

ITEKS**Intuisi Teknologi Dan Seni****Optimasi Jumlah Produksi Tempe Di IKM Joko Podang Menggunakan Pendekatan Program Linear****Yuliyanti Dian Pratiwi¹, Nurul Hidayati², Dian Kurniawan³**^{1,2,3} Teknik Industri STT Wiworotomo Purwokerto, Jl. Semangir No. 1 Purwokerto
e-mail : dianhilal@gmail.com¹, kurniawandian81@yahoo.com²**Abstrak**

Tempe adalah makanan tradisional yang terbuat dari bahan baku kacang kedelai. Tempe banyak di produksi oleh industri kecil menengah. Penelitian ini dilakukan selama satu bulan selama bulan Maret 2015 di IKM Joko Podang Patikraja. Permasalahan yang dihadapi IKM terutama mengenai pengadaan sumber daya seperti bahan baku kedelai, ragi, daun pisang yang dibutuhkan, waktu pembungkusan dan jumlah permintaan pasar. Tujuan penelitian untuk merencanakan keuntungan maksimum dan jumlah produksi yang optimum dengan mempergunakan sumber daya seminimal mungkin. Pengolahan data menggunakan program WIN QSB (Quantitative System for Business). Hasil penelitian pada kondisi optimum didapatkan keuntungan maksimum Rp153.250 per hari dengan jumlah produk optimum untuk tempe lontrong 1 kg sebanyak 30, tempe lontrong $\frac{1}{2}$ kg sebanyak 20, tempe lontrong $\frac{1}{4}$ kg sebanyak 25, tempe mintik sebanyak 50 dan tempe mendoan sebanyak 70. Hasil optimasi pada penggunaan sumber daya menunjukkan masih terdapat sumber daya yang belum dimanfaatkan sepenuhnya. Hal ini terlihat dari adanya nilai slack or surplus, yang menunjukkan masih terdapat sisa pada pemakaian sumber daya.

Kata Kunci : Optimasi , Produksi Tempe IKM, Linear Programming WIN QSB.

1. Pendahuluan

Sekarang banyak sekali perkembangan industri-industri kecil yang bermunculan di masyarakat dan disini penulis akan membahas mengenai salah satu industri kecil yaitu industri pembuatan tempe kedelai di kecamatan Patikraja. Untuk memasuki industri atau usaha yang kompetitif, sebuah perusahaan atau industri memerlukan perencanaan optimasi dalam produksi agar keuntungan dapat diperoleh lebih besar dan minimasi biaya produksi dapat tercapai^{[1][2]}. Optimasi Produksi yaitu manajemen produksi pada suatu perusahaan akan selalu berusaha untuk mengatur dan merencanakan penggunaan faktor-faktor produksinya agar mampu berproduksi dengan biaya minimum dengan mencapai keuntungan pada tingkat tertentu^{[3][4]}. *Linear programming* merupakan suatu model umum yang dapat digunakan dalam pemecahan masalah pengalokasian sumber-sumber yang terbatas secara optimal^{[5][6]}. Dalam permasalahan yang diambil dalam penyusunan penelitian ini adalah seberapa banyak produksi yang harus dilakukan IKM Joko Podang untuk mencapai keuntungan optimal, Masalah yang diangkat disini terlalu luas jika diteliti secara menyeluruh, dengan demikian masalah yang menjadi obyek penelitian disini mengenai pengadaan bahan baku pembuatan tempe, tidak menyinggung biaya-biaya produksi dan permintaan pasar.

Sesuai dengan masalah yang telah dirumuskan penelitian ini mempunyai tujuan untuk; mengetahui jumlah produk yang dihasilkan untuk mencapai keuntungan optimal, mengidentifikasi keterbatasan yang dihadapi IKM Joko Podang dalam proses produksinya dan mengkaji perubahan keuntungan yang mungkin terjadi setelah dilakukan optimasi menggunakan program linear di IKM Joko Podang. Dalam mengatasi masalah penentuan jumlah produk yang harus diproduksi maka perlu dilakukan penyempurnaan dengan

ITEKS**Intuisi Teknologi Dan Seni**

mengoptimalkan sumber daya atau bahan baku yang dibutuhkan, salah satunya menggunakan metode *linear programming*^{[7][8]}. Dengan latar belakang tersebut maka penulis membuat skripsi dengan judul Optimasi jumlah produksi tempe di IKM Joko Podang.

2. Metode Penelitian

Agar mempermudah model LP ini, digunakan simbol-simbol sebagai berikut :

m :macam batasan-batasan sumber atau fasilitas yang tersedia.

n :macam kegiatan yang menggunakan sumber tersebut

i :nomor setiap macam sumber atau fasilitas yang tersedia ($i = 1, 2, \dots, m$).

j :nomor setiap macam kegiatan yang menggunakan sumber atau fasilitas yang tersedia

($j = 1, 2, \dots, n$).

x_j :tingkat kegiatan ke- j . ($j = 1, 2, \dots, n$).

a_{ij} :banyaknya sumber i yang diperlukan untuk menghasilkan setiap unit keluaran (output) kegiatan j ($i = 1, 2, \dots, m$, dan $j = 1, 2, \dots, n$).

b_i :banyaknya sumber (fasilitas) i yang tersedia untuk dialokasikan ke setiap unit kegiatan

($i = 1, 2, \dots, n$).

Z :nilai yang di optimalkan (maksimum atau minimum).

C_j :kenaikan nilai Z apabila ada pertambahan tingkat kegiatan (x_j) dengan satu satuan (unit); atau merupakan sumbangan tiap satuan keluaran kegiatan j terhadap nilai Z .

Tabel 2.1. Tabel standar *linear programming*

Kegiatan	Pemakaian sumber per unit kegiatan (keluaran)					Kapasitas sumber
Sumber	1	2	3		N	
1	a_{11}	a_{12}	a_{13}		a_{1n}	b_1
2	a_{21}	a_{22}	a_{23}		a_{2n}	b_2
3	a_{31}	a_{32}	a_{33}		a_{3n}	b_3
.....						
M	a_{m1}	a_{m2}	a_{m3}		a_{nm}	b_4
ΔZ Pertambahan tiap unit	C_1	C_2	C_3		C_n	
Tingkat kegiatan	X_1	X_2	X_3		X_n	

Atas dasar tabel diatas kemudian dapat disusun suatu model matematis yang digunakan untuk mengemukakan suatu permasalahan LP sebagai berikut :

1. Fungsi Tujuan

a. Memaksimumkan :

$$Z = C_1X_1 + C_2X_2 + C_3X_3 \dots + C_nX_n$$

ITEKS**Intuisi Teknologi Dan Seni**

- b. Meminimumkan
 $Z = C_1X_1 + C_2X_2 + C_3X_3 \dots + C_nX_n$
2. Batasan-batasan atau kendala :
- $$a_{11} X_1 + a_{12} X_2 + a_{13} X_3 + \dots + a_{1n} X_n \leq b_1$$
- $$a_{21} X_1 + a_{22} X_2 + a_{23} X_3 + \dots + a_{2n} X_n \leq b_2$$
- $$a_{m1} X_1 + a_{m2} X_2 + a_{m3} X_3 + \dots + a_{mn} X_n \leq b_m$$
- dan $X_1 \geq 0, X_2 \geq 0, \dots, X_n \geq 0$

Analisis data yang dilakukan oleh peneliti adalah menggunakan software WIN-QSB. Software WIN-QSB merupakan salah satu perangkat lunak yang dikembangkan untuk menyelesaikan permasalahan Manajemen Operasi dan Produksi secara komputerisasi^{[9][10]}. Program ini sendiri akan membahas masalah sistem produksi, mulai dari masalah persediaan, seperti melakukan peramalan dan lain-lain. Dalam WIN – QSB terdapat berbagai macam menu yang terdiri dari *Forecasting, Agregate planning, MRP (Material Requirement Planning), Linier Programming, Acceptance Sampling Analysis, Decision Analysis, Dynamic Programing, Facility Location and layout, Linear and integer goal programing, Inventory Theory and System, Queuing Analysis, Quality Control* ^[11]. Pada permasalahan yang diangkat dalam penelitian disini adalah mengenai optimasi maka menu yang digunakan oleh penulis adalah *Linear Programming*.

3. Hasil dan Pembahasan**3.1 Kapasitas Bahan Baku**

IKM Joko Podang dalam satu kali produksi dalam sehari membutuhkan 48 kg kedelai dan 96 gram ragi. Untuk 1 kg kedelai bisa untuk membuat 100 biji tempe mendoan, 80 biji tempe mintik, 1 biji tempe lontrong ukuran 1kg, 2 biji tempe lontrong ½ kg dan 4 biji tempe lontrong ¼ kg. Untuk satu tempe mendoan membutuhkan ragi sebanyak 0,02 gram, tempe minthik 0,025 gram, tempe lontrog 1kg membutuhkan 2 gram ragi, tempe lontrong ½ kg membutuhkan 1 gram ragi, tempe lontrong ¼ kg membutuhkan 0,5 gram ragi. Data permintaan tempe di pasaran tepatnya bulan Februari tahun 2015 sebelum dilakukannya penelitian di UKM Joko Podang :

Tabel 3.1 Data permintaan tempe bulan Februari 2015

Hari	Data Permintaan tempe (biji)				
	Lontrong (1kg)	Lontrong 1/2 kg	Lontrong 1/4 kg	Mintik	Mendoan
1	30	23	26	55	72
2	31	22	27	50	74
3	30	24	27	56	75
4	31	20	28	57	70
5	29	22	25	58	75
6	30	21	24	55	73
7	31	24	26	50	70
8	30	23	28	48	68
9	32	23	27	50	70
10	29	21	26	52	75
11	30	24	26	50	73

ITEKS**Intuisi Teknologi Dan Seni**

12	30	21	25	59	72
13	29	21	27	58	74
14	28	20	28	50	70
15	32	19	26	55	68
16	29	20	25	53	68
17	29	21	25	48	70
18	30	22	25	49	67
19	29	20	27	48	70
20	31	21	26	47	69
21	30	21	26	54	71
22	29	20	28	53	70
23	32	20	27	50	73
24	28	23	26	52	68
25	32	20	28	48	68
26	29	18	28	48	70
27	30	20	26	50	72
28	31	18	27	48	73

Rata-rata permintaan tempe per hari pada bulan Februari yaitu untuk tempe Lontrong 1 kg sebanyak 30,035 biji, lontrong $\frac{1}{2}$ kg 21 biji, lontrong $\frac{1}{4}$ kg 26 biji, tempe mintik 51,8 biji dan mendoan 71 biji.

Tabel 3.2 Data peramalan produksi tempe untuk bulan Maret 2015

Hari	Data Peramalan Permintaan tempe (biji)				
	Lontrong 1kg	Lontrong $\frac{1}{2}$ kg	Lontrong $\frac{1}{4}$ kg	Mintik	Mendoan
1	30	20	26	55	70
2	31	21	25	50	68
3	30	22	27	48	70
4	32	20	26	50	75
5	33	21	27	52	73
6	32	21	28	50	72
7	30	20	27	59	74
8	34	20	26	58	70
9	35	23	28	50	68
10	33	20	28	55	68
11	35	18	26	53	70
12	30	20	27	55	67

ITEKS**Intuisi Teknologi Dan Seni**

=====

13	36	18	27	50	70
14	32	23	26	56	69
15	34	22	26	57	71
16	31	24	25	58	72
17	30	20	27	58	74
18	29	22	28	50	75
19	33	21	26	55	70
20	30	24	27	53	75
21	33	23	25	48	73
22	33	23	25	49	72
23	35	21	27	48	74
24	36	24	26	47	75
25	30	21	26	54	70
26	35	21	20	53	75
27	36	20	25	50	73
28	33	19	26	52	72
29	32	22	24	50	74
30	30	20	25	53	72

Rata-rata permintaan untuk tempe onrong 1kg sebanyak 32, tempe lonrong 1/2kg 21, lotong 1/4kg 26, tempe mintik 52 dan tempe mendoan 72.

3.2. Variabel Keputusan

Variabel keputusan adalah variabel-variabel yang diteliti pada IKM Joko Podang. Variabel yang diteliti di IKM Joko Podang terdiri dari 5 jenis produk yaitu tempe mendoan, tempe mintik, tempe lonrong 1 kg, tempe lonrong $\frac{1}{2}$ kg, dan tempe lonrong $\frac{1}{4}$ kg.

a. Fungsi Tujuan

Tujuan yang hendak dicapai dalam penelitian ini adalah untuk memaksimalkan keuntungan. Penetapan koefisien fungsi tujuan dimulai dengan menentukan kontribusi keuntungan masing-masing produk.

b. Fungsi Batasan

Fungsi batasan yang ditemui di IKM Joko Podang diantaranya :

1. Kedelai yang digunakan
2. Ragi yang digunakan
3. Waktu pembungkusan
4. Pembungkusan dengan daun pisang

ITEKS**Intuisi Teknologi Dan Seni**

5. Daya angkut kranjang
 6. Batasan permintaan pasar untuk tempe lontrong 1 kg
 7. Permintaan pasar untuk tempe lontrong $\frac{1}{2}$ kg
 8. Permintaan pasar untuk tempe lontrong $\frac{1}{4}$ kg
 9. Permintaan pasar untuk tempe mintik
 10. Permintaan pasar untuk tempe mendoan

Kontribusi keuntungan di simbolkan dengan Z dan jenis tempe disimbolkan dengan X.

Tabel 3.3 Kontribusi keuntungan jenis tempe per unit

Jenis Tempe	Harga Jual (Rp)	Keuntungan/unit (Rp)
Tempe Lontrong 1 kg	10000	3000
Tempe Lontrong 1/2 kg	5000	1500
Tempe Lontrong 1/4 kg	2500	750
Tempe Mintik	300	150
Tempe Mendoan	300	100

Tabel 3.4 Pemakaian Bahan Baku Kedelai

No	Jenis Tempe	Kedelai yang dibutuhkan (biji/gram)
1	Tempe Lontrong 1 kg	1000
2	Tempe Lontrong 1/2 kg	500
3	Tempe Lontrong 1/4 kg	250
4	Tempe Mintik	40
5	Tempe Mendoan	20

Tabel 3.5 Pemakaian Ragi

No	Jenis Tempe	Ragi yang dibutuhkan (biji/gram)
1	Tempe Lontrong 1 kg	2
2	Tempe Lontrong 1/2 kg	1
3	Tempe Lontrong 1/4 kg	0,5
4	Tempe Mintik	0,4
5	Tempe Mendoan	0,2

Tabel 3.6 Waktu Pembungkusan tempe (biji/detik)

No	Jenis Tempe	Waktu Pembungkusan (biji/ detik)
1	Tempe Lontrong 1 kg	40
2	Tempe Lontrong 1/2 kg	20
3	Tempe Lontrong 1/4 kg	10
4	Tempe Mintik	5
5	Tempe Mendoan	2,5

Tabel 3.7. Jumlah Daun Yang Dibutuhkan Untuk Tiap-tiap Tempe

No	Jenis Tempe	Daun Pisang Yang Dibutuhkan ((lembar)
1	Tempe Lontrong 1 kg	3
2	Tempe Lontrong 1/2 kg	2
3	Tempe Lontrong 1/4 kg	2
4	Tempe Mintik	2
5	Tempe Mendoan	1

Tabel 3.8 Daya Tampung Keranjang

No	Jenis Tempe	Daya Angkut Krajag (biji/gram)
1	Tempe Lontrong 1 kg	1000,5
2	Tempe Lontrong 1/2 kg	500,15
3	Tempe Lontrong 1/4 kg	250,3
4	Tempe Mintik	40,5
5	Tempe Mendoan	20,3

ITEKS**Intuisi Teknologi Dan Seni****Tabel 3.9** Data-data Terdahulu Tiap-tiap Sumber Pada IKM Joko Podang

No	Sumber Daya Yang Tersedia	Kapasitas Sumber Daya
1	Kedelai	48.000 (gram)
2	Ragi Tempe	110 (gram)
3	Waktu Pembungkusan	2000 (detik)
4	Daun Pisang	250 (lembar)
5	Kapasitas Kranjang	60000 (gram)

Tabel 3.10 Data Terdahulu Jumlah Tempe yang di Produksi IKM Joko Podang

No	Jenis Tempe	Jumlah (biji)
1	Tempe Lontrong 1 kg	26
2	Tempe Lontrong ½ kg	22
3	Tempe lontrong ¼ kg	20
4	Tempe Mintik	20
5	Tempe Mendoan	40

Tabel 3.11 Data Terdahulu Jumlah Keuntungan IKM Joko Podang

No	Jenis Tempe	Jumlah (biji)	Keuntungan
1	Tempe Lontrong 1 kg	26	Rp 78.000
2	Tempe Lontrong ½ kg	22	Rp 33.000
3	Tempe lontrong ¼ kg	20	Rp 15.000
4	Tempe Mintik	20	Rp 3.000
5	Tempe Mendoan	40	Rp 4.000
Total keuntungan yang diperoleh			Rp 133.000

Tabel 3.12 Kapasitas Aktual Tiap-tiap Sumber Pada IKM Joko Podang

No	Sumber Daya Yang Tersedia	Kapasitas Sumber Daya
1	Kedelai	48.000 (gram)
2	Ragi Tempe	131,5 (gram)
3	Waktu Pembungkusan	3.600 (detik)
4	Daun Pisang	320 (lembar)
5	Isi Kranjang	60000 (gram)

ITEKS**Intuisi Teknologi Dan Seni****Tabel 3.13** Formulasi Data Aktual Ke dalam Tabel Simpleks Dasar

Kegiatan	Pemakaian sumber per unit kegiatan (keluaran)					
Sumber	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	NK
<i>Sd 1</i>	1000	500	250	40	20	48000
<i>Sd 2</i>	2	1	0,5	0,4	0,2	131,5
<i>Sd 3</i>	40	20	10	5	0,5	3600
<i>Sd 4</i>	3	2	2	1	1	320
<i>Sd 5</i>	1000,5	500,15	250,3	40,5	20,3	60000
<i>Sd 6</i>	1	0	0	0	0	30
<i>Sd 7</i>	0	1	0	0	0	20
<i>Sd 8</i>	0	0	1	0	0	25
<i>Sd 9</i>	0	0	0	1	0	50
<i>Sd 10</i>	0	0	0	0	1	70
<i>Z</i>	Rp3.000	Rp1.500	Rp750	Rp150	Rp100	

Tabel 3.14 Formulasi Data Permintaan Dengan Kapasitas Bahan Baku 50.000 gram

Kegiatan	Pemakaian sumber per unit kegiatan (keluaran)					
Sumber	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	NK
<i>Sd 1</i>	1000	500	250	40	20	50000
<i>Sd 2</i>	2	1	0,5	0,4	0,2	131,5
<i>Sd 3</i>	40	20	10	5	0,5	3600
<i>Sd 4</i>	3	2	2	1	1	320
<i>Sd 5</i>	1000,5	500,15	250,3	40,5	20,3	60000
<i>Sd 6</i>	1	0	0	0	0	30
<i>Sd 7</i>	0	1	0	0	0	20
<i>Sd 8</i>	0	0	1	0	0	25
<i>Sd 9</i>	0	0	0	1	0	50
<i>Sd 10</i>	0	0	0	0	1	70
<i>Z</i>	Rp3.000	Rp1.500	Rp750	Rp150	Rp100	

Penjelasan mengenai simbol yang ada di dalam tabel :

- X_1 = Tempe Lontrong 1 kg
 X_2 = Tempe Lontrong $\frac{1}{2}$ kg
 X_3 = Tempe Lontrong $\frac{1}{4}$ kg
 X_4 = Tempe Mintik
 X_5 = Tempe Mendoan
 $Sd 1$ = Sumber Daya Kedelai
 $Sd 2$ = Sumber Daya Ragi
 $Sd 3$ = Sumber Daya Waktu Pembungkusan
 $Sd 4$ = Sumber Daya Daun Pisang
 $Sd 5$ = Sumber Daya Tampung Keranjang
 $Sd 6$ = Permintaan Pasar Untuk Produk Tempe Lontrong 1 kg
 $Sd 7$ = Permintaan Pasar Untuk Produk Tempe Lontrong $\frac{1}{2}$ kg

ITEKS**Intuisi Teknologi Dan Seni**

- Sd 8* = Permintaan Pasar Untuk Produk Tempe Lontrong $\frac{1}{4}$ kg
Sd 9 = Permintaan Pasar Untuk Produk Tempe Mintik
Sd 10 = Permintaan Pasar Untuk Produk Tempe Mendoan
Z = Keuntungan Tiap Unit Produk
NK = Kapasitas sumber daya

Tabel 3.15 Perhitungan Linear Programming Data Aktuan dengan Software WIN QSB

08:59:42			Thursday	July	09	2015		
	Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)
1	X1	28,3500	3.000,0000	85.050,0000	0	basic	0	3.000,0000
2	X2	20,0000	1.500,0000	30.000,0000	0	basic	1.500,0000	M
3	X3	25,0000	750,0000	18.750,0000	0	basic	750,0000	M
4	X4	50,0000	150,0000	7.500,0000	0	basic	120,0000	M
5	X5	70,0000	100,0000	7.000,0000	0	basic	60,0000	M
	Objective	Function	(Max.) =	148.300,0000	(Note:	Alternate	Solution	Exists!!)
	Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
1	Sd1	48.000,0000	<=	48.000,0000	0	3,0000	19.650,0000	49.650,0000
2	Sd2	123,2000	<=	131,5000	8,3000	0	123,2000	M
3	Sd3	2.209,0000	<=	3.600,0000	1.391,0000	0	2.209,0000	M
4	Sd4	295,0500	<=	320,0000	24,9500	0	295,0500	M
5	Sd5	48.070,6800	<=	60.000,0000	11.929,3300	0	48.070,6800	M
6	Sd6	28,3500	<=	30,0000	1,6500	0	28,3500	M
7	Sd7	20,0000	<=	20,0000	0	0	16,7000	69,9000
8	Sd8	25,0000	<=	25,0000	0	0	18,4000	44,9600
9	Sd9	50,0000	<=	50,0000	0	30,0000	8,7500	75,9375
10	Sd10	70,0000	<=	70,0000	0	40,0000	0	96,5426

Tabel 3.16 Perhitungan Data Aktual Jumlah Tempe Yang di Produksi

Produk Variabel	Jumlah Optimal Tempe Yang Diproduksi (unit)	Kontribusi Keuntungan (Rp)	Keuntungan Yang di Peroleh (Rp)
X1	28,35	3000	85.050
X2	20	1500	30.000
X3	25	750	18.750
X4	50	150	7.500
X5	70	100	7.000

Setelah dilakukan perhitungan maka dapat di peroleh keuntungan maksimal yang dapat diperoleh oleh IKM Joko Podang berdasarkan data aktualnya sebesar Rp. 148.300 perharinya.

ITEKS**Intuisi Teknologi Dan Seni****Tabel 3.17** Aktual Kapasitas Bahan Baku

Sumber Daya	Kapasitas Yang Disediakan	Kapasitas Optimal Yang Terpakai	Kelebihan / Kekurangan	Keterangan
<i>Sd1</i>	48000	48000	0	Habis
<i>Sd2</i>	131,5	123,2	8,3	Lebih
<i>Sd3</i>	3.600	2.209	1.391	Lebih
<i>Sd4</i>	320	295,05	24,95	Lebih
<i>Sd5</i>	60000	48.070,68	11.929,33	Lebih
<i>Sd6</i>	30	28,35	1,65	Lebih
<i>Sd7</i>	20	20	0	Habis
<i>Sd8</i>	25	25	0	Habis
<i>Sd9</i>	50	50	0	Habis
<i>Sd10</i>	70	70	0	Habis

Tabel 3.18 Perhitungan Proses Produksi Dengan Menambah Bahan Baku Kedelai dari 48000 gram Menjadi 50000 gram

08:54:44		Thursday	July	09	2015		
Decision Variable	Solution Value	Unit Cost or Profit c(j)	Total Contribution	Reduced Cost	Basis Status	Allowable Min. c(j)	Allowable Max. c(j)
1 X1	30,0000	3.000,0000	90.000,0000	0	basic	0	M
2 X2	20,0000	1.500,0000	30.000,0000	0	basic	0	M
3 X3	25,0000	750,0000	18.750,0000	0	basic	0	M
4 X4	50,0000	150,0000	7.500,0000	0	basic	0	M
5 X5	70,0000	100,0000	7.000,0000	0	basic	0	M
Objective	Function	(Max.) =	153.250,0000				
Constraint	Left Hand Side	Direction	Right Hand Side	Slack or Surplus	Shadow Price	Allowable Min. RHS	Allowable Max. RHS
1 Sd1	49.650,0000	<=	50.000,0000	350,0000	0	49.650,0000	M
2 Sd2	126,5000	<=	131,5000	5,0000	0	126,5000	M
3 Sd3	2.275,0000	<=	3.600,0000	1.325,0000	0	2.275,0000	M
4 Sd4	300,0000	<=	320,0000	20,0000	0	300,0000	M
5 Sd5	49.721,5000	<=	60.000,0000	10.278,5000	0	49.721,5000	M
6 Sd6	30,0000	<=	30,0000	0	3.000,0000	0	30,3500
7 Sd7	20,0000	<=	20,0000	0	1.500,0000	0	20,7000
8 Sd8	25,0000	<=	25,0000	0	750,0000	0	26,4000
9 Sd9	50,0000	<=	50,0000	0	150,0000	0	58,7500
10 Sd10	70,0000	<=	70,0000	0	100,0000	0	87,5000

Tabel 3. 19. Hasil Perhitungan Data Optimal Untuk Jumlah Tempe

Produk / Variabel	Jumlah Optimal Tempe Yang Diproduksi (unit)	Kontribusi Keuntungan (Rp)	Keuntungan Yang di Peroleh (Rp)
<i>X1</i>	30	3000	90.000
<i>X2</i>	20	1500	30.000
<i>X3</i>	25	750	18.750
<i>X4</i>	50	150	7.500
<i>X5</i>	70	100	7.000

Setelah dilakukan perhitungan maka dapat di peroleh keuntungan maksimal yang dapat diperoleh oleh IKM Joko Podang dengan menaikan kapasitas kedelai berdasarkan

ITEKS**Intuisi Teknologi Dan Seni**

data permintaan pasar dengan keuntungan sebesar Rp. 153.250 perharinya.

Tabel 3.20 Kapasitas Bahan Baku

Sumber Daya	Kapasitas Yang Disediakan	Kapasitas Optimal Yang Terpakai	Kelebihan / Kekurangan	Keterangan
<i>Sd1</i>	50000	49.650	350	Lebih
<i>Sd2</i>	131,5	126,5	5	Lebih
<i>Sd3</i>	3.600	2.275	1.325	Lebih
<i>Sd4</i>	320	300	20	Lebih
<i>Sd5</i>	60000	49.721,5	10.278,5	Lebih
<i>Sd6</i>	30	30	0	Habis
<i>Sd7</i>	20	20	0	Habis
<i>Sd8</i>	25	25	0	Habis
<i>Sd9</i>	50	50	0	Habis
<i>Sd10</i>	70	70	0	Habis

Setelah dilakukan perhitungan seperti tabel di atas maka dapat dilihat perbandingan antara hasil produksi dengan kapasitas kedelai 48000 gram dan kedelai 50000 gram dan juga keuntungan yang diperoleh beserta kapasitas dari setiap batasan yang dibutuhkan. Berikut adalah tabel perbandingan produksi optimal antara produksi tempe dengan kapasitas kedelai 48000 gram dan produksi tempe dengan kapasitas kedelai 50000 gram.

Tabel 3.21 Kontribusi Total Keuntungan Data Dahulu, Aktual dan Optimal

Kontribusi Keuntungan Yang Diperoleh	
Data Terdahulu	Rp133.000
Data Aktual	Rp148.300
Data Optimal	Rp153.250

Tabel 3.22 Perbandingan Jumlah Sumber Daya Yang Digunakan

Perbandingan Jumlah Sumber Daya Yang Terpakai di IKM Joko Podang			
Macam Batasan	Kedelai 50000 (gram)	Kedelai 48000 (gram)	Selisih
<i>Sd1</i>	49.650	48000	1.650
<i>Sd2</i>	126,5	123,2	3
<i>Sd3</i>	2.275	2.209	66
<i>Sd4</i>	300	295,05	5
<i>Sd5</i>	49.721,50	48.070,68	1.651
<i>Sd6</i>	30	28,35	1,65
<i>Sd7</i>	20	20	0
<i>Sd8</i>	25	25	0
<i>Sd9</i>	50	50	0
<i>Sd10</i>	70	70	0

ITEKS**Intuisi Teknologi Dan Seni****3.3. Analisis Primal**

Dalam analisis primal akan diketahui aktivitas mana yang tidak 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 ^{[12][13]}. Dalam perhitungan yang telah dilakukan di atas maka dapat diketahui kombinasi jumlah produk yang dihasilkan dengan kapasitas terbatas untuk mendapatkan keuntungan yang maksimal pada IKM Joko Podang yaitu dengan jumlah produk X_1 30 unit, X_2 20 unit, X_3 25 unit, X_4 50 unit, X_5 70 unit dengan keuntungan maksimal Rp. 153.250.

3.4. Analisis Dual

Nilai *dual* dapat dilihat berdasarkan harga bayangan (*shadow price*), yaitu batas harga tertinggi suatu sumber daya dimana perusahaan masih dapat melakukan penambahan ^[14]. Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan maka terlihat sumber daya yang bersifat langka dan sumber daya yang berlebih, dalam hal ini sumber daya yang masih dapat melakukan penambahan sumber daya dapat kita lihat berdasarkan dari nilai *shadow price* tertinggi, apa bila *slack or surplus* bernilai nol seperti tertera dalam gambar tabel optimalisasi berarti sumber daya tersebut bersifat langka sehingga perlu dilakukannya penambahan dari *Sd 6* sampai dengan *Sd 10*.

3.5. Analisa Sensitivitas

Analisis ini bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai pemecahan optimum baru yang memungkinkan sesuai dengan parameter tambahan minimal^[16]. Berdasarkan keluaran hasil dari perhitungan menggunakan Software WIN QSB, pada tabel perhitungan dapat kita lihat pada kolom *Right Hand Side* (kapasitas sumber yang di sediakan) oleh IKM Joko Podang dan dapat kita lihat pula pada kolom *Left Hand Side* yaitu (Sumber daya yang digunakan) untuk satu kali proses produksinya, pada kolom *Slack or Surplus* menunjukkan kapasitas sumber daya berlebih bisa dilihat pada kolom *Shadow Price* yang bernilai nol yang menunjukkan bahwa kapasitas sumber daya tersebut berlebih.

Tabel 3.23. Analisa Sensitivitas

Sumber Daya	Right Hand Side	Left Hand Side	Slack or Surplus	shadow price	Allowable Min R.H.S
<i>Sd1</i>	50.000	49.650	350	0	49.650
<i>Sd2</i>	131,5	126,5	5	0	126,5
<i>Sd3</i>	3.600	2.275	1.325	0	2.275
<i>Sd4</i>	320	300	20	0	300
<i>Sd5</i>	60.000	49.721,50	10.278,50	0	49.721,50

Pada tabel analisa sensitivitas diatas dapat terlihat jelas bahwa masih banyak sumber daya yang berlebih atau tersisa yang sebenarnya masih bisa dimanfaatkan. Pada kolom *Right Hand Side* (sumber daya yang disediakan) untuk sumber daya 1 (kedelai) sebanyak 50.000 gram, sumber daya 2 (ragi) sebanyak 131,5 gram, sumber daya 3 (waktu pembungkusan) sebanyak 3.600 detik, sumber daya 4 (jumlah daun pisang) sebesar 320

ITEKS**Intuisi Teknologi Dan Seni**

lembar, sumber daya 5 (kapasitas angkut kranjang) sebanyak 60.000 gram. Pada kolom *Left Hand Side* (sumber daya yang dipakai) untuk sumber daya 1 (kedelai) sebanyak 49.650 gram, sumber daya 2 (ragi) sebanyak 126,5 gram, sumber daya 3 (waktu pembungkusan) sebanyak 2.275 detik, sumber daya 4 (jumlah daun pisang) sebanyak 300 lembar, sumber daya 5 (kapasitas angkut kranjang) sebanyak 49.721,50 gram. Sumber daya yang berlebih dapat dilihat pada kolom *slack or surplus* untuk sumber daya 1 (kedelai) masih tersisa 350 gram kedelai, sumber daya 2 (ragi) masih tersisa 5 gram ragi, sumber daya 3 (waktu pembungkusan) masih tersisa 1.325 detik, sumber daya 4 (jumlah daun pisang) masih tersisa 20 lembar, sumber daya 5 (kapasitas angkut kranjang) masih tersisa 10.278,50 gram.

Agar kapasitas sumber tidak terbuang percuma perlu adanya kapasitas yang optimal yang sebaiknya disediakan. Pada tabel diatas dapat dilihat kapasitas optimal yang harus disediakan untuk kegiatan produksinya dalam satu kali produksi seperti yang terlihat dalam kolom *Allowable Min R.H.S* dengan kapasitas optimal sumber daya 1 (kedelai) sebesar 49.650 gram, sumber daya 2 (ragi) sebesar 126,5 gram, sumber daya 3 (waktu pembungkusan) sebesar 2.275 detik, sumber daya 4 (jumlah daun pisang) sebesar 300 lembar, sumber daya 5 (kapasitas angkut kranjang) sebesar 49.721,50 gram.

4. Kesimpulan

Berdasarkan dari penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan:

- IKM Joko Podang memproduksi 5 varian tempe, dengan jumlah yang optimal menggunakan *linear programming* di peroleh tempe lontrong 1 kg sebanyak 30 biji, tempe lontrong $\frac{1}{2}$ kg sebanyak 20 biji, tempe lontrong $\frac{1}{4}$ kg sebanyak 25 biji, tempe mintik sebanyak 50 biji dan tempe mendoan sebanyak 70 biji.
- IKM Joko Podang menghadapi kendala-kendala dalam upaya memaksimalkan keuntungan, berupa proses produksi dalam bentuk keterbatasan sumber daya yang dimiliki IKM Joko Podang, yaitu meliputi ketersediaan bahan baku kedelai, ketersediaan bahan baku ragi tempe, ketersediaan waktu pembungkusan, ketersediaan jumlah daun pisang yang dipakai untuk membungkus tempe, ketersediaan daya tampung keranjang untuk mengangkut tempe serta jumlah permintaan pasar. Pada kondisi optimal, penggunaan ketersediaan kendala-kendala tersebut masih terdapat sumber daya yang belum dimanfaatkan secara optimal yang ditunjukan oleh banyaknya nilai pada *slack or surplus* dalam tabel perhitungan *Linear Programming*.
- Tingkat keuntungan yang diperoleh pada data terdahulu sebesar Rp 133.000, data aktual atau data saat ini sebesar Rp 148.300 dan dari proses optimasi sebesar Rp 153.250. Hasil keuntungan ini lebih besar dari tingkat keuntungan yang diperoleh IKM Joko Podang pada kondisi terdahulu dan aktualnya hal tersebut memberikan tingkat keuntungan setelah optimasi Rp 4.950 dari selisih data optimal dan data aktualnya.

5. Daftar Pustaka

- [1] <http://www.kajianpustaka.com/2012/11/biaya-produksi.html#UX0eBLWov4w>
- [2] <http://www.scribd.com/doc/57925129/pengertian-biaya-produksi>.
- [3] Wibawa, Nur Cahyo Ari. 2013. Skripsi Optimasi Distribusi Gula Pasir Menggunakan Metode Linear Programming Pada PT. Madu Baru. Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga. Yogyakarta
- [4] Suhardjono. 2003. Pengertian Usaha Kecil Dan Menengah. Yogyakarta.: BPFE
- [5] Wirdasari, Dian. 2009. Jurnal Saintikom Metode Simpleks Dalam Program Linear. Lppm-Stmik Triguna Dharma. Medan. Vol 6. no 1.

ITEKS

Intuisi Teknologi Dan Seni

=====

- [6] Sianturi ,Antonius, Ir. Abadi Ginting SS, MSIE, Ir Tarigan Ukurta, MT. 2013. Jurnal Teknik Industri FT USU Optimasi Jumlah Produksi CPO Dengan Biaya Minimum Melalui Pendekatan Linear Programming Di PT “XYZ”. Universitas Sumatra Utara. Vol 3 . no 1.Medan.
- [7] Subagio, Pangestu. 2009. Buku Dasar-dasar Operasional Research. BPFE.Yogyakarta. hal 9.
- [8] Sutrisno, Endar. 2006. Skripsi Study Profil Industri Tempe Berdasarkan Tingkat Kesuksesan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- [9] <http://y2kn014.blogspot.com/2012/10/linearprogramming-sejarah-idelinear.html>
- [10] Nuning. 2012. Modul Analisis Linear Programming. Purwokerto. hal 32.
- [11] Siswanto, 2007, Operations Research, jilid 1, Erlangga, Jakarta.
- [12] Fisiana, Fifi, 2010, *Optimasi Biaya Produksi Menggunakan Metode Revised Multi Choice Goal Programming Dengan Tahap Persediaan Terkontrol Supply Chain Model, Jurnal*, Institut Teknologi Surabaya. Surabaya, hal, edisi...
- [13] Handoko ,T. Hani. 2009, Buku Operations Research. Edisi 2. Yogyakarta. hal 57.
- [14] Hidayat ,Nurul. 2013. Skripsi Optimasi Biaya Produk. Universitas Islam Kalijaga. Yogyakarta.
- [15] Frederick.,S. Hillier 1994, *Buku Pengantar Riset Operasi*, Erlangga, Jakarta, hal 27.