

Optimasi Pendapatan Pembuatan Spanduk dan Baliho Menggunakan Metode Simpleks (Studi Kasus: Usaha Percetakan Shiau *Printing*)

Matheus Supriyanto Rumetna^{1,*}, Otniel¹, Friendly Litaay¹, Carlie Sibarani¹, Ruben Tahrin¹, Tirsa Ninia Lina¹,
Ratna Rosmauli Pakpahan²

¹Fakultas Ilmu Komputer, Program Studi Sistem Informasi, Universitas Victory Sorong, Sorong, Indonesia

²Fakultas Ilmu Sosial, Program Studi Administrasi Publik, Universitas Victory Sorong, Sorong, Indonesia

Email: ^{1,*}matheus.rumetna@gmail.com, ²otniel.oktaviani97@gmail.com, ³friendlylitaay23@gmail.com,

⁴pandapotan.carlie86@gmail.com, ⁵rubentahrin17@gmail.com, ⁶tirsawp@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: matheus.rumetna@gmail.com

Submitted 09-01-2020; Accepted 21-01-2020; Published 26-04-2020

Abstrak

Shiau *Printing* merupakan salah satu usaha yang bergerak di bidang percetakan. Usaha ini sering mengalami masalah optimasi produksi yakni dalam hal menentukan keuntungan maksimum dari dua jenis produk yang dihasilkan yaitu spanduk dan baliho. Kendala yang dihadapi berupa keterbatasan sumber daya produksi, seperti bahan flexi. Masalah ini dapat diselesaikan dengan menerapkan *linear programming* menggunakan metode simpleks dan kemudian diuji menggunakan aplikasi POM-QM for Windows. Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan ditarik keputusan bahwa Shiau *Printing* dapat memperoleh pendapatan maksimum sebesar Rp.15.000.000,-/bulan.

Kata Kunci: Optimasi, *Linear Programming*, Metode Simpleks, POM-QM

Abstract

Shiau *Printing* is one of the businesses engaged in printing. This business often experiences production optimization problems, namely in terms of determining the maximum profit from the two types of products produced, namely banners and billboards. Constraints faced in the form of limited production resources, such as flexi materials. This problem can be solved by implementing linear programming using the simplex method and then testing it using the POM-QM application for Windows. Based on the results of calculations that have been made, a decision was drawn that the Shiau *Printing* could obtain a maximum income of IDR 15,000,000 -, / month.

Keywords: Optimization, Linear Programming, Simplex Method, POM-QM

1. PENDAHULUAN

Saat ini sudah banyak orang yang mempromosikan jasa, usaha dan bahkan promosikan diri melalui media cetak, baik itu menggunakan spanduk, baliho, dan sebagainya. Hal ini menyebabkan banyak orang yang berlomba membuka usaha di bidang percetakan. Salah satu contoh usaha yang bergerak di bidang percetakan yaitu Shiau *Printing*. Usaha percetakan ini beralamat di jalan Bima Km.10 Kota Sorong Papua Barat. Usaha ini juga sering mengalami masalah optimasi produksi yakni dalam hal menentukan keuntungan maksimum dari dua jenis produk yang dihasilkan yaitu spanduk dan baliho. Kendala yang dihadapi berupa keterbatasan sumber daya produksi seperti bahan flexi.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah optimasi produk adalah metode Simpleks[1],[2]. Metode Simpleks merupakan salah satu prosedur yang paling luas penggunaannya untuk pemecahan persoalan Pemrograman Linier (PL). PL adalah metode optimasi untuk menemukan nilai optimum dari fungsi tujuan linier pada kondisi pembatasan-pembatasan (*constraints*) tertentu [3],[4],[5]. Pembatasan-pembatasan tersebut biasanya keterbatasan yang berkaitan dengan sumber daya seperti bahan mentah, uang, waktu, tenaga kerja, dll.

Persoalan PL 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*). PL memiliki tiga hal penting [6],[7],[8], yaitu:

- 1) Variabel keputusan (*decision variables*): x_1, x_2, \dots, x_n merupakan variabel yang dipilih menjadi keputusan berdasarkan nilainya.
- 2) Fungsi tujuan (*objective function*): $Z = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ merupakan fungsi yang akan dioptimasi (dimaksimalkan atau diminimumkan).
- 3) Pembatasan (*constraints*): $g_i(x_1, x_2, \dots, x_n) \leq b_i$ adalah pembatasan-pembatasan yang harus dipenuhi.

Penelitian ini dilakukan dengan memanfaatkan teknologi informasi yaitu penggunaan aplikasi POM-QM untuk memperkirakan keuntungan maksimum yang diperoleh dari setiap produksi yang dilakukan oleh percetakan Shiau *Printing* dalam jangka waktu satu bulan dengan cepat dan tepat, sehingga memiliki perkiraan perhitungan yang akurat.

2. METODE PENELITIAN

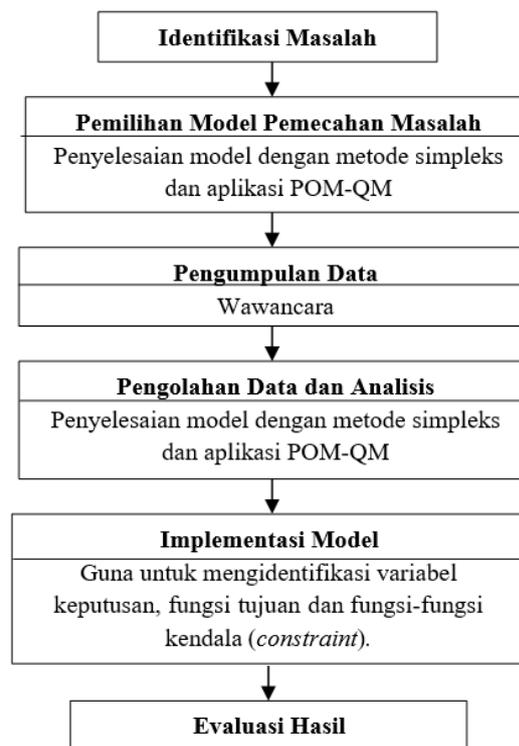
Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut [8],[9],[10],[11]:

- 1) Identifikasi Masalah
Masalah yang dihadapi adalah optimasi produksi yakni dalam hal menentukan keuntungan maksimum dari dua jenis produk yang dihasilkan yaitu spanduk dan baliho. Kendala yang terjadi yaitu keterbatasan bahan baku flexi karena bahan baku ini hanya diproduksi di Jawa.
- 2) Pemilihan Model Pemecahan Masalah

Seperti yang diijelaskan sebelumnya bahwa dalam penelitian ini menggunakan model matematis PL yaitu penerapan metode simpleks yang kemudian didukung oleh aplikasi POM-QM guna memastikan keakuratan hasil yang diperoleh dari perhitungan manual yang dilakukan sebelumnya.

- 3) Pengumpulan Data
 Pengumpulan data menggunakan teknik wawancara yang dilakukan dengan pemilik usaha percetakan Shiau *Printing*, berdasarkan fakta-fakta yang terjadi. Data yang dibutuhkan dalam penelitian ini berupa bahan baku produksi, tenaga kerja yang dimiliki, produksi yang dihasilkan, jumlah produksi, dan keuntungan produk per spanduk dan baliho.
- 4) Pengolahan Data dan Analisis
 Pengolahan data dan analisis menggunakan metode simpleks pada PL dengan aplikasi POM-QM.
- 5) Implementasi Model
 Tahap implementasi model adalah mempersiapkan model matematik PL untuk permasalahan optimasi produksi. Pemodelan PL dilakukan dengan mengidentifikasi variabel keputusan, fungsi tujuan dan fungsi-fungsi kendala (*constraint*).
- 6) Evaluasi Hasil
 Evaluasi hasil dilakukan dengan menganalisis hasil analisis PL yang dihasilkan oleh aplikasi POM-QM pada langkah sebelumnya. Evaluasi hasil juga dilakukan dengan membandingkan antara hasil penelitian dengan kondisi aktual yang dialami oleh usaha percetakan Shiau *Printing*.

Langkah-langkah penelitian di atas dapat dilihat dengan jelas pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil wawancara diperoleh data bahwa percetakan Shiau *Printing* memproduksi spanduk dan baliho dengan menggunakan bahan baku flexi. Dalam memproduksi 1 buah spanduk ukuran 3x1, kapasitas yang tersedia yaitu 180 m, sedangkan untuk memproduksi 1 buah baliho ukuran 2x3, kapasitas yang tersedia yaitu 120 m. Dari data tersebut kemudian dilakukan perhitungan untuk mendapatkan pendapatan maksimum yang diperoleh Shiau *Printing* selama 1 bulan.

Tabel 1. Jenis produk, laba dan kapasitas

Bahan Baku	Jenis Produk		Kapasitas (meter)
	Spanduk	Baliho	
Flexi	3	0	180
Flexi	0	6	120
Keuntungan	150.000	300.000	

3.1 Analisis Data

Berdasarkan data pada Tabel 1 diperoleh penyelesaian PL sebagai berikut:

Menentukan variabel dimana spanduk = X_1 dan baliho = X_2

Fungsi tujuan $Z = 150.000X_1 + 300.000X_2$

Fungsi kendala $3X_1 \leq 180$
 $+ 6X_2 \leq 120$

Langkah-langkah :

- 1) Fungsi tujuan diubah menjadi fungsi implisit yaitu menggeser elemen dari sebelah kanan ke sebelah kiri, sehingga fungsi tujuan ini menjadi: Fungsi Tujuan :
 $Z = 150.000 X_1 + 300.000 X_2 \Rightarrow Z - 150.000 X_1 - 300.000 X_2 = 0$
 Fungsi batasan diubah dengan memberikan *variable slack* yang berguna untuk mengetahui batasan-batasan dalam kapasitas dengan menambah variabel tambahan menjadi:
 $3X_1 \leq 180 \Rightarrow 3X_1 + X_3 = 180$
 $6X_2 \leq 120 \Rightarrow 6X_2 + X_4 = 120$
- 2) Menyusun persamaan ke dalam tabel, seperti pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Formulasi

Variabel Dasar	Z	X1	X2	X3	X4	NK	Index
Z	1	-150	-300	0	0	0	0
S1	0	3	0	1	0	180	33
S2	0	0	6	0	1	120	33

- 3) Memilih kolom kunci
 Dimana kolom kunci mempunyai nilai pada baris Z yang bernilai negative dengan angka terbesar, seperti pada Tabel 3.

Tabel 3. Kolom Kunci

Variabel Dasar	Z	X1	X2	X3	X4	NK	Index
Z	1	-150	-300	0	0	0	
S1	0	3	0	1	0	180	
S2	0	0	6	0	1	120	

↓
Kolom Kunci

Karena X_2 merupakan kolom yang mempunyai angka negatif paling tinggi yaitu -300 maka kolom X_2 merupakan kolom pivot dan X_2 merupakan variabel masuk.

- 4) Memilih baris kunci
 Baris kunci adalah baris yang memiliki nilai index terkecil, lihat Tabel 4.

Tabel 4. Baris Kunci

Variabel Dasar	Z	X1	X2	X3	X4	NK	Index
Z	1	-150	-300	0	0	0	
S1	0	3	0	1	0	180	~
S2	0	0	6	0	1	120	20

→ Baris Kunci

Index merupakan hasil pembagian antara nilai kanan (NK) dengan nilai kolom kunci.

Rasio pembagian nilai paling kecil adalah baris S2 yang merupakan baris pivot atau variabel keluar, elemen pivot adalah 6.

- 5) Mengubah nilai-nilai baris kunci.
 Dengan cara membaginya dengan angka kunci.
 Baris baru kunci = Baris Kunci : Angka kunci
 Nilai baris kunci diubah dengan cara dibagim dengan angka kunci, yaitu:
 - a. $0/6 = 0$
 - b. $0/6 = 0$
 - c. $6/6 = 1$
 - d. $0/6 = 0$
 - e. $1/6 = 0.166$
 - f. $120/6 = 20$

Iterasi 1 hasil pembagian dimasukkan pada baris baru yaitu X_1 dimana baris S1 diubah menjadi baris X_1 , perhatikan Tabel 5.

Tabel 5. Perubahan baris kunci

Variabel Dasar	Z	X1	X2	X3	X4	NK	Index
Z	1	-150	-300	0	0	0	
S1	0	3	0	1	0	180	~
S2	0	0	1	0	0,166	20	20

Berdasarkan tabel tersebut terdapat perubahan angka-angka pada baris S2 setelah dilakukan perhitungan.

- 6) Mengubah nilai selain pada baris kunci sehingga nilai-nilai kolom kunci (selain baris kunci) = 0

Baris kunci = baris lama (koefisien angka kolom kunci x nilai baris baru kunci).

Keterangan :

- Baris lama = baris Z dan baris S1
- Koefisien per kolom kunci = nilai dari angka kolom kunci yaitu -300 dan 0.
- Nilai baris kunci = nilai dari baris kunci baru (X_2)

Perhitungan nilai baris :

Baris Z

Baris Lama [-150 -300 0 0 0]

NBBK -300 [0 1 0 0,166 20]

Baris Baru $\frac{-150 \quad 0 \quad 0 \quad 50 \quad 6.000}{-300}$

Baris kunci = baris lama (koefisien angka kolom kunci * nilai baris baru kunci)

- $-150 - (-300*0) = -150$
- $-300 - (-300*1) = 0$
- $0 - (-300*0) = 0$
- $0 - (-300*0,166) = 50$
- $0 - (-300*20) = 6000$

Maka dari hasil perhitungan nilai baris baru Z adalah -150,0,0,50,6000

Baris S1

Baris Lama [3 0 1 0 180]

NBBK $\frac{0 [0 \quad 1 \quad 0 \quad 0,166 \quad 20]}{3}$

Baris Baru $\frac{3 \quad 0 \quad 1 \quad 0 \quad 180}{3}$

Baris kunci = baris lama (koefisien angka kolom kunci x nilai baris baru kunci)

- $3 - (0*0) = 3$
- $0 - (0*1) = 0$
- $1 - (0*0) = 1$
- $0 - (0*0,166) = 0$
- $180 - (0*20) = 180$

Maka dari hasil perhitungan nilai baris baru S1 adalah 3,0,1,0,180.

Memasukkan hasil perhitungan di atas ke dalam tabel Hasil perhitungan.

Tabel 6. Hasil perhitungan

Variabel Dasar	Z	X1	X2	X3	X4	NK	Index
Z	1	-150	0	0	50	6000	
S1	0	3	0	1	0	180	
S2	0	0	1	0	0,166	20	

Hasil perhitungan yang ditunjukkan pada Tabel 6 masih memerlukan perbaikan yang dilakukan secara iterasi sampai baris Z tidak memiliki nilai negatif. Perbaikan yang dilakukan dimulai dengan cara memilih kolom kunci (lihat Tabel 7). Kemudian memilih baris kunci (lihat Tabel 8).

Tabel 7. Memilih kolom kunci baru

Variabel Dasar	Z	X1	X2	X3	X4	NK	Index
		X1					

Z	1	-150	0	0	50	6000
S1	0	3	0	1	0	180
S2	0	0	1	0	0.166	20

Tabel 8. Memilih baris kunci baru

Variabel Dasar	Z	X1	X2	X3	X4	NK	Index
Z	1	-150	0	0	50	6000	
S1	0	3	0	1	0	180	60
S2	0	0	1	0	0.166	20	~

Mengubah nilai pada baris kunci.

- a. $0/3 = 0$
- b. $3/3 = 1$
- c. $0/3 = 0$
- d. $1/3 = 0.333$
- e. $0/6 = 0$
- f. $180/3 = 60$

Iterasi 2 hasil pembagian dimasukkan pada baris baru yaitu X1 dimana baris S1 diubah menjadi baris X1, perhatikan Tabel 9.

Tabel 9. Perubahan baris kunci baru

Variabel Dasar	Z	X1	X2	X3	X4	NK	Index
Z	1	-150	0	0	50	6000	
S1	0	3	0	1	0	180	60
S2	0	0	1	0	0.166	20	~

Perhitungan nilai baris :

Baris Z
 Baris Lama $[-150 \ 0 \ 0 \ 50 \ 6.000]$
 NBBK $-150 [\ 1 \ 0 \ 0,333 \ 0 \ 60]$
 Baris Baru $\frac{0 \ 0 \ 50 \ 50 \ 15.000}{-}$

Baris kunci = baris lama (koefisien angka kolom kunci * nilai baris baru kunci)

- a. $-150 - (-150*1) = 0$
- b. $0 - (-150*0) = 0$
- c. $0 - (-150*0,333) = 50$
- d. $50 - (-150*0) = 50$
- e. $6000 - (-150*60) = 15.000$

Maka dari hasil perhitungan nilai baris baru Z adalah 0, 0, 50, 50, 15.000 .

Baris S2
 Baris Lama $[0 \ 1 \ 0 \ 0,166 \ 20]$
 NBBK $0 [1 \ 0 \ 0,333 \ 0 \ 60]$
 Baris Baru $\frac{0 \ 1 \ 0 \ 0,166 \ 20}{-}$

Baris kunci = baris lama (koefisien angka kolom kunci * nilai baris baru kunci)

- a. $0 - (0*1) = 0$
- b. $1 - (0*0) = 1$
- c. $0 - (0*0) = 0$
- d. $0,166 - (0*0,333) = 0,166$
- e. $20 - (0*60) = 20$

Maka dari hasil perhitungan nilai baris baru S2 adalah 0, 1, 0, 0,333.

Memasukkan hasil perhitungan di atas ke dalam tabel Hasil optimasi perhitungan.

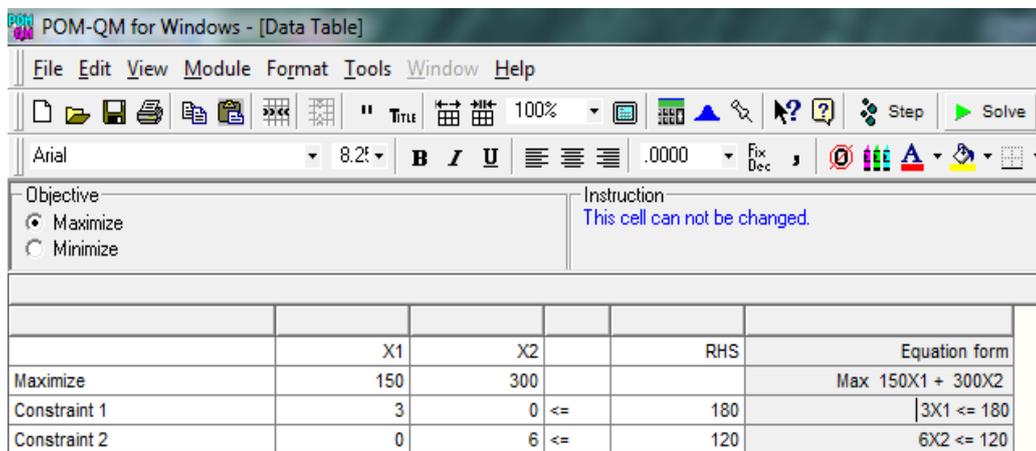
Tabel 10. Hasil optimasi perhitungan

Variabel Dasar	Z	X1	X2	X3	X4	NK	Index
Z	1	0	0	50	50	15000	
S1	0	1	0	0.333	0	180	
S2	0	0	1	0	0.166	20	

Berdasarkan Tabel 10 di atas tidak terdapat nilai negatif pada baris Z, maka pendapatan maksimum yang diperoleh percetakan Shiau *Printing* per bulan sebesar Rp.15.000.000.

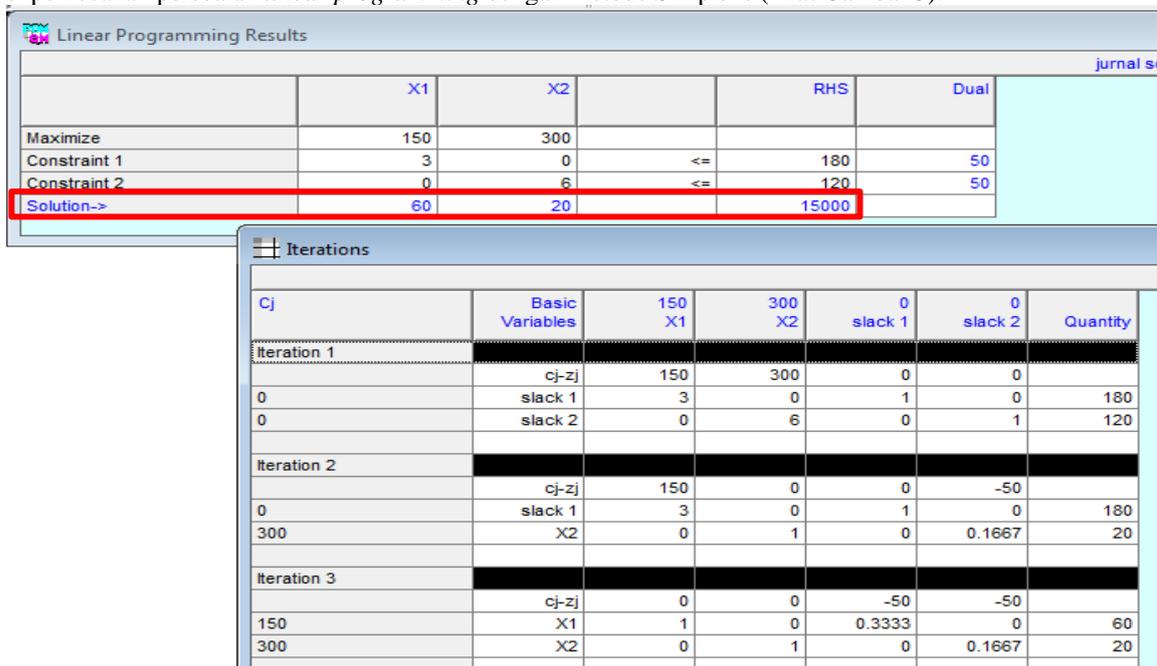
3.2 Pengujian Hasil Optimasi Menggunakan Aplikasi POM-QM

Berdasarkan hasil perhitungan manual yang telah didapat akan dilakukan pengujian menggunakan aplikasi POM-QM.



Gambar 2. Tampilan masukkan data produksi

Setelah data selesai dimasukkan (lihat Gambar 2) kemudian pilih tombol *solve* lalu pilih menu *Iterations*. Maka akan diperoleh solusi pemecahan persoalan *linear programming* dengan metode Simpleks (lihat Gambar 3).



Gambar 3. Tampilan hasil pemecahan masalah

Hasil pengujian menunjukkan bahwa penerapan PL dengan menggunakan aplikasi POM-QM dalam optimasi usaha percetakan Shiau *Printing* sangat membantu dalam menghitung keuntungan maksimum dari keterbatasan sumber daya yang dimiliki. Dengan metode simpleks, keuntungan maksimal yang dapat diperoleh percetakan Shiau *Printing* yaitu Rp. 15.000.000,- per produksi spanduk dan baliho dalam jangka 1 bulan. Hasil ini juga sama dengan hasil perhitungan manual.

4. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat ditarik yaitu:

- 1) Berdasarkan proses perhitungan yang telah dilakukan diperoleh keuntungan maksimal sebesar Rp. 15.000.000,- per bulannya.
- 2) Metode simpleks dapat dijadikan acuan dalam proses pengambilan keputusan, karena dapat memperkirakan keuntungan dari hasil produksi yang ada.

- 3) Aplikasi POM-QM dapat membantu dalam meningkatkan perhitungan PL menggunakan metode simpleks secara cepat, tepat dan efisien.

REFERENCES

- [1] Y. Isabella, H. Cahyadi, and R. Respati, "PEMILIHAN RUTE TERPENDEK DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE POM QM FOR WINDOWS 3 (STUDI KASUS JALAN SANGGA BUANA 2- UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALANGKARAYA)," *Media Ilm. Tek. Sipil*, vol. 4, no. 1, pp. 124–132, 2016.
- [2] L. Sarmin *et al.*, "PENERAPAN METODE SIMPLEKS UNTUK MENGHITUNG KEUNTUNGAN MAKSIMUM PADA PENGRAJIN GELANG BESI PUTIH DI PASAR REMU SORONG," *J. KUADAS*, vol. 1, no. 2, pp. 1–7, 2018.
- [3] Z. Nasution *et al.*, "PENERAPAN METODE SIMPLEKS UNTUK MENGANALISA PERSAMAAN LINIER DALAM MENGHITUNG KEUNTUNGAN MAKSIMUM," *J. Ris. Komput.*, vol. 3, no. 4, pp. 42–48, 2016.
- [4] M. S. Rumatna, T. N. Lina, T. Aponno, A. Palisoa, and F. Singgir, "Penerapan Metode Simpleks Dan Software POM- QM Untuk Optimalisasi Hasil Penjualan Pentolan Bakso," *Ilm. Manaj. Inform. dan Komput.*, vol. 02, no. 03, pp. 143–149, 2018.
- [5] M. Rumatna, Supriyanto *et al.*, "PENERAPAN METODE SIMPLEKS UNTUK MENGHASILKAN KEUNTUNGAN MAKSIMUM PADA PENJUAL BUAH PINANG," *J. Dedication To Papua Community2*, vol. 2, no. 1, pp. 75–86, 2019.
- [6] Firmansyah, D. J. Panjaitan, M. Salayan, and A. D. Silalahi, "PENGOPTIMALAN KEUNTUNGAN BADAN USAHA KARYA TANI DI DELI SERDANG DENGAN METODE SIMPLEKS," *J. Islam. Sci. Technol.*, vol. 3, no. 1, pp. 18–28, 2018.
- [7] Eliatun and T. Darmansyah, "Pengembangan Perumahan Dengan Desain Konstruksi Di Lahan Basah Pada Wilayah Kota Banjarmasin Menggunakan Riset Operasi," *GRADASI Tek. SIPIL*, vol. 2, no. 1, pp. 69–75, 2018.
- [8] V. Ngamelubun *et al.*, "Optimalisasi Keuntungan Menggunakan Metode Simpleks Pada Produksi Batu Tela," *Ris. Komput.*, vol. 6, no. 5, pp. 484–491, 2019.
- [9] M. S. Rumatna, T. N. Lina, L. Simarmata, L. Parabang, A. Joseph, and Y. Batfin, "Pemanfaatan POM-QM Untuk Menghitung Keuntungan Maksimum UKM Aneka Cipta Rasa (ACR) Menggunakan Metode Simpleks," in *GEOTIK*, 2019, pp. 12–22.
- [10] Budiyanto, S. Mujiharjo, and S. Umroh, "Maksimalisasi Profit pada Perusahaan Roti Bunda Bakery Menggunakan Metode Simpleks," *AGROINDUSTRI*, vol. 7, pp. 84–98, 2017.
- [11] R. Ong *et al.*, "Maksimalisasi Keuntungan Pada Usaha Dagang Martabak Sucipto Menggunakan Metode Simpleks Dan POM-QM," *Ris. Komput.*, vol. 6, no. 4, pp. 434–441, 2019.