis.
- MENTARI, A. M. (2019). *OPTIMASI KEUNTUNGAN MENGGUNAKAN LINEAR PROGRAMMING METODE SIMPLEKS BERBANTUAN SOFTWARE LINDO PADA HOME INDUSTRY BINTANG BAKERY DI SUKARAME BANDAR LAMPUNG*. UIN Raden Intan Lampung.
- Ningsih, I. K., Surawan, F. E. D., & Efendi, Z. (2015). Analisis Mutu Fisik Roti Manis Perusahaan Roti Barokah Kota Lahat. *Jurnal Agroindustri*, 5 No. 1.
- Nur'safara, U. M. (2015). *Optimasi produksi dengan menggunakan metode grafis untuk menentukan jumlah produk yang optimal (kasus pada house of leather bandung)*. Fakultas Ekonomi Dan Bisnis (UNISBA).
- Purba, D. W., Thohiron, M., Surjaningsih, D. R., Sagala, D., Ramdhini, R. N., Gandasari, D., ... others. (2020). *Pengantar Ilmu Pertanian*. Yayasan Kita Menulis.
- Rasmikayati, E., Afriyanti, S., Saefudin, B. R., & others. (2020). Keragaan, Potensi dan Kendala pada Usaha Kedai Kopi Di Jatinangor: Kasus pada Belike Coffee Shop dan Balad Coffee Works. *Agritekh (Jurnal Agribisnis Dan Teknologi Pangan)*, 1(01), 26–45.
- Salvatore, D. (2005). *Ekonomi Manajerial Buku 2*. Jakarta: Salemba Empat.
- Shabrina, N., & others. (2017). *Pengaruh Substitusi Tepung Terigu Dengan Tepung Kacang Koro Pedang (Canavalia Ensiformis L) Dan Lama Fermentasi Terhadap Karakteristik Roti Tawar*. Fakultas Teknik Unpas.
- Sitepu, K. M. (2019). PENENTUAN KONSENTRASI RAGI PADA PEMBUATAN ROTI (Determining of Yeast Concentration on Bread Making). *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Agrokompleks*, 71–77.
- Soekartawi. (2005). *AGROINDUSTRI DALAM PERSPEKTIF SOSIAL EKONOMI* (1st ed.). Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Sukirno, S. (2016). *Mikroekonomi Teori Pengantar*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Yanuarti, A. R., & Afsari, M. D. (2016). *Profil Komoditas Kebutuhan Barang Pokok Dan Barang Penting Komoditas Tepung Terigu*. Jakarta.