

Metode Simpleks Dalam Optimalisasi Hasil Produksi

Andi Saryoko ^{1,*}

¹ Teknik Informatika; Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Nusa Mandiri Jakarta; Jl. Kramat Raya No.18 Jakarta Pusat, telp: (021)3100413/fax (021)3144869; email: andi.asy@nusamandiri.ac.id

*Korespondensi: e-mail: andi.asy@nusamandiri.ac.id

Diterima: 20 Oktober 2016; Review: 26 Oktober 2016; Disetujui: 1 November 2016

Cara sitasi: Saryoko A. 2016 Metode Simpleks Dalam Optimalisasi Hasil Produksi. Informatics for Educators and Professionals. 1 (1): 27 – 36.

Abstrak: *Linear programming* merupakan salah satu cara dalam menyelesaikan masalah optimasi produksi. Salah satu masalah yang dihadapi oleh CV Irah Sidarasa adalah menentukan jumlah produksi yang optimum sehingga diperoleh keuntungan yang maksimum. Masalah optimasi produksi CV Irah Sidarasa adalah menentukan keuntungan maksimum dari dua jenis produk yang dihasilkan yaitu kue panada dan bola-bola ragout. Kendala yang dihadapi berupa keterbatasan sumber daya produksi yaitu bahan baku tepung terigu, telur ayam dan tenaga kerja. Masalah ini dapat diselesaikan dengan menerapkan *linear programming*. Dengan pemecahan masalah menggunakan metode simplex secara manual dan menggunakan program POM-QM for Windows diharapkan diperoleh hasil keuntungan maksimum.

Kata Kunci: *linear programming, optimasi produksi, simpleks*

Abstract: *Linear programming is one of many way in solving optimization problems of production. One of the problems faced by the CV Irah Sidarasa is to determine the optimum amount of production in order to obtain the maximum profit. Production optimization problems of CV Irah Sidarasa is to determine the maximum advantage of two type of products, namely Cake Panadas and Bola-bola ragout. Obstacles encountered in the form of the limited resources, namely the production of raw material powder, egg chicken and labor. This problem can be solved by applying linear programming. By solving problems using simplex method manually and using POM-QM for Windows program obtained the maximum benefit results.*

Key Word: *linear programming, production optimization, simpleks*

1. Pendahuluan

Seiring dengan berkembangnya bisnis yang disertai persaingan yang begitu ketat banyak sekali masalah yang muncul dan turut mempengaruhi nafas kehidupan dari usaha produksi kue berskala kecil. Dengan kondisi seperti ini banyak usaha produksi kue kecil yang harus berjuang untuk tetap melaksanakan aktifitas usaha produksi kue terutama kegiatan produksi agar kelangsungan hidup usaha produksi kue bisa berkembang terus. Untuk menjaga kelangsungan dan berkembangnya usaha produksi kue diperlukan langkah-langkah untuk dapat mengalokasi bahan baku serta meningkatkan laba. Oleh sebab itu diperlukan suatu usaha menggunakan suatu metode dalam menentukan kombinasi yang tepat penggunaan

faktor produksi dari produk yang di buat serta kombinasi dari produk yang dihasilkan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dapat digunakan metode simpleks.

Menurut Ruminta (2014:327) mendefinisikan “Pemrograman Linier (PL) adalah metode optimasi untuk menemukan nilai optimum dari fungsi tujuan linier pada kondisi pembatasan-pembatasan (*constraints*) tertentu”. Menurut Ruminta (2014:327) menyatakan pembatasan-pembatasan tersebut biasanya keterbatasan yang berkaitan dengan sumber daya seperti:

- a. Bahan mentah
- b. Uang
- c. Waktu
- d. Tenaga kerja dll.

Persoalan pemrograman linier dapat ditemukan pada berbagai bidang dan dapat digunakan untuk membantu membuat keputusan untuk memilih suatu alternatif yang paling tepat dan pemecahan yang paling baik (*the best solution*).

Aplikasi pemrograman linier misalnya untuk keperluan:

- a. Relokasi sumber daya,
- b. Produksi campuran,
- c. Penjadwalan,
- d. Keputusan investasi,
- e. Perencanaan produksi,
- f. Masalah transportasi, logistik, dll.

Ada tiga elemen penting dalam pemrograman linier menurut Ruminta (2014:328) yaitu:

- a. Variabel keputusan (*decision variables*): $x_1, x_2, \dots, x_n$ adalah variabel yang nilai-nilainya dipilih untuk dibuat keputusan.
- b. Fungsi tujuan (*objective function*): $Z=f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ adalah fungsi yang akan dioptimasi (dimaksimumkan atau diminimumkan).
- c. Pembatasan (*constraints*): $g_i(x_1, x_2, \dots, x_n) \leq b_i$ adalah pembatasan-pembatasan yang harus dipenuhi.

2. Metode Penelitian

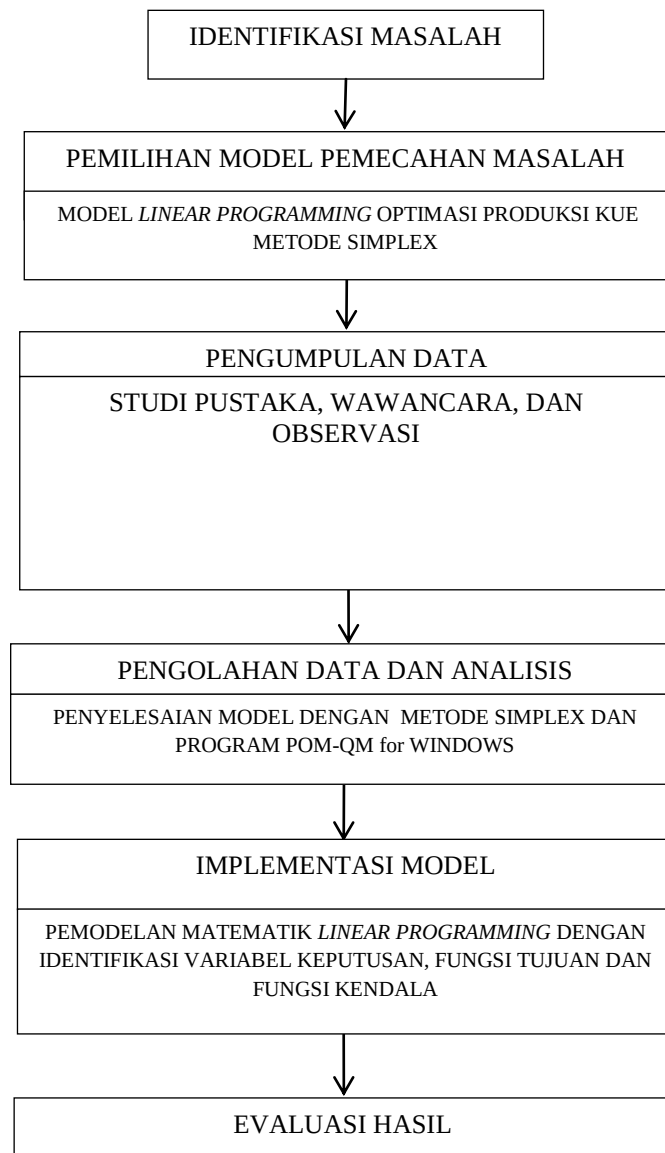
Dalam melakukan penelitian ini, diperlukan langkah-langkah penelitian agar tujuan dari penelitian dapat tercapai. Adapun langkah-langkah penelitian adalah sebagai berikut:

- a. Identifikasi masalah
Masalah yang dihadapi oleh CV Irah Sidarasa adalah memaksimalkan keuntungan dengan keterbatasan bahan baku tepung terigu, telur dan tenaga kerja yang dimiliki.
- b. Pemilihan model pemecahan masalah
Model yang digunakan dalam pemecahan masalah yang telah teridentifikasi adalah model *linear programming* permasalahan maksimasi dengan metode simpleks secara manual dan menggunakan alat analisis POM-QM for Windows.
- c. Pengumpulan data
Pengumpulan data dilakukan melalui studi pustaka, observasi, dan wawancara pada CV Irah Sidarasa. Data yang digunakan berupa data primer dan data sekunder. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini berupa bahan baku produksi, tenaga kerja yang dimiliki, produksi yang dihasilkan, jumlah produksi, dan keuntungan produk per kue.
- d. Pengolahan data dan analisis
Pengolahan data dan analisis menggunakan metode simpleks pada *linear programming* dengan alat analisis menggunakan *software* POM-QM for Windows.
- e. Implementasi model
Tahap implementasi model adalah mempersiapkan model matematik *linier programming* untuk permasalahan maksimasi keuntungan. Pemodelan *linear programming* dilakukan dengan mengidentifikasi variabel keputusan, fungsi tujuan dan fungsi-fungsi kendala (*constraint*).
- f. Evaluasi Hasil
Evaluasi hasil dilakukan dengan menganalisis hasil analisis *linear programming* yang dihasilkan oleh aplikasi POM-QM pada langkah sebelumnya. Evaluasi hasil juga dilakukan dengan membandingkan antara hasil penelitian dengan kondisi aktual pada CV Irah Sidarasa.

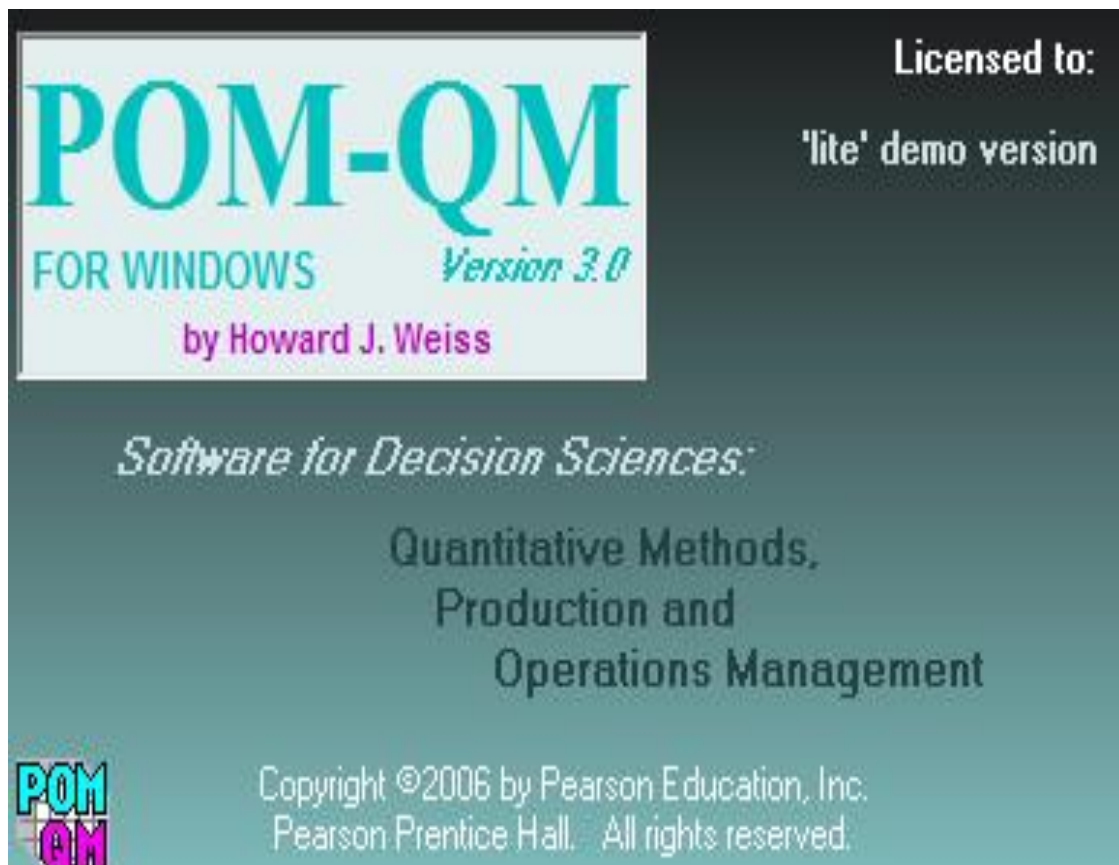
g. Melaksanakan solusi terpilih.

Tahap pelaksanaan solusi terpilih bukan bagian dari penelitian, maka langkah pengambilan keputusan hanya sampai pada tahap evaluasi hasil. Tahap melaksanakan solusi merupakan wewenang dari pihak manajemen CV Irah Sidarasa. Hasil dari pemodelan dapat digunakan sebagai pertimbangan pengambilan keputusan terkait permasalahan produksi yang dialami CV Irah Sidarasa, bukan sebagai keputusan yang bersifat mutlak harus direalisasikan.

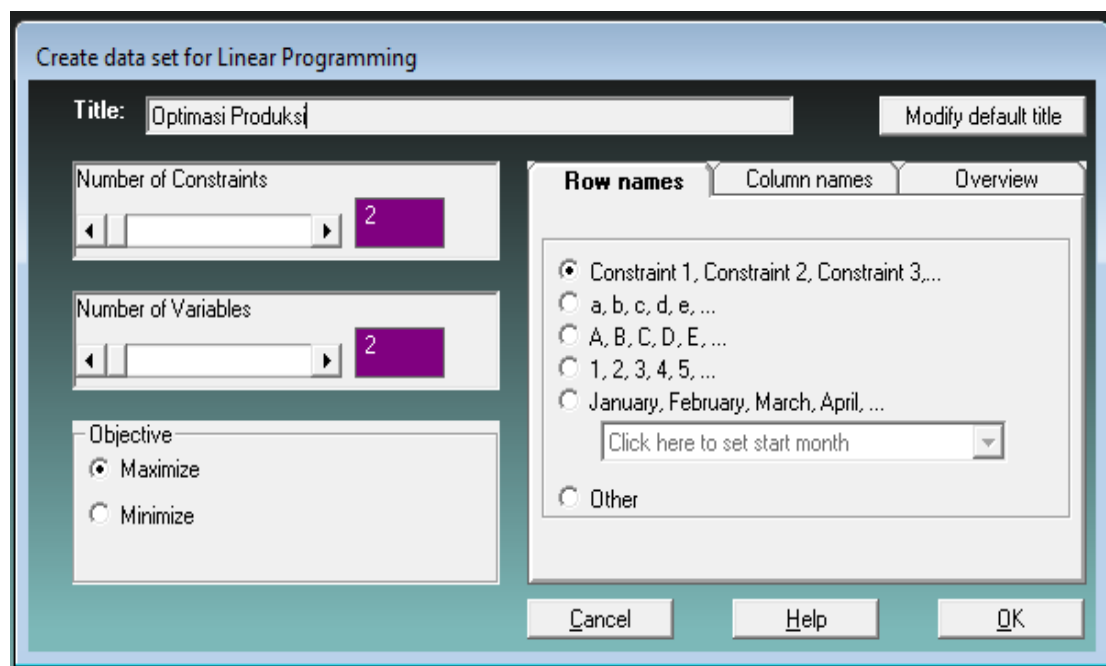
Secara umum langkah-langkah penelitian tersebut dapat dilihat pada Gambar 1. di bawah ini.



Gambar 1. Diagram Alir Metodologi Penelitian



Gambar 2. Tampilan Awal POM-QM for Windows versi 3.0



Gambar 3. Tampilan Menu *Linear Programming*

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan data dari CV Irah Sidarasa dapat dilakukan pengelompokan atau identifikasi terhadap variabel keputusan yaitu :

1. Kue panada
 - a. Tepung terigu 500 gram
 - b. Telur ayam 5 butir
2. Bola-bola ragout
 - a. Tepung terigu 300 gram
 - b. Telur ayam 4 butir

Bahan baku ini diperlukan untuk setiap kue panada dan bola-bola ragout yang diasumsikan bahwa permintaan konsumen sesuai dengan jumlah produksi.

Sementara keuntungan per kemasan yang diperoleh adalah :

1. Kue panada
2. Bola-bola ragout

Sedangkan persediaan bahan baku adalah :

1. Tepung terigu 25Kg
2. Telur ayam 5 peti

Untuk menentukan formulasi diatas, digunakan symbol X_1 , X_2 , dan Z dimana :

X_1 = Jumlah kue panada bahan yang akan dibuat setiap hari.

X_2 = Jumlah bola-bola ragout yang akan dibuat setiap hari.

$Z_{\max}$ = Jumlah keuntungan kue panada dan bola-bola ragout.

Tujuan CV Irah Sidarasa adalah memperoleh keuntungan sebesar-besarnya dari kendala keterbatasan sumberdaya yang dimiliki. Maka formulasi model matematisnya adalah :

Memaksimumkan $Z = 2000X_1 + 1000X_2$

Keterbatasan sumber aya dapat dibuat formulasi batasan-batasan sebagai berikut:

1. Terigu yang diguankan adalah 500 gram untuk kue panada (X_1), dan 300 gram untuk bola-bola ragout (X_2) kapasitas yang tersedia adalah 25 Kg.
2. Telur yang digunakan adalah 5 butir untuk kue panada (X_1), dan 4 butir untuk bola-bola ragout (X_2) kapasitas yang terseda adalah 5 peti.

Tabel 1. Jenis Produk, laba dan stok yang dimiliki

Bahan Baku	Jenis Produk		Kapasitas
	Kue Panada	Bola-Bola Keju	
Tepung Terigu	500	300	25
Telur Ayam	5	4	5
Keuntungan	2000	1000	

Dari data tabel 1. dapat dibuat penyelesaian *linear programming* persoalan maksimum, langkah-langkah penyelesaiannya adalah sebagi berikut:

1. $500X_1 + 300X_2 \leq 25$
 $500X_1 + 300X_2 = 25$
2. $5X_1 + 4X_2 \leq 5$
 $5X_1 + 4X_2 = 5$

Fungsi tujuan diubah menjadi fungsi implisit yaitu menggeser elemen dari sebelah kanan ke sebelah kiri, sehingga fungsi tujuan ini menjadi:

$$Z - 2000X_1 - 1000X_2 = 0$$

Fungsi batasan diubah dengan memberikan *variable slack* yang berguna untuk mengetahui batasan-batasan dalam kapasitas dengan menambah variabel tambahan menjadi:

1. $500X_1 + 300X_2 \leq 25$ diubah menjadi $500X_1 + 300X_2 = 25$
2. $5X_1 + 4X_2 \leq 5$ diubah menjadi $5X_1 + 4X_2 = 5$

Persamaan-persamaan diatas disusun dalam tabel simplex. Setelah formulasi diubah kemudian disusun ke dalam tabel literasi pertama sebagai berikut :

Tabel 2. Literasi Pertama

variabel dasar	Z	X ₁	X ₂	S ₁	S ₂	nilai kolom	index
Z	1	2000	1000	0	0	0	0
X ₁	0	500	300	1	0	25	20
X ₂	0	5	4	0	1	5	3

Baris kunci baru :

$$\begin{array}{cccccc} (500 & 300 & 1 & 0 & 25:500 \\ \hline 1 & 1 & 1/500 & 0 & 20 \end{array}$$

Untuk Z:

$$\begin{array}{cccccc} -2000 & -1000 & 0 & 0 & 0 \\ (0 & 1 & 1/500 & 0 & 20) \times 2000 (-) \\ \hline 0 & 1000 & 2000/500 & 0 & 40000 \end{array}$$

Untuk S₂:

$$\begin{array}{cccccc} 5 & 4 & 0 & 1 & 5 \\ (0 & 1 & 1/500 & 0 & 20) \times 5 (-) \\ \hline 0 & 5 & -5/500 & 0 & 95 \end{array}$$

Tabel 3. Literasi kedua

variabel dasar	Z	X ₁	X ₂	S ₁	S ₂	nilai kolom
Z	1	0	2000	2000/500	0	40000
X ₁	0	1	1	1/500	0	20
X ₂	0	0	5	-67/500	0	95

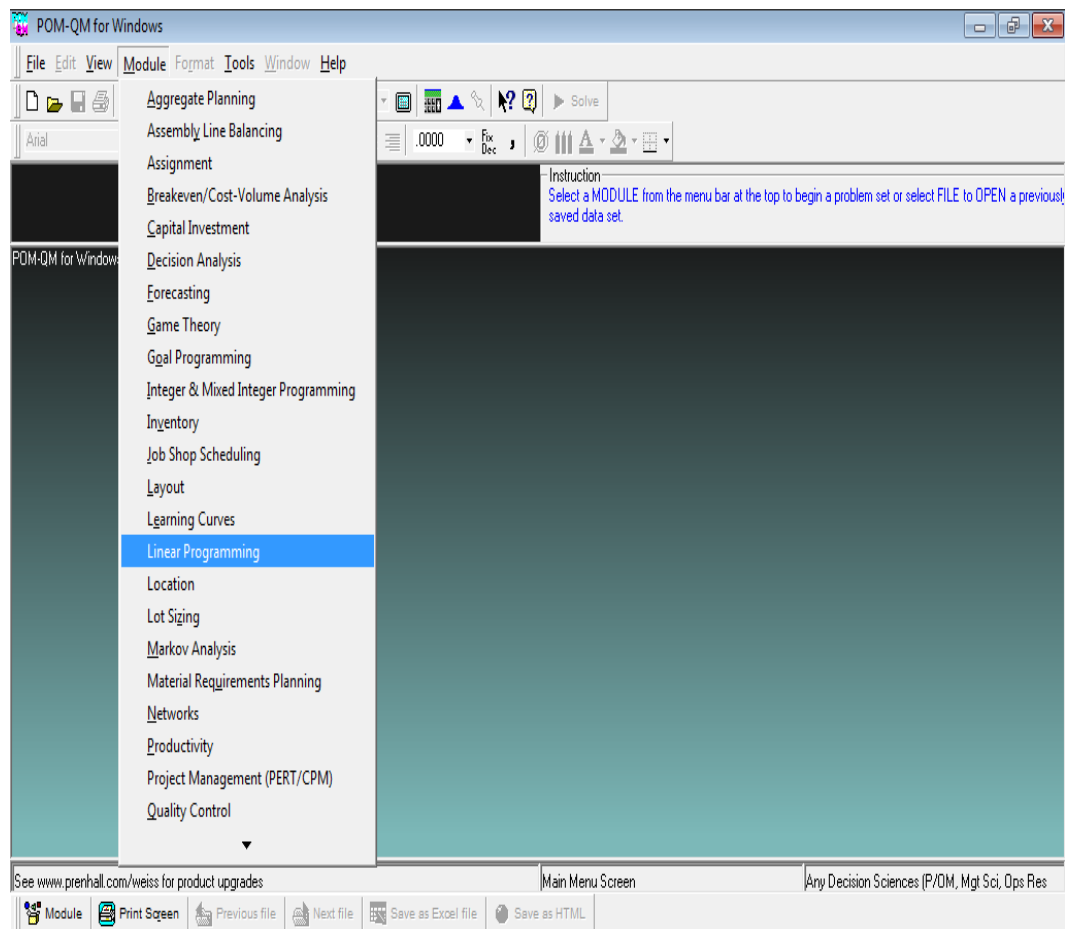
Berdasarkan tabel 2. baris Z tidak lagi ada yang bernilai negatif sehingga solusi yang diperoleh optimal, artinya CV Irah Sidarasa ingin memperoleh keuntungan yang maksimal maka hanya menambahkan 20 kue panada.

Untuk memperoleh keuntungan optimal maka perusahaan harus memproduksi sebanyak :

1. Penambahan kue panada (X₁) sebanyak 20 buah kue. Selama ini setiap hari CV Irah Sidarasa hanya memproduksi 50 buah jenis kue. Bila perusahaan ingin mencapai keuntungan maksimal harus menambah produksinya hingga 20 buah jenis kue.
2. Jika bola-bola ragout (X₂) untuk tidak diproduksi kembali jika perusahaan ingin mendapatkan keuntungan maksimal dengan persediaan bahan baku tetap pada setiap harinya dan keuntungan tetap setiap jenis kue.
3. Keuntungan maksimum akan dicapai sebesar : $2000(20) + 1000(0) = \text{Rp } 40.000$ setiap harinya.

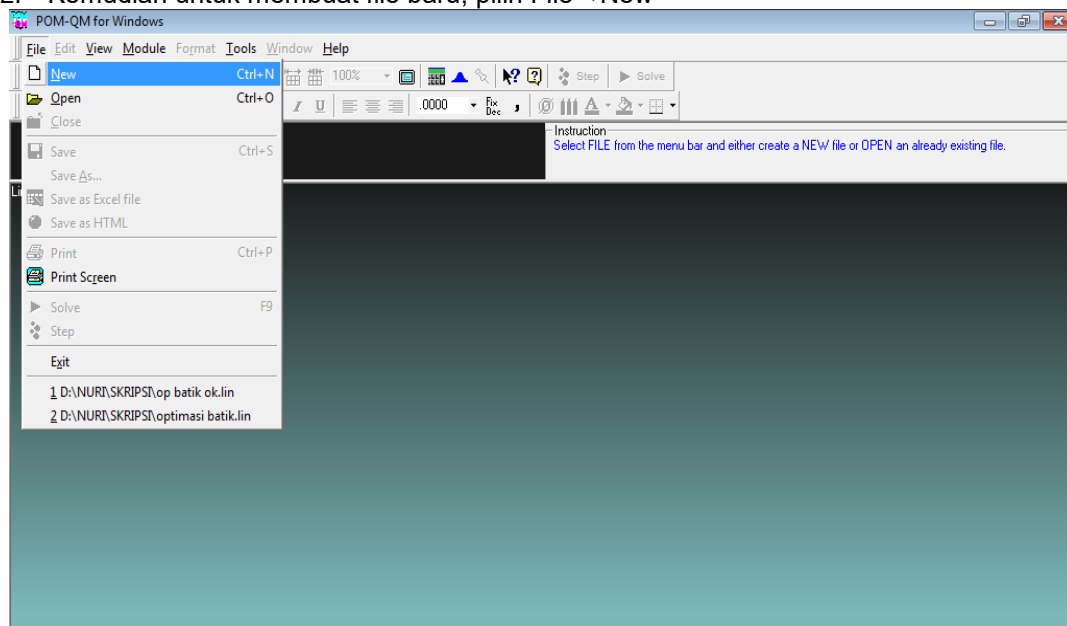
Berikut langkah-langkah pemecahan persoalan *linear programming* menggunakan program POM-QM for Windows:

1. Saat program aktif maka akan otomatis dialihkan pada menu modul, untuk persoalan *linear programming* maka pilih modul Linear Programming.



Gambar 4. Tampilan Pilihan Modul

2. Kemudian untuk membuat file baru, pilih File→New



Gambar 5. Tampilan Membuat File Baru

3. Kemudian memberi masukan pada file untuk data yang akan diolah, seperti judul, jumlah kendala/batasan, jumlah variabel keputusan, nama baris, dan nama kolom. Pada program ini tidak diperlukan lagi memasukkan pembatasan nonnegatif.

Create data set for Linear Programming

Title: Modify default title

Number of Constraints:

Number of Variables:

Objective: ☒ Maximize ☐ Minimize

Row names: ☒ Constraint 1, Constraint 2, Constraint 3, ...
☐ a, b, c, d, e, ...
☐ A, B, C, D, E, ...
☐ 1, 2, 3, 4, 5, ...
☐ January, February, March, April, ...

☐ Other

Cancel Help OK

Gambar 6. Tampilan Masukan Data *Linear Programming*

4. Setelah itu memasukkan data produksi ke dalam kolom yang telah disediakan

POM-QM for Windows - [Data Table]

File Edit View Module Format Tools Window Help

Objective: ☒ Maximize ☐ Minimize

Instruction: Enter the value for constraint 2 for this. Any not Select foreground color

	X1	X2	RHS	Equation form
Maximize	2000	1000		Max. 2000X1 + 1000X2
Constraint 1	500	300	<= 25	500X1 + 300X2 <= 25
Constraint 2	5	4	<= 0	5X1 + 4X2 <= 0

Linear Programming Data Screen Any Decision Sciences (P/OM, Mgt Sci, Ops Res or Quant Method)

Gambar 7. Tampilan Masukan Data Produksi

- Setelah data selesai dimasukkan kemudian pilih tombol solve lalu pilih menu Iterations. Maka akan diperoleh solusi pemecahan persoalan *linear programming* dengan metode Simplex.

	Basic Variables	2000 X1	1000 X2	0 slack 1	0 slack 2	Quantity
Iteration 1						
	Cj	2,000	1,000	0	0	
	0	500	300	1	0	25
	0	5	4	0	1	5
Iteration 2						
	Cj	0	-200.0	-4	0	
	2000 X1	1	0.6	0.002	0	0.05
	0	0	1	-0.01	1	4.75

Gambar 8. Tampilan Iterations Solusi Pemecahan Masalah

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis penelitian optimasi produksi menggunakan model *linear programming* dengan metode simplex, maka penulis dapat menyimpulkan sebagai berikut:

- Hasil analisis menunjukkan bahwa penerapan *linear programming* dalam optimasi CV Irah Sidarasa dapat membantu dalam memaksimalkan keuntungan dari keterbatasan sumber daya yang dimiliki.
- Produk yang menghasilkan keuntungan lebih besar yaitu kue panada dengan keuntungan Rp 2000,- per kue. Sedangkan untuk bola-bola ragout, keuntungan yang dihasilkan adalah Rp 1.000,- per kue.
- Berdasarkan hasil analisis dengan menerapkan model *linear programming* dengan metode simpleks, keuntungan maksimal yang dapat diperoleh CV Irah Sidarasa yaitu sebesar Rp 40.0000,- per hari dari kombinasi jumlah produksi kue panada dan bola-bola ragout.
- Jumlah masing-masing produk yang harus diproduksi agar memperoleh keuntungan maksimal adalah 70 kue dalam 1 hari

Referensi

- Basriati S, Lestari PA. Optimasi Pemasaran Produk Susu Pada PT. Indomarco Adi Prima Pekanbaru Menggunakan Metode Simpleks : Jurnal Sains, Teknologi dan Industri Vol. 9 No.2, 2012.
- Budiasih Y. Maksimalisasi Keuntungan Dengan Pendekatan Metode Simpleks Kasus Pada Pabrik Sosis SM : Jurnal Liquidity Vol. 2, No. 1, Januari-Juni 2013, hlm. 59-65.

- Mela RA, Putra DN, Murniati S, Mustahiroh, Octavia D, Budiasih Y. Maksimalisasi Keuntungan dengan pendekatan Metode Simpleks Studi Kasus Pada Pabrik Sendal X di Ciputat, Tangerang Selatan: Jurnal Liquidity Vol. 2, No. 2, Juli-Desember 2013, hlm. 144-150.
- Ruminta. 2014. Matriks Persamaan Linier dan Pemrograman Linier Edisi Revisi. Bandung: Rekayasa Sains.
- Suryabrata S. 2008. Metodologi Penelitian. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Weiss HJ. 2005. POM-QM Version 3. New Jersey: Pearson Prentice Hall. Diambil dari: www.beta.upc.edu.pe/estadistica/metcuantineg/paginas/recursos/Logiciels2/POMQMV3/Manual.pdf. (19 Mei 2015)