

OPTIMASI KEUNTUNGAN PRODUKSI DENGAN MENGGUNAKAN *LINEAR PROGRAMMING*

Afnaria

Universitas Islam Sumatera Utara, Medan, Sumatera Utara, Indonesia

Metrilitna Br Sembiring

Universitas Islam Sumatera Utara, Medan, Sumatera Utara, Indonesia

Rina Filia Sari

Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan, Sumatera Utara, Indonesia

Syech Suhaimi

Universitas Sumatera Utara, Medan, Sumatera Utara, Indonesia

Abstrak. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan data yang didapatkan dari UD Kreasi Lutvi. Sedangkan berdasarkan hasil pengolahan optimasi produksi dengan menggunakan *Table Simpleks dan QM For Windows V3*, tingkat produksi menunjukkan tingkat produksi yang berbeda yaitu sebanyak 80.000 kemasan besar, 5.000 kemasan sedang dan 400 kemasan kecil. Ketika UD Kreasi Lutvi melakukan produksi sesuai dengan kondisi optimal, maka keuntungan yang dapat diperoleh pada kondisi optimal yaitu sebesar Rp. 386.600.000, sedangkan keuntungan pada kondisi faktual yaitu besar Rp.361.268.000, maka kenaikan keuntungan yang diperoleh sebesar Rp.25.332.000. Hal ini menunjukkan bahwa keuntungan pada kondisi faktual dengan kondisi optimal jauh berbeda namun untuk meningkatkan keuntungannya maka UD Kreasi Lutvi harus berproduksi sesuai dengan kondisi optimal.

Kata Kunci: *Linier Programmig*, Metode Simpleks, Optimasi

Abstract. This research was conducted using data obtained from UD Kreasi Lutvi. Meanwhile, based on the results of production optimization processing using *Table Simplex and QM For Windows V3*, production levels show different levels of production, namely 80,000 large packages, 5,000 medium packages and 400 small packages. When UD Kreasi Lutvi produces according to optimal conditions, the profit that can be obtained under optimal conditions is Rp. 386,600,000, while the profit in factual conditions is Rp. 361,268,000, so the increase in profits is Rp. 25,332,000. This shows that the benefits in factual conditions and optimal conditions are much different, but to increase profits, UD Kreasi Lutvi must produce according to optimal conditions.

Keywords: *Linier Programmig*, Metode Simpleks, Optimization

Sitasi: Afnaria, Br-Sembiring, M., Sari, R.F., Suhaimi, S. 2023. Optimasi Keuntungan Produksi dengan Menggunakan Linear Programming. *MES (Journal of Mathematics Education and Science)*, 8(2): 294-307.

Submit: 01 April 2023	Revisi: 20 April 2023	Publish: 30 April 2023
---------------------------------	---------------------------------	----------------------------------

PENDAHULUAN

Persaingan bisnis semakin hari semakin ketat dan sulit, hal ini dapat disebabkan oleh bertambahnya jumlah perusahaan. Akibatnya setiap perusahaan berlomba untuk menjadi yang terdepan dalam bidangnya. Oleh karena itu, setiap perusahaan harus dapat mengembangkan dan meningkatkan kinerja secara efektivitas dan efisiensi. Seorang pengusaha harus jeli dalam mencari peluang bisnis yang ada untuk dapat bersaing dalam persaingan bisnis ataupun industri.

Sektor Industri sebagai salah satu sektor yang memiliki penting dalam pembangunan ekonomi nasional. Pembangunan ekonomi adalah berbagai usaha yang dapat meningkatkan taraf hidup pada suatu negara yang seringkali diukur dengan tinggi rendahnya pendapatan riil per kapita. Jadi tujuan pembangunan ekonomi disamping untuk meningkatkan produktivitas (Irawan dan Suparmoko, 2002:5)

Dampak dari krisis ekonomi yang berkepanjangan di Indonesia menyebabkan semakin melemahnya sumber daya yang dimiliki oleh sebuah organisasi, sehingga tidak sedikit perusahaan tidak mampu bertahan lebih lama lagi. Perusahaan-perusahaan atau kelompok usaha yang tergolong besar sangat merasakan dampak dari kondisi seperti ini namun ternyata dengan kondisi demikian kelompok usaha yang tergolong kecil mampu bertahan dibandingkan dengan pengusaha yang termasuk kelompok usaha besar. Dapat ditunjukkan dengan kenyataan tersebut bahwasannya usaha kecil dapat lebih mampu bertahan dan beradaptasi dengan berubahnya lingkungan serta mampu untuk mempertahankan usaha dibandingkan dengan usaha yang dapat dikatakan usaha yang besar (Hardjanto, 2005 :79).

Usaha kecil dan menengah yang dilakukan oleh orang perseorangan atau cabang perusahaan yang dimiliki atau badan usaha yang bukan merupakan perusahaan yang dikuasai atau menjadi bagian baik langsung maupun tidak langsung dengan usaha besar atau usaha kecil dengan jumlah penjualan tahunan atau kekayaan bersih dikenal juga dengan istilah UMKM. Berbagai jenis usaha dapat dikembangkan, mulai dari makanan, pakaian dan kerajinan.

Salah satu daerah yang turut serta mengembangkan usaha mikro dalam mewujudkan peningkatan perekonomian Masyarakat adalah Sumatera Utara khususnya kabupaten Deli Serdang. Wilayah ini sebagai salah satu wilayah penghasil singkong di Sumatera Utara mengembangkan Usaha keripik singkong sebagai pemanfaatan sumber daya alamnya. Berikut data luas areal panen dan produksi komoditas singkong di Sumatera Utara. Data Luas panen dan Produksi singkong di provinsi Sumatera Utara dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Luas Panen dan Produksi Singkong di Provinsi Sumatera Utara

Kabupaten Kota	Luas panen, produksi dan rata-rata produksi Singkong menurut kabupaten/kota								
	Rata-rata produksi			Produksi			Luas Panen		
	2020	2021	2022	2020	2021	2022	2020	2021	2022
Sumatera Utara	400.43	392.18	408.65	1086392.00	1045344.00	1088589.00	27131.00	26655.00	26639.00
Nias	346.28	348.45	348.24	1195.00	1516.00	1790.00	35.00	44.00	51.00
Mandailing Natal	181.41	251.74	252.63	1814.00	1712.00	1498.00	100.00	68.00	59.00

Kabupaten Kota	Luas panen, produksi dan rata-rata produksi Singkong menurut kabupaten/kota								
	Rata-rata produksi			Produksi			Luas Panen		
	2020	2021	2022	2020	2021	2022	2020	2021	2022
Tapanuli Selatan	346.54	346.83	347.02	4748.00	4304.00	3238.00	137.00	124.00	93.00
Tapanuli Tengah	181.86	200.40	166.45	327.00	321.00	233.00	18.00	16.00	14.00
Tapanuli Utara	364.11	358.13	354.79	15912.00	16725.00	18059.00	437.00	467.00	509.00
Toba Samosir	510.83	511.26	483.42	20689.00	32439.00	17258.00	405.00	635.00	357.00
Labuhan Batu	331.67	324.45	333.26	6766.00	2904.00	1333.00	204.00	90.00	40.00
Asahan	301.69	332.48	346.80	14315.00	13665.00	11247.00	475.00	411.00	324.00
Simalungun	332.51	331.18	332.23	155456.00	208577.00	156559.00	4675.00	6298.00	4712.00
Dairi	305.95	301.28	278.91	15395.00	35916.00	16484.00	503.00	1192.00	591.00
Karo	0.00	-	-	0.00	-	-	0.00	-	-
Deli Serdang	315.88	319.20	321.58	92333.00	94929.00	80299.00	2923.00	2974.00	2497.00
Langkat	249.47	259.15	279.23	10403.00	6608.00	7483.00	417.00	255.00	268.00
Nias Selatan	339.24	342.74	341.58	27818.00	26837.00	20444.00	820.00	783.00	599.00
Humbang Hasundutan	297.08	291.42	287.97	7581.00	7463.00	6831.00	255.00	256.00	237.00
Pakpak Bharat	349.70	347.85	347.52	1923.00	2678.00	1668.00	55.00	77.00	48.00
Samosir	255.70	254.37	257.76	3810.00	3721.00	2964.00	149.00	146.00	115.00
Serdang Bedagai	475.32	476.27	477.06	638877.00	528133.00	683727.00	13441.00	11089.00	14332.00
Batu Bara	353.64	355.38	357.14	1446.00	16163.00	14850.00	409.00	455.00	416.00
Padang Lawas Utara	348.73	342.72	347.90	3006.00	2505.00	2021.00	86.00	73.00	58.00
Padang Lawas	291.31	265.26	277.60	4399.00	4403.00	4997.00	151.00	166.00	180.00
Labuhanbatu Selatan	312.38	322.13	305.84	9684.00	4123.00	1835.00	310.00	128.00	60.00
Labuanbatu Utara	203.48	221.24	223.26	649.00	929.00	313.00	17.00	42.00	14.00
Nias Utara	254.95	161.72	227.39	4207.00	243.00	4768.00	165.00	15.00	210.00
Nias Barat	0.00	-	348.09	0.00	-	1462.00	0.00	-	42.00
Sibolga	0.00	-	-	0.00	-	-	0.00	-	-
Tanjungbalai	283.76	353.23	373.00	85.00	247.00	149.00	3.00	7.00	4.00
Pematangsiantar	299.01	299.02	298.92	9000.00	6459.00	6546.00	301.00	216.00	219.00
Tebing Tinggi	357.40	359.17	356.84	10225.00	9812.00	10355.00	286.00	273.00	290.00
Medan	241.17	308.99	322.97	1278.00	2178.00	824.00	53.00	71.00	26.00
Binjai	284.38	294.96	290.08	1308.00	1327.00	1682.00	46.00	45.00	58.00
Padangsidempuan	355.72	356.16	358.63	7328.00	6553.00	6419.00	206.00	184.00	179.00
Gunungsitoli	347.12	348.73	348.08	1718.00	1953.00	1253.00	50.00	56.00	36.00

Sumber: BPS, Sumatera Utara dalam Angka (2022)

Tabel 1. menunjukkan bahwa Kabupaten Deli Serdang memiliki produktivitas yang tinggi yaitu sebesar 321.58 ton. Hasil panen yang banyak dapat dimanfaatkan dalam bentuk produk olahan sehingga harga jual dipasaran lebih tinggi. Memanfaatkan singkong dilakukan supaya dapat memperoleh nilai jual yang lebih tinggi lagi di pasaran dan juga untuk meningkatkan keawetan singkong sehingga layak untuk dikonsumsi merupakan tujuan utama dari pengolahan singkongtersebut (Valentina 2009).

Pada artikel ini penelitian dilakukan pada salah satu usaha mikro di daerah Pancur Batu kabupaten Deli Serdang yang UD Kreasi Lutvi. Usaha ini memberdayakan masyarakat di sekelilingnya sebagai tenaga kerja untuk dapat membantu meningkatkan perekonomian mereka. Industri yang begitu berkembang akan menciptakan persaingan yang tinggi, sehingga akan berpengaruh terhadap masing-masing perusahaan untuk meningkatkan keuntungannya. Dalam hal ini dibutuhkan suatu perencanaan untuk menciptakan masa depan usahanya melalui perubahan-perubahan yang dilakukan yang dapat mengembangkan usaha kepada pemikiran-pemikiran baru yang lebih maju untuk mengimbangi laju persaingan yang semakin ketat sehingga diperlukan adanya peningkatan daya saing dalam perspektif persaingan bisnis dengan cara mengoptimalkan keuntungan dalam suatu produksi sehingga dapat bersaing dengan perusahaan-perusahaan lain. Persoalan yang pada umumnya dihadapi oleh perusahaan adalah bagaimana cara mengkombinasikan sumberdaya yang dimiliki dengan tepat agar diperoleh keuntungan maksimal dengan sumberdaya yang terbatas. Keuntungan yang maksimal ini diharapkan terus berlanjut atau terjadi secara kontinu.

Dalam memaksimalkan keuntungan pada usaha keripik UD Kreasi Lutvi merupakan proses mencari solusi optimal dalam produksi. 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* (program linear) dengan menggunakan metode simpleks (eddy Harjanto, 2009:9).

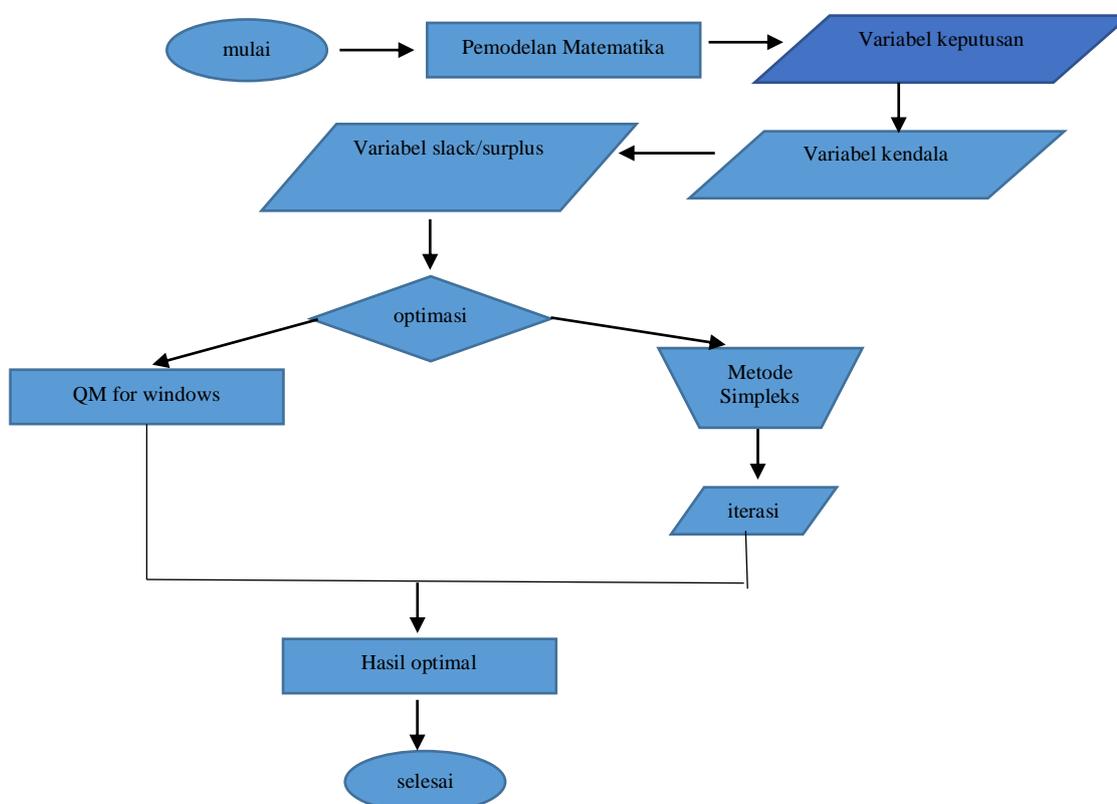
Pemecahan masalah dengan *linear programming* pada tahap awalnya adalah memodelkan kendala-kendala yang ada pada proses produksi kedalam bentuk atau model matematika. Kendala-kendala yang dimaksudkan adalah keterbatasan bahan, dumber daya manusia, keterbatasan modal yang dimiliki oleh UD Kreasi Lutvi dalam melaksanakan proses produksinya. Ketersediaan bahan yang belum digunakan secara maksimal menyebabkan tidak didapatkan keuntungan yang maksimal. Perencanaan persediaan bahan baku juga merupakan alah satu faktor yang menyebabkan keuntungan yang tak maksimal. Hal ini belum dilakukan pada UD Kreasi Lutvi. Oleh karena itu untuk dapat memaksimalkan keuntungannya maka untuk proses produksi digunakan metode linear programming khususnya metode simpleks.

Metode ini sudah pernah digunakan oleh Selvy Appriyanti untuk menentukan keuyntungan produksi optimal pada PT Indopal Harapan Murni. menggunakan linear programming dengan mempertimbangkan keterbatasan sumberdaya dan jumlah permintaan untuk memaksimalkan profit. Optimasi dengan pendekatan program linier (linear programming), yaitu memaksimumkan atau meminimumkan fungsi tujuan yang tergantung pada sejumlah variabel input. Optimasi ditentukan dengan menggunakan 3 variabel keputusan yaitu kayu pulai (X1), kayu durian (X2) dan kayu kelampayan (X3) yang diproduksi per bulan. Sedangkan 5 bahan baku utama dalam proses produksi berupa jumlah kayu, lem, kardus, plastik, dan tali ditetapkan sebagai fungsi kendala. Formulasi untuk menentukan nilai keuntungan maksimal dari produksi kayu pada PT. Indopal Harapan Murni yaitu $MAX Z = 386.105.000 X1 + 244.277.500 X2 + 241.827.500 X3$. Nilai fungsi objektif (Objective Function Value) yang ditunjukkan oleh output program LINDO adalah sebesar

872.210.000. Nilai tersebut merupakan total biaya keuntungan maksimum berdasarkan bahan baku produksi ketiga kayu dimana $x_1 = 1$, $x_2 = 1$, dan $x_3 = 1$. Dapat disimpulkan bahwa keuntungan yang didapatkan oleh PT. Indopal Harapan Murni sudah optimal yaitu sebesar Rp. 872.210.000 per bulan. Berdasarkan uraian di atas, judul dari penelitian ini adalah, “OPTIMISASI KEUNTUNGAN PRODUKSI DENGAN MENGGUNAKAN LINEAR PROGRAMMING”.

METODE

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan data yang didapatkan dari UD Kreasi Lutvi. Untuk mempermudah dalam membaca metode penelitian dapat dilihat pada alur penelitian ini yang dirangkaikan dalam bentuk diagram alir (*flowchart*) sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

1. Model Matematika

Merupakan model yang merepresentasikan masalah-masalah dalam kehidupan sehari-hari kedalam bentuk simbol matematika.

2. Linear Programming

Linear Programming merupakan suatu model analisis yang diterapkan untuk mengalokasikan sumber daya yang terbatas pada penggunaan sumber daya yang bersaing dengan cara sedemikian rupa untuk mendapatkan pemecahan yang optimal (Natalia dkk, 2013).

3. Variabel keputusan

Variabel keputusan adalah nilai keputusan yang akan dibuat. Dinyatakan dalam bentuk x_1, x_2, \dots, x_n .

4. Fungsi Tujuan

Fungsi tujuan adalah suatu fungsi dari variabel keputusan yang akan dimaksimumkan atau diminimumkan

5. Fungsi Kendala

Fungsi kendala adalah beberapa kendala atau batasan yang terdapat sehingga nilai dari suatu variabel keputusan tidak dapat ditentukan nilainya secara sembarangan.

6. Kendala/ batasan

Kendala atau batasan adalah keterbatasan yang terdapat pada kondisi tertentu dari permasalahan yang diselesaikan. Misalnya keterbatasan sumber daya alam, sumber daya manusia, modal dan lain-lain. Dapat bernilai positif maupun negatif.

7. Solusi Layak (feasible Solution)

Solusi layak adalah kemungkinan kombinasi bahan atau barang yang dapat disediakan secara layak. Merupakan pemecahan yang memenuhi semua kendala.

8. Solusi Optimum

Solusi optimum adalah pemecahan yang memiliki nilai terbaik (optimum) dari semua solusi layak.

9. Metode simpleks

Metode simpleks digunakan untuk menentukan penyelesaian dasar dari suatu sistem persamaan dan pengujian optimal terhadap hasil penyelesaian dari persamaan tersebut. Karena paling sedikit $n - m$ variabel samadengan nol dalam setiap langkah dari prosedur tersebut, dan penyelesaian diperoleh dengan menyelesaikan m persamaan untuk m variabel sisanya. Variabel-variabel yang disamakan dengan nol pada langkah tertentu disebut *tidak dalam basis* atau *tidak dalam penyelesaian*. Variabel-variabel yang tidak ditetapkan sama dengan nol disebut *dalam basis*, *dalam penyelesaian*, atau lebih sederhana *variabel-variabel dasar* (Edward T. Dawling, 1980:290).

Istilah yang digunakan pada penyelesaian menggunakan metode simpleks, adalah sebagai berikut:

a. Iterasi

Merupakan tahapan perhitungan, dimana nilai dalam perhitungan itu tergantung dari nilai yang terdapat pada tabel sebelumnya.

b. Variabel solusi non basis

Variabel yang nilainya diatur menjadi nol pada sembarang iterasi. Jumlah variabel non basis selalu sama dengan derajat bebas dalam suatu sistem persamaan linier.

c. Variabel basis

Variabel yang bernilai bukan nol pada sembarang iterasi. Pada solusi awal, variabel basis merupakan variabel slack (jika fungsi kendala menggunakan pertidaksamaan ($<$ atau $>$) atau variabel buatan (jika fungsi kendala menggunakan pertidaksamaan ($>$ atau $=$)). Secara umum, jumlah variabel basis selalu sama dengan jumlah fungsi pembatas (tanpa fungsi non negatif).

d. Solusi atau Nilai Kanan (NK)

Nilai sumber daya pembatas yang masih tersedia. Pada solusi awal, nilai kanan atau solusi sama dengan jumlah sumber daya pembatas awal yang ada, karena aktivitas belum dilaksanakan

e. Variabel Slack

Variabel yang ditambahkan ke model matematik kendala untuk mengkonversikan pertidaksamaan $<$ menjadi persamaan ($=$). Penambahan variabel ini terjadi pada tahap inisialisasi. Pada solusi awal, variabel slack akan berfungsi sebagai variabel basis.

f. Variabel Surplus

Variabel yang dikurangkan dari model matematik kendala untuk mengkonversikan pertidaksamaan $>$ menjadi persamaan ($=$). Penambahan variabel ini terjadi pada tahap inisialisasi. Pada solusi awal, variabel surplus tidak dapat berfungsi sebagai variabel bebas.

g. Variabel buatan

Variabel yang ditambahkan ke model matematik kendala dengan bentuk $>$ atau $=$ untuk difungsikan sebagai variabel basis awal. Penambahan variabel ini terjadi pada tahap inisialisasi. Variabel ini harus bernilai 0 pada solusi optimal, karena kenyataannya variabel ini tidak ada. Variabel ini hanya ada di atas kertas

h. Baris Pivot

Salah satu baris dari antara variabel baris yang memuat variabel keluar

i. Kolom Pivot

Kolom yang memuat variabel masuk. Koefisien pada kolom ini akan menjadipembagi nilai kanan untuk menentukan baris pivot (baris kerja).

j. Elemen Pivot

Elemen terletak pada perpotongan kolom dan baris pivot. Elemen pivot akan menjadi dasar perhitungan untuk tabel simpleks berikutnya.

k. Variabel masuk

Variabel yang terpilih untuk menjadi variabel basis pada iterasi berikutnya. Variabel masuk dipilih satu dari antara variabel non basis pada setiap iterasi. Variabel ini pada iterasi berikutnya akan bernilai positif.

l. Variabel keluar

Variabel yang keluar dari variabel basis pada iterasi berikutnya dandigantikan dengan variabel masuk. Variabel keluar dipilih satu dari antara variabel basis pada setiap iterasi dan bernilai nol. 1

10. Bentuk Baku simpleks

Pada metode simpleks pengerjaan awal dimulai dari satu titik layak dan menguji apakah nilai dari suatu fungsi objektif telah optimal. Bentuk umum dari metode simpleks adalah sebagai berikut:

Maksimumkan atau minimumkan

$$Z = c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 + \dots + c_nx_n \quad (1.1)$$

Sumber daya yang membatasi (kendala) :

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + \dots + a_{1n}x_n = / \leq / \geq b_1 \quad (1.2)$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + \dots + a_{2n}x_n = / \leq / \geq b_2 \quad (1.3)$$

$$\begin{aligned}
 & \vdots \\
 & a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + a_{m3}x_3 + \dots + a_{mn}x_n = / \leq / \geq b_m \quad (1.4) \\
 & x_1, x_2, x_3, \dots, x_n, \dots \geq 0
 \end{aligned}$$

11. Tabel simpleks

Dari bentuk baku di atas dapat dibuatkan tabel simpleksnya yang merupakan representasi persamaan di atas kedalam bentuk matriks. Terdiri dari baris dan kolom.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

Ketersediaan sumber daya untuk produksi dalam satu periode adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Ketersediaan Produksi dalam Satu Periode (April 2023)

No	Faktor produksi	Ketersediaan	Satuan
1	Bahan Baku		
	a. Singkong	22.100	Kg
	b. Minyak	49.500	Kg
	c. Susu	45.000	Kg
	d. Gula	18.750	Kg
	e. Garam	6.000	Kg
f. Bumbu perasa	12.000	Kg	
2	Biaya Operasional	270.000.000	Rupiah
3	Batasan Produksi		
	a. Besar (1Kg)	35.000	Kemasan
	b. Sedang (1/2 Kg)	20.000	Kemasan
	c. Kecil (1/4 Kg)	16.500	Kemasan

Sumber: UD Kreasi Lutvi (2023)

Bahan yang digunakan masing-masing adalah sebagai berikut. Untuk satu bungkus keripik singkong kemasan besar memerlukan bahan 280 gr singkong mentah, 19 gr minyak goreng, 19 gr susu bubuk, 19 gr gula putih, 3 gr garam, 19 gr bumbu perasa. Satu bungkus keripik singkong kemasan sedang memerlukan bahan 300 gr singkong mentah, 20 gr minyak goreng, 20 gr susu bubuk, 20 gr gula putih, 4 gr garam, 20 gr bumbu perasa. Sedangkan satu bungkus keripik singkong kemasan kecil memerlukan bahan 45 gr singkong mentah, 1,8 gr minyak goreng, 1,8 gr susu bubuk, 1,8 gr gula putih, 1 gr garam, 1,8 gr bumbu perasa.

UD Kreasi Lutvi mempunyai hanya mempunyai singkong mentah kurang dari 22.100 kg, minyak goreng kurang dari 49.500 kg, susu bubuk kurang dari 45.000 kg, gula putih kurang dari 18.750 kg, garam kurang dari 6.000 kg, dan bumbu rasa kurang dari 12.000 kg. keuntungan tiap kemasan yang diperoleh untuk keripik singkong Kemasan Besar adalah Rp.8.000, keripik singkong Kemasan Sedang sebesar Rp.5.000 dan keripik keripik singkong Kemasan kecil adalah sebesar Rp.400. Jika UD Kerasi Lutvi mandiri memiliki uang sebesar Rp.270.000.000 dengan biaya operasional tiap-tiap kemasan adalah Rp.4.000, Rp.5000, Rp.600. Maka berapa jumlah masing-masing merk keripik pisang yang akan diproduksi agar

memperoleh keuntungan yang maksimum jika batas produksi dari masing-masing barang minimal 35.000 kemasan, 20.000 kemasan dan 16.500 kemasan?

Penyelesaian menggunakan metode simpleks:

Untuk memecahkan permasalahan di atas digunakan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menentukan variabel keputusan dari permasalahan program linear di atas. Jenis keripik singkong yang diproduksi oleh UD Kreasi Lutvi adalah:

x_1 = Keripik Singkong Kemasan Besar

x_2 = Keripik Singkong Kemasan Sedang

x_3 = Keripik Singkong Kemasan Kecil

2. Menentukan kendala-kendala dari permasalahan program linear tersebut.

Bahan baku untuk memproduksi keripik singkong berdasarkan standar pemakaian yang telah ditetapkan. Penggunaan bahan baku yang sesuai dengan standar pemakaiannya merupakan nilai koefisien dari fungsi kendala bahan baku dan memerlukan biaya dalam melakukan kegiatan produksi dari masing-masing produk yang dihasilkan. Dalam penelitian ini kendala biaya operasional adalah jumlah total pengeluaran yang digunakan dalam kegiatan produksi masing-masing jenis keripik pisang.

Kendala-kendala dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\text{Singkong} = 280 x_1 + 300 x_2 + 45 x_3 \leq 22.100.000$$

$$\text{Minyak} = 19 x_1 + 20 x_2 + 1,8x_3 \leq 49.500.000$$

$$\text{Susu} = 19 x_1 + 20 x_2 + 1,8 x_3 \leq 45.000.000$$

$$\text{Gula} = 1,8 x_1 + 19 x_2 + 1,8 x_3 \leq 18.750.000$$

$$\text{Garam} = x_1 + 2x_2 + 0,2 x_3 \leq 6.000.000$$

$$\text{Bumbu rasa} = 19 x_1 + 20 x_2 + 1,8 x_3 \leq 12.000.000$$

$$\text{Biaya} = 4.000 x_1 + 5.000 x_2 + 600 x_3 \leq 270.000.000$$

$$\text{Besar} = x_1 \geq 35.000$$

$$\text{Sedang} = x_2 \geq 20.000$$

$$\text{Kecil} = x_3 \geq 16.500$$

3. Menentukan fungsi tujuan dari permasalahan program linear tersebut.

Koefisien fungsi tujuan merupakan keuntungan dalam setiap kemasan dari tiap-tiap jenis keripik yang diperoleh dari hasil penjualan perusahaan. Nilai keuntungan diperoleh dari selisih antara harga jual dengan biaya total per unit tiap merk keripik yang dihasilkan. Penetapan harga jual oleh perusahaan dengan melihat harga pasar sedangkan biaya produksi diperoleh dari harga pokok produksi. Dalam produksi optimal dari tiga jenis merk berdasarkan keuntungan tiap kemasan dapat diketahui dengan merumuskan model fungsi tujuannya. perumusan fungsi tujuan dari model program linear sebagai berikut :

$$\text{Max } Z = 8.000 x_1 + 5.000 x_2 + 400 x_3$$

4. Suatu kendala jenis \leq diubah menjadi suatu persamaan dengan menambahkan variabel slack dan variabel surplus untuk kendala jenis \geq ke sisi kiri kendala.

$$280 x_1 + 300 x_2 + 45 x_3 + s_1 = 22.100.000$$

$$19 x_1 + 20 x_2 + 1,8x_3 + s_2 = 49.500.000$$

$$19 x_1 + 20 x_2 + 1,8 x_3 + s_3 = 45.000.000$$

$$1,8 x_1 + 19 x_2 + 1,8 x_3 + s_4 = 18.750.000$$

$$x_1 + 2x_2 + 0,2 x_3 + s_5 = 6.000.000$$

$$19 x_1 + 20 x_2 + 1,8 x_3 + s_6 = 12.000.000$$

$$4.000 x_1 + 5000 x_2 + 600 x_3 + s_7 = 270.000.000$$

$$x_1 - S_8 + a_1 = 3.500$$

$$x_2 - S_9 + a_2 = 20.000$$

$$x_3 - S_{10} + a_3 = 16.500$$

$$Z = 8.000 x_1 + 5000 x_2 + 400 x_3 + 0 s_1 + 0 s_2 + 0 s_3 + 0 s_4 + 0 s_5 + 0 s_6 + 0 s_7 + 0 s_8 + 0 s_9 + 0 s_{10} - ma_1 - ma_2 - ma_3$$

$$Z - 8.000 x_1 - 5000 x_2 - 400 x_3 - 0 s_1 - 0 s_2 - 0 s_3 - 0 s_4 - 0 s_5 - 0 s_6 - 0 s_7 - 0 s_8 - 0 s_9 - 0 s_{10} + ma_1 + ma_2 + ma_3 = 0$$

5. Membuat tabel simpleks dengan memasukan semua koefisien-koefisien dari variable keputusan dan variabel slack tersebut.

	X1	X2	X3		RHS	Equation form
Maximize	8000	5000	400			Max 8000X1 +
Singkong	280	300	45	<=	22100000	280X1 + 300X2 +
Minyak	19	20	1,8	<=	49500000	19X1 + 20X2 +
Susu	19	20	1,8	<=	45000000	19X1 + 20X2 +
Gula	1,8	19	1,8	<=	18750000	1.8X1 + 19X2 +
Garam	1	2	,2	<=	6000000	X1 + 2X2 + .2X3 <=
Bumbu	19	20	1,8	<=	12000000	19X1 + 20X2 +
Biaya	4000	5000	600	<=	270000000	4000X1 + 5000X2 +
Besar	1	0	0	<=	35000	X1 <= 35000
Sedang	0	1	0	<=	20000	X2 <= 20000
Kecil	0	0	1	<=	16500	X3 <= 16500

6. Selanjutnya melakukan iterasi untuk mencari nilai Z maksimumnya. Dari hasil perhitungan menggunakan iterasi diperoleh tabel baru.

Variable	Value	Reduced Cost	Original Val	Lower Bound	Upper Bound
X1	35000	0	8000	0	Infinity
X2	20000	0	5000	0	Infinity
X3	16500	0	400	0	Infinity
Constraint	Dual Value	Slack/Surplus	Original Val	Lower Bound	Upper Bound
Singkong	0	5557500	22100000	16542500	Infinity
Minyak	0	48405300	49500000	1094700	Infinity
Susu	0	43905300	45000000	1094700	Infinity
Gula	0	18277300	18750000	472700	Infinity
Garam	0	5921700	6000000	78300	Infinity
Bumbu	0	10905300	12000000	1094700	Infinity
Biaya	0	20100000	270000000	249900000	Infinity
Besar	8000	0	35000	0	40025
Sedang	5000	0	20000	0	24020
Kecil	400	0	16500	0	50000

Afnaria, Metrilitna br Sembiring, Rina Filia Sari, Syach Suhaimi
Optimasi Keuntungan Produksi...

Cj	Basic variables	8000 X1	5000 X2	400 X3	0 slack 1	0 slack 2	0 slack 3	0 slack 4	0 slack 5	0 slack 6	0 slack 7	0 slack 8	0 slack 9	0 slack 10	Quantity
Iteration 1															
0	slack 1	280	300	45	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22.100.000
0	slack 2	19	20	1,8	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	49.500.000
0	slack 3	19	20	1,8	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	45.000.000
0	slack 4	1,8	19	1,8	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	18.750.000
0	slack 5	1	2	0,2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6.000.000
0	slack 6	19	20	1,8	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	12.000.000
0	slack 7	4.000	5.000	600	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	270.000.000
0	slack 8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	35.000
0	slack 9	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	20.000
0	slack	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	16.500
	zj	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	cj-zj	8.000	5.000	400	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iteration 2															
0	slack 1	0	300	45	1	0	0	0	0	0	0	-280	0	0	12.300.000
0	slack 2	0	20	1,8	0	1	0	0	0	0	0	-19	0	0	48.835.000
0	slack 3	0	20	1,8	0	0	1	0	0	0	0	-19	0	0	44.335.000
0	slack 4	0	19	1,8	0	0	0	1	0	0	0	-1,8	0	0	18.687.000,0017
0	slack 5	0	2	0,2	0	0	0	0	1	0	0	-1	0	0	5.965.000
0	slack 6	0	20	1,8	0	0	0	0	0	1	0	-19	0	0	11.335.000
0	slack 7	0	5.000	600	0	0	0	0	0	0	1	-4.000	0	0	130.000.000
8000	X1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	35.000
0	slack 9	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	20.000
0	slack	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	16.500
	zj	8000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8000	0	0	280.000.000
	cj-zj	0	5.000	400	0	0	0	0	0	0	0	-8.000	0	0	0

Cj	Basic variables	8000 X1	5000 X2	400 X3	0 slack 1	0 slack 2	0 slack 3	0 slack 4	0 slack 5	0 slack 6	0 slack 7	0 slack 8	0 slack 9	0 slack 10	Quantity
	cj-zj	0	5.000	400	0	0	0	0	0	0	0	-8.000	0	0	0
Iteration 3															
0	slack 1	0	0	45	1	0	0	0	0	0	0	-280	-300	0	6.300.000
0	slack 2	0	0	1,8	0	1	0	0	0	0	0	-19	-20	0	48.435.000
0	slack 3	0	0	1,8	0	0	1	0	0	0	0	-19	-20	0	43.935.000
0	slack 4	0	0	1,8	0	0	0	1	0	0	0	-1,8	-19	0	18.307.000,0017
0	slack 5	0	0	0,2	0	0	0	0	1	0	0	-1	-2	0	5.925.000
0	slack 6	0	0	1,8	0	0	0	0	0	1	0	-19	-20	0	10.935.000
0	slack 7	0	0	600	0	0	0	0	0	0	1	-4.000	-5.000	0	30.000.000
8000	X1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	35.000
5000	X2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	20.000
0	slack	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	16.500
	zj	8000	5000	400	0	0	0	0	0	0	0	8000	5000	0	380.000.000
	cj-zj	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-8.000	-5.000	0	0
Iteration 4															
0	slack 1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	-280	-300	-45	5.557.500
0	slack 2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	-19	-20	-1,8	48.405.300,0008
0	slack 3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	-19	-20	-1,8	43.905.300,0008
0	slack 4	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	-1,8	-19	-1,8	18.277.300,0025
0	slack 5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	-1	-2	-0,2	5.921.700,0
0	slack 6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	-19	-20	-1,8	10.905.300,0008
0	slack 7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-4.000	-5.000	-600	20.100.000
8000	X1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	35.000
5000	X2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	20.000
400	X3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	16.500
	zj	8000	5000	400	0	0	0	0	0	0	0	8000	5000	400	386.600.000
	cj-zj	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-8.000	-5.000	-400	0

Original Problem												
Maximize	X1	X2	X3									
Singkong	280	300	45	<=	2,21E+07							
Minyak	19	20	1,8	<=	4,95E+07							
Susu	19	20	1,8	<=	4,5E+07							
Gula	1,8	19	1,8	<=	1,875E+07							
Garam	1	2	0,2	<=	6000000							
Bumbu	19	20	1,8	<=	1,2E+07							
Biaya	4000	5000	600	<=	2,7E+08							
Besar	1	0	0	<=	35000							
Sedang	0	1	0	<=	20000							
Kecil	0	0	1	<=	16500							
Dual Problem												
	Singkong	Minyak	Susu	Gula	Garam	Bumbu	Biaya	Besar	Sedang	Kecil		
Minimize	2,21E+07	4,95E+07	4,5E+07	1,875E+07	6000000	1,2E+07	2,7E+08	35000	20000	16500		
X1	280	19	19	1,8	1	19	4000	1	0	0	>=	8000
X2	300	20	20	1,8	2	20	5000	0	1	0	>=	5000
X3	45	1,8	1,8	1,8	0,2	1,8	600	0	0	1	>=	400

Linear Programming Results												
	X1	X2	X3		RHS	Dual	(untitled)					
Maximize	8000	5000	400									
Singkong	280	300	45	<=	22100000	0						
Minyak	19	20	1,8	<=	49500000	0						
Susu	19	20	1,8	<=	45000000	0						
Gula	1,8	19	1,8	<=	18750000	0						
Garam	1	2	0,2	<=	6000000	0						
Bumbu	19	20	1,8	<=	12000000	0						
Biaya	4000	5000	600	<=	270000000	0						
Besar	1	0	0	<=	35000	8000						
Sedang	0	1	0	<=	20000	5000						
Kecil	0	0	1	<=	16500	400						
Solution->	35000	20000	16500		386600000							

Dari hasil perhitungan optimasi keuntungan menggunakan tabel simpleks diperoleh keuntungan yang maksimal yaitu jika UD Kreasi Lutvi memproduksi keripik Singkong kemasan Besar sebanyak 67.500 per kemasan, Kemasan sedang sebanyak 20.000 per kemasan dan Kemasan kecil sebanyak 16.500 per kemasan akan menghasilkan keuntungan sebesar Rp. 386.600.000

Hasil pengolahan model optimasi produksi menunjukkan bahwa produksi yang dilakukan UD Kreasi Lutvi pada kondisi nyata (*faktual*) belum optimal. Meskipun UD Kreasi Lutvi secara produksi jauh berbeda dari kondisi faktual dengan optimalnya namun secara keuntungan sudah mendekati optimal.

Tabel 3. Produksi Optimal Keripik Singkong

No.	Merk Keripik	Variabel	Tingkat Produksi	
			Faktual	Optimal
1	Kemasan besar	x_1	34.200	35.000
2	Kemasan sedang	x_2	26.000	20.000
3	Kemasan kecil	x_3	16.670	16.500

Berdasarkan Tabel 3 jumlah produksi keripik singkong pada kondisifaktual UD Kreasi Lutvi adalah sebanyak 34.200 kemasan besar, 26.000 kemasan sedang dan 16.670 kemasan kecil. Sedangkan berdasarkan hasil pengolahan optimasi produksi dengan menggunakan *Table Simpleks dan QM For Windows V3*, tingkat produksi menunjukkan tingkat produksi yang berbeda yaitu sebanyak 80.000 kemasan besar, 5.000 kemasan sedang dan 400 kemasan kecil.

Ketika UD Kreasi Lutvi melakukan produksi sesuai dengan kondisi optimal, maka keuntungan yang dapat diperoleh pada kondisi optimal yaitu sebesar Rp. 386.600.000,00 sedangkan keuntungan pada kondisi faktual yaitu besar Rp. 361.268.000,00 maka kenaikan keuntungan yang diperoleh sebesar Rp. 25.332.000,00. Hal ini menunjukkan bahwa keuntungan pada kondisi faktual dengan kondisi optimal jauh berbeda namun untuk meningkatkan keuntungannya maka UD Kreasi Lutvi harus berproduksi sesuai dengan kondisi optimal.

KESIMPULAN

Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan linear programming metode simpleks dan dengan berbantuan software *QM for Windows V3* dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil perhitungan keuntungan optimum adalah dengan memproduksi keripik singkong kemasan besar sebanyak 8.000 kemasan besar, kemasan sedang sebanyak 5.000 kemasan dan kemasan kecil sebanyak 400 kemasan dengan keuntungan yang diperoleh sebesar Rp. 386.600.000,00 maka kenaikan keuntungan yang diperoleh sebesar Rp. 25.332.000,00.
2. Keuntungan akan mencapai dengan ketentuan bahwa Rp. 386.600.000,00 jika semua barang habis terjual dan tidak ada kenaikan harga bahan baku.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, E., dan Sriwidadi, T. (2013). Analisis optimalisasi produksi dengan linear programming melalui metode simpleks. *Jurnal Binus Business Review*, Vol. 4 (2): 725-741.
- Agustini, D.H., dan Rahmadi, Y.E. (2009). *Riset Operasional Konsep-konsep Dasar*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Anoraga, P. (2008). *Manajemen Bisnis*. Jakarta: Rineka Citra.
- Budi Harsanto, B. (2023). "Naskah Tutorial *QM for Windows*", tersedia di: <file:///E:/QM%20FOR%20WINDOWS%20MODUL.pdf> (diakses Sabtu, 19-08-2023).
- Dowling, E.T. (1980). *Matematika untuk Ekonomi*. Jakarta: Erlangga.
- Haeussler, P.W. (2010). *Pengantar Matematika Ekonomi untuk Analisis Bisnis dan Ilmu-ilmu Sosial*. Jakarta: Erlangga.
- Herjanto, E. (2009). *Sains Manajemen Analisis Kuantitatif Untuk Pengambilan Keputusan*. Jakarta: Grasindo.
- Irawan dan Suparmoko. (2002). *Ekonomika Pembangunan edisi ke-6*. Yogyakarta: BPFE-Yogyakarta.

- Jhingan, M.L. (2014). *Ekonomi Pembangunan dan Perencanaan*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Murni, M. (2017). *Peran Home Industry Kerupuk Singkong dalam meningkatkan Perekonomian masyarakat Dusun Ladang Batua Jorong Luak Gadang*. Batusangkar: IAIAN Batusangkar
- Sari, M.L., Fitriyadi, Abidin-R, B. (2015). Penerapan Metode Simpleks Untuk Optimasi Produksi. *Progresif*, Vol. 11 (1): 1077-1152.
- Sukirno, S. (2013). *Mikroekonomi Teori Pengantar Ed.3*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Triyan-W, E. (2015). *Optimasi Produk Industri Kerupuk Menggunakan Linear Programming*. Skripsi (<http://repository.unej.ac.id/handle/123456789/67074>). Jember: Fakultas Teknologi Pertanian-Universitas Jember.
- Wibowo, S., dan Supriyadi, D. (2013). *Ekonomi Mikro Islam*. Bandung: Pustaka Setia.