

Optimalisasi Produksi Dengan Metode Simpleks Pada Percetakan Zahwa Putra

Muchammad Zalde Zahwa Putra¹, Lintang Faa'is Hakim Rabbani², Abyan Farras
Yudhistira³, Rudi Susanto⁴

^{1,2,3} Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Duta Bangsa,
Surakarta

⁴Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Duta Bangsa, Surakarta

Jl. Bhayangkara No.55, Tipes, Kec. Serengan, Kota Surakarta, Jawa Tengah 57154

Telp: (0271)719552

Email: zaldealberic@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini mengkaji optimalisasi produksi pada Percetakan Zahwa Putra menggunakan metode simpleks dalam pemrograman linear. Tujuan penelitian adalah untuk menganalisis optimalisasi produksi yang dilakukan perusahaan, menerapkan metode grafis dalam optimalisasi, dan mengidentifikasi faktor-faktor yang membatasi optimalisasi produksi. Penelitian berfokus pada produksi dua jenis produk yaitu buku dan kalender dengan mempertimbangkan kendala waktu kerja dan ketersediaan kertas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan pemrograman linear dapat membantu memaksimalkan keuntungan perusahaan. Produk undangan memberikan kontribusi keuntungan lebih besar yaitu Rp1.500 per unit atau Rp150.000 per 100 unit. Melalui analisis menggunakan metode simpleks, diperoleh keuntungan maksimal sebesar Rp4.200.000 per hari. Penelitian ini memberikan wawasan tentang penggunaan metode kuantitatif dalam pengambilan keputusan produksi optimal dan dapat menjadi referensi bagi pelaku usaha dalam mengoptimalkan sumber daya produksi mereka.

Kata kunci: Optimalisasi produksi, metode simpleks, pemrograman linear, percetakan

Abstract

This research investigates production optimization at Zahwa Putra Printing using the simplex method in linear programming. The research objectives are to analyse the production optimisation carried out by the company, to apply graphical methods in optimisation, and to identify factors that limit production optimisation. The research focuses on the production of two types of products, namely books and calendars, considering the constraints of working time and paper availability. The results show that the application of linear programming can help maximize the company's profits. The invitation product contributes more profit at Rp1,500 per unit or Rp150,000 per 100 units. The maximum profit of Rp4,200,000 per day was obtained through the analysis using the simplex method. This research provides insight into the use of quantitative methods in optimal production decision making and can be a reference for companies in optimising their production resources.

Keynote: Product optimization, simplex method, linear programming, printing

1. Pendahuluan

Dalam dunia bisnis yang cukup kompetitif, optimalisasi produksi menjadi salah satu aspek penting dalam menentukan keberhasilan perusahaan. Optimalisasi sendiri bertujuan untuk memaksimalkan keuntungan atau meminimalkan biaya produksi dengan cara memanfaatkan sumber daya yang tersedia secara efisien. Metode simpleks dari bagian program linear sering merupakan metode yang sering digunakan dalam menyelesaikan permasalahan optimalisasi ini. (Hiller dan Lieberman, 2020).

Metode simpleks memungkinkan perusahaan untuk menyelesaikan masalah pengalokasian sumber daya secara matematis, sehingga menghasilkan solusi optimal dalam kondisi keterbatasan sumber daya. Menurut Taha (2021), metode simpleks sangat efektif dalam menangani masalah keputusan yang melibatkan banyak variabel dan kendala, terutama dalam konteks industri manufaktur dan jasa.

Program Linear adalah teknik yang digunakan dalam mengoptimalkan tujuan, yaitu dengan memaksimalkan atau meminimalkan fungsi pada tujuan linear berdasarkan keterbatasan sumber daya (kendala-kendala Linear) yang ada. Dalam penyelesaian suatu permasalahan produksi, terdapat tiga unsur utama pada program linear yaitu variabel keputusan, fungsi tujuan, dan fungsi kendala yang harus mempunyai karakteristik linear (Indah and Sari, 2019).

Percetakan Zahwa Putra adalah salah satu usaha kecil yang berfokus pada layanan percetakan berbagai jenis produk, seperti buku, pamflet, dan kalender. Dalam pemanfaatannya perusahaan sering menghadapi kendala pada sumber daya seperti bahan baku, waktu produksi, dan tenaga kerja yang terbatas. Kendala-kendala ini menuntut adanya strategi pengelolaan yang tepat untuk menentukan kombinasi produksi yang dapat memaksimalkan keuntungan.

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan metode simpleks dalam mengoptimalkan jumlah produksi di Percetakan Zahwa Putra. Dengan mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi proses produksi, penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi yang berbasis data untuk mendukung pengambilan keputusan perusahaan.

Selain itu, penelitian ini juga berkontribusi dalam literatur akademik dengan memberikan studi kasus implementasi metode simpleks pada usaha kecil menengah (UKM). Oleh karena itu penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi pelaku usaha lain yang menghadapi tantangan serupa.

2. Metode

2.1 Metode Pengumpulan Data

Adapun metode yang digunakan dalam proses penelitian ini, berikut prosesnya: (Malhotra, 2019):

a. Identifikasi masalah

Menurut Yin R.K (2018) identifikasi masalah melibatkan analisis kondisi yang ada, dan menemukan ketidaksesuaian antara keadaan yang diharapkan dengan keadaan yang sebenarnya terjadi. Dalam kasus ini masalah yang dihadapi oleh Percetakan Zahwa Putra adalah memaksimalkan keuntungan dengan keterbatasan sumber daya yang dimiliki.

b. Pemilihan model pemecahan masalah:

Pemrograman linier digunakan untuk memecahkan permasalahan optimasi di mana fungsi tujuan dan kendala semuanya berupa persamaan atau pertidaksamaan linear (Taha, 2021). Pada tahap ini dilakukan pemilihan perhitungan menggunakan metode linear programming metode simpleks melalui perhitungan manual.

c. Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan pada penelitian ini melalui observasi, dan wawancara yang dilakukan pada percetakan Zahwa Putra. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini berupa bahan baku produksi, tenaga kerja yang dimiliki, produksi yang dihasilkan, jumlah produksi dan keuntungan setiap produk

d. Pengolahan data:

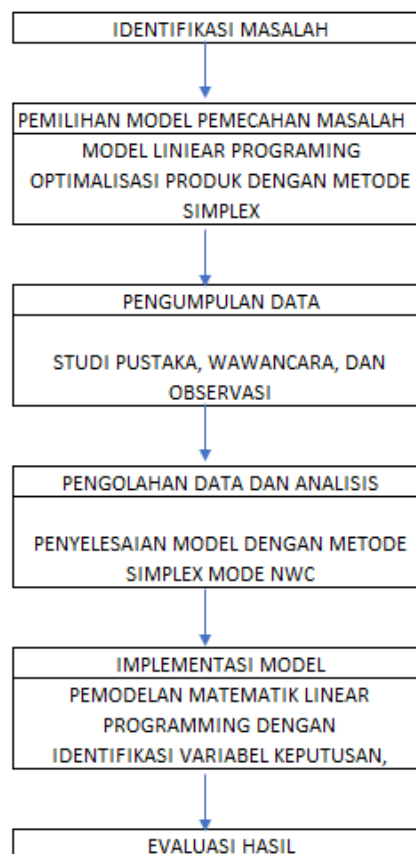
Pengolahan data dan analisis menggunakan metode simpleks

e. Implementasi model

Tahap implementasi model adalah mempersiapkan model matematik metode simpleks 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 cara menganalisis hasil analisis *linear programming* yang dihasilkan menggunakan metode simpleks. Hasil tersebut kemudian dapat menjadi acuan dalam pengambilan keputusan Percetakan Zahwa Putra.



Gambar 1. Langkah Pengumpulan Data

2.2 Metode Penyelesaian

Proses penyelesaian masalah menggunakan metode simpleks terdiri dari beberapa langkah yaitu sebagai berikut (Jain, 2020):

a. Menyusun model pemrograman linear

Dalam pemrograman linear langkah pertama yang dilakukan adalah menentukan fungsi tujuan, fungsi kendala serta non-negativitas dari variable keputusan yang diambil. Fungsi tujuan berupa fungsi linear yang akan dimaksimalkan atau diminimalkan sedangkan fungsi kendala berbentuk pertidaksamaan linear, yang akan diubah menjadi persamaan dengan menambahkan variabel *slack* atau surplus.

b. Mengubah persamaan kendala menjadi bentuk persamaan

Karena Simpleks bekerja dengan persamaan, setiap kendala yang berbentuk pertidaksamaan (misalnya \leq) harus diubah menjadi persamaan dengan menambahkan variabel *slack* untuk pertidaksamaan \leq , atau variabel surplus untuk pertidaksamaan \geq , serta variabel artificial jika diperlukan. Maka didapatkan sistem persamaan dengan menambahkan variable *slack* S_1 dan S_2 .

c. Menyusun tabel simpleks awal

Tabel Simpleks terdiri dari baris untuk fungsi tujuan dan kendala-kendala. Di dalam tabel, setiap kolom mewakili variabel keputusan atau variabel tambahan (*slack/surplus*). Kolom terakhir digunakan untuk menyimpan hasil-hasil konstan dari persamaan kendala.

Tabel 1. Bentuk tabel simpleks awal

Variabel Dasar	Z	X_1	X_2	...	X_n	X_{n+1}	X_{n+2}	...	X_{n+m}	NK
Z	1	$-C_1$	$-C_2$...	$-C_n$	0	0	...	0	0
X_{n+1}	0	a_{11}	a_{12}	...	a_{1n}	1	0	...	0	B_1
X_{n+2}	0	a_{21}	a_{22}	...	a_{2n}	0	1	...	0	B_2
⋮	⋮			⋮				⋮		
X_{n+m}	0	a_{m1}	a_{m2}	...	a_{mn}	0	0	...	1	B_m

d. Melakukan Iterasi Simpleks

Iterasi dilakukan melalui iterasi dengan langkah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi kolom pivot dengan menemukan variable yang masuk basis yaitu kolom dengan koefisien paling negative pada baris Z, hal ini bertujuan untuk meningkatkan fungsi tujuan.

1. Mengidentifikasi baris pivot dengan menemukan variable yang keluar dari basis yaitu dilakukan dengan menghitung koefisien rasio/ indeks:

$$\text{Indeks} = \frac{\text{Nilai Kolom NK}}{\text{Nilai Kolom Kunci}} \dots\dots\dots(1)$$

2. Melakukan operasi baris elementer dengan mengubah koefisien tabel untuk mengganti variable masuk dan variabel yang dikeluarkan dari basis

3. Mengulangi langkah-langkah hingga tidak ada koefisien negatif di baris Z yang menandakan bahwa solusi optimal telah tercapai

Proses iterasi dilakukan secara berulang sampai tidak ada baris negatif pada fungsi tujuan sehingga pada titik ini solusi optimal telah ditemukan dan fungsi tujuan dapat dihitung.

3. Hasil Dan Pembahasan

Dalam aplikasi model matematika menggunakan metode metode simpleks untuk menentukan jumlah keuntungan dari sumberdaya yang dimiliki dilakukan dengan menetapkan fungsi tujuan, yang mana fungsi tujuan adalah suatu hal yang ingin dicapai. Kemudian langkah selanjutnya menentukan fungsi kendala, yaitu hambatan atau pembatas produksi.

Dalam pembahasan masalah ini digunakan beberapa asumsi, yaitu kapasitas bahan baku, waktu dan tersedia, produktivitas kerja dalam mencapai kapasitas produk yang diharapkan, fungsi tujuan, fungsi kendala, serta variabel keputusan yang digunakan.

3.1 Fungsi Tujuan

Fungsi tujuan yang ingin dicapai percetakan Zahwa putra adalah dengan memaksimalkan keuntungan. Total keuntungan didapatkan melalui penggunaan sumberdaya yang tersedia pada Percetakan Zahwa Putra secara tepat dan optimal. Dengan keterbatasan sumberdaya usaha maka perlu menetapkan kebijakan yang sesuai.

Tabel 2. Rincian Biaya Produksi

Keterangan	Buku	Kalender	Undangan
Kertas bahan baku/menit	100	12	8
Waktu kerja/jam	8	8	8
Hasil/unit	2000	500	4000
Harga jual/unit	Rp. 2.500	Rp. 6.000	Rp. 3.000

Tabel 3. Keuntungan produksi minimal (100 unit)

Keterangan	Bahan baku/ rem	Waktu kerja/menit	Harga Jual	Keuntungan
Buku	5 rem	24	Rp.250.000	Rp. 100.000
Kalender	2,5 rem	36	Rp. 600.000	Rp. 300.000
Undangan	0,3 rem	12	Rp. 300.000	Rp. 150.000

Sehingga fungsi tujuan adalah memaksimalkan

$$Z = 100000 X_1 + 300000 X_2 + 150000 X_3$$

Dimana

Z = Keuntungan Maksimum

X₁: Jumlah *batch* (100 unit) buku yang diproduksi.

X₂: Jumlah *batch* (100 unit) kalender yang diproduksi.

X₃: Jumlah *batch* (100 unit) undangan yang diproduksi

3.2 Fungsi Kendala

Kendala yang terdapat pada percetakan Zahwa Putra adalah kapasitas bahan baku dan waktu yang tersedia.

Tabel 4. Jumlah Ketubutuhan

Keterangan	Bahan baku/ rem	Waktu kerja/menit
Kapasitas	500	480

Dengan terbatasnya sumberdaya maka ada beberapa kendala yaitu:

1. Kendala waktu pengerjaan: $24 X_1 + 36 X_2 + 12 X_3 \leq 480$
2. Kendala bahan baku: $5 X_1 + 2.5 X_2 + 0.3 X_3 \leq 500$
3. Kendala non-negatif: $X_1, X_2, X_3 \geq 0$

Kemudian kendala tersebut diubah menjadi satu variable *slack* pada tiap batasan diberi harga 0 pada setiap koefisien S, sehingga didapatkan bentuk persamaan fungsi tujuan yaitu:

$$Z = 100000 X_1 + 300000 X_2 + 150000 X_3 + 0 S_1 + 0 S_2$$

$$Z - 100000 X_1 - 300000 X_2 - 150000 X_3 - 0 S_1 + 0 S_2$$

Pada fungsi kendala variabel *slack* yang dibutuhkan menjadi:

$$100000 X_1 + 300000 X_2 + 150000 X_3 + S_1 = 480$$

$$100000 X_1 + 300000 X_2 + 150000 X_3 + S_2 = 500$$

Langkah selanjutnya dapat dilakukan iterasi penyelesaian dengan menggunakan metode simpleks adapun penerapannya adalah sebagai berikut:

Tabel 5. Tabel Simpleks Awal

Var	X ₁	X ₂	X ₃	S ₁	S ₂	NK
S ₁	24	36	12	1	0	480
S ₂	5	2.5	0.3	0	1	500
Z	-100000	-300000	-150000	0	0	0

Langkah 1. Memilih kolom kunci pada baris Z yang bernilai negative terbesar

Langkah 2. Baris kunci adalah baris yang memiliki indeks terkecil sesuai persamaan (1)

$$\text{Indeks} = \frac{\text{Nilai Kolom NK}}{\text{Nilai Kolom Kunci}}$$

Langkah 3. Mengubah nilai kunci dengan cara membaginya dengan angka kunci

Tabel 6. Indeks

Var	X ₁	X ₂	X ₃	S ₁	S ₂	NK	
S ₁	24	36	12	1	0	480	480/36
S ₂	5	2.5	0.3	0	1	500	500/2.5
Z	-100000	-300000	-150000	0	0	0	

Indeks terkecil adalah S₁ sebagai angka kunci

Tabel 7. Mengubah Baris Kunci

Var	X ₁	X ₂	X ₃	S ₁	S ₂	NK	Index
X ₂	0.6667	1	0.3333	0.0278	0	480	13.33
S ₂	3.3333	0	0.1667	-0.0694	1	500	466.67
Z	100000	0	-50000	8333.33	0	0	4000000

Kemudian iterasi atau perhitungan dilanjutkan dengan hasil sebagai berikut:

Tabel 8. Hasil Iterasi ke- 1

Var	X ₁	X ₂	X ₃	S ₁	S ₂	Index
X ₁	1	1.5	0.5	0.0417	0	20
S ₂	0	-5	-1.5	-0.2083	1	400
Z	0	-150000	-100000	4166.67	0	2000000

Tabel 9. Hasil Iterasi ke-2

Var	X ₁	X ₂	X ₃	S ₁	S ₂	Index
X ₂	0.6667	1	0.3333	0.0278	0	13.33
S ₂	3.3333	0	0.1667	-0.0694	1	466.67
Z	100000	0	-50000	8333.33	0	4000000

Tabel 10. Hasil Iterasi ke-3

Var	X ₁	X ₂	X ₃	S ₁	S ₂	Index
X ₃	2	3	1	0.0833	0	40
S ₂	3	-0.5	0	-0.0833	1	460
Z	200000	150000	0	8750	0	4200000

Solusi optimal dari fungsi tujuan didapatkan dari hasil iterasi berdasarkan perhitungan Tabel 9 diketahui bahwa keuntungan memaksimal fungsi tujuan $Z = 100000 X_1 + 300000 X_2 + 150000 X_3$ sebesar Rp. 4.200.000.

Hasil perhitungan Simpleks juga akan memberi gambaran tentang kendala-kendala yang tercapai. Kendala yang tercapai adalah kendala yang aktif dalam solusi optimal, yaitu kendala yang berperan langsung dalam menentukan nilai optimal. Ini dapat dilihat pada nilai koefisien variabel slack yang bernilai nol, yang menunjukkan bahwa kendala tersebut telah "dicapai" atau "terpenuhi sepenuhnya" (Jain, 2020).

Perhitungan dengan keuntungan maksimal pada tabel 9 menunjukkan keuntungan maksimal dapat dicapai ketika menerima pesanan undangan. Keuntungan tersebut tercapai berdasarkan fungsi tujuan ditentukan, yang mana fungsi tujuan tersebut dibatasi oleh kapasitas yang dimiliki percetakan Zahwa Putra. Berdasarkan tabel 9 dapat diketahui sisa kapasitas atau sumber daya yang ada yaitu sebagai berikut:

1. Waktu Pengerjaan:

Total waktu terpakai adalah sebesar 40 dikalikan dengan 12 menit dari waktu yang diperlukan untuk mencetak 1 batch undangan maka didapatkan hasil 480 menit, maka berdasarkan hal ini kapasitas / sumberdaya berupa waktu perharinya telah digunakan secara maksimal.

2. Bahan Baku:

Total dari bahan baku yang terpakai sebesar 40 dikalikan bahan baku yang digunakan setiap mencetak 1 batch undangan yaitu 0,3 rem maka total bahan baku yang digunakan hanya sebesar 12 rem yang artinya sisa bahan baku harian 488 rem, hal ini dapat menjadi solusi untuk Percetakan Zahwa Putra memaksimalkan keuntungan dengan memanfaatkan sisa bahan baku untuk hari berikutnya.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan optimalisasi produksi menggunakan metode simpleks dapat disimpulkan bahwa penerapan *linear programming* dalam optimasi Percetakan Zahwa Putra dapat membantu dalam memaksimalkan keuntungan dari keterbatasan sumber daya yang dimiliki. Sedangkan produk yang menghasilkan keuntungan terbesar yaitu pada produk undangan dengan keuntungan sebesar Rp 1.500,- setiap produk atau Rp 150.000,- setiap 100 unit (cetakan minimal produksi), dengan keuntungan total sebesar Rp 4.200.000,- per hari.

DAFTAR PUSTAKA

- Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. 2020. *Introduction to Operations Research (11th ed.)*. McGraw-Hill Education, New York.
- Kalangi, Josep B. 2005. *Matematika Ekonomi dan Bisnis*. Jakarta: Salemba Empat
- Kakiay, J. Thomas. Ir. Dr. M.Sc. 2008. *Pemrograman Linier Metode dan Problema*. Yogyakarta: Cv. Andi Offset.
- Lina, Tirsia N, dkk. 2020. Penerapan Metode Simpleks Dalam Optimalisasi Keuntungan Hasil Produksi Lemon Cina Dan Daun Jeruk Purut. *Jurnal Elektro Luceat*. Vol.1 No 1.
- Indah, and Sari. 2019. "Penerapan Model *Linear programming* Untuk Jumlah Produksi Dalam Memperoleh Keuntungan Maksimal (Studi Kasus Pada Usaha Angga Perabot)." *Jurnal Manajemen Inovasi*. Vol 2. No.2.
- Jain, S., & Jain, S. 2020. *Operations Research: Theory and Applications (2nd ed.)*. Springer, USA.
- Rachman, Rizal. 2017. Optimalisasi Produksi Di Industri Garmen Dengan Menggunakan Metode Simpleks. *Jurnal Informatika*. Vol. 4 No.1. 12-20.
- Saryoko, Andi. 2006. Metode Simpleks Dalam Optimalisasi Hasil Produksi. *Informatics For Educators And Professionals*. Vol. 1. No 1. 27-36.
- Singh, G., & Sharma, N. 2022. Optimizing Manufacturing Processes Using Simplex Method. *Journal of Industrial Engineering and Management*. Vol.14(1), 33-49.
- Susanti, Viqi. 2021. Optimalisasi Produksi Tahu Menggunakan Program Linear Metode Simpleks. *Jurnal Ilmiah Matematika*. Vol.9 No.2.
- Sari, D. Anggun., dkk. 2020. Maksimalisasi Keuntungan Pada UMKM Sosis Bu Tinuk Menggunakan Metode Simpleks dan POM-QM. *Jurnal Riset Komputer*. Vol.7(2). 243-249
- Pratama, Andika., dkk. 2022. Maksimalisasi Penjualan Roti Bakar di Toko Roti Bakar Pak No Menggunakan Metode Simpleks dan POM-QM. *Prosiding Seminar Nasional Hukum, Bisnis, Sains dan Teknologi*. Vol 2(1). 592-592
- Taha, H. A. 2021. *Operations Research: An Introduction (11th ed.)*. Pearson Education, Malaysia.
- Yin, R. K. 2018. *Case Study Research and Applications: Design and Methods (6th ed.)*. Sage Publications, USA.
- Winston, W. L. (2020). *Operations Research: Applications and Algorithms (5th ed.)*. Cengage Learning, USA.