

OPTIMALISASI KEUNTUNGAN PRODUKSI MAKANAN MENGUNAKAN PEMROGRAMAN LINEAR MELALUI METODE SIMPLEKS

Tubagus Bakhrul Alam¹, Anggita Megasari², Ernawati³, Siti Ayu Amalia⁴, Nenden
Gustika Maulani⁵, Isnaini Mahuda⁶

^{1,2,3,4,5,6} Statistika Fakultas SAINTEK, Universitas Bina Bangsa

*Email: bagustu89@gmail.com

ABSTRAK : Bakso adalah jenis bola daging yang lazim ditemukan pada masakan indonesia. Bakso pada umumnya dibuat dari campuran daging sapi giling dan tepung tapioka, tetapi ada juga bakso yang terbuat dari daging ayam, ikan, atau udang. Meskipun bakso merupakan makanan asal tionghoa, tetapi makanan ini sudah banyak ditemukan di indonesia dan merupakan hal yang lazim. Bakso memiliki ciri khas masing-masing daerah yang ada di indonesia dan banyak di gemari masyarakat. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengoptimalkan keuntungan penjualan bakso ikan dan kerupuk bakso ikan. Untuk memperoleh keuntungan yang maskimal diperlukan formula yang tepat melalui perencanaan produksi dengan linier programming. Salah satu metode yang dapat digunakan dalam linier programming adalah metode simpleks yang berfungsi untuk mencari solusi optimum. Dalam linear programming adalah metode simpleks yang berfungsi untuk mencari solusi optimum. Berdasarkan hasil analisa linear programming terhadap jumlah produksi bakso ikan diperoleh formula keuntungan optimal $Z = 500.000X_1 + 200.000X_2$. Dari perhitungan metode simpleks dapat disimpulkan bahwa terjadi peningkatan keuntungan penjualan sebesar Rp.875.000 jika produksi pada bakso ikan terhadap jenis kerupuk bakso ikan (X_2) ditingkatkan sebanyak dari jumlah produksi sebelumnya. Adapun selisih antara keuntungan sebelum dan setelah optimasi sebesar Rp. 175.000.

Kata kunci : Bakso Ikan; Kerupuk Bakso ikan; Linear Programmin; Metode Simpleks; Optimasi Keuntungan.

ABSTRACT: Meatballs are a type of meatball that is commonly found in Indonesian cuisine. Meatballs are generally made from a mixture of ground beef and tapioca flour, but there are also meatballs made from chicken, fish, or shrimp. Although meatballs are a chinese food, but this food has been found in Indonesia and is common. Meatballs have the characteristics of each region in Indonesia and many people like it. The purpose of this study is to optimize the sales profits of fish meatballs and fish meatball crackers. To obtain maskimal benefits, the right formula is needed through production planning with linear programming. One method that can be used in linear programming is the simplex method that serves to find the optimum solution. Linear programming is a simplex method that works to find the optimum solution. Based on the results of linear programming analysis of the amount of fish meatball production obtained optimal profit formula $Z = 500,000X_1 + 200,000X_2$. From the calculation of the simplex method it can be concluded that there is an increase in sales profit of Rp.875,000 if the production of fish meatballs against the type of fish meatballs (X_2) is increased as much as the previous production amount. The difference between the profit before and after optimization amounted to Rp. 175,000.

Keywords: *Fish Meatballs; Fish meatball crackers; Linear Programmin; Simplex method; Optimization of profits.*

PENDAHULUAN

Ikan sebagai salah satu sumber protein hewani, komoditi hasil perikanan yang memiliki sifat cepat busuk (*perisable*). Sumber pembusuk yang ada pada ikan terutama disebabkan oleh kegiatan bakteri dan enzim yang terdapat dalam tubuh ikan. Sifat ikan yang cepat membusuk mengakibatkan ikan tidak dapat dikonsumsi di tempat yang jauh dari tempat produksi untuk mencegah hal itu perlu dilakukan dengan usaha pencegahan berupa pengawetan dan pengolahan (Widyaningsih dan Martini, 2006).

Proses penanganan dan pengolahan ikan merupakan kegiatan penting dari mata rantai makanan. Tanpa adanya kedua proses tersebut peningkatan produksi ikan akan sia-sia, penanganan dan pengolahan bertujuan mempertahankan mutu ikan selama mungkin dengan cara menghambat dan menghentikan penyebab kemunduran mutu maupun penyebab kerusakan ikan, agar ikan tetap baik sampai ke konsumen (Andarwulan et al, 2011).

Menurut Wibowo (1995) mengatakan bahwa bakso merupakan makanan yang di gemari masyarakat dan dapat digolongkan sebagai makanan siap saji. Bakso yang bermutu bagus dapat dibuat tanpa penambahan kimia apapun. Bahan baku bakso terdiri dari bahan utama dan bahan tambahan.

Ikan tenggiri (*scomberomorus commersoni*) merupakan salah satu jenis ikan yang banyak disukai oleh masyarakat. Karakteristik ikan ini, berdaging putih, tebal, tidak banyak mengandung duri, cocok dibuat bakso, memiliki kandungan aktin dan miosin cukup tinggi sehingga tekstur bakso yang dihasilkan bagus. Selain itu jenis ikan ini banyak ditemukan di pasaran dan harganya relative murah (Riyadi dan Atmaka, 2010). Ikan tenggiri (*scomberomorus commersoni*) merupakan ikan pelagis besar dan dimanfaatkan untuk beberapa pengolahan hasil perikanan seperti bakso ikan.

Bakso ikan merupakan produk yang mudah rusak karena kandungan gizi yang tinggi. Bakso yang beredar di pasaran banyak menggunakan pengawet yang di larang oleh pemerintah karena berbahaya bagi kesehatan manusia yang mengkonsumsinya. Bakso yang tidak diberi pengawet hanya tahan 12 jam. Pemberian asap cair dapat memperpanjang masa simpan bakso sampai dengan 6 hari (Himawati, 2010).

Bakso ikan tenggiri dengan penambahan tepung tapioka dibuat untuk mengoptimalkan pemanfaatan hasil laut (ikan) sebagai salah satu bahan pangan bernilai gizi tinggi sehingga dapat dijadikan alternatif produk atau jajanan yang menarik, sehat, dan ekonomis. Berdasarkan latar belakang tersebut maka penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan produk olahan bakso ikan tenggiri dengan konsentrasi tepung tapioka melalui uji organoleptik sehingga mendapatkan cita rasa yang gurih dan layak dikonsumsi dan bernilai ekonomis.

A. Linear Programming

Menurut Taha (2003), Linear Programming merupakan metode matematik dalam mengalokasikan sumber daya yang terbatas untuk mencapai suatu tujuan seperti memaksimalkan keuntungan dan meminimumkan biaya. Linear Programming banyak diterapkan dalam masalah ekonomi, industri, militer, sosial dan lain-lain. Hasil yang diinginkan mungkin ditunjukkan sebagai maksimasi dari beberapa profit, penjualan dan kesejahteraan, atau minimisasi pada biaya, waktu dan jarak. Masalah optimasi ini dapat diselesaikan dengan Linear Programming. Linear programming berkaitan dengan penjelasan suatu kasus dalam dunia nyata sebagai suatu model matematik yang terdiri dari sebuah fungsi tujuan linear dengan beberapa kendala linear. Program Linier merupakan bagian dari Matematika yang khusus diterapkan untuk menyelesaikan persoalan yang berkaitan dengan penentuan :

- a) Jumlah variabel-variabel input yang dipakai dalam suatu masalah.
- b) Kombinasi variabel input yang harus disediakan atau kombinasi output yang harus dihasilkan.
- c) Jumlah output yang harus dihasilkan untuk mencapai tujuan (objective) tertentu yakni untuk mencapai optimalisasi dari suatu masalah, misalnya untuk mencapai profit maksimum atau biaya minimum.

Dalam membangun model dari persoalan linier programming digunakan karakteristik- karakteristik sebagai berikut :

1) Variabel keputusan

Variabel keputusan adalah variabel yang menguraikan secara lengkap keputusan- keputusan yang akan dibuat. Yang dimaksud disini adalah $X_1, X_2, X_3, X_4,$

....., X_n

2) Fungsi tujuan

Fungsi tujuan merupakan fungsi dari variabel keputusan yang akan dimaksimumkan (untuk pendapatan atau keuntungan) atau diminimumkan (untuk ongkos).

3) Pembatas-pembatas

Merupakan kendala-kendala yang dihadapi sehingga kita tidak bisa menentukan harga variabel keputusan secara sembarang. Jadi maksudnya disini nilai dari variabel keputusan tersebut dibatasi oleh pembatas (constraint).

4) Pembatas tanda

Pembatas tanda adalah pembatas yang menjelaskan apakah variabel keputusannya diasumsikan hanya berharga nonnegatif atau variabel keputusan tersebut boleh berharga positif, boleh juga negatif (tidak terbatas dalam tanda).

Bentuk umum model Linear programming adalah (Lewis, 2008) :

Maksimumkan (minimumkan)

$$Z = \sum_{j=1}^n c_j x_j \dots\dots\dots(1)$$

Dengan syarat : $a_{ij}x_j (\leq, =, \geq) b_i$, untuk semua i ($i = 1, 2, \dots, n$) semua $x_j \geq 0$

Keterangan :

x_j = banyaknya kegiatan j , dimana $j = 1, 2, \dots, n$ yang berarti terdapat n variabel keputusan

Z = nilai fungsi tujuan

c_j = sumbangan per unit kegiatan j , untuk masalah maksimasi c_j menunjukkan atau penerimaan per unit, sementara dalam kasus minimasi ia menunjukkan biaya per unit b_i = jumlah sumberdaya ke i ($i = 1, 2, \dots, m$), berarti terdapat m jenis sumberdaya.

x_{ij} = banyaknya sumber daya i yang dikonsumsi sumberdaya j .

Tabel 1. Bentuk Umum Linear Programming

Sumber/Kegiatan	Pemakaian sumber/unit		Kapasitas sumber
	1	2.....n	
1	a_{11}	$a_{12}.....a_{1n}$	b_1
2	a_{21}	$a_{22}.....a_{2n}$	
.
.
M	a_{m1}	$a_{m2}.....a_{mn}$	b_m

$\Delta Z/\text{Unit banyak kegiatan } C_1C_2.....C_n$

$X_1X_2.....X_n$

(Sumber : Lewis, 2008)

Berdasarkan tabel diatas bentuk umum dari model program linier dapat disusun sebagai berikut:

1. Fungsi tujuan : untuk mencapai

$$Z = c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 + + c_nx_n \dots\dots\dots (2)$$

Himpunan constraint(pembatas-pembatas) :

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + + a_{1n}x_n \leq b_1 \dots\dots\dots (3)$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + + a_{2n}x_n \leq b_2 \dots\dots\dots (4)$$

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + a_{m3}x_3 + + a_{mn}x_n \leq b_m \dots\dots\dots (5)$$

$$x_1, x_2, x_3, \dots, x_n \geq 0 \dots\dots\dots (6)$$

dimana :

$c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 + + c_nx_n$: fungsi tujuan atau fungsi kriteria yang akan dimaksimasi, dinyatakan dengan Z

$c_1, c_2, c_3, \dots, c_n$: koefisien ongkos (yang diketahui)

$x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$: variabel keputusan atau level aktivitas yang harus dicari

$a_{ij}, i = 1, 2, \dots, m$: pembatas ke i

$i = 1, 2, \dots, n$: koefisien teknologi

b_i : koefisien ruas kanan

$x_1, x_2, x_3, \dots, x_n \geq 0$: pembatas nonnegatif

3. Non-negatif variabel.

Misalnya $1 \geq 0$ $2 \geq 0$ Masalahnya biasanya dinyatakan dalam matriks bentuk, dan kemudian menjadi: $\max \{ \mid \leq \wedge \geq 0 \}$ Bentuk lain, seperti masalah minimisasi, masalah dengan kendala pada bentuk-bentuk alternatif, serta masalah yang melibatkan negatif variabel selalu dapat ditulis ulang menjadi masalah setara dalam bentuk standar.

Asumsi-asumsi yang dipergunakan dalam program linear adalah :

a. Linearity dan Additivity

Semua fungsi tujuan dan kendala harus linier. Dengan kata lain, jika suatu kendala melibatkan dua variabel keputusan, dalam diagrama dimensi dua akan berupa garis lurus. Begitu juga, suatu kendala yang melibatkan tiga variabel akan menghasilkan suatu bidang datar dan kendala yang melibatkan n variabel akan menghasilkan hyperplane (bentuk geometris yang rata) dalam ruang berdimensi n . Additif dapat diartikan sebagai tak adanya penyesuaian pada perhitungan variable kriteria karena terjadinya interaksi. additivity Asumsi berarti bahwa nilai tujuan setiap kegiatan tidak saling mempengaruhi, atau dalam Linear Programming dianggap bahwa kenaikan dari nilai tujuan (Z) yang disebabkan oleh kenaikan suatu kegiatan dapat ditambahkan tanpa mempengaruhi bagian nilai Z yang diperoleh dari kegiatan lain.

b. Divisibility

Asumsi ini berarti bahwa nilai solusi yang diperoleh x_j , tidak harus bilangan bulat. Ini berarti nilai x_j dapat berupa nilai pecah. Karena itu variabel keputusan merupakan variabel kontinyu, sebagai lawan dari variabel diskrit atau bilangan bulat.

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \leq b_2 \dots\dots\dots (7)$$

c. Deterministic

Semua parameter model (c_j , a_{ij} , dan b_i) diasumsikan diketahui konstan. Linear programming secara tak langsung mengasumsikan suatu masalah keputusan dalam suatu kerangka statis dimana semua parameter diketahui dengan kepastian. Dalam kenyataannya, parameter model jarang bersifat deterministik, karena mencerminkan kondisi masa depan maupun sekarang, dan keadaan masa depan jarang diketahui secara pasti.

Menurut Dimiyati (2006), Teknik linear programming dapat digunakan dalam 2 cara, yaitu :

- a. Meminimumkan biaya dalam rangka tetap mendapatkan total penerimaan atau total keuntungan sebesar mungkin. Cara ini dikenal dengan istilah program "minimasi atau meminimumkan (minimize)",
- b. Memaksimalkan total penerimaan atau total keuntungan pada kendala sumber daya yang terbatas. Cara ini disebut dengan istilah program "memaksimumkan atau maksimisasi (maximize)".

B. Metode simpleks

Pada tahun 1947 seorang ahli matematik dari Amerika Serikat, George B. Dantzig menemukan suatu cara untuk memecahkan persoalan linear programming tersebut dengan suatu metode yang disebut "simplex method". Metode simpleks merupakan salah satu teknik penyelesaian dalam program linier yang digunakan sebagai teknik pengambilan keputusan dalam permasalahan yang berhubungan dengan pengalokasian sumberdaya secara optimal. Metode simpleks digunakan untuk mencari nilai optimal dari program linier yang melibatkan banyak constraint (pembatas) dan banyak variabel (lebih dari dua variabel). Penemuan metode ini merupakan lompatan besar dalam riset operasi dan digunakan sebagai prosedur penyelesaian dari setiap program computer. (Nasution dkk, 2016).

Penyelesaian masalah optimalisasi dengan metode simpleks didasarkan pada teknik eliminasi Gauss Jordan. Penentuan solusi optimal dilakukan

dengan memeriksa titik ekstrim satu persatu dengan cara perhitungan iteratif. Sehingga penentuan solusi optimal dengan simpleks dilakukan tahap demi tahap yang disebut dengan iterasi. Iterasi ke- i hanya tergantung dari iterasi sebelumnya ($i-1$). Ada beberapa istilah yang sering digunakan dalam metode simpleks, diantaranya yaitu:

- 1) Iterasi adalah tahapan perhitungan dimana nilai dalam perhitungan itu tergantung dari nilai tabel sebelumnya.
- 2) Variabel non basis adalah variabel yang nilainya diatur menjadi nol pada sembarang iterasi. Dalam terminologi umum, jumlah variabel non basis selalu sama dengan derajat bebas dalam sistem persamaan.
- 3) Variabel basis merupakan variabel yang nilainya bukan nol pada sembarang iterasi. Pada solusi awal, variabel basis merupakan variabel slack (jika fungsi kendala merupakan pertidaksamaan \leq) atau variabel buatan (jika fungsi kendala menggunakan pertidaksamaan \geq atau $=$). Secara umum, jumlah variabel basis selalu sama dengan jumlah fungsi pembatas (tanpa fungsi non negatif).
- 4) Solusi atau nilai kanan merupakan 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.
- 5) Variabel slack adalah variabel yang ditambahkan ke model matematik kendala untuk mengkonversikan pertidaksamaan \leq menjadi persamaan ($=$). Penambahan variabel ini terjadi pada tahap inisialisasi. Pada solusi awal, variabel slack akan berfungsi sebagai variabel basis.
- 6) Variabel surplus adalah variabel yang dikurangkan dari model matematik kendala untuk mengkonversikan pertidaksamaan \geq menjadi persamaan ($=$). Penambahan ini terjadi pada tahap inisialisasi. Pada solusi awal, variabel surplus tidak dapat berfungsi sebagai variabel basis.
- 7) Variabel buatan adalah variabel yang ditambahkan ke model matematik kendala dengan bentuk \geq 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 hanya ada di atas kertas.

- 8) Kolom pivot (kolom kerja) adalah kolom yang memuat variabel masuk. Koefisien pada kolom ini akan menjadi pembagi nilai kanan untuk menentukan baris pivot (baris kerja).
- 9) Baris pivot (baris kerja) adalah salah satu baris dari antara variabel basis yang memuat variabel keluar.
- 10) Elemen pivot (elemen kerja) adalah elemen yang terletak pada perpotongan kolom dan baris pivot. Elemen pivot akan menjadi dasar perhitungan untuk tabel simpleks berikutnya.
- 11) Variabel masuk adalah 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.
- 12) Variabel keluar adalah variabel yang keluar dari variabel basis pada iterasi berikutnya dan digantikan oleh variabel masuk. Variabel keluar dipilih satu dari antara variabel basis pada setiap iterasi. Variabel ini pada iterasi berikutnya akan bernilai nol.

C. Bakso Ikan

Ikan yang digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan bakso ikan harus dipilih dari jenis yang memiliki kadar gizi dan kelezatan yang tinggi, tidak terlalu susah, dan benar-benar masih segar. Bakso ikan tenggiri dari bakso daging sapi biasa. Seperti halnya bakso pada umumnya, bakso ikan tenggiri juga bisa disajikan dalam bentuk masakan kuah, ditumis bersama sayur, dan bahan lain, dijadikan bakso bakar, dan masih banyak lagi.

Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, ikan tenggiri memiliki manfaat kesehatan berupa kandungan omega 3 dan vitamin B12 yang diketahui lebih banyak dibandingkan dengan jenis ikan lainnya. Tidak hanya itu, ikan tenggiri juga termasuk ikan yang kaya lemak sehat.

Adapun bahan-bahan utama dalam pembuatan bakso ikan sebagai berikut:

- 1) Ikan tenggiri
- 2) Tepung tapioka
- 3) Telur

METODE PENELITIAN

Jenis data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah data primer yang dilakukan dengan wawancara serta observasi langsung kepada penjual bakso ikan dan kerupuk ikan di Komplek Griya Reang Indah Banjarsari, Kec Cipocok Jaya, Kota Serang, Banten.

Metode Analisis Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari :

1. Linear Programming merupakan suatu model umum yang dapat digunakan dalam pemecahan masalah pengalokasian sumber-sumber yang terbatas secara optimal. (Dermawan, 2009)
2. Metode simpleks adalah suatu prosedur matematis untuk mencari solusi optimal dari suatu masalah pemrograman linear yang didasarkan pada proses iterasi. (Dimiyati, 2006). Metode pengumpulan data dilakukan dengan cara:
 - a) Studi lapangan: yaitu suatu pengumpulan data dengan melakukan suatu penelitian secara langsung pada perusahaan, adapun cara yang dilakukan yaitu melalui pengamatan, wawancara dan dokumen perusahaan. Sedangkan data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah jenis produk yang dibuat oleh pengrajin kemplang panggang di Kemuning Palembang, harga penjualan, daftar permintaan produk tiap hari, dan keuntungan dari setiap produk yang dibuat.
 - b) Studi pustaka: yaitu peneliti memperoleh referensi yang dibutuhkan dengan cara membaca buku-buku, jurnal-jurnal, dan prosiding-prosiding yang berkaitan dengan topik dan masalah yang dihadapi untuk memecahkan masalah dalam penelitian ini. Sedangkan langkah-langkah untuk membuat model pemrograman linier adalah sebagai berikut (Mulyono, 2007) :
 1. Menentukan variabel-variabel dari persoalan, misalnya x_1 , x_2 dan seterusnya;
 2. Menentukan tujuan (maksimasi atau minimasi) yang harus dicapai untuk menentukan pemecahan optimum dari semua nilai yang layak dari variabel tersebut;

3. Menentukan batasan-batasan yang harus dikenakan untuk memenuhi batasan sistem yang dimodelkan.

Langkah-langkah penyelesaian metode simpleks adalah sebagai berikut :

- a. Mengubah fungsi tujuan dengan batasan, setelah semua fungsi tujuan diubah maka fungsi tujuan diubah menjadi fungsi implisit. Lalu Menyusun persamaan-persamaan ke dalam tabel simpleks.
- b. Memilih kolom kunci Dengan memilih kolom yang mempunyai nilai pada garis fungsi tujuan yang bernilai negatif dengan angka terbesar
- c. Memilih baris kunci Pilih baris yang mempunyai limit rasio dengan angka terkecil. Limit rasio = nilai kanan / nilai kolom kunci
- d. Mengubah nilai baris kunci Nilai baris kunci diubah dengan cara membagi dengan angka kunci, ganti variabel dasar pada baris kunci dengan variabel yang terdapat dibagian atas kolom kunci.
- e. Mengubah nilai-nilai selain pada baris kunci Untuk mengubahnya menggunakan rumus Baris baru = baris lama - (koefisien per kolom kunci * nilai baris kunci).
- f. Lanjutkan perbaikan atau perubahan ulangi langkah a - e, sampai semua nilai pada fungsi tujuan berharga positif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Para pembuat basko ikan memperoleh bahan baku ikan dari supplier dan bahan baku kering seperti tepung tapioka, dan telur diperoleh dari toko disekitar lokasi. Penelitian ini mengenai optimasi produksi bakso ikan sebagai suatu studi kasus di Komplek griya reang indah banjarsari,kec cipocok jaya,kota serang,banten. memberikan hasil sebagai berikut :

a. Penentuan fungsi tujuan

Fungsi tujuan adalah fungsi yang menggambarkan tujuan/sasaran didalam permasalahan linear programming yang berkaitan dengan pengaturan sumber daya- sumber daya secara optimal untuk memperoleh keuntungan maksimal.

Penentuan nilai Z (tujuan) suatu permasalahan didapat dari selisih antara pendapatan dengan biaya yang dikeluarkan. Kendala-kendala dalam produksi Bakso Ikan adalah bahan baku. Berdasarkan hasil survey terhadap pembuat produk Bakso Ikan di Komplek griya reang indah banjarsari,kec cipocok jaya,kota serang,banten diperoleh data-data produksi sekali produksi seperti ditunjukkan pada tabel 2 dibawah :

Tabel 2. Kebutuhan Bahan Baku Satu Kali Produksi Bakso Ikan

No Uraian	Bakso ikan kerupuk bakso ikan stok tersedia (kg)		
1 Ikan Tenggiri	40	8	50
2 Tepung Tapioka	20	8	35
3 Telur	2	1	5

Tabel 3. Keuntungan produksi bakso ikan

No Uraian	bakso ikan kerupuk bakso ikan	
1 pendapatan	2.470.000	780.000
2 biaya broduksi	1.970.000	580.000
3 keuntungan	500.000	200.000

Adapun keuntungan yang didapatkan untuk penjualan Bakso Ikan (X_1) adalah sebesar Rp.500.000per sekali produksi, dan Kerupuk Bakso Ikan (X_2) adalah sebesar Rp 500.000 per sekali produksi. Oleh karena itu, dapat diformulasikan fungsi tujuan sebagai berikut :

$$\text{Maksimumkan } (Z) = 500.000 X_1 + 200.000 X_2 \dots\dots\dots (1)$$

b. Menentukan Fungsi Batasan

Data dalam fungsi batasan diambil dengan melihat banyaknya bahan baku yang digunakan dalam tiap jenis Bakso ikan dan kapasitas bahan baku yang dimiliki dalam satu kali produksi.

c. Perhitungan Linear Programming

Dari data survey sebelumnya digunakan linear programming variabel dengan metode simpleks sebagai berikut :

1. Variabel Keputusan

X_1 = Jumlah produksi bakso ikan

X_2 = Jumlah produksi kerupuk bakso ikan

2. Fungsi Tujuan

Maksimumkan : $Z = 500.000 X_1 + 200.000 X_2$ (2)

3. Fungsi Pembatas

Ikan Tenggiri : $40 X_1 + 8 X_2 \leq 50$ (3)

Tepung Tapioka : $20 X_1 + 8 X_2 \leq 35$ (4)

Telur : $2 X_1 + 1 X_2 \leq 5$ (5)

Pendekatan melalui metode simpleks dengan langkah-langkah :

1. Merubah fungsi pembatas dari pertidaksamaan menjadi persamaan dengan menambahkan slack variabel

$40 X_1 + 8 X_2 + S_1 \leq 50$ (6)

$20 X_1 + 8 X_2 + S_2 \leq 35$ (7)

$2 X_1 + 1 X_2 + S_3 \leq 5$ (8)

2. Memasukkan persamaan kedalam table

Tabel 4. Hasil perhitungan Awal Simpleks

Var	Z	X1	X2	S1	S2	S3	NK	INDEKS
Das								
Z	1	-	-200	0	0	0	0	
		500						
S1	0	40	8	1	0	0	50	1,25
S2	0	20	8	0	1	0	35	1,75
S3	0	2	1	0	0	1	5	2,5

3. Memilih kolom kunci dan menghitung indeks

Tabel 5. Penentuan kolom kunci dan baris kunci

Var	Z	X1	X2	S1	S2	S3	NK	INDEKS
Das								S
Z	1	-500	-200	0	0	0	0	
S1	0	40	8	1	0	0	50	1,25

S2	0	20	8	0	1	0	35	1,75
S3	0	2	1	0	0	1	5	2,5

Mengubah nilai- nilai

Untuk baris kunci, nilai baru diperoleh dengan rumus berikut :

Nilai baru = Nilai Lama/Nilai kunci

x1	40	8	1	0	0	50
				40		
	1	0,2	0,025	0	0	1,25

Berdasarkan atas perhitungan diatas, kita dapatkan transformasi untuk baris lainnya

dengan rumus:

Var	Z	X1	X2	S1	S2	S3	NK	INDEKS
Das								S
Nilai baru	Z	0	0	-100	0,075	0	0	625
= Nilai Lama	X1	0	1	0,2	0,025	0	0	1,25
-	S2	0	0	4	0,5	1	0	10
	S3	0	1	0,8	-0,025	0	1	3,75
								4,6875

(Koefisien pada kolom kunci x Nilai baru baris kunci)

Tabel 6. Nilai Transformasi Awal

]Pada perubahan nilai awal diperoleh nilai baris kunci yang baru (barisX1) Karena masih terdapat nilai negatif pada baris tujuan (-100), maka proses perhitungan nilai optimal belum selesai. Untuk itu harus mencari kembali (iterasi) nilai transformasi yang akan menghilangkan nilai negatif tersebut. Lakukan iterasi dari awal pemilihan kolom kunci. Iterasi berhenti jika fungsi tujuan tidak ada yang bernilai negatif.

Vol. 1 No. 2 September 2021 <http://bayesian.lppmbinabangsa.id/index.php/home>

Z baru:		-500	-200	0	0	0	0
	-500	1	0,2	0,025	0	0	1,25
		0	-100	0,075	0	0	625
S2 yang baru:		20	8	0	1	0	35
	20	1	0,2	0,025	0	0	1,25
		0	4	0,5	1	0	10
S3 yang baru:		2	1	0	0	1	5
	1	1	0,2	0,025	0	0	1,25
		1	0,8	-0,025	0	1	3,75
x2		0	4	0,5	1	0	10
	4	0	1	0,125	0,25	0	2,5

Tabel 7. Hasil akhir Iterasi metode simpleks

Var Das	Z	X1	X2	S1	S2	S3	NK
Z	0	0	0	12,425	25	0	875
X1	0	1	0	0,225	-0,05	0	0,75
X2	0	0	1	-0,125	0,25	0	2,5
S3	0	1	0	0,075	-0,2	1	1,75

Karena pada fungsi tujuan semua elemen non negatif, maka fungsi telah optimal. Sehingga perhitungan dihentikan setelah nilai pada fungsi tujuan semua bernilai positif. Dengan hasil penyelesaian nilai variable.

$$X1 = 0,75 \text{ dan } X2 = 2,5$$

$$Z = X1 + 185.000 X2$$

$$= 500.000(0,75) + 200.000(2,5)$$

$$= 375.000 + 500.000 =$$

$$875.000$$

Perhitungan dengan Bantuan Software QM for Windows V5

a. Permasalahan pertama. Gambar tabelawal permasalahan pertama dapat dilihat pada Gambar

	X1	X2		RHS	Equation form
Maximize	500000	200000			Max 500000X1 + 200000...
s1	40	8	<=	50	40X1 + 8X2 <= 50
s2	20	8	<=	35	20X1 + 8X2 <= 35
s3	2	1	<=	5	2X1 + X2 <= 5

Gambar 1. Tabel Inputan Awal

Solusi iterasi dari hasil pengolahan untuk permasalahan pertama dengan Software QM for Windows V5 dapat dilihat pada Gambar 2.

(untitled) Solution		
Variable	Status	Value
X1	Basic	,75
X2	Basic	2,5
slack 1	NONBasic	0
slack 2	NONBasic	0
slack 3	Basic	1
Optimal Value (Z)		875000

Gambar 2. Tabel Solusi Iterasi

Linear Programming Results					
(untitled) Solution					
	X1	X2		RHS	Dual
Maximize	500000	200000			
s1	40	8	<=	50	0
s2	20	8	<=	35	25000
s3	2	1	<=	5	0
Solution->	,75	2,5		875000	

Gambar 3. Tabel Masukan dan Solusi Umum

Solusi iterasi 1 dari hasil pengolahan untuk permasalahan ketiga dengan Software QM for Windows V5 dapat dilihat pada Gambar 4.

Iteration 1							
0	slack 1	50	40	8	1	0	0
0	slack 2	35	20	8	0	1	0
0	slack 3	5	2	1	0	0	1
	zj	0	0	0	0	0	0
	cj-zj	500....	200....		0	0	0

Gambar 4. Tabel Solusi Iterasi

Solusi iterasi 2 dari hasil pengolahan untuk permasalahan ketiga dengan Software QM for Windows V5 dapat dilihat pada Gambar 5.

Iteration 2							
500000	X1	1,25	1	0,2	0,025	0	0
0	slack 2	10	0	4	-0,5	1	0
0	slack 3	2,5	0	0,6	-0,05	0	1
	zj	625....	500000	100000	12500	0	0
	cj-zj		0	100....	-12.5...	0	0

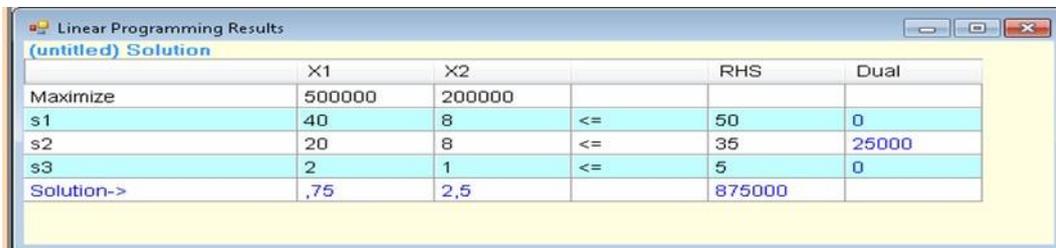
Gambar 5. Tabel Solusi Iterasi

Solusi iterasi 3 dari hasil pengolahan untuk permasalahan ketiga dengan Software QM for Windows V5 dapat dilihat pada Gambar 6.

Iteration 3							
500000	X1	0,75	1	0	0,05	-0,05	0
200000	X2	2,5	0	1	-0,125	0,25	0
0	slack 3	1	0	0	0,025	-0,15	1
	zj	875....	500000	200000	0	25000	0
	cj-zj		0	0	0	-25.0...	0

Gambar 6. Tabel Solusi Iterasi

Tabel masukan dan solusi umum untuk permasalahan ketiga pada Software QM for Windows V5 dapat dilihat pada Gambar



Linear Programming Results					
(untitled) Solution					
	X1	X2		RHS	Dual
Maximize	500000	200000			
s1	40	8	<=	50	0
s2	20	8	<=	35	25000
s3	2	1	<=	5	0
Solution->	,75	2,5		875000	

Gambar 7. Tabel Masukan dan Solusi Umum

$$X1 = 0,75 \text{ dan } X2 = 2,5$$

$$Z = X1 + 185.000 X2$$

$$= 500.000(0,75) + 200.000(2,5)$$

$$= 375.000 + 500.000$$

$$= 875.000$$

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis linear programming melalui metode simpleks terhadap bakso ikan dan kerupuk bakso ikan di Komplek griya reang indah banjarsari, kec cipocok jaya, kota serang, Banten. Dapat diperoleh nilai S1= 0,75 ikan tenggiri, S2= 2,5

tepung tapioka, dan $S_3 = 1$ telur, dan fungsi tujuan z (laba) = 875.000, maka terjadi peningkatan keuntungan penjual sebesar Rp.875.000 jika produksi bakso ikan terhadap jenis kerupuk bakso ikan, ditingkatkan sebanyak dari jumlah produksi sebelumnya. Adapun selisih antara keuntungan sebelum dan setelah optimasi sebesar Rp. 175.000.

DAFTAR PUSTAKA

- Andarwulan, et al. (2011). Analisis Pangan. Jakarta: Dian Rakyat
- Fikri, A.J, et al. (2021). Optimalisasi Keuntungan Produksi Makanan Menggunakan Pemrograman Linier Melalui Metode Simpleks. *Jurnal Bayesian: Jurnal Ilmiah Statistika dan Ekonometrika* 1(1): 1-16
- Hamidah, Mahuda, I, & Kusuma, J.W. (2020). Matematika Ekonomi 1 & 2, Untuk Analisa Ekonomi, Bisnis dan Sosial. Surabaya: Scopindo Media Pustaka.
- Himawati, E. (2010). Pengaruh Penambahan Asap Cair Tempurung Kelapa Destilasi Dan Redestilasi Terhadap Sifat Kimia, Mikrobiologi, Dan Sensoris Ikan Pindang Layang (*Decapterus Spp*) Selama Penyimpanan. Skripsi Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret.
- Lewis, C. (2008). Linear Programming: Theory and Applications. Introduction to Program. University of Texas.
- Riyadi dan Atmaka. (2010). Diversifikasi dan Karakterisasi Citarasa Bakso Ikan Tenggiri (*Scomberomus Commerson*) Dengan Penambahan Asap Cair Tempurung Kelapa. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian* 3(1): 1-12
- Taha, H.A. (2003) Operations Research. Pearson Education, Inc., Fayetteville.
- Triyan, Erwin. (2015). Optimasi Produk Industri Kerupuk Menggunakan Linear Programming (Studi Kasus Di Home Industri Agus Jaya Makmur Karang Mluwo Mangli Jember, Jawa Timur. Skripsi. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember.
- Wibowo, Singgih. (1995). Industri Pengolahan Bakso Ikan Dan Bakso Daging. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Widyaningsih dan Martini. 2006. Peningkatan Mutu Bakso Instan Dengan Prosedur Chitossan. *Jurnal pengawetan* 9(4): 307-313.
- Wirdasari, Dian. (2009). Metode Simpleks Dalam Program Linier. *Jurnal SAINTIKOM* 6(1). LPPM-STMIK Triguna Darma