

KEUNTUNGAN MAKSIMUM PRODUKSI PABRIK TAHU SAPARINDUAN SAIYO SAKATO DENGAN PENERAPAN METODE SIMPLEKS

MAXIMUM BENEFITS OF PRODUCTION FACTORY TAHU SAPARINDUAN SAIYO SAKATO WITH IMPLEMENTATION SIMPLEX METHOD

Nirmala Santi[§]

Universitas Tamansiswa, Jl. Tamansiswa No. 09 Padang, Indonesia[Email: nirmalasanti43@yahoo.com]

§Corresponding Author

Received Desember 2020; Accepted Desember 2020; Published Desember 2020;

Abstrak

Pengusaha dalam menjalankan usahanya tentu ingin mencapai hasil yang maksimal (persoalan optimalisasi), dengan keterbatasan modal yang dimiliki. Sama halnya dengan pemilik Pabrik Tahu Saparinduan Saiyo Sakato (SSS). Sebagai satu-satunya pabrik yang ada di Nagari Sungai Janiah, dan telah menyerap tenaga kerja yakni pemuda nagari, Pabrik Tahu SSS menjadi perhatian peneliti. Penelitian ini juga dilatarbelakangi oleh keinginan peneliti untuk menerapkan secara nyata teori dalam matematika dalam kehidupan sehari-hari. Sehingga masyarakat terutama disekitar tempat penelitian dapat mengetahui, bahwa ilmu matematika memiliki implementasi dalam kehidupan nyata, yang tidak hanya sekedar simbol-simbol yang menurut banyak pandangan masyarakat sulit. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keuntungan maksimum yang dapat diperoleh Pabrik Tahu SSS dalam satu hari. Dari data yang diperoleh, dan setelah dilakukan pemodelan permasalahan dalam program linear, serta perhitungan menggunakan metode simpleks diperoleh bahwa keuntungan maksimum yang dapat dicapai Pabrik Tahu SSS untuk tiap unit tahu besar dan kecil dalam sehari adalah Rp. 11.266,66817 dengan tahu besar $x_1 = 0,78168$ dan tahu kecil $x_2 = 99,21832$. Pendapatan per-unit Rp. 11.266,66817 sehari dikali produksi maksimal sehari yaitu 100 unit, maka diperoleh keuntungan maksimum sehari Rp. 1.126.666,817.

Kata Kunci: program linear, metode simpleks, maksimum, produksi tahu

Abstract

Entrepreneurs in running their business certainly want to achieve maximum results (optimization issues), with limited capital. The same is the case with the owner of the Saparinduan Saiyo Sakato Tofu Factory (SSS). As the only factory in Nagari Sungai Janiah, and which has absorbed the workforce, namely the village youth, the SSS Tofu Factory is the concern of researchers. This research is also motivated by the desire of researchers to actually apply theories in mathematics in everyday life. So that the community, especially around the research area, can know that mathematics has an implementation in real life, which is not just symbols which according to many people's views are difficult. This study aims to determine the maximum benefits that can be obtained by the SSS Tofu Factory in one day. From the data obtained, and after modeling the problems in a linear program, and calculations using the simplex method, it was found that the maximum profit achieved by the SSS Tofu Factory for each big and small tofu unit in a day was Rp. 11.266.66817 with big tofu $x_1 = 0.78168$ and small tofu $x_2 = 99.21832$. Income per unit Rp.

11,266,66817 a day multiplied by the maximum daily production of 100 units, then the maximum daily profit is Rp. 1,126,666,817.

Keywords: linear program, simplex method, maximum, tahu production

1. Pendahuluan

Setiap pengusaha dalam menjalankan usahanya selalu ingin mencapai hasil yang maksimal, dengan keterbatasan modal yang bisa disediakan. Selain itu, pengusaha juga harus mempertimbangkan agar hasil produksi mereka tidak menumpuk dipasaran, karena hal ini dapat merugikan pengusaha. Permasalahan ini disebut dengan permasalahan optimalisasi. Banyak cara yang dapat dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan ini, diantaranya dengan memodelkan persoalan kedalam bentuk program linear yang dapat diselesaikan dengan metode simpleks.

Pabrik Tahu Saparinduan Saiyo Sakato (SSS) pada penelitian ini satu-satunya pabrik yang ada di Nagari Sungai Janiah, sehingga peneliti ingin mengetahui keuntungan maksimum dari pabrik tersebut. Pabrik ini juga telah menyediakan lapangan pekerjaan bagi pemuda nagari, yang sebelumnya belum mempunyai pekerjaan.

Penelitian ini juga dilatarbelakangi oleh keinginan peneliti untuk menerapkan secara nyata teori dalam matematika dalam kehidupan sehari-hari. Jadi masyarakat terutama disekitar tempat penelitian dapat mengetahui, bahwa ilmu matematika memiliki implementasi dalam kehidupan nyata, yang tidak hanya sekedar simbol-simbol yang menurut banyak pandangan masyarakat sulit.

Penelitian tentang kasus optimalisasi sudah

pernah dilakukan oleh Suwirmayanti dalam [3], yaitu optimalisasi produksi pada UKM gerabah. Penelitian memodelkan permasalahan kedalam program linear dengan 2 variabel dan kendala. Kemudian Lina dkk pada [1] melakukan optimalisasi produksi daun jeruk purut dan lemon cina, dengan 2 variabel dan 3 kendala. Kedua penelitian ini dapat diselesaikan sehingga diperoleh hasil optimal.

Rumusan masalah pada penelitian ini yaitu bagaimana model program linear dari produksi Pabrik Tahu SSS, dengan komposisi keterbatasan sumber daya yang ada diperoleh hasil yang maksimal. Jadi tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keuntungan maksimum yang diperoleh per-hari oleh Pabrik Tahu SSS (Sarumpun Saiyo Sakato).

2. Metode Simpleks untuk Fungsi Tujuan Maksimum

Program linear adalah suatu model matematika berbentuk hubungan linear. Metode simpleks merupakan suatu cara yang digunakan untuk menyelesaikan persoalan program linear. Metode simpleks pertama kali diperkenalkan oleh George B. Dantzig pada tahun 1947, kemudian dikembangkan oleh ahli-ahli setelahnya. Persoalan program linear disebut juga dengan persoalan optimalisasi, yakni maksimum atau minimum. Keterbatasan sumber daya sebagai kendala usaha,

diharapkan dapat berproses dengan baik hingga didapat hasil maksimal. Metode ini dapat digunakan untuk menyelesaikan persoalan manajerial yang sudah diformulasikan terlebih dahulu kedalam persamaan matematika program linear yang mempunyai variabel lebih atau sama dengan dua, sampai dengan multivariable.

Penentuan nilai optimum menggunakan metode simpleks dilakukan proses pengulangan (iterasi), dimulai dari penyelesaian dasar awal yang layak hingga penyelesaian dasar akhir yang layak, yakni fungsi tujuan telah optimum. Jika sudah demikian, maka proses pengulangan (iterasi) tidak dapat dilakukan lagi. Sebelum menggunakan metode ini, model program linear dirubah dahulu kedalam bentuk baku atau standar. Ada syarat yang harus dipenuhi, yaitu: 1) semua fungsi kendala/pembatas pertidaksamaan harus dinyatakan sebagai persamaan, 2) semua sisi kanan dari fungsi kendala non-negatif, 3) nilai kanan fungsi tujuan harus nol, 4) semua variabel dibatasi nilai-nilai non-negatif.

Permasalahan program linear kebanyakan mengandung kendala-kandala berbentuk pertidaksamaan linear. Sebelum diselesaikan dengan metode simpleks, pertidaksamaan linear dinyatakan kebentuk persamaan linear. Perubahan kendala ini bergantung pada sifat pertidaksamaan tersebut. Sesuai dengan fungsi tujuan pada penelitian ini yaitu memaksimalkan, maka bentuk standar adalah,

Fungsi Tujuan:

$$Z = C_1X_1 + C_2X_2 + \dots + C_nX_n \tag{1}$$

Fungsi pembatas/kendala:

$$\begin{aligned} a_{11}X_{11} + a_{12}X_{12} + \dots + a_{1n}X_n &\leq b_1 \\ a_{21}X_{21} + a_{22}X_{22} + \dots + a_{2n}X_n &\leq b_2 \\ &\vdots \\ a_{m1}X_{m1} + a_{m2}X_{m2} + \dots + a_{mn}X_n &\leq b_m \end{aligned} \tag{2}$$

Suatu fungsi kendala yang mempunyai tanda \leq dirubah menjadi bentuk persamaan dengan cara menambahkan variabel baru dinamakan *slack variable*. Banyaknya *slack variable* bergantung pada banyaknya fungsi kendala. Jadi, dengan adanya *slack variable* pada fungsi kendala, maka fungsi tujuan juga harus menyesuaikan. Karena *slack variable* tidak berpengaruh pada fungsi tujuan, maka konstanta *slack variable* dituliskan nol. Perubahan bentuk standar menjadi,

Fungsi Tujuan:

$$Z - C_1X_1 - C_2X_2 - \dots - C_nX_n - 0S_1 - 0S_2 - 0S_n = NK \tag{3}$$

Fungsi pembatas/kendala:

$$\begin{aligned} a_{11}X_{11} + a_{12}X_{12} + \dots + a_{1n}X_n + S_1 + 0S_2 + \dots + 0S_n &= b_1 \\ a_{21}X_{21} + a_{22}X_{22} + \dots + a_{2n}X_n + 0S_1 + S_2 + \dots + 0S_n &= b_2 \\ &\vdots \\ a_{m1}X_{m1} + a_{m2}X_{m2} + \dots + a_{mn}X_n + 0S_1 + 0S_2 + \dots + S_n &\leq b_m \end{aligned} \tag{4}$$

Kemudian dilanjutkan dengan menggunakan tabel simpleks, untuk memudahkan perhitungan/iterasi. Berikut bentuk tabel dasar simpleks,

Tabel 1. Tabel Dasar Simpleks

V.D	Z	X ₁	X ₂	X ₃	...	X _n	S ₁	S ₂	...	S _n	NK
Z	1	-C ₁	-C ₂	-C ₃	...	-C _n	0	0	...	0	
S ₁	0	a ₁₁	a ₁₂	a ₁₃	...	a _{1n}	1	0	...	0	b ₁
S ₂	0	a ₂₁	a ₂₂	a ₂₃	...	a _{2n}	0	1	...	0	b ₂
...
S _m	0	a _{m1}	a _{m2}	a _{m3}	...	a _{mn}	0	0	...	1	b _m

Keterangan:

Kolom berwarna kuning merupakan variabel dasar yang diambil dari variabel *slack*. Variabel ini berganti pada iterasi berikutnya dengan variabel bukan basis/dasar.

Kolom berwarna biru merupakan kolom yang berisi koefisien sumber daya dan kendala yang ada.

Kolom berwarna hijau merupakan kolom identitas yang berisi koefisien variabel *slack*.

Langkah-langkah dalam penyelesaian metode simpleks yaitu:

1. Menentukan kolom kunci, yaitu kolom yang mempunyai koefisien fungsi tujuan negative paling besar.
2. Menentukan baris kunci, diawali dengan menentukan nilai indeks

$$\text{nilai indeks} = \frac{NK \text{ fungsi pembatas}}{\text{nilai kolom kunci fungsi pembatas}}$$

Baris kunci adalah baris yang memiliki nilai indeks terkecil positif. Angka pertemuan antara baris kunci dan kolom kunci dinamakan angka kunci.

3. Peubahan-perubahan nilai baris yaitu,

$$\text{Nilai baris kunci baru} = \text{nilai baris kunci lama} : \text{angka kunci}$$

$$\text{Nilai baris yang lain} =$$

$$\text{nilai baris lama} - (\text{nilai baris kunci baru}) \times \text{angka kolom}$$

$$\text{kunci baris yang bersangkutan}$$

4. Iterasi ini dilakukan hingga tidak ada lagi baris pada fungsi tujuan bernilai negatif.

3. Hasil dan Pembahasan

Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data sumber daya yang ada pada pabrik tahu SSS, yang berlokasi di Nagari Sungai Janiah Kec. Gunung Talang Kab. Solok. Berdasarkan hasil wawancara diperoleh bahwa pabrik tahu memproduksi tahu setiap harinya paling banyak 100 papan baik ukuran besar maupun kecil. Kedele maksimal yang digunakan 350 kg, sakam 110 karung, dan waktu satu kali pembakaran maksimal 30 menit. Dengan tenaga kerja 12 orang. Variabel keputusan pada penelitian ini adalah,

$$x_1 = \text{jumlah tahu besar}$$

$$x_2 = \text{jumlah tahu kecil}$$

Fungsi tujuan dalam penelitian ini adalah memaksimalkan keuntungan setiap produksi tahu.

Tabel 2. Data Keuntungan Pabrik Tahu SSS

	Grosir/Besar	Eceran/Kecil
Modal (Rp)	37833,305	215,74058
Harga Jual (Rp)	50000	333,33333
Keuntungan (RP)	12166,695	117,59275

Koefisien masing-masing variabel keputusan menunjukkan keuntungan dari produksi tahu. Fungsi tujuan untuk maksimumkan produksi tahu pabrik SSS adalah,

$$Z = 12166,695 x_1 + 117,59275 x_2$$

Fungsi kendala adalah batasan-batasan yang harus diperhatikan yang memiliki hubungan linear dengan keputusan [2]. Jadi kendala bisa juga diartikan sebagai hambatan, karena merupakan hal maksimal yang bisa dilakukan pemilik usaha. Fungsi kendala pada pabrik tahu SSS yaitu,

$$x_1 + x_2 \leq 100$$

$$3,33333 x_1 + 0,01852 x_2 \leq 350$$

$$x_1 + 0,00556 x_2 \leq 110$$

$$22,5 x_1 + 0,125 x_2 \leq 30$$

Untuk penyelesaian model program linear produksi pabrik tahu SSS, pertama bentuk fungsi tujuan dan fungsi kendala dirubah menjadi bentuk standar metode simpleks yaitu,

Fungsi tujuan:

$$Z - 12166,695 x_1 - 117,59275 x_2 - 0S_1 - 0S_2 - 0S_3 - 0S_4 = 0$$

Fungsi kendala:

$$x_1 + x_2 + S_1 + 0S_2 + 0S_3 + 0S_4 = 100$$

$$3,33333 x_1 + 0,01852 x_2 + 0S_1 + S_2 + 0S_3 + 0S_4 = 350$$

$$x_1 + 0,00556 x_2 + 0S_1 + 0S_2 + S_3 + 0S_4 = 110$$

$$22,5 x_1 + 0,125 x_2 + 0S_1 + 0S_2 + 0S_3 + S_4 = 30$$

Selanjutnya fungsi tujuan dan fungsi kendala disajikan dalam bentuk tabel dasar simpleks, untuk memudahkan perhitungan.

Tabel 3. Tabel Dasar Simpleks Produksi Tahu SSS

V.D	x_1	x_2	S_1	S_2	S_3	S_4	NK
Z	-12166,695	-117,59275	0	0	0	0	-
S_1	1	1	1	0	0	0	100
S_2	3,33333	0,01852	0	1	0	0	350
S_3	1	0,00556	0	0	1	0	110
S_4	22,5	0,125	0	0	0	1	30

Pada iterasi pertama, sesuai dengan kriteria diperoleh bahwa kolom kunci adalah kolom x_1 dan yang menjadi baris kunci adalah baris S_4 , sehingga diperoleh angka kunci 22,5. Kemudian dilanjutkan dengan perubahan setiap baris, mengikuti perhitungan pada bagian II diperoleh tabel simpleks setelah iterasi pertama yaitu,

Tabel 4. Tabel Simpleks Produksi Tahu SSS Iterasi 1

V.D	x_1	x_2	S_1	S_2	S_3	S_4	NK
Z	0	-49,94593	0	0	0	540,68793	16222,21944
S_1	0	0,99444	1	0	0	-0,04444	98,66667
S_2	0	-0,00001	0	1	0	-0,14813	345,55557
S_3	0	0	0	0	0	-0,04444	108,66667
x_1	1	0,00556	0	0	0	-0,04444	1,33333

Karena pada fungsi tujuan masih ada koefisien yang bernilai negative, maka dilanjutkan dengan iterasi ke-2.

Pada iterasi ke-2 yang menjadi kolom kunci adalah kolom x_2 , baris kunci adalah baris S_1 , diperoleh angka kunci 0,99444. Setelah dilakukan perubahan pada baris kunci dan baris lainnya, diperoleh tabel berikut,

Tabel 5. Tabel Simpleks Produksi Tahu SSS Iterasi 2

V.D	x_1	x_2	S_1	S_2	S_3	S_4	NK
Z	0	0	50,22513	0	0	538,45585	11266,66817
x_2	0	1	1,00559	0	0	-0,04469	99,21832
S_2	0	0	-0,00001	1	0	-0,14813	345,55656
S_3	0	0	0	0	0	-0,04444	108,66667
x_1	1	0	-0,00559	0	0	-0,04419	0,78168

Dari Tabel 5 diatas dapat dilihat bahwa, pada fungsi tujuan semua koefisien sudah bernilai positif. Ini berarti solusi yang diperoleh telah optimal dan iterasi tidak lagi dilanjutkan. Jadi, keuntungan maksimum dicapai Pabrik Tahu SSS untuk tiap unit tahu besar dan kecil adalah Rp. 11266,66817 dengan $x_1 = 0,78168$ dan $x_2 = 99,21832$.

Untuk menghitung keuntungan selama satu hari, dapat dilakukan perhitungan. Pendapatan per-unit Rp. 11.266,66817 dikali produksi maksimal per-hari, yaitu Rp. 11266,66817 x 100 = Rp. 1.126.666,817.

4. Kesimpulan Dan Saran

Keuntungan maksimum dicapai Pabrik Tahu SSS untuk tiap unit tahu besar dan kecil adalah Rp. 11.266,66817 dengan $x_1 = 0,78168$ dan $x_2 = 99,21832$. Dengan pendapatan maksimum per-hari Rp. 1.126.666,817.

Sebaiknya dilakukan perhitungan dengan metode yang berbeda, sehingga diperoleh perbandingan hasil dari bentuk program linear produksi Pabrik Tahu SSS.

5. Ucapan Terima Kasih

Terimakasih diucapkan kepada LPPM Universitas Tamansiswa Padang dan Pemilik serta karyawan Pabrik Tahu SSS, yang telah membantu sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

Daftar Pustaka

- [1] Alvonda Qhory Riana, dkk. 2019. *Implementasi Metode Simpleks dalam Penentuan Jumlah Produksi untuk Memaksimalkan Keuntungan*. STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi) Vol. 4 No. 1: 57-64
- [2] Asmara Tira, dkk. 2018. *Strategi Pembelajaran Pemograman Linear Menggunakan Metode Grafik dan Simpleks*. Institut Pendidikan Vol. 3 No. 1: 506-514
- [3] Firmansyah, dkk. 2018. *Pengoptimalan Keuntungan Badan Usaha Karya Tani Di Deli Serdang Dengan Metode Simpleks*. JISTech Vol. 3 No. 1: 18-28
- [4] Lina, Tirsa Ninia dkk. 2020. *Penerapan Metode Simpleks Dalam Optimalisasi Keuntungan Hasil Produksi Lemon Cina dan Daun Jeruk Purut*. Jurnal Elektro Luceat Vol 6 No 1.
- [5] Saryoko Andi. 2016. *Metode Simpleks dalam Optimalisasi Hasil Produksi*. Informatics For Educators And Professionals Vol. 1 No. 1: 27-36.
- [6] Siang, Jong Dek. 2011. *Riset Operasi dalam Pendekatan Algoritmis*. Andi, Yogyakarta.
- [7] Sriwidadi Teguh dan Agustina Erni. 2013. *Analisis Optimalisasi Produksi Dengan Linear Programming Melalui Metode Simpleks*. Binus Business Review Vol. 4 No. 2: 725-741.
- [8] Suwirmayanti, Ni Luh Gede Pivin. 2017. *Penerapan Metode Simpleks untuk Optimalisasi Produksi pada UKM Gerabah*. Konferensi Nasional & Informatika. STMIK Stikom. Bali.