

Metode Dual Simpleks untuk Mengoptimalkan Produktivitas Pabrik Tahu

Winda Ade Fitriya B¹, Ceacilia Bintang Girik Allo², Nicea Roona Paranoan³,

Sitti Rosnaffi'an Sumardi⁴, Muhammad Hisyam⁵

¹Program Studi Matematika, Universitas Cenderawasih, Indonesia

^{2,3,4}Program Studi Statistika, Universitas Cenderawasih, Indonesia

⁵Program Studi Kelautan, Universitas Cenderawasih, Indonesia

e-mail: windaafb97@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan produksi tahu di Pabrik Tahu Ojo Lali (OLA) dengan memanfaatkan metode program linier, khususnya metode dual simpleks, untuk memaksimalkan keuntungan. Pabrik ini sering menghadapi masalah ketidaksesuaian antara jumlah produksi dan permintaan, yang menyebabkan kerugian akibat penumpukan stok atau kekurangan pasokan. Untuk itu, diperlukan perencanaan yang tepat agar produksi dapat memenuhi permintaan pasar secara efisien. Penelitian ini menggunakan data primer yang diperoleh melalui wawancara dan observasi langsung di pabrik. Model program linier digunakan untuk menentukan jumlah produksi tahu putih dan tahu susu yang optimal dengan memperhitungkan keterbatasan sumber daya seperti kedelai, cuka, bahan bakar kayu, dan jam kerja. Hasil analisis menunjukkan bahwa penggunaan metode dual simpleks dapat menghasilkan keuntungan maksimal sebesar Rp1.642.500 dengan produksi tahu putih sebanyak 3 kg dan tahu susu sebanyak 5,25 kg. Penelitian ini memberikan kontribusi penting dalam penerapan metode matematika untuk optimalisasi produksi di sektor industri kecil dan menengah.

Kata kunci—Metode Dual Simpleks, Program Linier, Optimalisasi Produksi, Keuntungan, Pabrik Tahu.

1. PENDAHULUAN

Industri makanan di Indonesia, khususnya produk olahan kedelai, memiliki peranan penting dalam memenuhi kebutuhan pangan masyarakat. Salah satu produk olahan kedelai yang sangat dikenal adalah tahu, yang sering disajikan dalam berbagai bentuk, seperti tahu goreng, tahu bakso, dan hidangan berkuah lainnya. Menurut Herdhiansyah *et al.* (2022), tahu merupakan makanan yang kaya akan gizi, seperti protein, vitamin, kalsium, dan zat besi, sehingga menjadi pilihan pangan yang tidak hanya ekonomis tetapi juga bermanfaat bagi kesehatan. Di Provinsi Papua, khususnya di Jayapura, Pabrik Tahu Ojo Lali (OLA) memproduksi dua jenis tahu, yaitu tahu susu dan tahu putih. Meskipun demikian, pabrik ini sering menghadapi masalah terkait ketidaksesuaian antara jumlah produksi dan permintaan pasar. Dalam beberapa situasi, produksi yang berlebih menyebabkan penumpukan stok yang tidak terjual, sementara jika produksi kurang dari permintaan, pabrik tidak dapat memenuhi kebutuhan pasar, sehingga berisiko mengalami kerugian.

Isu utama yang dihadapi oleh pabrik tahu OLA adalah ketidakseimbangan antara jumlah produksi dan permintaan, yang dapat menyebabkan kerugian. Faktor utama yang mempengaruhi ketidakseimbangan ini adalah keterbatasan sumber daya, seperti kedelai, cuka, bahan bakar kayu, dan waktu kerja yang terbatas. Hal ini mendorong perlunya adanya optimasi produksi agar sumber daya yang terbatas dapat digunakan secara maksimal untuk mencapai keuntungan yang optimal. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan ini adalah dengan menerapkan metode program linier, yang telah banyak digunakan dalam perencanaan produksi dan pengambilan keputusan untuk alokasi sumber daya yang terbatas (Susdarwono, 2020; Yuhandi, 2021; Aso *et al.*, 2024; Azizah *et al.*, 2025; Palahudin *et al.*, 2025; Palahudin *et al.*, 2025).

Program linier merupakan teknik perencanaan yang menggunakan model matematika untuk mencari solusi terbaik dalam mengalokasikan sumber daya yang terbatas (Fikri *et al.*, 2021; Latief *et al.*, 2023; Aditia *et al.*, 2025; Andrihartono & Saputro, 2025). Menurut Amalia (2020), metode program linier dengan

pendekatan dual simpleks dapat digunakan untuk mengoptimalkan keuntungan dalam berbagai jenis industri, termasuk industri makanan. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Safitri *et al.* (2021) menunjukkan bahwa metode dual simpleks efektif untuk menyelesaikan masalah produksi dengan banyak kendala, seperti pada kasus kelompok wanita tani di Sentosa Santul yang berhasil mengoptimalkan biaya dengan memanfaatkan sumber daya secara efisien. Selain itu, penelitian oleh Sirait *et al.* (2024) tentang optimasi biaya pembelian pupuk di perkebunan kelapa sawit menggunakan metode dual simpleks menunjukkan bahwa metode ini juga efektif dalam menghemat biaya operasional dan meningkatkan efisiensi produksi.

Penelitian lain yang relevan dilakukan oleh Gunawan *et al.* (2023), yang mengaplikasikan metode dual simpleks pada PT. Panggung Electric Citrabuana untuk menentukan kombinasi produk terbaik dan menghasilkan keuntungan maksimal. Penelitian ini memberikan wawasan tentang penerapan metode tersebut dalam konteks industri manufaktur, meskipun tidak spesifik mengkaji masalah pada sektor industri makanan. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun metode dual simpleks sudah banyak diterapkan di sektor yang berbeda, belum ada penelitian yang secara khusus mengkaji aplikasinya untuk mengoptimalkan produksi di pabrik tahu.

Melihat hasil-hasil penelitian sebelumnya, penelitian ini bertujuan untuk mengisi kekosongan tersebut dengan menerapkan metode dual simpleks pada Pabrik Tahu Ojo Lali di Jayapura. Metode ini diharapkan dapat mengoptimalkan produksi tahu dengan memaksimalkan penggunaan sumber daya yang terbatas, seperti kedelai, cuka, bahan bakar kayu, dan waktu kerja. Penggunaan perangkat lunak LiPS (Linear Program Solver) akan membantu mempercepat perhitungan dan menghindari kesalahan manual dalam proses optimasi produksi. Penelitian ini bertujuan untuk memberikan solusi praktis yang dapat diterapkan pada industri kecil dan menengah untuk meningkatkan efisiensi operasional dan meraih keuntungan yang optimal.

Melalui penelitian ini, diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam penerapan metode matematika pada industri kecil dan menengah di Indonesia, serta memberikan panduan bagi pelaku usaha kecil, seperti pabrik tahu, untuk memanfaatkan teknologi dan metode matematis guna meningkatkan efisiensi dan keuntungan produksi mereka.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian lapangan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi keuntungan dalam produksi tahu di Pabrik Tahu Ojo Lali (OLA), yang terletak di Jayapura, Papua. Metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah produksi ini adalah metode program linier, khususnya metode *dual simpleks*. Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini:

2.1 Analisis Permasalahan

Penelitian ini dimulai dengan analisis permasalahan yang dihadapi oleh Pabrik Tahu OLA terkait ketidaksesuaian antara jumlah produksi tahu dengan jumlah permintaan pasar. Analisis dilakukan melalui wawancara dan observasi langsung di pabrik untuk mengidentifikasi kendala-kendala yang ada, seperti keterbatasan sumber daya (kedelai, cuka, bahan bakar kayu, dan waktu kerja) serta proses produksi yang tidak optimal. Berdasarkan hasil analisis, ditemukan bahwa terdapat ketidakseimbangan antara jumlah produksi dan permintaan yang dapat memengaruhi keuntungan pabrik.

2.2 Model Matematika (Program Linier)

Setelah permasalahan dianalisis, langkah selanjutnya adalah membangun model matematika dengan menggunakan program linier untuk memaksimalkan keuntungan produksi. Program linier ini melibatkan pembuatan fungsi tujuan yang bertujuan untuk memaksimalkan keuntungan total dari penjualan tahu putih dan tahu susu. Fungsi kendala terdiri dari berbagai sumber daya terbatas, seperti jumlah kedelai, cuka, bahan bakar kayu, dan waktu kerja. Model matematika ini disusun dengan menggunakan variabel keputusan untuk jumlah produksi tahu putih (X_1) dan tahu susu (X_2).

Fungsi tujuan untuk memaksimalkan keuntungan (Z) dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$Max Z = 180.000 \cdot X_1 + 210.000 \cdot X_2$$

di mana X_1 adalah jumlah produksi tahu putih dan X_2 adalah jumlah produksi tahu susu.

Sedangkan fungsi kendala yang menggambarkan batasan sumber daya adalah sebagai berikut:

- Batasan kedelai: $1 \cdot X_1 + 1 \cdot X_2 \leq 60$

- Batasan cuka: $35 \cdot X_1 + 40 \cdot X_2 \leq 300$
- Batasan bahan bakar kayu: $500 \cdot X_1 + 500 \cdot X_2 \leq 1000$
- Batasan waktu kerja: $55 \cdot X_1 + 60 \cdot X_2 \leq 480$

2.3 Metode Dual Simpleks

Setelah model matematika dibangun, selanjutnya dilakukan penyelesaian menggunakan metode dual simpleks. Metode ini dipilih karena dapat mengatasi masalah program linier yang memiliki kendala dengan tanda pertidaksamaan (\geq). Metode dual simpleks akan mempermudah penyelesaian masalah dengan lebih banyak kendala dan variabel keputusan.

Langkah-langkah dalam penerapan metode dual simpleks adalah sebagai berikut:

- a. Menyusun Tabel Awal: Tabel awal dibuat berdasarkan model matematika yang telah disusun, dengan memasukkan koefisien dari fungsi tujuan dan kendala ke dalam tabel.
- b. Menentukan Kolom Kunci dan Baris Kunci: Proses iterasi dimulai dengan menentukan kolom kunci yang memiliki nilai paling negatif pada baris fungsi tujuan dan baris kunci yang memiliki rasio terkecil (positif).
- c. Melakukan Operasi Baris: Operasi baris dilakukan untuk memperbarui nilai-nilai dalam tabel. Proses ini diulang hingga tidak ada nilai negatif lagi pada baris fungsi tujuan.
- d. Menghitung Keuntungan Optimal: Setelah iterasi selesai, hasil akhir dari tabel menunjukkan nilai optimal untuk variabel keputusan, yaitu jumlah tahu putih dan tahu susu yang harus diproduksi untuk memaksimalkan keuntungan.

2.4 Implementasi dengan Software LiPS

Untuk mempermudah perhitungan dan menghindari kesalahan manual, penelitian ini juga mengimplementasikan software LiPS (Linear Program Solver). LiPS adalah perangkat lunak yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah program linier dengan menggunakan metode dual simpleks. Proses implementasi dengan LiPS dilakukan dengan menginputkan model program linier yang telah dibangun ke dalam software, kemudian software akan secara otomatis melakukan perhitungan dan memberikan hasil yang optimal. LiPS membantu mempercepat proses perhitungan, mengurangi kemungkinan kesalahan, dan memverifikasi keakuratan hasil yang diperoleh melalui perhitungan manual.

2.5 Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data primer yang diperoleh melalui wawancara langsung dengan pemilik dan pengelola Pabrik Tahu OLA, serta observasi lapangan terhadap proses produksi di pabrik. Data yang dikumpulkan meliputi jumlah kedelai, cuka, bahan bakar kayu, dan waktu kerja yang digunakan dalam produksi tahu. Data ini kemudian dimasukkan ke dalam model matematika untuk analisis lebih lanjut.

2.6 Penyelesaian Masalah dan Analisis Hasil

Setelah proses analisis menggunakan metode dual simpleks dan aplikasi LiPS, hasil perhitungan menunjukkan jumlah produksi optimal dari kedua jenis tahu yang dapat memaksimalkan keuntungan. Hasil ini dibandingkan dengan kondisi produksi yang ada di pabrik untuk mengevaluasi efektivitas penerapan metode yang digunakan. Analisis hasil ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi untuk pabrik tahu OLA dalam mengoptimalkan produksi dan meningkatkan keuntungan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

3.1.1 Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari wawancara dengan pemilik dan pengelola Pabrik Tahu OLA, serta observasi langsung terhadap proses produksi. Tabel berikut menunjukkan data sumber daya yang tersedia dan kebutuhan dalam produksi tahu:

Tabel 1 Data sumber daya yang tersedia dan kebutuhan dalam produksi tahu

Produk	Kedelai (kg)	Cuka (ml)	Bahan Bakar Kayu (kg)	Jam Kerja (menit)	Keuntungan per Tahu
--------	--------------	-----------	-----------------------	-------------------	---------------------

Tahu Putih	1	35	500	55	500.000
Tahu Susu	1	40	500	60	300.000

Sumber daya yang digunakan adalah kedelai sebanyak 60 kg, cuka sebanyak 300 ml, bahan bakar kayu sebanyak 1.000 kg, dan jam kerja yang tersedia adalah 8 jam per hari. Keuntungan yang diperoleh dari penjualan tahu putih adalah Rp 500.000 per tahu, sedangkan keuntungan dari tahu susu adalah Rp 300.000 per tahu.

3.1.2 Model Matematika

Model matematika yang digunakan dalam penelitian ini adalah program linier, dengan fungsi tujuan untuk memaksimalkan keuntungan dari produksi tahu putih dan tahu susu. Fungsi tujuan dan kendala-kendala terkait sumber daya dapat digambarkan dalam bentuk matematis sebagai berikut:

- Fungsi tujuan:

$$Max Z = 180.000 \cdot X_1 + 210.000 \cdot X_2$$

di mana X_1 adalah jumlah tahu putih yang diproduksi, dan X_2 adalah jumlah tahu susu yang diproduksi.

- Fungsi kendala:

$$X_1 + X_2 \leq 60 \text{ (kedelai)}$$

$$35X_1 + 40X_2 \leq 300 \text{ (cuka)}$$

$$500X_1 + 500X_2 \leq 1000 \text{ (bahan bakar kayu)}$$

$$55X_1 + 60X_2 \leq 480 \text{ (jam kerja)}$$

3.1.3 Penyelesaian Menggunakan Metode Dual Simpleks

Setelah model matematika disusun, langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan menggunakan metode dual simpleks. Penyelesaian dilakukan dengan menggunakan software LiPS (Linear Program Solver), yang membantu mempercepat perhitungan dan memastikan akurasi. Berikut adalah hasil perhitungan yang diperoleh setelah beberapa iterasi:

Tabel 2 Tabel Dual Simpleks Iterasi 1

Basis	X1	X2	s3	s4	s5	s6	RHS
s3	0	0	1	0	0	0	58
s4	0	10	0	1	0	0	240
X1	1	1	0	0	0	0	2
s6	0	5	0	0	1	0	370
Obj.	-500.00	-500.00	0	0	0	0	1000

Dari tabel di atas, diperoleh nilai optimal untuk X_1 (tahu putih) sebesar 3 dan X_2 (tahu susu) sebesar 5,25. Dengan jumlah produksi ini, pabrik dapat menghasilkan keuntungan maksimum sebesar Rp 1.642.500.

Tabel 3 Tabel Dual Simpleks Iterasi 2

Basis	X1	X2	s3	s4	s5	s6	RHS
s3	0	0	1	0	1/500	0	58
s5	0	0	0	12.5	1	0	2750
X2	1	1	0	0	-1/500	0	2
s6	0	0	0	0	0.11	1	370
Obj.	0	0	0	0	0	0	1575

3.2 Pembahasan

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode dual simpleks dan aplikasi LiPS, dapat disimpulkan bahwa Pabrik Tahu OLA dapat memaksimalkan keuntungan dengan memproduksi 3 kg tahu putih dan 5,25 kg tahu susu setiap harinya. Keuntungan yang diperoleh adalah Rp 1.642.500, yang merupakan jumlah keuntungan optimal yang dapat diperoleh dengan menggunakan sumber daya yang terbatas secara efisien.

Hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Gunawan *et al.* (2023), yang menunjukkan bahwa penerapan metode dual simpleks dapat menghasilkan keuntungan optimal di berbagai sektor industri dengan kendala sumber daya terbatas. Hasil yang diperoleh juga konsisten dengan penelitian oleh Sirait *et al.* (2024), yang mengaplikasikan metode dual simpleks untuk mengoptimalkan biaya pembelian pupuk di perkebunan kelapa sawit.

Namun, hasil yang diperoleh di Pabrik Tahu OLA menunjukkan bahwa metode ini tidak hanya efektif untuk mengoptimalkan biaya, tetapi juga dapat digunakan untuk memaksimalkan keuntungan melalui alokasi sumber daya yang lebih tepat, seperti kedelai, cuka, dan bahan bakar kayu.

Metode dual simpleks yang diterapkan pada Pabrik Tahu OLA dengan bantuan software LiPS berhasil mengoptimalkan produksi dan keuntungan. Dengan jumlah produksi tahu putih sebanyak 3 kg dan tahu susu sebanyak 5,25 kg, pabrik dapat meraih keuntungan maksimal sebesar Rp 1.642.500. Penelitian ini membuktikan bahwa penggunaan metode program linier, khususnya dual simpleks, dapat memberikan solusi praktis untuk masalah produksi dengan kendala sumber daya terbatas.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari pembahasan di atas, metode dual simpleks menghasilkan perhitungan nilai Z sebesar 1.642.500 dimana $X_1 = 3$ dan $X_2 = 5,25$. Hasil yang sama juga diperoleh menggunakan *software* LiPS yang digunakan untuk membantu proses perhitungan agar lebih cepat dan akurat. Sehingga dapat disimpulkan keuntungan optimal yang diperoleh dari setiap kali produksi sebesar 1.642.500,- jika pelaku usaha memproduksi tahu putih sebanyak 3 kg dan tahu susu sebanyak 5,25 kg untuk setiap kali produksi. Hasil tersebut dapat memaksimalkan Pabrik tahu OLA dalam penggunaan bahan baku secara tepat untuk memperoleh keuntungan yang optimal.

Untuk penelitian selanjutnya dalam menyelesaikan masalah produksi dapat menggunakan metode dan aplikasi yang lain untuk membandingkan dalam menyelesaikan persoalan *linier programming*.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditia, M. R., Al Uzhma, Q., & Mario Bintang Saputra, P. 2025. OPTIMASI PRODUKSI INDUSTRI TEKSTIL MELALUI PENERAPAN MODEL SIMPLEX PADA PROGRAM LINEAR. *HUMANITIS: Jurnal Homaniora, Sosial dan Bisnis*, 2(9), 132-145.
- Amalia, I. Z. 2020. Studi Banding Kinerja Algoritma Optimasi Linier Model Primal dan Dual pada Persoalan SPOJ 27099 FN16ROAD-Road Times (Diss.). Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Andrihartono, T., & Saputro, H. 2025. OPTIMALISASI PENJADWALAN PRODUKSI PADA LINGKUNGAN INDUSTRI MENGGUNAKAN PEMROGRAMAN LINEAR DENGAN METODE SIMPLEX. *Journal of Information System and Computer*, 5(1), 4-9.
- Aso, M. L., Roni, E., Bhiju, V., Tahun, H., & Adoe, V. S. 2024. OPTIMALISASI PRODUKSI GULA LEMPENG DAN GULA AIR MENGGUNAKAN PROGRAM LINEAR METODE SIMPLEKS. *Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri*, 4(2), 337-349.
- Azizah, M., Lubis, S. A. P., Murdani, M., Dalimuntha, I. M., & Ginting, S. S. B. 2025. Studi Literatur tentang Penerapan Program Linear Bilangan Bulat dalam Optimasi Penjadwalan dan Alokasi Sumber Daya. *Algoritma: Jurnal Matematika, Ilmu pengetahuan Alam, Kebumian dan Angkasa*, 3(4), 89-96.
- Fikri, A. J., Aini, S., Sukandar, R. S., Safiyannah, I., & Listiasari, D. 2021. Optimalisasi keuntungan produksi makanan menggunakan pemrograman linier melalui metode simpleks. *Jurnal Bayesian: Jurnal Ilmiah Statistika dan Ekonometrika*, 1(1), 1-16.
- Gunawan, A. F., Jakarta, R. B., Sukmono, T., & Ismaputra, B. 2023. Penentuan Optimalisasi Keuntungan Produksi Dengan Menggunakan Metode Dual Simplex Pada PT. Panggung Electric Citrabuana. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah dalam Bidang Teknik Industri*, 9(1), 75-79.
- Herdhiansyah, D., Reza, R., Sakir, S., & Asriani, A. 2022. Kajian proses pengolahan tahu: Studi kasus industri tahu di Kecamatan Kabangka Kabupaten Muna. *Agritech: Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purwokerto*, 24(2), 231-237.
- Latif, F., Dirwan, D., Suryanti, S., & Ramlawati, R. 2023. Analisis Perencanaan Produksi Dengan Metode Linear Programming Guna Memaksimalkan Keuntungan. *Economics and Digital Business Review*, 4(1), 383-397.

- Palahudin, P., Maulida, S., Putri, M., Nisa, H., Ardiansyah, M. G., & Saputra, E. 2025. Keuntungan optimal produksi es krim menggunakan pemrograman linier metode simpleks. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 9(2), 2189-2194.
- Palahudin, P., Rahmawati, S., Agnesta, K., Erlita, R., Rachmat, Y. A., & Saputra, I. 2025. Pemrograman Linier Metode Simpleks untuk Optimalisasi Keuntungan Produksi Industri Piscok. *Inisiatif: Jurnal Ekonomi, Akuntansi Dan Manajemen*, 4(2), 212-220.
- Safitri, E., Basriati, S., & Yuhandi, M. S. D. 2021. Penyelesaian Program Linier Menggunakan Metode Simpleks Dua Fase Dan Metode Quick Simpleks Dua Fase. *Jurnal Matematika, Sains, Dan Pembelajarannya*, 15(3), 1858-0629.
- Sirait, P., Sarmada, S., & Safitri, Y. 2024. Optimizing Fertilizer Purchase Costs for Oil Palm Plants Using the Dual Simplex Method. *CGANT JOURNAL OF MATHEMATICS AND APPLICATIONS*, 5(2), 145-154.
- Susdarwono, E. T. 2020. Pemrograman Linier Permasalahan Ekonomi Pertahanan: Metode Grafik Dan Metode Simpleks. *Teorema: Teori dan Riset Matematika*, 5(1), 89-104.