

## Optimalisasi Produksi Warung Makan Menggunakan Model *Linear Programming* Dengan Metode Simplex

Yekti Condro Winursito<sup>a</sup>, Erwan Adi Saputro<sup>b\*</sup>, Mega Cattleya PA Islami<sup>c</sup>, Aida Kurnia Sari<sup>d</sup>

<sup>a,c</sup> Program Studi Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

<sup>b</sup> Program Studi Teknik Kimia, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

<sup>d</sup> Program Studi Manajemen, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

\* Corresponding author: [erwanadi.tk@upnjatim.ac.id](mailto:erwanadi.tk@upnjatim.ac.id)

### ABSTRAK

Produksi merupakan hal penting dalam kemajuan suatu nilai pada semua bisnis. Terutama pada bisnis kuliner yaitu rumah makan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jumlah produksi optimal pada studi kasus Warung Makan Bu Mar yang dapat memaksimalkan keuntungan. Metode yang digunakan adalah Model *Linear Programming* dengan metode simplex, selain dapat mengatasi masalah penentuan jumlah produk, juga digunakan untuk mencapai keuntungan yang optimal dengan pengalokasian sumberdaya yang jumlahnya relatif terbatas. Berdasarkan hasil optimasi diketahui bahwa produk yang menghasilkan keuntungan lebih besar yaitu Nasi Bebek dengan keuntungan Rp 12.000,00 per porsi. Sedangkan untuk Nasi Ayam keuntungan yang dihasilkan adalah Rp 6500,00 per porsi. Dengan keuntungan maksimum yang dapat diperoleh Warung Makan Bu Mar yaitu sebesar Rp1.090.000,00 per hari dari kombinasi jumlah produksi Nasi Bebek dan Nasi Ayam. Jumlah masing-masing produk yang harus diproduksi agar memperoleh keuntungan maksimum adalah 80 porsi Nasi Bebek dan 20 porsi Nasi Ayam perhari.

**Kata Kunci:** Produksi Optimal, *Linear Programming*, *Simplex*.

### ABSTRACT

Production is important in the advancement of value in all businesses. Especially in the culinary business, namely restaurants. This research aims to determine the optimal production amount in the case study of Warung Makan Bu Mar which can maximize profits. The method used is the Linear Programming Model with the simplex method, apart from being able to overcome the problem of determining the number of products, it is also used to achieve optimal profits by allocating relatively limited resources. Based on the optimization results, it is known that the product that produces greater profits is Duck Rice with a profit of IDR 12,000.00 per portion. Meanwhile, for Chicken Rice, the profit generated is IDR 6500.00 per portion. The maximum profit that Warung Makan Bu Mar can obtain, namely IDR 1,090,000.00 per day from the combined production of Duck Rice and Chicken Rice. The amount of each product that must be produced to obtain maximum profits is 80 portions of Duck Rice and 20 portions of Chicken Rice per day.

**Keywords:** Optimal Production, Linnier Programming, Simplex

## 1. Pendahuluan

Optimalisasi produksi merupakan upaya pencapaian suatu keadaan terbaik dalam kegiatan produksi. Persoalan optimasi adalah suatu persoalan untuk membuat nilai suatu fungsi (X) berubah menjadi maksimum atau minimum atau dengan sumber daya yang terbatas, baik keterbatasan dalam jumlah bahan baku, peralatan, tenaga kerja dan jam kerja [1];[2];[3]. Hal yang sama juga dihadapi pada Warung Makan Bu Mar yaitu dalam aspek produksi. Masalah yang kaitannya dengan aspek produksi yaitu masalah pengalokasian sumber daya dalam menghasilkan kombinasi produk yang paling optimal, keterbatasan sumber daya yang terjadi meliputi bahan baku yang terbatas serta kombinasi dari produk yang dihasilkan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dapat menggunakan metode *simplex linear programming*. *Linear programming* adalah metode optimasi untuk menemukan nilai optimum dari fungsi tujuan linier pada kondisi pembatasan-pembatasan tertentu [4];[5];[6]. Persoalan *linear programming* dapat ditemukan pada berbagai bidang dan dapat digunakan untuk membantu membuat keputusan atau alternatif yang paling tepat dan pemecahan yang paling baik. Beberapa permasalahan yang dapat diselesaikan dengan *Linear Programming*, yaitu relokasi sumber daya, produksi campuran, keputusan investasi, perencanaan produksi, masalah transportasi [7];[8];[9].

Ada tiga elemen penting dalam *Linear Programming* yaitu variabel keputusan adalah variabel yang nilai-nilainya dipilih untuk dibuat keputusan, fungsi tujuan adalah fungsi yang akan dioptimasi (dimaksimalkan atau diminimumkan), pembatasan adalah pembatasan-pembatasan yang harus dipenuhi [10];[11];[12]. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menentukan kombinasi produksi pada Warung Makan Bu Mar dengan keterbatasan-keterbatasan sumberdaya agar dapat memperoleh keuntungan yang maksimum memperhatikan kendala-kendala pada persoalan optimasi yang meliputi persediaan bahan baku, tenaga kerja, uang, material, waktu dan ruang. Setiap usaha besar atau kecil yang memproduksi lebih dari satu produk biasanya memiliki masalah pengalokasian.

## 2. Tinjauan Pustaka

### 2.1 Optimalisasi Produksi

Optimalisasi produksi adalah upaya yang dilakukan oleh perusahaan atau organisasi untuk meningkatkan efisiensi, produktivitas, kualitas, dan keuntungan dalam proses produksi mereka [13];[14];[15]. Tujuan dari optimalisasi produksi adalah mencapai hasil terbaik dengan sumber daya yang tersedia, termasuk tenaga kerja, peralatan, bahan baku, dan waktu. Hal ini dapat melibatkan berbagai strategi dan taktik, termasuk:

- a) Peningkatan Efisiensi Operasional: Identifikasi dan eliminasi pemborosan dalam proses produksi untuk mengurangi waktu dan biaya yang terbuang. Ini bisa melibatkan perbaikan proses, penggunaan teknologi yang lebih baik, atau perubahan dalam manajemen operasional.
- b) Manajemen Persediaan yang Efisien: Kelola persediaan dengan baik untuk menghindari kekurangan atau kelebihan stok yang dapat mengganggu produksi dan meningkatkan biaya penyimpanan.
- c) Penggunaan Teknologi: Manfaatkan teknologi terbaru, seperti otomatisasi, Internet of Things (IoT), dan analitik data untuk meningkatkan efisiensi dan mengambil keputusan yang lebih baik dalam produksi.
- d) Perbaikan Kualitas: Fokus pada peningkatan kualitas produk atau layanan untuk mengurangi cacat dan retur, yang dapat menghemat biaya dan meningkatkan kepuasan pelanggan.

- e) Peningkatan Produktivitas Tenaga Kerja: Sediakan pelatihan dan dukungan yang diperlukan untuk meningkatkan produktivitas dan keahlian tenaga kerja.
- f) Pengukuran dan Analisis Kinerja: Gunakan metrik dan pengukuran kinerja untuk memantau kemajuan, mengidentifikasi masalah, dan mengambil tindakan korektif.
- g) Optimasi Rantai Pasokan: Selaras dengan pemasok dan mitra bisnis untuk meningkatkan aliran bahan baku dan komponen yang dibutuhkan untuk produksi.
- h) Pengembangan Inovasi Produk dan Proses: Terus-menerus mencari cara baru untuk meningkatkan produk atau proses produksi untuk mengikuti tren pasar dan permintaan pelanggan.
- i) Manajemen Risiko: Identifikasi dan mengelola risiko yang dapat memengaruhi produksi, termasuk perubahan harga bahan baku, bencana alam, atau perubahan regulasi.
- j) Penghematan Biaya: Tinjau dan identifikasi area-area di mana biaya dapat dikurangi tanpa mengorbankan kualitas atau keamanan.
- k) Kepatuhan Regulasi: Pastikan bahwa semua operasi produksi mematuhi peraturan dan regulasi yang berlaku untuk menghindari masalah hukum dan denda.
- l) Fleksibilitas dan Adaptasi: Beradaptasi dengan perubahan pasar, perubahan teknologi, atau perubahan dalam kebutuhan pelanggan.

Optimalisasi produksi adalah proses berkelanjutan yang melibatkan analisis, perencanaan, implementasi perubahan, dan pemantauan berkelanjutan [16];[17];[18]. Hal ini dapat membantu perusahaan meningkatkan daya saing, mengurangi biaya produksi, dan mencapai hasil yang lebih baik secara keseluruhan.

## **2.2 Linear Programming Untuk Optimalisasi Produksi**

Program linier (*linear programming*) adalah metode matematis yang digunakan untuk menemukan solusi terbaik dalam situasi di mana kita memiliki sejumlah variabel yang terbatas dengan batasan tertentu [19];[20];[21]. Ini adalah alat yang sangat berguna untuk mengoptimalkan berbagai masalah bisnis, termasuk masalah optimalisasi produksi. Dalam konteks produksi, tujuannya adalah untuk mencari kombinasi produksi yang akan menghasilkan hasil maksimal atau meminimalkan biaya produksi, dengan mematuhi sejumlah batasan yang ada.

langkah-langkah umum yang terlibat dalam menggunakan pemrograman linear untuk optimalisasi produksi adalah: Identifikasi Tujuan dan Variabel yaitu menentukan tujuan optimalisasi produksi. Misalnya, apakah ingin memaksimalkan keuntungan, meminimalkan biaya produksi, atau mencapai tujuan lainnya? Identifikasi variabel-variabel yang akan memengaruhi hasil produksi, seperti jumlah unit produk yang akan diproduksi, Menentukan Fungsi Tujuan yaitu membuat fungsi tujuan yang menggambarkan hubungan antara variabel-variabel yang ingin dioptimalkan. misalnya, jika ingin memaksimalkan keuntungan, fungsi tujuan akan berbentuk persamaan yang mencakup harga jual produk, biaya produksi, dan jumlah produk yang diproduksi, Identifikasi Batasan yaitu menentukan batasan atau kendala yang harus patuhi. Batasan-batasan ini dapat berupa ketersediaan sumber daya (misalnya, ketersediaan bahan baku atau kapasitas produksi), waktu, atau batasan lainnya yang relevan, Tentukan Fungsi Kendala yaitu membuat fungsi-fungsi kendala yang menggambarkan batasan-batasan yang ada. Setiap fungsi kendala harus menyatakan bahwa hasil kombinasi variabel tidak dapat melebihi batasan yang ditentukan, Bentuk Model *Linear* yaitu menyajikan masalah ini dalam bentuk model matematis linear. Fungsi tujuan dan

fungsi kendala harus berbentuk linear (yaitu, berupa persamaan atau pertidaksamaan linear), hingga pada Implementasi: Implementasikan hasil optimal ke dalam operasi produksi sehari-hari untuk mencapai hasil yang diinginkan.

Pemrograman *linear* adalah alat yang kuat untuk mengoptimalkan produksi dengan memanfaatkan sumber daya yang ada dengan cara yang paling efisien. Ini dapat membantu perusahaan mengambil keputusan yang lebih baik dalam perencanaan produksi dan mengoptimalkan hasil produksi mereka.

### 2.3 Metode Simplex Pada Optimalisasi

*Simplex* adalah metode pemrograman linear yang digunakan untuk mengoptimalkan fungsi tujuan (biasanya untuk memaksimalkan keuntungan atau meminimalkan biaya) dalam konteks batasan yang ada [22];[23];[24]. Ini adalah algoritme yang cukup kuat untuk menemukan solusi optimal dalam masalah optimalisasi produksi yang lebih kompleks. Di bawah ini adalah langkah-langkah umum dalam menggunakan metode simplex untuk optimalisasi produksi:

- a) Tentukan Variabel dan Fungsi Tujuan: Identifikasi variabel-variabel yang akan digunakan dalam model optimalisasi produksi. Misalnya, ini dapat mencakup jumlah produk yang akan diproduksi atau jumlah bahan baku yang akan dibeli. Kemudian, buat fungsi tujuan yang mencerminkan tujuan optimal, seperti memaksimalkan keuntungan atau meminimalkan biaya produksi.
- b) Buat Kendala: Identifikasi dan buat daftar semua batasan yang membatasi proses produksi. Ini bisa berupa batasan terkait dengan ketersediaan bahan baku, kapasitas produksi, waktu, atau batasan lainnya. Setiap batasan harus dinyatakan dalam bentuk persamaan atau pertidaksamaan linear.
- c) Bentuk Model Linear: Sajikan masalah dalam bentuk model matematis linear dengan menggunakan variabel, fungsi tujuan, dan fungsi kendala yang telah ditentukan.
- d) Inisialisasi Solusi Awal: Pilih titik awal dalam solusi yang mematuhi semua batasan. Biasanya, titik awal ini adalah solusi yang tidak membatasi kapasitas atau sumber daya.
- e) Iterasi dengan Metode Simplex: Terapkan algoritme simplex untuk mencari solusi optimal. Proses ini melibatkan iterasi yang berulang-ulang untuk memperbaiki solusi hingga mencapai hasil optimal. Selama iterasi, akan memindahkan dari sudut titik ke sudut titik lainnya, memperbaiki nilai variabel, dan memeriksa apakah solusi memenuhi semua batasan dan memaksimalkan fungsi tujuan.
- f) Evaluasi Solusi: Setelah metode simplex selesai, periksa solusi yang ditemukan. Pastikan itu adalah solusi optimal yang memenuhi semua batasan.
- g) Sensitivitas Analisis: Lakukan analisis sensitivitas untuk memahami bagaimana perubahan dalam batasan atau parameter akan memengaruhi solusi optimal.
- h) Implementasi: Implementasikan hasil optimal ke dalam operasi produksi sehari-hari untuk mencapai hasil yang diinginkan.

Perlu diingat bahwa metode simplex adalah algoritme yang kompleks, dan seringkali digunakan dengan bantuan perangkat lunak atau perpustakaan khusus yang dirancang untuk pemrograman *linear*. Juga, masalah optimalisasi produksi yang sebenarnya dapat memiliki banyak variabel dan kendala yang rumit, sehingga mungkin diperlukan pemodelan matematis yang cermat. Selain itu, untuk menggunakan metode simplex dengan efektif, perlu memahami matematika yang mendasarinya dan memahami cara mengonfigurasi masalah optimalisasi produksi dengan benar. Banyak perangkat lunak pemrograman linear yang tersedia dapat membantu dalam proses ini.

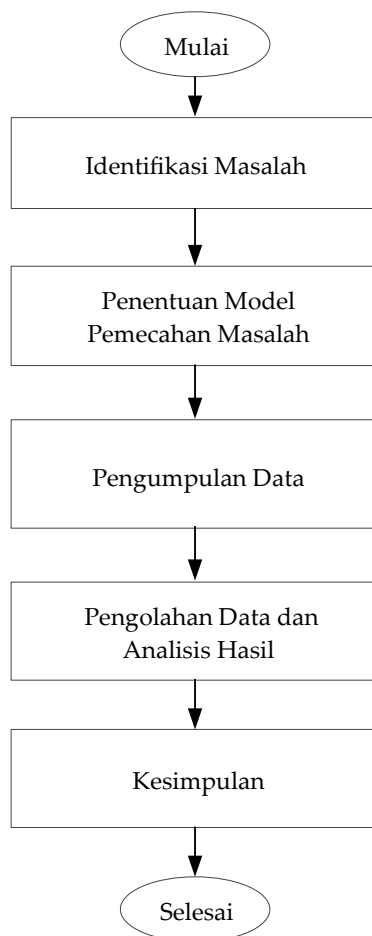
### 3. Metode Penelitian

#### 3.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di warung makan Bu Mar yang terletak di Jl. Kenjeran, Surabaya. Warung makan ini memiliki jam operasinal pukul 12.00 WIB sampai dengan pukul 21.00 WIB. Pilihan menu yang tersedia di warung makan ini adalah nasi bebek dan nasi ayam.

#### 3.2 Langkah Penelitian

Terdapat beberapa langkah-langkah yang ada pada penelitian ini, yaitu:



Gamba. 1. *Flowchart*

Permasalahan utama yang dihadapi di Warung Makan Bu Mar adalah bagaimana mengoptimalkan keuntungan dalam konteks keterbatasan persediaan bahan baku seperti bebek, ayam, dan beras. Untuk menyelesaikan masalah tersebut, pendekatan yang dipilih adalah menggunakan model *linear programming* dengan tujuan untuk mencapai maksimasi keuntungan dan metode yang digunakan adalah metode *simplex*. Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah informasi tentang modal awal usaha, modal harian, stok bahan baku yang ada, produksi menu yang berbeda, harga jual per produk, dan keuntungan yang dihasilkan dari setiap produk. Data yang dikumpulkan dianalisis menggunakan metode *linear programming* dengan pendekatan *simplex* untuk mencari solusi yang maksimal. Pemodelan *linear programming* melibatkan identifikasi variabel keputusan, fungsi tujuan yang ingin dimaksimalkan, dan fungsi-fungsi kendala yang menggambarkan keterbatasan yang ada. Evaluasi hasil dilakukan dengan

menganalisis output dari analisis *linear programming*, dan juga dengan membandingkan hasil penelitian dengan situasi yang ada di lapangan. Langkah pengambilan keputusan hanya mencakup tahap evaluasi hasil; pelaksanaan solusi akan menjadi tanggung jawab pihak terkait. Hasil dari analisis *linear programming* dapat menjadi pertimbangan bagi pengambilan keputusan terkait masalah produksi yang dihadapi oleh Warung Makan Bu Mar.

#### 4. Hasil dan Pembahasan

##### 4.1 Pengumpulan Data

Berdasarkan data yang telah diperoleh maka dapat dilakukan pengelompokan variabel keputusan sebagai berikut:

Tabel 1  
Kebutuhan Tiap menu

Menu	Kebutuhan
Nasi Bebek	Bebek 125 gram
	Beras 100 gram
Nasi Ayam	Ayam 250 gram
	Beras 100 gram

Tabel 2  
Keuntungan Tiap Menu

Menu	Keuntungan
Nasi Ayam	Rp 6.500,00.
Nasi Bebek	Rp 12.000,00.

Tabel 3  
Jumlah Persediaan Bahan Baku

Bahan Baku	Jumlah Persediaan
Bebek	10 kg
Ayam	5 kg
Besar	15 kg

##### 4.2 Pengolahan Data

Berdasarkan data yang diperoleh kemudian dilakukan formulasi menggunakan symbol  $X_1$ ,  $X_2$ , dan  $Z_{\text{Max}}$  dimana:

$X_1$  = Jumlah produksi Nasi Bebek perhari

$X_2$  = Jumlah produksi Nasi Ayam perhari

$Z_{\text{max}}$  = Jumlah keuntungan Nasi Bebek dan Ayam

Untuk memperoleh keuntungan maksimal, maka digunakan model formulasi matematis sebagai berikut:

$$Z_{\text{max}} = 12.000 X_1 + 6.500 X_2$$

Tabel 4

Batasan-batasan

Bahan Baku	Jenis Produk		Kapasitas
	Nasi Bebek	Nasi Ayam	
Bebek	0,125 Kg	-	10 Kg
Ayam	-	0,25 Kg	5 Kg
Beras	0,1 Kg	0,1 Kg	15 Kg
Keuntungan	12.000	6.500	

Berdasarkan tabel diatas maka dilakukan penyelesaian permasalahan dengan menggunakan *linear programming*. Fungsi tujuan dirubah menjadi fungsi implisit dengan meletakkan fungsi elemen sebelah kanan ke sebelah kiri, sehingga fungsi tujuan maksimasi menjadi seperti ini:

$$Z_{\max} - 12.000 X_1 - 6.500 X_2 = 0$$

Fungsi batasan dirubah dengan menambahkan *variable slack* yang berfungsi untuk mengetahui batasan pada setiap kapasitas:

$$0,125 X_1 \leq 10 \text{ dirubah menjadi } 0,125 X_1 = 10$$

$$0,25 X_2 \leq 5 \text{ dirubah menjadi } 0,25 X_2 = 5$$

$$0,1 X_1 + 0,1 X_2 \leq 15 \text{ dirubah menjadi } 0,1 X_1 + 0,1 X_2 = 15$$

Persamaan tersebut kemudian disusun pada tabel *simplex* dan dihitung dengan beberapa iterasi hingga didapatkan nilai maksimal.

Tabel 5  
 Iterasi Satu

Variabel Dasar	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	Nilai Kolom	Index
S1	0,125	0	1	0	0	10	80
S2	0	0,25	0	1	0	5	0
S3	0,1	0,1	0	0	1	15	150
Z	-12000	-6500	0	0	0	0	

Tabel 6  
 Iterasi Dua

Variabel Dasar	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	Nilai Kolom	Index
X1	1	0	8	0	0	80	0
S2	0	0,25	0	1	0	5	20
S3	0	0,1	-0,8	0	1	7	70
Z	0	-6500	96000	0	0	960000	

Tabel 7  
Iterasi Tiga

Variabel Dasar	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	Nilai Kolom	Index
X <sub>1</sub>	1	0	8	0	0	80	
X <sub>2</sub>	0	1	0	4	0	20	
S <sub>3</sub>	0	0	-0,8	-0,4	1	5	
Z	0	0	96000	26000	0	1090000	

Berdasarkan tabel diatas terlihat bahwa nilai Z sudah tidak ada yang bernilai negatif sehingga dapat dikatakan bahwa nilai yang diperoleh sudah optimal. Warung makan Bu Mar dapat bisa memperoleh keuntungan maksimal apabila mampu menjual Nasi Bebek sebanyak 80 porsi dan menjual Nasi Ayam sebanyak 20 Porsi. Nilai keuntungan maksimal yang akan diperoleh oleh warung makan Bu Mar yaitu:

$$\begin{aligned} 12.000 X_1 + 6.500 X_2 &= Z_{\max} \\ 12.000 (80) + 6.500 (20) &= 1.090.000 \end{aligned}$$

## 5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan serta analisis dari penelitian mengenai optimasi produksi dengan menggunakan model *linear programming* menggunakan metode simplex, dapat disimpulkan bahwa penggunaan *linear programming* dalam meningkatkan efisiensi Warung Makan Bu Mar dapat membantu memaksimalkan keuntungan meskipun terdapat keterbatasan dalam sumber daya, seperti persediaan bahan baku. Hasil perhitungan dan analisis penelitian menunjukkan bahwa produk yang memberikan keuntungan tertinggi adalah Nasi Bebek, menghasilkan keuntungan sebesar Rp 12.000 per porsi, sementara Nasi Ayam menghasilkan keuntungan Rp 6.500 per porsi. Dengan menerapkan strategi ini, Warung Makan Bu Mar dapat mencapai keuntungan maksimum sebesar Rp 1.090.000 per hari dengan memproduksi 80 porsi Nasi Bebek dan 20 porsi Nasi Ayam setiap harinya.

## Pustaka

- [1] J. Leng, H. Zhang, D. Yan, Q. Liu, X. Chen, and D. Zhang, "Digital twin-driven manufacturing cyber-physical system for parallel controlling of smart workshop," *J. Ambient Intell. Humaniz. Comput.*, vol. 10, no. 3, pp. 1155–1166, 2019, doi: 10.1007/s12652-018-0881-5.
- [2] J. Wang, C. Xu, J. Zhang, and R. Zhong, "Big data analytics for intelligent manufacturing systems: A review," *J. Manuf. Syst.*, vol. 62, no. June, pp. 738–752, 2022, doi: 10.1016/j.jmsy.2021.03.005.
- [3] E. T. Susdarwono, "Pemrograman Linier Permasalahan Ekonomi Pertahanan: Metode Grafik Dan Metode Simpleks," *Teorema Teor. dan Ris. Mat.*, vol. 5, no. 1, p. 89, 2020, doi: 10.25157/teorema.v5i1.3246.
- [4] E. Babae Tirkolae, A. Goli, and G. W. Weber, "Fuzzy Mathematical Programming and Self-Adaptive Artificial Fish Swarm Algorithm for Just-in-Time Energy-Aware Flow Shop Scheduling Problem with Outsourcing Option," *IEEE Trans. Fuzzy Syst.*, vol. 28, no. 11, pp. 2772–2783, 2020, doi: 10.1109/TFUZZ.2020.2998174.
- [5] A. K. Sangaiah, E. B. Tirkolae, A. Goli, and S. Dehnavi-Arani, "Robust optimization and mixed-integer linear programming model for LNG supply chain planning problem," *Soft Comput.*, vol. 24, no. 11, pp. 7885–7905, 2020, doi: 10.1007/s00500-019-04010-6.



- [6] M. S. Rumetna *et al.*, “Optimasi Pendapatan Pembuatan Spanduk dan Baliho Menggunakan Metode Simpleks (Studi Kasus: Usaha Percetakan Shiau Printing),” *JURIKOM (Jurnal Ris. Komputer)*, vol. 7, no. 2, p. 278, 2020, doi: 10.30865/jurikom.v7i2.1922.
- [7] A. Toloioe, M. Maity, and A. K. Sinha, “A two-stage stochastic mixed-integer program for reliable supply chain network design under uncertain disruptions and demand,” *Comput. Ind. Eng.*, vol. 148, no. February, p. 106722, 2020, doi: 10.1016/j.cie.2020.106722.
- [8] D. B. M. M. Fontes and S. M. Homayouni, “Joint production and transportation scheduling in flexible manufacturing systems,” *J. Glob. Optim.*, vol. 74, no. 4, pp. 879–908, 2019, doi: 10.1007/s10898-018-0681-7.
- [9] O. Y. Rahmat Akbar and S. Tinggi Ilmu Ekonomi Persada Bunda Email, “Optimasi Produksi Pada Industri Kecil Dan Menengah Karya Unisi Dengan Penerapan Model Linear Programming,” *J. Inov. Penelit.*, vol. 2, no. 8, pp. 2883–2892, 2022.
- [10] R. Khan Khayru and F. Issalillah, “Study on Consumer Behavior and Purchase of Herbal Medicine Based on The Marketing Mix,” *J. Mark. Bus. Res.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–14, 2021.
- [11] G. Kara, A. Özmen, and G. W. Weber, “Stability advances in robust portfolio optimization under parallelepiped uncertainty,” *Cent. Eur. J. Oper. Res.*, vol. 27, no. 1, pp. 241–261, 2019, doi: 10.1007/s10100-017-0508-5.
- [12] V. Ngamelubun *et al.*, “Optimalisasi Keuntungan Menggunakan Metode Simpleks Pada Produksi Batu Tela,” *Ris. Komput.*, vol. 6, no. 5, pp. 484–491, 2019.
- [13] D. Horváth and R. Z. Szabó, “Driving forces and barriers of Industry 4.0: Do multinational and small and medium-sized companies have equal opportunities?,” *Technol. Forecast. Soc. Change*, vol. 146, no. June, pp. 119–132, 2019, doi: 10.1016/j.techfore.2019.05.021.
- [14] L. S. Valamede and A. C. S. Akkari, “Lean-40-A-new-holistic-approach-for-the-integration-of-lean-manufacturing-tools-and-digital-technologiesInternational-Journal-of-Mathematical-Engineering-and-Management-Sciences.pdf,” *Int. J. Math. Eng. Manag. Sci.*, vol. 5, no. 5, pp. 851–868, 2020.
- [15] M. P. Tahang, Moh; Hakim, “Pengaruh Penerapan Activity Based Costing ( ABC ) Terhadap Manajemen Biaya Produksi , Produktivitas,” *J. LENTERA Akunt.*, vol. 8, pp. 287–298, 2023.
- [16] J. Butt, “A conceptual framework to support digital transformation in manufacturing using an integrated business process management approach,” *Journa Des.*, vol. 4, no. 3, pp. 1–39, 2020, doi: 10.3390/designs4030017.
- [17] Q. Qi *et al.*, “Enabling technologies and tools for digital twin,” *J. Manuf. Syst.*, vol. 58, no. October 2019, pp. 3–21, 2021, doi: 10.1016/j.jmsy.2019.10.001.
- [18] M. Efisiensi, P. Olahan, and C. V Chosyle, “Rekomendasi Pengembangan Optimalisasi Akuntansi dan Pengelolaan Keuangan untuk,” *J. Abdi Panca Marga*, vol. 4, no. 1, pp. 44–54, 2023.
- [19] Z. kai Feng, W. jing Niu, W. chuan Wang, J. zhong Zhou, and C. tian Cheng, “A mixed integer linear programming model for unit commitment of thermal plants with peak shaving operation aspect in regional power grid lack of flexible hydropower energy,” *Energy*, vol. 175, pp. 618–629, 2019, doi: 10.1016/j.energy.2019.03.117.
- [20] L. Meng, C. Zhang, Y. Ren, B. Zhang, and C. Lv, “Mixed-integer linear programming and constraint programming formulations for solving distributed flexible job shop scheduling problem,” *Comput. Ind. Eng.*, vol. 142, no. February, p. 106347, 2020, doi: 10.1016/j.cie.2020.106347.

- [21] A. Rosyida and E. M. Firdaus “Analisis Optimasi Jumlah Produksi Dan Pemilihan Produk Unggul Melalui Metode Simpleks Pada Pt. Mebel Gandul,” *Int. J. Sci. Technol. Manag.*, vol. 1, no. 2, pp. 23–31, 2020.
- [22] A. Samauel, G. Tekenari, and C. Mebon, “A review of the application of linear programming model in meeting organizational objective in a rapid changing business environment,” *Int. J. Intellect. Discourse*, vol. 11, no. 4, pp. 192–201, 2021.
- [23] V. Reza *et al.*, “An Optimization Scheme Using Linear Programming In A Production Line Of Rite Foods Limited Ososa,” *Bussiness Law binus*, vol. 7, no. 2, pp. 33–48, 2020.
- [24] S. Apriliani and A. W. S. Pradana, “Implementasi Metode Simpleks Untuk Memperoleh Laba Maksimum Pada Toko Kue Cantika,” *J. Ilm. MEA (Manajemen, Ekon. dan Akuntansi)*, vol. 6, no. 1, p. 595, 2022.