BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan
September 2021 Vol. 15 No. 3 Page 427 – 440
P-ISSN: 1978-7227 E-ISSN: 2615-3017
: https://doi.org/10.30598/barekengvol15iss3pp427-440

PENERAPAN PROGRAM LINIER DALAM PENGOPTIMASIAN KEUNTUNGAN PRODUKSI DI *HOME INDUSTRY COMOD COOKIES* MENGGUNAKAN METODE *KUHN-TUCKER*

The Applicated of Linier Programming in the Production Profit Optimization in Home Industry Comod Cookies by the Kuhn-Tucker Method

Mardiyanti[1*], Risang Narendra[2], Ardhi Sanwidi[3]

[1,2,3]*Program Studi Matematika, Fakultas Ilmu Eksakta, Universitas Nahdlatul Ulama Blitar*
Jln. Masjid No. 22, Kauman, Kota Blitar, 66117, Indonesia

Corresponding author e-mail: [1] mardiyanti8699@gmail.com*

Abstrak

Penelitian ini memiliki tujuan untuk optimasi keuntungan produksi kue kering di *Home Industry Comod Cookies* dengan membentuk program linier yang fungsi tujuannya yaitu memaksimumkan keuntungan produksi 7 jenis kue kering dan fungsi kendala berupa bahan baku produk kue kering dalam kemasan 250 gram dan jumlah produk kue kering yang dihasilkan. Data yang digunakan dalam optimasi ini yaitu data produksi kue kering di *Home Industry Comod Cookies* pada tahun 2019. Metode yang digunakan dalam optimasi ini, yaitu metode Kuhn-Tucker. Hasil penyelesaian optimasi keuntungan produksi kue kering dengan metode *Kuhn-Tucker* yaitu keuntungan yang maksimal/tertinggi sebesar Rp. 21.122.500,00 dalam produksi 7 jenis kue kering, yang meliputi *Rambutan Cookies* sebanyak 500 kemasan,*Cheerful Chips* sebanyak 900 kemasan, *Laugh Nut* sebanyak 250 kemasan, *Snowny Cheese* sebanyak 300 kemasan, *Cheese Cookies* sebanyak 300 kemasan, *Happy Corn* sebanyak 500 kemasan, dan *Nastar Cookies* sebanyak 500 kemasan. Berdasarkan hasil penyelesaian optimasi dapat diberikan kesimpulan bahwa keuntungan/laba produksi kue kering di *Home Industry Comod Cookies* sudah optimal.

Kata Kunci : *Program Linier, Optimasi, Keuntungan, Produksi, Metode Kuhn-Tucker.*

Abstract

This research has the purpose to the optimization of the cookies production profit in Home Industry Comod Cookies with the forming of linier programming it purposed function is a maximizing of production profit the 7 types of cookies and the constraints function is a raw material for cookies production in 250 gram of packages and the number of cookies products produced. The data which is used in this optimization is a cookies production data on the Home Industry Comod Cookies in 2019. The method which is used in this optimization is Kuhn-Tucker method. The result of the cookies production optimization by the Kuhn-Tucker method is a maximum or highest profits is Rp. 21,122,500.00 in the production of 7 types of cookies, which include 500 packs of Rambutan Cookies, 900 packs of Cheerful Chips, 250 packs of Laugh Nut, 300 packs of Snowny Cheese, 300 packs of Cheese Cookies, 500 packs of Happy Corn, and 500 packs of Nastar Cookies. The based on the result of optimization it can be conclused that the cookies production profits in the Home Industry Comod Cookies has been optimal.

Keywords: *Linear Programming, Optimization, Profit, Production, Kuhn-Tucker Method.*

Article info:
Submitted: 16th July 2021 *Accepted: 05th August 2021*

How to cite this article:
M. Mardiyanti, R. Narendra, and A. Sanwidi, "PENERAPAN PROGRAM LINIER DALAM PENGOPTIMASIAN KEUNTUNGAN PRODUKSI DI *HOME INDUSTRY COMOD COOKIES* MENGGUNAKAN METODE *KUHN-TUCKER*", *BAREKENG: J. Il. Mat. & Ter.*, vol. 15, no. 03, pp. 427-440, Sep. 2021.

1. PENDAHULUAN

Menurut Subandi [1], pembangunan ekonomi yaitu suatu aktivitas yang dilakukan oleh suatu Wilayah/Negara dengan tujuan untuk mengembangkan aktivitas ekonomi dalam meningkatkan taraf kehidupan/kemakmuran (*Income Per-kapita*) untuk jangka panjang. Perdagangan merupakan aktivitas ekonomi yang berperan penting dalam perusahaan dan berkaitan dengan jual-beli barang. Kegiatan jual-beli barang memiliki tujuan untuk mendapatkan laba/keuntungan. Dengan laba/keuntungan, maka dapat digunakan dalam memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari [2].

Menurut Moengin [2], banyaknya persaingan dalam perdagangan, sehingga membuat pedagang/pengusaha harus memiliki strategi yang tepat dengan tujuan proses perdagangan berjalan lancar dan mendapatkan keuntungan yang maksimum/tertinggi. Namun berbagai permasalahan muncul dalam perdagangan yaitu tidak stabilnya antara jumlah pengeluaran dan jumlah pemasukan, sehingga menyebabkan nilai produksi tidak optimal. Optimal yang dimaksud adalah suatu kegiatan untuk memperoleh keuntungan maksimum/tertinggi dibawah permasalahan produksi yang dihadapi. Sama halnya seperti tujuan optimasi adalah memperoleh hasil yang optimal baik maksimal maupun minimal. Secara teori optimasi dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu optimasi dengan kendala dan tanpa kendala. Penerapan masalah optimasi akan dilakukan di *Home Industry Comod Cookies* yang beralamat di Kecamatan Ponggok. Dalam buku [3] yang bersumber pada Dinas Perdagangan dan Perindustrian di Kabupaten Blitar, Kecamatan Ponggok merupakan kecamatan yang memiliki Industri makanan/minuman cukup tinggi di Kabupaten blitar sebesar 2.120 industri. *Cookies* adalah salah satu makanan ringan yang populer di masyarakat dan digemari oleh hampir semua orang, sehingga tidak heran jika di masyarakat *cookies* memiiki tingkat konsumsi yang tinggi [4].

Permasalahan optimasi keuntungan produksi di *Home Industry Comod Cookies* dilakukan dengan penerapan program linier. Program linier merupakan metode matematika yang memiliki hubungan dengan masalah optimasi yaitu maksimalkan ataupun minimalkan suatu fungsi tujuan (x) dibawah sumber daya (variabel input) yang ada [5]. Menurut Herjanto [1],[6], karena tingkat keuntungan, faktor produksi, dan jenis produk yang diproduksi oleh perusahaan/industri mempunyai hubungan yang linier, sehingga optimasi dapat dilakukan dengan program linier menggunakan metode simpleks. Pada metode simpleks, untuk mencari solusi optimal digunakan dengan tahap pengulangan atau iterasi yang diawali dengan pengerjaan dasar awal yang layak hingga pengerjaan dasar akhir yang layak, yang mana nilai fungsi tujuan menghasilkan solusi optimal [7]. Namun, apabila digunakan pada kendala/pembatas yang banyak maupun kompleks, maka metode simpleks dirasa kurang efisien, sebab banyaknya iterasi yang diperoleh akan mengakibatkan waktu perhitungan yang lama [8]. Menurut Purcell [9], metode matematika pada permasalahan optimasi juga terdapat dalam teori optimasi di kalkulus yaitu metode pengali *Lagrange*. Sedangkan dengan kendala/pembatas berupa pertidaksamaan yaitu metode *Kuhn-Tucker*. Dalam optimasi ini kendala/pembatas yang digunakan berbentuk pertidaksamaan, sehingga metode yang digunakan yaitu metode *Kuhn-Tucker.*

Metode *Kuhn-Tucker* yaitu metode optimasi suatu fungsi tujuan dengan pembatas/kendala yang berbentuk pertidaksamaan. Metode ini mengembangkan metode *Lagrange* dalam optimasi dengan kendala/pembatas pertidaksamaan. Metode *Lagrange* juga dapat digunakan dalam optimasi yang berbentuk pertidaksamaan, apabila diberikan syarat perlu dan syarat cukup *Kuhn-Tucker*. Metode *Kuhn-Tucker* juga dapat digunakan dalam penyelesaian nilai optimal (maksimal atau minimal) suatu fungsi tanpa melihat fungsi linier dan nonlinier [10]. Proses penyelesaian metode *Kuhn-Tucker* tidak menggunakan iterasi, melainkan membentuk fungsi *Lagrangian,* mencari nilai (x_i, λ_i, S_i), dan menghitung nilai $f(x)$, dimana nilai x berada pada himpunan $\{x|$ ada λ sedemikian sehingga $(x_i, \lambda_i, S_i) \in M\}$ [9].

Penelitian ini didasarkan pada penelitian sebelumnya. Penelitian oleh I Gede Aris Janova Putra, dkk dalam optimasi kain endek di toko Navala Busana dan *Trans Collaction.* Hasil penelitian oleh I Gede Aris Janova Putra, dkk yaitu dapat menggunakan metode *Kuhn-Tucker* sebagai optimasi keuntungan 5 jenis kain endek di toko Navala Busana dan *Trans Collaction* [11]. Penelitian oleh Ni M. Asih dan I Nyoman W. dalam optimasi penjualan oli mobil di PT. Anugrah Mitra Dewata, Bali. Hasil Penelitian oleh Ni M. Asih dan I Nyoman W. yaitu dapat menggunakan metode *Kuhn-Tucker* sebagai optimasi keuntungan penjualan 6 jenis oli mobil di PT. Anugrah Mitra Dewata, Bali [9]. Sehingga, tujuan penelitian ini yaitu optimasi keuntungan produksi kue kering di *Home Industry Comod Cookies* menggunakan metode *Kuhn-Tucker* dengan membentuk program linier yang fungsi tujuannya yaitu keuntungan 7 jenis produk kue kering.

2. METODE PENELITIAN

Data yang digunakan pada optimasi ini yaitu data produksi kue kering pada tahun 2019 di *Home Industry Comod Cookies*. Data dalam optimasi ini merupakan data sekunder. Data sekunder yaitu suatu data yang didapatkan dengan cara tidak langsung, melainkan harus diperoleh dengan pencarian secara mendalam melalui internet, literatur, statistik, buku, dan sejenisnya [12]. Adapun data sekunder dalam optimasi ini didapatkan melalui dokumen data produksi kue kering di *Home Industry Comod Cookies* yang beralamatkan di Desa Jagoan Kecamatan Ponggok Kabupaten Blitar. Data yang didapatkan kemudian divalidasi oleh pemilik *Home Industry Comod Cookies*. Optimasi ini menggunakan angka (bilangan), dari awal pengumpulan data, analisis data, sampai dengan hasil optimasi yang diperoleh, sehingga pendekatan penelitian dalam optimasi ini disebut pendekatan penelitian kuantitatif [13]. Metode penelitian dalam penyelesaian optimasi ini, ialah metode *Kuhn-Tucker*.

Berikut ini tahapan metode *Kuhn-Tucker* dalam penyelesaian masalah optimasi [10] :

1. Membentuk variabel keputusan (x) , yaitu variabel yang berhubungan dengan keputusan yang digunakan dalam permasalahan optimasi [14].
2. Membentuk fungsi tujuan, yaitu fungsi pada variabel keputusan (x) yang dimaksimalkan ataupun diminimalkan [14].
3. Membentuk fungsi kendala/pembatas, yaitu fungsi dari kendala/pembatas yang dihadapi perusahaan, sehingga nilai (koefisien) pada variabel keputusan tidak dapat ditentukan dengan sembarang [14].
4. Membentuk model matematika program linier, yaitu metode matematika yang digunakan pada pengalokasian sumber daya (kebutuhan) yang memiliki batasan/kendala dalam mencapai tujuan, yakni memaksimalkan keuntungan/laba atau meminimalkan biaya [1]. Bentuk umum program linier [15]:

   a. Fungsi tujuan ($f(x)$)
   Maksimalkan atau minimalkan $f(x) = z = c_1x_1 + c_2x_2 + \ldots + c_n$

   b. Fungsi kendala/pembatas ($g(x)$)
   $a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \ldots + a_{1n}x_n =/\leq/\geq b_1$
   $a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \ldots + a_{2n}x_n =/\leq/\geq b_2$
   $\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$
   $a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \ldots + a_{mn}x_n =/\leq/\geq b_n$
   $x_1, x_2, \ldots, x_n \geq 0$
   Keterangan :
   $c_1, c_2, \ldots, c_n$ = Keuntungan produksi $a_{11}, a_{21}, \ldots, a_{mn}$ = Banyak bahan baku produksi
   $x_1, x_2, \ldots, x_n$ =Variabel keputusan produksi $b_1, b_2, \ldots, b_n$ = Persediaan bahan produksi
5. Menyelesaikan masalah optimasi menggunakan metode *Kuhn-Tucker* dengan langkah berikut [10] :

   a. Mengubah kendala pertidaksamaan pada program linier menjadi kendala persamaan dengan cara menambah variabel *slack* (S_i^2)

   b. Membentuk persamaan menjadi fungsi *Lagrange*, sehingga menjadi persamaan (1) berikut :
   $$L(x, \lambda, S) = f(x) + \sum_{i=1}^{m} \lambda_i g_i(x)\ \mathrm{b} + S_i^2 \quad (1)$$
   Keterangan :
   $L(x, \lambda, S)$: fungsi *Lagrange* atau lagrangian   f (x) : fungsi tujuan dalam optimasi.
   x : variabel keputusan λ_i : pengali *Lagrange*.
   $g_i(x)$: fungsi kendala   b : nilai kanan pada fungsi kendala.
   m : banyak fungsi kendala S_i^2 : variabel *slack*

   c. Merubah fungsi *Lagrange* menjadi persamaan *Kuhn-Tucker*, sehingga menjadi persamaan (2), (3), dan (4) berikut :
   $$\frac{\partial L}{\partial x_i}(x, \lambda, S) = 0 \quad (2) \qquad \frac{\partial L}{\partial \lambda_i}(x, \lambda, S) = 0 \quad (3) \qquad \frac{\partial L}{\partial S_i}(x, \lambda, S) = 0 \quad (4)$$
   Keterangan :
   $\frac{\partial L}{\partial x_i}, \frac{\partial L}{\partial \lambda_i}, \frac{\partial L}{\partial S_i}$: turunan pertama fungsi *Lagrange* terhadap variabel keputusan ke i, terhadap pengali *Lagrange* ke i, dan terhadap variabel *slack* ke i, dimana i yaitu 1, 2,..., m.

   d. Dari persamaan fungsi *Kuhn-Tucker*, akan mendapatkan nilai (x_i, λ_i, S_i) yang memenuhi yarat perlu (penting) dan syarat cukup (memenuhi) *Kuhn-Tucker*. Syarat perlu metode *Kuhn-Tucker* [10], yaitu :
   $$\frac{\partial L}{\partial x_i} = \frac{\partial L}{\partial x_i} + \sum_{i=1}^{m} \lambda_i \frac{\partial L}{\partial x_i} = 0 \quad (5) \qquad \lambda_i g_i = 0 \quad (6) \qquad (x) \leq 0 \quad (7)$$

λ_i tidak terbatas tanda dan nilai i adalah 1,2,3,4...,m. Sedangkan syarat cukup metode *Kuhn-Tucker*, yaitu :

Tabel 1. Syarat Cukup Metode *Kuhn-Tucker*

Jenis Optimasi	Syarat cukup metode *Kuhn Tucker*		
	f (x)	**g_i (x)**	**λ_i**
Maksimalkan	Konkaf (cekung)	Konveks Konkaf Linier	$\geq 0 (i = 1,2,\dots,m)$ $\leq 0 (i = m+1,\dots,n)$ Tidak terbatas tanda $(i = n+1, n+2,\dots,p)$
Minimalkan	Konveks (cembung)	Konveks Konkaf Linier	$\geq 0 (i = 1,2,\dots,m)$ $\leq 0 (i = m+1,\dots,n)$ Tidak terbatas tanda $(i = n+1, n+2,\dots,p)$

Selain itu, syarat cukup metode *Kuhn-Tucker* pada fungsi linier, yaitu nilai λ_i tidak dibatasi oleh tanda yang artinya $\lambda_i \geq 0$ dan $\lambda_i \leq 0$ [10].

e. Menghitung nilai keuntungan yang maksimal/tertinggi dengan mensubtitusikan/memasukkan nilai (x_i, λ_i, S_i) kedalam fungsi *Lagrange* berikut :

$$L(x_i, \lambda_i, S_i) = f(x) + \sum_i^m \lambda_i[g_i(x) + S_i^2)] + \sum_{i=m+1}^n \lambda_i[g_i(x) + S_i^2)] + \sum_{i=n}^p \lambda_i[g_i(x) + S_i^2)] \quad (8)$$

6. Mengambil kesimpulan yang didapatkan dari hasil penelitian permasalahan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Model Matematika Program Linier

3.1.1 Membentuk Variabel Keputusan

Variabel keputusan dalam optimasi ini yaitu 7 jenis produk kue kering yang dihasilkan di *Home Industry Comod Cookies* pada tahun 2019, yaitu Rambutan *Cookies* (x_1), *Cheerful Chips* (x_2), *Laugh Nut* (x_3), *Snowny Cheese* (x_4), *Cheese Cookies*(x_5), *Happy Corn* (x_6), dan Nastar *Cookies*(x_7).

3.1.2 Membentuk Fungsi Tujuan

Fungsi tujuan dalam optimasi ini yaitu keuntungan produksi kue kering dalam kemasan 250 gram di *Home Industry Comod Cookies* Tahun 2019. Keuntungan tersebut dapat disajikan dalam Tabel 2, berikut:

Tabel 2 . Keuntungan produksi kue kering di *Home Industry Comod Cookies* pada Tahun 2019

Produk Kue Kering	Rata-Rata Harga Jual (Rp)	Rata-Rata Biaya Produksi (Rp)	Keuntungan Produksi Kue Kering (Rp)
Rambutan Cookies	35.000	24.300	10.700
Cheerful Chips	35.000	31.600	3.600
Laugh Nut	35.000	28.550	6.450
Snowny Cheese	35.000	28.700	6.300
Cheese Cookies	35.000	27.300	7.700
Happy Corn	35.000	28.400	6.600
Nastar Cookies	35.000	27.800	7.200

Sehingga berdasarkan tabel 2, terdapat keuntungan produksi 7 jenis kue kering yang dapat dibentuk fungsi tujuan pada persamaan (9) berikut :

$$f(x) = 10.700x_1 + 3.400x_2 + 6.450x_3 + 6.300x_4 + 7.700x_5 + 6.600x_6 + 7.200x_7 \quad (9)$$

3.1.3 Membentuk Fungsi Kendala

Fungsi pembatas/kendala dalam optimasi ini yaitu bahan baku setiap jenis produk kue kering dalam kemasan 250 gram dan jumlah produk kue kering yang dihasilkan di *Home Industry Comod Cookies* pada tahun 2019. Kendala tersebut dapat disajikan dalam Tabel 3, berikut:

Tabel 3. Bahan Baku setiap Jenis Produk Kue Kering dalam Kemasan 250 Gram

Bahan Baku	Jenis Produk Kue Kering (Gram)							Persediaan Bahan (Gram)
	Rambutan Cookies	***Cheerful Chips***	***Laugh Nut***	***Snowny Cheese***	***Cheese Cookies***	***Happy Corn***	***Nastar Cookies***	
Terigu	31,3	58,33	87,5	100	100	0	41,7	170850
Margarin	8	0	38	75	75	0	33,3	75150
Telur	6,3	16,67	13	12,5	37,5	0	8,3	40550
Gula	6,3	20,84	50	25	12,5	0	8,3	49800
Coklat batang	31,3	0	0	0	0	41,7	0	36500
Susu	1,3	0,833	0	0	0	0	1,7	2250
Gula palm	0	20,84	0	0	0	0	0	18750
Palmia royal	0	41,67	0	0	0	0	0	37500
Maizena	0	4,167	0	0	0	0	0	3750
Batter	0	0	25	0	0	0	0	6250
Kacang	0	0	62,5	0	0	0	0	15650
Corn flakes	0	0	0	0	0	50	0	25000
Keju	0	0	0	12,5	37,5	0	0	15000
Selai nanas	0	0	0	0	0	0	125	62500
Toping	43,8	41,67	25	50	0	16,7	0	89000

Tabel 4. Jumlah Produksi Kue Kering *(cookies*) yang Dihasilkan pada Tahun 2019

Jenis Produk Kue Kering	Jumlah Produk kue kering *(cookies)* (kemasan)
Rambutan Cookies	500
Cheerful Chips	900
Laugh Nut	250
Snowny Cheese	300
Cheese Cookies	300
Happy Corn	500
Nastar Cookies	500

Berdasarkan Tabel 3 dan Tabel 4, terdapat 22 kendala/pembatas dalam produksi kue kering, sehingga dapat dibentuk fungsi kendala/pembatas pada persamaan (10) berikut:

$$
\begin{gathered}
31{,}3x_1 + 58{,}33x_2 + 87{,}5x_3 + 100x_4 + 100x_5 + 41{,}7x_7 \leq 170.850 \\
8x_1 + 38x_3 + 75x_4 + 75x_5 + 33{,}3\,x_7 \leq 75.150 \\
6,3x_1 + 16{,}7x_2 + 13x_3 + 12{,}5x_4 + 37{,}5x_5 + 8{,}3x_7 \leq 40.550 \\
6,3x_1 + 20{,}84x_2 + 50x_3 + 25x_4 + 12{,}5x_5 + 8{,}3x_7 \leq 49.800 \\
31{,}3x_1 + 41{,}7x_6 \leq 36.500 \\
1{,}3x_1 + 0{,}833x_2 + 1{,}7x_7 \leq 2.250 \\
20{,}84x_2 \leq 18.750 \\
41{,}67x_2 \leq 37500 \\
4{,}167x_2 \leq 3.750 \\
25x_3 \leq 6250 \\
62{,}5x_3 \leq 15.650 \\
50x_6 \leq 25.000 \\
12{,}5x_4 + 37{,}5x_5 \leq 15.000 \\
125x_7 \leq 62.500 \\
43{,}8x_1 + 41{,}67x_2 + 25x_3 + 50x_4 + 16{,}7x_6 \leq 89.000 \\
x_1 \leq 500 \\
x_2 \leq 900 \\
x_3 \leq 250
\end{gathered} \qquad (10)
$$

$$x_4 \leq 300$$
$$x_5 \leq 300$$
$$x_6 \leq 500$$
$$x_7 \leq 500$$

3.1.4 Membentuk Program Linier

Berdasarkan persamaan (9) dan (10), dapat dibentuk program linier, sehingga diperoleh persamaan (11) berikut:

Maks $z = f(x) = 10.700x_1 + 3.400x_2 + 6.450x_3 + 6.300x_4 + 7.700x_5 + 6.600x_6 + 7.200x_7$

Kendala $\left(g_i(x)\right)$: $g_1(x) = 31{,}3x_1 + 58{,}33x_2 + 87{,}5x_3 + 100x_4 + 100x_5 + 41{,}7x_7 \leq 170.850$

$$\begin{gathered}
g_2(x) = 8x_1 + 38x_3 + 75x_4 + 75x_5 + 33{,}3\,x_7 \leq 75.150 \\
g_3(x) = 6{,}3x_1 + 16{,}7x_2 + 13x_3 + 12{,}5x_4 + 37{,}5x_5 + 8{,}3x_7 \leq 40.550 \\
g_4(x) = 6{,}3x_1 + 20{,}84x_2 + 50x_3 + 25x_4 + 12{,}5x_5 + 8{,}3x_7 \leq 49.800 \\
g_5(x) = 31{,}3x_1 + 41{,}7x_6 \leq 36.500 \\
g_6(x) = 1{,}3x_1 + 0{,}833x_2 + 1{,}7x_7 \leq 2.250 \\
g_7(x) = 20{,}84x_2 \leq 18.750 \\
g_8(x) = 41{,}67x_2 \leq 37500 \\
g_9(x) = 4{,}167x_2 \leq 3.750 \\
g_{10}(x) = 25x_3 \leq 6250 \\
g_{11}(x) = 62{,}5x_3 \leq 15.650 \\
g_{12}(x) = 50x_6 \leq 25.000 \\
g_13(x) = 12{,}5x_4 + 37{,}5x_5 \leq 15.000 \\
g_{14}(x) = 125x_7 \leq 62.500 \\
g_{15}(x) = 43{,}8x_1 + 41{,}67x_2 + 25x_3 + 50x_4 + 16{,}7x_6 \leq 89.000 \\
g_{16}(x) = x_1 \leq 500 \\
g_{17}(x) = x_2 \leq 900 \\
g_{18}(x) = x_3 \leq 250 \\
g_{19}(x) = x_4 \leq 300 \\
g_{20}(x) = x_5 \leq 300 \\
g_{21}(x) = x_6 \leq 500 \\
g_{22}(x) = x_7 \leq 500 \\
x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7 \geq 0
\end{gathered} \tag{11}$$

3.2 Penyelesaian Program Linier dengan Metode *Kuhn-Tucker*

3.2.1 Mengubah Kendala Pertidaksamaan pada Program Linier Menjadi Kendala Persamaan

Mengubah kendala pertidaksamaan pada persamaan (11) menjadi kendala persamaan dengan cara menambah variabel *slack* $\left(S_i^2\right)$,sehingga menjadi persamaan (12) berikut:

$$\begin{gathered}
f(x) = 10.700x_1 + 3.400x_2 + 6.450x_3 + 6.300x_4 + 7.700x_5 + 6.600x_6 + 7.200x_7 \\
g_1(x) = 31{,}3x_1 + 58{,}33x_2 + 87{,}5x_3 + 100x_4 + 100x_5 + 41{,}7x_7 + S_1^2 = 170.850 \\
g_2(x) = 8x_1 + 38x_3 + 75x_4 + 75x_5 + 33{,}3\,x_7 + S_2^2 = 75.150 \\
g_3(x) = 6{,}3x_1 + 16{,}7x_2 + 13x_3 + 12{,}5x_4 + 37{,}5x_5 + 8{,}3x_7 + S_3^2 = 40.550 \\
g_4(x) = 6{,}3x_1 + 20{,}84x_2 + 50x_3 + 25x_4 + 12{,}5x_5 + 8{,}3x_7 + S_4^2 = 49.800 \\
g_5(x) = 31{,}3x_1 + 41{,}7x_6 + S_5^2 = 36.500 \\
g_6(x) = 1{,}3x_1 + 0{,}833x_2 + 1{,}7x_7 + S_6^2 = 2.250 \\
g_7(x) = 20{,}84x_2 + S_7^2 = 18.750 \\
g_8(x) = 41{,}67x_2 + S_8^2 = 37500 \\
g_9(x) = 4{,}167x_2 + S_9^2 = 3.750 \\
g_{10}(x) = 25x_3 + S_{10}^2 = 6250 \\
g_{11}(x) = 62{,}5x_3 + S_{11}^2 = 15.650 \\
g_{12}(x) = 50x_6 + S_{12}^2 = 25.000 \\
g_{13}(x) = 12{,}5x_4 + 37{,}5x_5 + S_{13}^2 = 15.000 \\
g_{14}(x) = 125x_7 + S_{14}^2 = 62.500 \\
g_{15}(x) = 43{,}8x_1 + 41{,}67x_2 + 25x_3 + 50x_4 + 16{,}7x_6 + S_{15}^2 = 89.000
\end{gathered} \tag{12}$$

$$g_{16}(x) = x_1 + S_{16}^2 = 500$$
$$g_{17}(x) = x_2 + S_{17}^2 = 900$$
$$g_{18}(x) = x_3 + S_{18}^2 = 250$$
$$g_{19}(x) = x_4 + S_{19}^2 = 300$$
$$g_{20}(x) = x_5 + S_{20}^2 = 300$$
$$g_{21}(x) = x_6 + S_{21}^2 = 500$$
$$g_{22}(x) = x_7 + S_{22}^2 = 500$$
$$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, S_1, S_2, S_3, S_4, S_5, S_6, S_7, S_8, S_9, S_{10}, S_{11},$$
$$S_{12}, S_{13}, S_{14}, S_{15}, S_{16}, S_{17}, S_{18}, S_{19}, S_{20}, S_{21}, S_{22} \geq 0$$

3.2.2 Membentuk Persamaan menjadi Fungsi *Lagrange*

Membentuk persamaan (12) menjadi fungsi *Lagrange* yang memiliki rumus $L(x, \lambda, S) = f(x) + \sum_{i=1}^{m} \lambda_i g_i(x) - \mathrm{b} + \mathrm{S}_\mathrm{i}^2$, sehingga menjadi fungsi *Lagrange* pada persamaan (13) berikut:

$$\begin{aligned}
&\mathrm{L}(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, \lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4, \lambda_5, \lambda_6, \lambda_7, \lambda_8, \lambda_9, \lambda_{10}, \lambda_{11}, \lambda_{12}, \lambda_{13}, \lambda_{14}, \lambda_{15}, \lambda_{16}, \lambda_{17} \\
&, \lambda_{18}, \lambda_{19}, \lambda_{20}, \lambda_{21}, \lambda_{22}, S_{10}, S_{11}, S_{12}, S_{13}, S_{14}, S_{15}, S_{16}, S_{17}, S_{18}, S_{19}, S_{20}, S_{21}, S_{22}) \\
&= f(x) + \sum_{i=1}^{m} \lambda_i g_i(x) - \mathrm{b} + \mathrm{S}_\mathrm{i}^2 \\
&= 10.700x_1 + 3.400x_2 + 6.450x_3 + 6.300x_4 + 7.700x_5 + 6.600x_6 + 7.200x_7 \\
&\quad + \lambda_1(31{,}3x_1 + 58{,}33x_2 + 87{,}5x_3 + 100x_4 + 100x_5 + 41{,}7x_7 + S_1^2 - 170.850) + \lambda_2(8x_1 + 38x_3 \\
&\quad + 75x_4 + 75x_5 + 33{,}3\, x_7 + S_2^2 - 75.150) + \lambda_3(6{,}3x_1 + 16{,}7x_2 + 13x_3 + 12{,}5x_4 + 37{,}5x_5 + 8{,}3x_7 \\
&\quad + S_3^2 - 40.550) + \lambda_4(6{,}3x_1 + 20{,}84x_2 + 50x_3 + 25x_4 + 12{,}5x_5 + 8{,}3x_7 + S_4^2 - 49.800) + \lambda_5(31{,}3x_1 \\
&\quad + 41{,}7x_6 + S_5^2 - 36.500) + \lambda_6(1{,}3x_1 + 0{,}833x_2 + 1{,}7x_7 + S_6^2 - 2.250) + \lambda_7(20{,}84x_2 + S_7^2 \\
&\quad - 18.750) + \lambda_8(41{,}67x_2 + S_8^2 - 37500) + \lambda_9(4{,}167x_2 + S_9^2 - 3.750) + \lambda_{10}(25x_3 + S_{10}^2 - 6250) \\
&\quad + \lambda_{11}(62{,}5x_3 + S_{11}^2 - 15.650) + \lambda_{12}\ (50x_6 + S_{12}^2 - 25.000) + \lambda_{13}(12{,}5x_4 + 37{,}5x_5 + S_{13}^2 - 15.000) \\
&\quad + \lambda_{14}(125x_7 + S_{14}^2 - 62.500) + \lambda_{15}(43{,}8x_1 + 41{,}67x_2 + 25x_3 + 50x_4 + 16{,}7x_6 + S_{15}^2 - 89.000) \\
&\quad + \lambda_{16}(x_1 + S_{16}^2 - 500) + \lambda_{17}(x_2 + S_{17}^2 - 900) + \lambda_{18}(x_3 + S_{18}^2 - 250) + \lambda_{19}\ (x_4\ + S_{19}^2 - 300) + \\
&\quad \lambda_{20}(x_5 + S_{20}^2 - 300) + \lambda_{21}(x_6 + S_{21}^2 - 500) + \lambda_{22}(x_7 + S_{22}^2 - 500) \qquad (13)
\end{aligned}$$

3.2.3 Membentuk Persamaan *Kuhn-Tucker*

Mengubah fungsi *Lagrange* pada persamaan (13) menjadi persamaan *Kuhn-Tucker* berikut :

$$\frac{\partial \mathrm{L}}{\partial \mathrm{x_i}}(x, \lambda, S) = 0 \quad \frac{\partial \mathrm{L}}{\partial \lambda_\mathrm{i}}(x, \lambda, S) = 0 \quad \frac{\partial \mathrm{L}}{\partial \mathrm{S_i}}(x, \lambda, S) = 0$$

Sehingga diperoleh persamaan (14) sampai (65) berikut :

$$\frac{\partial \mathrm{L}}{\partial \mathrm{x}_1} = 10.700 + 31{,}3\lambda_1 + 8\lambda_2 + 6{,}3\lambda_3 + 6{,}3\lambda_4 + 31{,}3\lambda_5 + 1{,}3\lambda_6 + 43{,}8\lambda_{15} + \lambda_{16} = 0 \qquad (14)$$

$$\frac{\partial \mathrm{L}}{\partial \mathrm{x}_2} = 3.400 + 58{,}33\lambda_1 + 16{,}67\lambda_3 + 20{,}84\lambda_4 + 0{,}833\lambda_6 + 20{,}84\lambda_7 + 41{,}67\lambda_8 + 4{,}167\lambda_9$$
$$+ 41{,}67\lambda_{15} + \lambda_{17} = 0 \qquad (15)$$

$$\frac{\partial \mathrm{L}}{\partial \mathrm{x}_3} = 6.450 + 87{,}5\lambda_1 + 38\lambda_2 + 13\lambda_3 + 50\lambda_4 + 25\lambda_{10} + 62{,}5\lambda_{11} + 25\lambda_{15} + \lambda_{18} = 0 \qquad (16)$$

$$\frac{\partial \mathrm{L}}{\partial \mathrm{x}_4} = 6.300 + 100\lambda_1 + 75\lambda_2 + 12{,}5\lambda_3 + 25\lambda_4 + 12{,}5\lambda_{13} + 50\lambda_{15} + \lambda_{19} = 0 \qquad (17)$$

$$\frac{\partial \mathrm{L}}{\partial \mathrm{x}_5} = 7.700 + 100\lambda_1 + 75\lambda_2 + 37{,}5\lambda_3 + 12{,}5\lambda_4 + 37{,}5\lambda_{13} + \lambda_{20} = 0 \qquad (18)$$

$$\frac{\partial \mathrm{L}}{\partial \mathrm{x}_6} = 6.600 + 41{,}7\lambda_5 + 50\lambda_{12} + 16{,}7\lambda_{15} + \lambda_{21} = 0 \qquad (19)$$

$$\frac{\partial \mathrm{L}}{\partial \mathrm{x}_7} = 7.200 + 41{,}7\lambda_1 + 33{,}3\lambda_2 + 8{,}3\lambda_3 + 8{,}3\lambda_4 + 1{,}7\lambda_6 + 125\lambda_{14} + \lambda_{22} = 0 \qquad (20)$$

$$\frac{\partial \mathrm{L}}{\partial \lambda_1} = 31{,}3x_1 + 58{,}33x_2 + 87{,}5x_3 + 100x_4 + 100x_5 + 41{,}7x_7 + S_1^2 - 170.850 = 0 \qquad (21)$$

$$\frac{\partial \mathrm{L}}{\partial \lambda_2} = 8x_1 + 38x_3 + 75x_4 + 75x_5 + 33{,}3\, x_7 + S_2^2 - 75.150 = 0 \qquad (22)$$

$$\frac{\partial \mathrm{L}}{\partial \lambda_3} = 6{,}3x_1 + 16{,}7x_2 + 13x_3 + 12{,}5x_4 + 37{,}5x_5 + 8{,}3x_7 + S_3^2 - 40.550 = 0 \qquad (23)$$

$$\frac{\partial \mathrm{L}}{\partial \lambda_4} = 6{,}3x_1 + 20{,}84x_2 + 50x_3 + 25x_4 + 12{,}5x_5 + 8{,}3x_7 + S_4^2 - 49.800 = 0 \qquad (24)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_5} = 31{,}3x_1 + 41{,}7x_6 + S_5^2 - 36.500 = 0 \quad (25)$$
$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_6} = 1{,}3x_1 + 0{,}833x_2 + 1{,}7x_7 + S_6^2 - 2.250 = 0 \quad (26)$$
$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_7} = 20{,}84x_2 + S_7^2 - 18.750 = 0 \quad (27)$$
$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_8} = 41{,}67x_2 + S_8^2 - 37.500 = 0 \quad (28)$$
$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_9} = 4{,}167x_2 + S_9^2 - 3.750 = 0 \quad (29)$$
$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_{10}} = 25x_3 + S_{10}^2 - 6250 = 0 \quad (30)$$
$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_{11}} = 62{,}5x_3 + S_{11}^2 - 15.650 = 0 \quad (31)$$
$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_{12}} = 50x_6 + S_{12}^2 - 25.000 = 0 \quad (32)$$
$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_{13}} = 12{,}5x_4 + 37{,}5x_5 + S_{13}^2 - 15.000 = 0 \quad (33)$$
$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_{14}} = 125x_7 + S_{14}^2 - 62.500 = 0 \quad (34)$$
$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_{15}} = 43{,}8x_1 + 41{,}67x_2 + 25x_3 + 50x_4 + 16{,}7x_6 + S_{15}^2 - 89.000 = 0 \quad (35)$$
$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_{16}} = x_1 + S_{16}^2 - 500 = 0 \quad (36)$$
$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_{17}} = x_2 + S_{17}^2 - 900 = 0 \quad (37)$$
$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_{18}} = x_3 + S_{18}^2 - 250 = 0 \quad (38)$$
$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_{19}} = x_4 + S_{19}^2 - 300 = 0 \quad (39)$$
$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_{20}} = x_5 + S_{20}^2 - 300 = 0 \quad (40)$$
$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_{21}} = x_6 + S_{21}^2 - 500 = 0 \quad (41)$$
$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_{22}} = x_7 + S_{22}^2 - 500 = 0 \quad (42)$$
$$\frac{\partial L}{\partial S_1} = 2S_1^2\lambda_1 = 0 \quad (43)$$
$$\frac{\partial L}{\partial S_2} = 2S_2^2\lambda_2 = 0 \quad (44)$$
$$\frac{\partial L}{\partial S_3} = 2S_3^2\lambda_3 = 0 \quad (45)$$
$$\frac{\partial L}{\partial S_4} = 2S_4^2\lambda_4 = 0 \quad (46)$$
$$\frac{\partial L}{\partial S_5} = 2S_5^2\lambda_5 = 0 \quad (47)$$
$$\frac{\partial L}{\partial S_6} = 2S_6^2\lambda_6 = 0 \quad (48)$$
$$\frac{\partial L}{\partial S_7} = 2S_7^2\lambda_7 = 0 \quad (49)$$
$$\frac{\partial L}{\partial S_8} = 2S_8^2\lambda_8 = 0 \quad (50)$$
$$\frac{\partial L}{\partial S_9} = 2S_9^2\lambda_9 = 0 \quad (51)$$
$$\frac{\partial L}{\partial S_{10}} = 2S_{10}^2\lambda_{10} = 0 \quad (52)$$
$$\frac{\partial L}{\partial S_{11}} = 2S_{11}^2\lambda_{11} = 0 \quad (53)$$
$$\frac{\partial L}{\partial S_{12}} = 2S_{12}^2\lambda_{12} = 0 \quad (54)$$
$$\frac{\partial L}{\partial S_{13}} = 2S_{13}^2\lambda_{13} = 0 \quad (55)$$
$$\frac{\partial L}{\partial S_{14}} = 2S_{14}^2\lambda_{14} = 0 \quad (56)$$
$$\frac{\partial L}{\partial S_{15}} = 2S_{15}^2\lambda_{15} = 0 \quad (57)$$
$$\frac{\partial L}{\partial S_{16}} = 2S_{16}^2\lambda_{16} = 0 \quad (58)$$

$$\frac{\partial L}{\partial S_{17}} = 2S_{17}^2\lambda_{17} = 0 \quad (59)$$
$$\frac{\partial L}{\partial S_{18}} = 2S_{18}^2\lambda_{18} = 0 \quad (61)$$
$$\frac{\partial L}{\partial S_{19}} = 2S_{19}^2\lambda_{19} = 0 \quad (62)$$
$$\frac{\partial L}{\partial S_{20}} = 2S_{20}^2\lambda_{20} = 0 \quad (63)$$
$$\frac{\partial L}{\partial S_{21}} = 2S_{21}^2\lambda_{21} = 0 \quad (64)$$
$$\frac{\partial L}{\partial S_{22}} = 2S_{22}^2\lambda_{22} = 0 \quad (65)$$

Berdasarkan persamaan (43) sampai (65) diperoleh persamaan $2\lambda_i S_1 = 0$, yang artinya salah satu variabel akan bernilai nol. Untuk mencari nilai λ_i digunakan persamaan (14) sampai (20), maka persamaan (43) sampai (65) digunakan untuk mencari nilai S_i. Sehingga S_1 sampai S_{22} bernilai nol. Nilai S_1 sampai S_{22} akan berpengaruh pada nilai keuntungan yang maksimal/tertinggi. Selanjutnya mensubtitusikan/memasukkan nilai S_1 sampai S_{22} ke persamaan (21) sampai (42), sehingga diperoleh persamaan (66) sampai (87) berikut :

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_1} = 31{,}3x_1 + 58{,}33x_2 + 87{,}5x_3 + 100x_4 + 100x_5 + 41{,}7x_7 - 170.850 = 0 \quad (66)$$
$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_2} = 8x_1 + 38x_3 + 75x_4 + 75x_5 + 33{,}3\,x_7 - 75.150 = 0 \quad (67)$$
$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_3} = 6{,}3x_1 + 16{,}7x_2 + 13x_3 + 12{,}5x_4 + 37{,}5x_5 + 8{,}3x_7 - 40.550 = 0 \quad (68)$$
$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_4} = 6{,}3x_1 + 20{,}84x_2 + 50x_3 + 25x_4 + 12{,}5x_5 + 8{,}3x_7 - 49.800 = 0 \quad (69)$$
$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_5} = 31{,}3x_1 + 41{,}7x_6 - 36.500 = 0 \quad (70)$$
$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_6} = 1{,}3x_1 + 0{,}833x_2 + 1{,}7x_7 - 2.250 = 0 \quad (71)$$
$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_7} = 20{,}84x_2 - 18.750 = 0 \quad (72)$$
$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_8} = 41{,}67x_2 - 37.500 = 0 \quad (73)$$
$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_9} = 4{,}167x_2 - 3.750 = 0 \quad (74)$$
$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_{10}} = 25x_3 - 6250 = 0 \quad (75)$$
$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_{11}} = 62{,}5x_3 - 15.650 = 0 \quad (76)$$
$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_{12}} = 50x_6 - 25.000 = 0 \quad (77)$$
$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_{13}} = 12{,}5x_4 + 37{,}5x_5 - 15.000 = 0 \quad (78)$$
$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_{14}} = 125x_7 - 62.500 = 0 \quad (79)$$
$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_{15}} = 43{,}8x_1 + 41{,}67x_2 + 25x_3 + 50x_4 + 16{,}7x_6 - 89.000 = 0 \quad (80)$$
$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_{16}} = x_1 - 500 = 0 \quad (81)$$
$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_{17}} = x_2 - 900 = 0 \quad (82)$$
$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_{18}} = x_3 - 250 = 0 \quad (83)$$
$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_{19}} = x_4 - 300 = 0 \quad (84)$$
$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_{20}} = x_5 - 300 = 0 \quad (85)$$
$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_{21}} = x_6 - 500 = 0 \quad (86)$$
$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_{22}} = x_7 - 500 = 0 \quad (87)$$

Berdasarkan persamaan (14) sampai (20) akan didapatkan nilai λ_i dengan cara eliminasi persamaan tersebut, sehingga menghasilkan 22 persamaan yang dapat dibentuk menjadi persamaan linier untuk mendapatkan nilai λ_i. 22 Persamaan tersebut, yaitu persamaan (88) sampai (109) berikut :

$$85,36\lambda_1 - 8\lambda_2 + 27,04\lambda_3 + 35,38\lambda_4 - 31,3\lambda_5 + 0,366\lambda_6 + 41,68\lambda_7 + 83,34\lambda_8 + 8,334\lambda_9 + 39,54\lambda_{15} - \lambda_{16} + 2\lambda_{17} = 3.900 \quad (88)$$

$$143,7\lambda_1 + 68\lambda_2 + 19,7\lambda_3 + 93,7\lambda_4 - 31,3\lambda_5 - 1,3\lambda_6 + 50\lambda_{10} + 125\lambda_{11} + 6,2\lambda_{15} - \lambda_{16} + 2\lambda_{18} = -2.200 \quad (89)$$

$$168,7\lambda_1 + 142\lambda_2 + 18,7\lambda_3 + 43,7\lambda_4 - 31,3\lambda_5 - 1,3\lambda_6 + 25\lambda_{13} + 56,2\lambda_{15} - \lambda_{16} + 2\lambda_{19} = -1.900 \quad (90)$$

$$168,7\lambda_1 + 142\lambda_2 + 68,7\lambda_3 + 18,7\lambda_4 - 31,3\lambda_5 - 1,3\lambda_6 + 75\lambda_{15} - 43,8\lambda_{14} - \lambda_{16} + 2\lambda_{20} = -4.700 \quad (91)$$

$$-31,3\lambda_1 - 8\lambda_2 - 6,3\lambda_3 - 6,3\lambda_4 + 52,1\lambda_5 - 1,3\lambda_6 + 100\lambda_{12} - 10,4\lambda_{15} - \lambda_{16} + 2\lambda_{21} = -2.500 \quad (92)$$

$$52,1\lambda_1 + 58,6\lambda_2 + 10,3\lambda_3 + 10,3\lambda_4 - 31,3\lambda_5 + 2,1\lambda_6 + 250\lambda_{14} - 43,8\lambda_{15} - \lambda_{16} + 2\lambda_{22} = -3.700 \quad (93)$$

$$116,67\lambda_1 + 76\lambda_2 + 9,33\lambda_3 + 79.16\lambda_4 - 0,833\lambda_6 - 20,84\lambda_7 - 41,67\lambda_8 - 4,167\lambda_9 + 50\lambda_{10} + 125\lambda_{11} + 8,33\lambda_{15} - \lambda_{17} + 2\lambda_{18} = -9.500 \quad (94)$$

$$141,67\lambda_1 + 150\lambda_2 + 8,33\lambda_3 + 29,16\lambda_4 - 0,833\lambda_6 - 20,84\lambda_7 - 41,67\lambda_8 - 4,167\lambda_9 + 25\lambda_{13} + 58,33\lambda_{15} - \lambda_{17} + 2\lambda_{19} = -9.200 \quad (95)$$

$$141,67\lambda_1 + 150\lambda_2 + 58,33\lambda_3 + 4,16\lambda_4 - 0,833\lambda_6 - 20,84\lambda_7 - 41,67\lambda_8 - 4,167\lambda_9 + 75\lambda_{13} - 41,67\lambda_{15} - \lambda_{17} + 2\lambda_{20} = -12.000 \quad (96)$$

$$-58,33\lambda_1 - 16,67\lambda_3 + 20,84\lambda_4 + 83,4\lambda_5 - 0,833\lambda_6 - 20,84\lambda_7 - 41,67\lambda_8 - 4,167\lambda_9 + 100\lambda_{12} - 8,27\lambda_{15} - \lambda_{17} + 2\lambda_{21} = -9.800 \quad (97)$$

$$25,07\lambda_1 + 66,6\lambda_2 - 0,07\lambda_3 - 4,24\lambda_4 + 2,567\lambda_6 - 20,84\lambda_7 - 41,67\lambda_8 - 4,167\lambda_9 + 250\lambda_{14} - 41,67\lambda_{15} - \lambda_{17} + 2\lambda_{22} = -11.000 \quad (98)$$

$$112,5\lambda_1 + 112\lambda_2 + 12\lambda_3 - 25\lambda_{10} - 6,25\lambda_{11} + 25\lambda_{13} + 75\lambda_{15} - \lambda_{18} + 2\lambda_{19} = -6.150 \quad (99)$$

$$112,5\lambda_1 + 112\lambda_2 + 62\lambda_3 - 25\lambda_4 - 25\lambda_{10} - 6,25\lambda_{11} + 75\lambda_{13} - 25\lambda_{15} - \lambda_{18} + 2\lambda_{20} = -8.950 \quad (100)$$

$$-87,5\lambda_1 - 38\lambda_2 - 13\lambda_3 - 50\lambda_4 + 83,4\lambda_5 - 25\lambda_{10} - 6,25\lambda_{11} + 100\lambda_{12} + 8,34\lambda_{15} - \lambda_{18} + 2\lambda_{21} = -6.750 \quad (101)$$

$$-4,1\lambda_1 + 28,6\lambda_2 + 3,6\lambda_3 - 33,4\lambda_4 + 3,4\lambda_6 - 25\lambda_{10} - 6,25\lambda_{11} + 250\lambda_{14} - 25\lambda_{15} - \lambda_{18} + 2\lambda_{22} = -7.950 \quad (102)$$

$$100\lambda_1 + 75\lambda_2 + 6,25\lambda_3 + 62,5\lambda_{13} - 50\lambda_{15} - \lambda_{19} + 2\lambda_{20} = -9.100 \quad (103)$$

$$-100\lambda_1 - 75\lambda_2 - 12,5\lambda_3 - 25\lambda_4 - 83,4\lambda_5 + 100\lambda_{12} - 12,5\lambda_{13} - 16,6\lambda_{15} - \lambda_{19} + 2\lambda_{21} = -6.900 \quad (104)$$

$$-16,6\lambda_1 - 8,4\lambda_2 + 4,1\lambda_3 - 8,4\lambda_4 + 3,4\lambda_6 - 12,5\lambda_{13} + 250\lambda_{14} - 50\lambda_{15} - \lambda_{19} + 2\lambda_{22} = -8.100 \quad (105)$$

$$-100\lambda_1 - 75\lambda_2 - 37,5\lambda_3 - 12,5\lambda_4 + 83,4\lambda_5 + 100\lambda_{12} - 37,5\lambda_{13} + 33,4\lambda_{15} - \lambda_{20} + 2\lambda_{21} = -5.500 \quad (106)$$

$$-16,6\lambda_1 - 8,4\lambda_2 - 20,9\lambda_3 + 4,1\lambda_4 + 3,4\lambda_6 - 37,5\lambda_{13} + 250\lambda_{14} - \lambda_{20} + 2\lambda_{22} = -6.700 \quad (107)$$

$$83,4\lambda_1 + 66,6\lambda_2 + 16,6\lambda_3 + 16,6\lambda_4 - 41,7\lambda_5 + 3,4\lambda_6 - 50\lambda_{12} + 250\lambda_{14} - 16,7\lambda_{15} - \lambda_{21} + 2\lambda_{22} = -7.800 \quad (108)$$

$$-100\lambda_1 - 75\lambda_2 - 37,5\lambda_3 - 12,5\lambda_4 + 41,7\lambda_5 + 50\lambda_{12} - 37,5\lambda_{13} + 16,7\lambda_{15} - \lambda_{20} + \lambda_{21} = 1.100 \quad (109)$$

Berdasarkan persamaan (88) sampai (109) dapat dibentuk matriks A_{22x22} dan matriks B_{22x1} untuk mencari nilai λ_i. Matriks A_{22x22} yaitu matriks dari persamaan (88) sampai persamaan (109).

$A_{22x22} =$

$$\begin{bmatrix}
85,36 & -8 & 27,04 & 35,38 & -31,3 & 0,366 & 41,68 & 83,34 & 8,334 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 39,54 & -1 & 2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
143,7 & 68 & 19,7 & 93,7 & -31,3 & -1,3 & 0 & 0 & 0 & 50 & 125 & 0 & 0 & 0 & 6,2 & -1 & 0 & 2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
168,7 & 142 & 18,7 & 43,7 & -31,3 & -1,3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 25 & 0 & 56,2 & -1 & 0 & 0 & 2 & 0 & 0 & 0 \\
168,7 & 142 & 68,7 & 18,7 & -31,3 & -1,3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 75 & 0 & -43,8 & -1 & 0 & 0 & 0 & 2 & 0 & 0 \\
-31,3 & -8 & -6,3 & -6,3 & 52,1 & -1,3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 100 & 0 & 0 & -10,4 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 2 & 0 \\
52,1 & 58,6 & 10,3 & 10,3 & -31,3 & 2,1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 250 & -43,8 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 2 \\
116,67 & 76 & 9,33 & 79,16 & 0 & -0,833 & -20,84 & -41,67 & -41,67 & 50 & 125 & 0 & 0 & 0 & 8,33 & 0 & -1 & 2 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
141,67 & 150 & 8,33 & 29,16 & 0 & -0,833 & -20,84 & -41,67 & -41,67 & 0 & 0 & 0 & 25 & 0 & 58,33 & 0 & -1 & 0 & 2 & 0 & 0 & 0 \\
141,67 & 150 & 58,33 & 4,16 & 0 & -0,833 & -20,84 & -41,67 & -41,67 & 0 & 0 & 0 & 75 & 0 & -41,67 & 0 & -1 & 0 & 0 & 2 & 0 & 0 \\
-58,33 & 0 & -16,67 & -20,84 & 83,4 & -0,833 & -20,84 & -41,67 & -41,67 & 0 & 0 & 100 & 0 & 0 & -8,27 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 2 & 0 \\
25,07 & 66,6 & -0,07 & -4,24 & 0 & 2,567 & -20,84 & -41,67 & -41,67 & 0 & 0 & 0 & 0 & 250 & -41,67 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 2 \\
112,5 & 112 & 12 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -25 & -62,5 & 0 & 25 & 0 & 75 & 0 & 0 & -1 & 2 & 0 & 0 & 0 \\
112,5 & 112 & 62 & -25 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -25 & -62,5 & 0 & 75 & 0 & -25 & 0 & 0 & -1 & 0 & 2 & 0 & 0 \\
-87,5 & -38 & -13 & -50 & 83,4 & 0 & 0 & 0 & 0 & -25 & -62,5 & 100 & 0 & 0 & 8,4 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 2 & 0 \\
-4,1 & 28,6 & 3,6 & -33,4 & 0 & 3,4 & 0 & 0 & 0 & -25 & -62,5 & 0 & 0 & 250 & -25 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 0 & 2 \\
100 & 75 & 62,5 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 62,5 & 0 & -50 & 0 & 0 & 0 & -1 & 2 & 0 & 0 \\
-100 & -75 & -12,5 & -25 & 83,4 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 100 & -12,5 & 0 & -16,6 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 2 & 0 \\
-16,6 & -8,4 & 4,1 & -8,4 & 0 & 3,4 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -12,5 & 250 & -50 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 0 & 2 \\
-100 & -75 & -37,5 & -12,5 & 83,4 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 100 & -37,5 & 0 & 33,4 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 2 & 0 \\
-16,6 & -8,4 & -20,9 & 4,1 & 0 & 3,4 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -37,5 & 250 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 0 & 2 \\
83,4 & 66,6 & 16,6 & 16,6 & -41,7 & 3,4 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -50 & 0 & 250 & -16,7 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 2 \\
-100 & -75 & -37,5 & -12,5 & 41,7 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 50 & -37,5 & 0 & 16,7 & 0 & 0 & 0 & 0 & -1 & 1 & 0
\end{bmatrix}$$

Matriks B_{22x1}, yaitu matriks dari nilai kanan pada persamaan (88) sampai persamaan (109).

$B_{22x1} =$

$$\begin{bmatrix}
3.900 \\ -2.200 \\ -1.900 \\ -4.700 \\ -2.500 \\ -3.700 \\ -9.500 \\ -9.200 \\ -12.000 \\ -9.800 \\ -11.000 \\ -6.150 \\ -8.950 \\ -6.750 \\ -7.950 \\ -9.100 \\ -6.900 \\ -8.100 \\ -5.500 \\ -6.700 \\ -7.800 \\ 1.100
\end{bmatrix}$$

Berdasarkan perkalian matriks, rumus untuk mencari nilai λ_i yaitu $\lambda_i = A^{-1}B$, sehingga matriks A_{22x22} diinverskan terlebih dahulu [10]. Sehingga diperoleh:

$\mathrm{A}_{22x22}^{-1} =$

$$\begin{bmatrix}
-8E+13 & 1,3E+13 & 5,8E+13 & 7,4E+12 & -7E+12 & 8E+12 & -7E+12 & 1,8E+12 & 1,5E+13 & -1E+14 & -4E+13 & 2,1E+13 & 3,6E+13 & -2E+13 & -2E+13 & -1E+13 & 1,4E+14 & 3,5E+13 & -4E+13 & -1E+11 & 2E+13 & 1,3E+14 \\
7,2E+13 & 6E+13 & -1E+14 & 2,7E+13 & -4E+13 & 6,5E+12 & 3,4E+12 & -2E+13 & -4E+13 & 2,2E+14 & -2E+13 & 6,3E+13 & -1E+13 & 1,1E+12 & 7,6E+13 & -1E+13 & -2E+14 & 9,6E+12 & -4E+13 & 4,5E+12 & -8E+13 & -5E+13 \\
2,2E+14 & -1E+14 & -1E+14 & -7E+13 & 1,2E+14 & 1,3E+13 & 1,2E+13 & 2,1E+12 & 9,5E+13 & 5,9E+13 & 2,7E+14 & -1E+14 & -1E+14 & 1,2E+14 & -1E+14 & 9E+13 & -3E+14 & -3E+14 & 1,9E+14 & 6E+13 & 4,8E+13 & -3E+14 \\
-9E+13 & 2,7E+13 & 1,2E+14 & -4E+13 & -3E+13 & 2,2E+13 & -3E+13 & -6E+13 & 2,9E+13 & -6E+13 & -7E+13 & 1,7E+13 & 3,7E+13 & -4E+13 & -2E+13 & -2E+13 & 1E+14 & 6,2E+13 & 3,3E+13 & -1E+13 & 1,6E+13 & -1E+13 \\
-7E+13 & 1,9E+13 & 3,2E+13 & 1,7E+13 & 2,5E+12 & -5E+12 & -1E+13 & 1,9E+13 & -2E+13 & -6E+13 & -6E+13 & 2,4E+13 & 2E+13 & 9,5E+12 & -4E+13 & -9E+12 & 1,1E+14 & 4,9E+13 & -9E+13 & -4E+12 & 6E+13 & 9,7E+13 \\
2,2E+14 & 1,4E+15 & -2E+15 & 3,6E+14 & -1E+15 & 9,7E+14 & -1E+14 & -1E+15 & -6E+14 & 2,8E+15 & -7E+14 & 1,7E+15 & 1,2E+15 & -3E+14 & 6,9E+13 & -7E+14 & -1E+15 & -3E+13 & -8E+14 & 1,5E+15 & -2E+15 & -6E+13 \\
-8E+14 & 1,3E+14 & 7E+14 & 3,6E+14 & -2E+14 & -2E+14 & 7,3E+13 & -8E+13 & -2E+13 & -1E+15 & -6E+14 & 1,4E+14 & 9,4E+13 & -5E+13 & 2,2E+14 & -1E+14 & 1,3E+15 & 4,1E+14 & -5E+14 & -6E+13 & 2,2E+14 & 1,1E+15 \\
2,6E+14 & -4E+13 & -2E+14 & -4E+13 & 1,5E+12 & 3,7E+13 & 4,4E+13 & 1E+13 & -2E+13 & 4,5E+14 & 5,3E+13 & -5E+13 & -4E+13 & 3,1E+13 & 7,1E+13 & 4,2E+13 & -5E+14 & -9E+13 & 4,5E+13 & 4,5E+13 & -1E+14 & -2E+14 \\
-4E+13 & 1,2E+15 & -2E+14 & 3,5E+14 & -1E+15 & 2,9E+13 & -5E+14 & -1E+14 & -4E+14 & 2,3E+15 & -1E+15 & 1E+15 & 5,6E+14 & -9E+14 & 8,1E+14 & -1E+15 & 2,8E+14 & 2,3E+15 & -9E+14 & -8E+14 & -1E+15 & 3,3E+14 \\
-3E+14 & 1,3E+13 & 2,4E+14 & 2,5E+14 & -1E+14 & -2E+13 & 4,1E+13 & -2E+14 & -1E+14 & 2E+13 & -4E+14 & 2,6E+14 & -4E+13 & -3E+14 & 1,4E+14 & -1E+14 & 5,6E+14 & 2,1E+14 & -2E+14 & 1E+14 & 1,9E+13 & 9,2E+13 \\
8,7E+13 & 5,6E+13 & -2E+14 & -8E+11 & -2E+13 & 3E+13 & 3,4E+13 & -5E+13 & -3E+13 & 1E+14 & 1,2E+14 & 9,2E+13 & 2,6E+13 & 7,9E+13 & -2E+13 & -7E+12 & -2E+14 & -6E+13 & -5E+13 & -9E+12 & -7E+13 & 3,3E+13 \\
-3E+13 & 4,9E+13 & -6E+13 & 1,2E+13 & -2E+13 & 5,1E+13 & -3E+13 & 1,2E+13 & -3E+13 & 6,1E+13 & -6E+13 & 4,2E+13 & 4,4E+13 & -2E+13 & -4E+13 & -5E+13 & -4E+13 & 8,6E+13 & 7,1E+13 & -2E+13 & -2E+13 & -1E+14 \\
-2E+14 & 1,8E+14 & 2,2E+14 & 1,1E+14 & -2E+14 & -4E+13 & -2E+13 & -2E+13 & -5E+12 & 3,1E+13 & -5E+14 & 1,3E+14 & 7,3E+13 & -2E+14 & 3,4E+14 & -3E+14 & 4,9E+14 & 4,2E+14 & -2E+14 & -9E+13 & -2E+14 & 1,9E+14 \\
-4E+13 & -3E+13 & 1E+14 & 1,4E+13 & 3,2E+13 & -7E+13 & 3,3E+13 & 6,6E+12 & 3,3E+13 & -1E+14 & -2E+13 & -2E+13 & -4E+13 & 3,9E+11 & 5,5E+13 & 2,6E+13 & 1E+14 & 4,2E+13 & -8E+13 & 6,8E+10 & -4E+12 & 1,6E+14 \\
1,1E+14 & -9E+13 & -1E+13 & -5E+13 & 6E+13 & -1E+13 & 1E+13 & 6E+13 & 2,3E+13 & 1E+13 & 1,1E+14 & -1E+14 & -8E+13 & 3E+13 & -2E+12 & 6,5E+13 & -1E+14 & -7E+13 & 9,8E+13 & -2E+13 & -6E+12 & -2E+14 \\
-2E+15 & 1,4E+15 & 1E+15 & 1,5E+15 & -9E+14 & -1E+15 & 4,1E+14 & -1E+15 & -5E+14 & -3E+14 & -2E+15 & 1,2E+15 & 9,6E+14 & -9E+14 & 2,3E+15 & -2E+15 & 1,5E+15 & 1,8E+15 & -5E+14 & -1E+15 & 3,7E+14 & 2,6E+15 \\
3,9E+15 & -2E+15 & -6E+15 & -4E+15 & 6,5E+15 & 1,9E+15 & -1E+15 & 1,3E+15 & -7E+14 & -2E+15 & 1E+16 & -2E+15 & -7E+14 & 2,9E+15 & -7E+15 & 3,9E+15 & -7E+15 & -1E+16 & 7,2E+15 & 1,3E+15 & 3,8E+15 & -1E+16 \\
6,3E+15 & -4E+15 & -5E+14 & -4E+15 & 5,4E+15 & -3E+15 & -2E+15 & 9,2E+15 & 2,2E+15 & -3E+15 & 5,5E+15 & -1E+16 & -1E+15 & 3,1E+15 & -1E+15 & 2,6E+15 & -8E+15 & -3E+15 & 6,7E+15 & -2E+15 & 3,7E+15 & -5E+15 \\
-3E+14 & -2E+15 & 1,8E+145 & 3,7E+14 & 2,9E+15 & -8E+14 & 6,4E+14 & -3E+13 & -1E+15 & -5E+15 & 4,6E+15 & -2E+15 & 1,2E+15 & 3,1E+15 & -6E+15 & 1,4E+15 & -1E+15 & -4E+15 & 1,6E+15 & 1,3E+15 & 4,9E+15 & 7,1E+14 \\
4,6E+15 & -8E+15 & -1E+15 & -4E+15 & 8,1E+15 & -5E+14 & 9,8E+14 & 2,6E+15 & -2E+15 & -7E+15 & 1,5E+16 & -8E+15 & -8E+14 & 6,7E+15 & -1E+16 & 8,5E+15 & -1E+16 & -1E+16 & 8,3E+15 & 8,1E+14 & 7,5E+15 & -5E+15 \\
2,3E+15 & -2E+15 & 1,8E+15 & -5E+14 & 1,3E+14 & -2E+15 & 2,2E+15 & -2E+15 & 2,2E+15 & -9E+14 & 3,6E+15 & -1E+15 & -2E+15 & -5E+13 & 3,9E+15 & 2E+15 & -6E+14 & -5E+15 & -2E+15 & 1,3E+15 & -2E+15 & 4,4E+15 \\
4,4E+15 & 2,8E+14 & -8E+15 & -3E+15 & -6E+14 & 6,5E+15 & -4E+15 & 2E+15 & -3E+15 & 9,3E+15 & 4,6E+15 & -2E+15 & 2,3E+15 & 8,1E+14 & -7E+15 & -2E+15 & -9E+15 & -5E+15 & 1,3E+16 & -3E+15 & 4,9E+15 & -2E+16
\end{bmatrix}$$

Selanjutnya, mengalikan A_{22x22}^{-1} dan B_{22x1}, sehingga didapatkan λ_i, yaitu $\lambda_1 = -400, \lambda_2 = -1.568, \lambda_3 = 2.752, \lambda_4 = 5.510, \quad \lambda_5 = -144, \quad \lambda_6 = 26.624, \quad \lambda_7 = -19.968, \lambda_8 = 3.168, \lambda_9 = 47.232, \lambda_{10} = -10.384, \lambda_{11} = 1.600, \lambda_{12} = 688, \lambda_{13} = -736, \lambda_{14} = -288, \lambda_{15} = -1.184, \lambda_{16} = 8.704, \lambda_{17} = 26.624, \lambda_{18} = -32.768, \lambda_{19} = 41.856, \lambda_{20} = -30.720, \lambda_{21} = -13.312$, dan $\lambda_{22} = -12.288$. Berdasarkan Tabel 1, syarat cukup metode *Kuhn-Tucker* dalam masalah linier yaitu nilai λ_i tidak terbatas tanda yang artinya $\lambda_i \geq 0$ dan $\lambda_i \leq 0$, maka masalah linier dalam optimasi ini memenuhi syarat cukup metode *Kuhn-Tucker*. Selanjutnya, dalam mencari nilai $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7$ dapat digunakan persamaan (72), (75), (77), (70), (79), (80), dan (78). Sehingga diperoleh $x_1 = 500, x_2 = 900, x_3 = 250, x_4 = 300, x_5 = 300, x_6 = 500, x_7 = 500$.

3.2.4 Menghitung Nilai Keuntungan yang Maksimal/Tertinggi

Mensubtitusikan/memasukkan nilai (x_i, λ_i, S_i) kedalam fungsi *Lagrange* yang telah dibentuk untuk mendapatkan keuntungan yang maksimal/tertinggi, sehingga diperoleh:

$$L(x_i, \lambda_i, S_i) = f(x) + \sum_{i=1}^{m} \lambda_i g_i(x) - \mathrm{b} + \mathrm{S_i^2}$$

$$\mathrm{L}(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, \lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_4, \lambda_5, \lambda_6, \lambda_7, \lambda_8, \lambda_9, \lambda_{10}, \lambda_{11}, \lambda_{12}, \lambda_{13}, \lambda_{14}, \lambda_{15}, \lambda_{16}, \lambda_{17}, \lambda_{18}, \lambda_{19}, \lambda_{20}, \lambda_{21}, \lambda_{22}, S_{10}, S_{11}, S_{12}, S_{13}, S_{14}, S_{15}, S_{16}, S_{17}, S_{18}, S_{19}, S_{20}, S_{21}, S_{22})$$

$$\begin{aligned}
&= f(x) + \sum_{i=1}^{m} \lambda_i g_i(x) - \mathrm{b} + \mathrm{S_i^2} \\
&= 10.700(500) + 3.400(900) + 6.450(250) + 6.300(300) + 7.700(300) + 6.600(500) + 7.200(500) \\
&\quad -400(31{,}3(500) + 58{,}33(900) + 87{,}5(250) + 100(300) + 100(300) + 41{,}7(500) + 0 - 170.850) \\
&\quad -1.568(8(500) + 38(250) + 75(300) + 75(300) + 33{,}33(500) + 0 - 75.150) + 2.752(6{,}3(500) \\
&\quad +16{,}67(900) + 13(250) + 12{,}5(300) + 37{,}5(300) + 8{,}3(500) + 0 - 40.550) + 5.510(6{,}3(500) \\
&\quad +20{,}84(900) + 50(250) + 25(300) + 12{,}5(300) + 8{,}3(500) + 0 - 49.800) - 144(31{,}3(500) \\
&\quad +41{,}7(500) + 0 - 36.500) + 26.624(1{,}3(500) + 0{,}833(900) + 1{,}7(500) + 0 - 2.250) - 19.968 \\
&\quad (20{,}84(900) + 0 - 18.750) + 3.168(41{,}67(900) + 0 - 37.500) \\
&\quad +47.232(4{,}167(900) + 0 - 3.750) - 10.384(25(250) + 0 - 6250) \\
&\quad +1.600(62{,}5(250) + 0 - 15.650) - 688(50(500) + 0 - 25.000) - 736 \\
&\quad (12{,}5(300) + 37{,}5(300) + 0 - 15.000) - 288(125(500) + 0 - 62.500) - 1.184 \\
&\quad (43{,}8(500) + 41{,}67(900) + 25(250) + 50(300) + 16{,}7(500) + 0 - 89.000) + 8.704 \\
&\quad (500 + 0 - 500) + 26.624(900 + 0 - 900) - 32.768(250 + 0 - 250) + 41.856(300 + 0 - 300) \\
&\quad -30.720(300 + 0 - 300) - 13.312(500 + 0 - 500) - 12.288\ (500 + 0 - 500) \\
&= 21.122.500
\end{aligned}$$

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat diberikan kesimpulan bahwa model matematika program linier dalam optimasi ini, yaitu fungsi tujuan berupa keuntungan produksi 7 jenis produk kue kering dan fungsi kendala berupa 15 bahan baku produk kue kering dalam kemasan 250 gram dan 7 jumlah produk kue kering yang dihasilkan pada tahun 2019 di *Home Industry Comod Cookies*. Model matematika program linier ini dapat dianalisis menggunakan metode *Kuhn-Tucker,* sehingga menghasilkan keuntungan produksi kue kering di *Home Industry Comod Cookies* sudah optimal. Keuntungan yang maksimal/tertinggi sebesar Rp. 21.122.500,00 dalam memproduksi 7 jenis kue kering, yaitu *Rambutan Cookies* (x_1) sebanyak 500 kemasan, *Cheerful Chips* (x_2) sebanyak 900 kemasan, *Laugh Nut* (x_3) sebanyak 250 kemasan, *Snowny Cheese* (x_4) sebanyak 300 kemasan, *Cheese Cookies* (x_5) sebanyak 300 kemasan, *Happy Corn* (x_6) sebanyak 500 kemasan, dan *Nastar Cookies* (x_7) sebanyak 500 kemasan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Y. Siadari, *Optimasi Keuntungan dalam Produksi Industri Keripik Di Gang PU Bandar Lampung (Studi Kasus: Istana Keripik Pisang Ibu Mery)*. PhD [Skripsi]. Bandar Lampung: Univ. Lamp., 2016. [Online]. Available: https://adoc.pub/queue/optimasi-keuntungan-dalam-produksi-industri-keripik-di-gang-.html.

[2] A. Sa'ban, *Penerapan Metode Kuhn Tucker untuk Optimalisasi Produksi*. PhD [Skripsi]. Malang: UIN Maul. Malik Ibr., 2020. [Online]. Available: http://etheses.uin-malang.ac.id/20942/1/13610036.pdf.

[3] BPS, *Kabupaten Blitar dalam Angka 2021*. Blitar: BPS Kabupaten Blitar, 2021.

[4] C. E. Ayuningtyas, "Preferensi Konsumen terhadap Organoleptik Cookies Non Terigu," *J. Nutr. Food Res.*, vol. 42, no. 2, pp. 81–86, 2019.

[5] S. Aprilyanti, "Optimasi Keuntungan Produksi Pada Industri Kayu Pt . Indopal Harapan Murni Menggunakan Linear," *Pasti*, vol. 13, no. 1, pp. 1–8, 2019.

[6] Suryanto, E. S. Nugroho, and R. A. K. Putra, "Analisis optimasi keuntungan dalam produksi keripik daun singkong dengan linier programming melalui metode simpleks," *J. Manaj.*, vol. 11, no. 2, pp. 226–236, 2019.

[7] Taufiqurrachman, "Program Linear dengan Metode Simplex," *Riset Operasional*, Jakarta: Fakultas Teknik Universitas Esa Unggul, 2016, 1-16.

[8] Indriani, Suyitno, and Mashuri, "Analisis Metode Karmarkar Untuk Menyelesaikan Masalah Program Linier," *J. MIPA*, vol. 36, no. 1, pp. 98–106, 2013.

[9] N. M. Asih and I. N. Widana, "Aplikasi Metode Khun Tucker dalam Penjualan Oli Mobil (Studi Kasus : PT . Anugrah Mitra Dewata)," *J. Mat.*, vol. 2, no. 1, pp. 57–68, 2012.

[10] E. Safitri, S. Basriati, and A. Zahara, “Optimalisasi Hasil Produksi Menggunakan Metode Kuhn-Tucker (Studi Kasus : Toko Baju Mitra Pekanbaru),” *J. Sains Mat. dan Stat. J. Has. Penelit. Mat. Stat. dan Apl.*, vol. 5, no. 1, pp. 30–39, 2019.
[11] I. G. A. J. Putra, N. M. Asih, and I. N. Widana, “Optimalisasi Penjualan Kain Endek Dengan Metode Karush-Kuhn-Tucker (Kkt),” *E-Jurnal Mat.*, vol. 4, no. 4, p. 158, 2015, doi: 10.24843/mtk.2015.v04.i04.p105.
[12] C. Tanujaya, “Perancangan Standart Operational Procedure Produksi pada Perusahaan Coffeein,” *J. Manag. dan Start-Up Bisnis*, vol. 2, no. 1, 2017.
[13] E. A. Putra, “Anak Berkesulitan Belajar di Sekolah Dasar Se-Kelurahan Kalumbuk Padang (Penelitian Deskriptif Kuantitatif),” *J. Ilm. Pendidik. Khusus*, vol. 4, no. September, pp. 71–76, 2015.
[14] M. Hilman, “Optimasi Jumah Produksi Produk Furniture Pada Pd . Surya Mebel Di Kecamatan Cipaku Dengan Metode Linier Programming,” vol. 03, no. 01, pp. 85–97, 2016.
[15] I. Nuryana, “Optimasi Jumlah Produksi pada UMKM Raina Kersen dengan Metode Linear Programming,” *J. Media Teknol.*, vol. 6, no. 1, pp. 67–90, 2019.