

ANALISIS OPTIMALISASI PRODUKSI PADA PABRIK TAHU TIRA BOGA SEJAHTERA (TBSA) KOTA BEKASI

Aisyah¹, Yeni Sari Wulandari¹, Indrajit Wicaksana¹

¹Program Studi Agribisnis Fakultas Pertanian Universitas Singaperbangsa Karawang

Email: aisyahicah55@gmail.com

Abstrak

Pabrik Tahu Tira Boga Sejahtera (TBSA) menghadapi ketidakseimbangan antara kapasitas produksi dan permintaan pasar, yang menyebabkan kekurangan produksi di beberapa periode. Penelitian ini bertujuan menentukan kombinasi produksi optimal untuk memaksimalkan keuntungan menggunakan metode *Linear Programming*, dilengkapi analisis primal, dual, sensitivitas, serta perhitungan *Revenue Cost Ratio* (R/C Ratio). Data yang digunakan mencakup kapasitas produksi, biaya bahan baku, harga jual, dan permintaan Januari–Desember 2024. Hasil analisis menunjukkan kombinasi optimal per hari adalah 1.080 unit tahu putih, 880 unit tahu kuning, 920 unit tahu segitiga, dan 620 unit tahu pong, dengan keuntungan maksimal harian sebesar Rp1.995.000,00. Analisis dual mengungkapkan bahwa kacang kedelai dan kayu bakar digunakan sepenuhnya, sedangkan tenaga kerja masih tersisa 9,34 jam. Analisis sensitivitas menunjukkan bahwa penambahan bahan baku masih memungkinkan, tetapi pengurangan di bawah batas tertentu mengubah solusi optimal. Skenario menunjukkan bahwa peningkatan bahan baku dengan jam kerja tetap (Kondisi Optimal 1) menghasilkan keuntungan lebih besar, yaitu Rp2.448.500,00, dibandingkan dengan penyesuaian jam kerja tanpa menambah bahan baku (Kondisi Optimal 2), yang hanya menghasilkan keuntungan Rp1.995.000,00. R/C Ratio masing-masing adalah 4,74 dan 4,65. Disarankan agar perusahaan menambah bahan baku tanpa menambah tenaga kerja untuk meningkatkan efisiensi dan keuntungan.

Kata kunci: *Linear programming*, optimalisasi produksi, tahu.

Abstract

Tira Boga Sejahtera (TBSA) Tofu Factory faces an imbalance between production capacity and market demand, which causes production shortages for several periods. This study aims to determine the optimal production combination to maximize profits using the Linear Programming method, equipped with primal, dual, sensitivity analysis, and Revenue Cost Ratio (R/C Ratio) calculations. The data used include production capacity, raw material costs, selling prices, January–December 2024 demand. The results of the analysis show that the optimal combination per day is 1,080 units of white tofu, 880 units of yellow tofu, 920 units of triangular tofu, and 620 units of pong tofu, with a maximum profit of IDR 1,995,000.00. The dual analysis revealed that soybeans and firewood were fully utilized, while labor was still 9.34 hours remaining. Sensitivity analysis indicates that increasing raw materials is still feasible, but reducing them below a minimum threshold alters the optimal solution. The scenario shows that increasing raw materials without extending working hours (Optimal Condition 1) results in a higher profit of IDR 2,448,500 compared to adjusting working hours without increasing raw materials (Optimal Condition 2), which only yields IDR 1,995,000. The R/C Ratio is 4.74 and 4.65, respectively. It is recommended that the company add raw materials without adding workers to increase efficiency and profit.

Keywords: *Linear programming, production optimization, tofu.*

PENDAHULUAN

Komoditas tanaman pangan merupakan prioritas utama dalam sektor pertanian karena memiliki potensi yang unggul. Hal ini berkaitan dengan upaya pengelolaan dan pemanfaatan hasil pangan secara optimal agar dampaknya dapat dirasakan oleh seluruh rakyat di Indonesia. Industri pengolahan berperan dalam mengubah bahan pangan menjadi berbagai produk bernilai tambah untuk mendukung peningkatan pendapatan, salah satunya adalah olahan yang berasal dari kedelai (Nursima, 2023). Kedelai merupakan tanaman pangan berbentuk semak yang tumbuh tegak dan termasuk dalam jenis tanaman kacang-kacangan. Tanaman ini menjadi bahan utama dalam berbagai makanan khas Asia Timur, seperti tahu, tempe, dan kecap. Tanaman ini dikenal luas sebagai sumber utama protein dan minyak nabati, karena akarnya memiliki bintil yang mampu mengikat nitrogen dari udara, sehingga menghasilkan kadar protein yang tinggi (Suismono *et al.*, 2014). Amerika Serikat kini menjadi produsen kedelai terbesar di dunia. Di Indonesia, kebutuhan kedelai sebagian besar dipenuhi melalui impor dari Amerika Serikat, dengan persentase sekitar 70% dari total kebutuhan nasional (Haloho & Kartinaty, 2020).

Menurut data Badan Pusat Statistik (2024), volume impor berkisar antara 2,2 hingga 2,67 juta ton per tahun. Amerika Serikat sebagai pemasok utama, diikuti oleh Brasil dan Kanada. Nilai impor relatif stabil di kisaran 1 hingga 1,1 miliar USD, dipengaruhi oleh harga kedelai global dan nilai tukar rupiah. Pada tahun 2023, impor kedelai menurun menjadi 2,2 juta ton. Produksi kedelai pada tahun 2015 - 2022 mengalami fluktuasi dengan tren cenderung menurun. Meskipun sempat turun pada tahun 2016 - 2017, produksi kedelai meningkat pada tahun 2018, mencapai 0,65 juta ton, atau naik 20,37%. Pada tahun 2019, produksi kembali turun menjadi 0,42 juta ton, atau turun 34,74%. Penurunan berlanjut pada tahun 2020 dengan perkiraan produksi hanya 0,291 juta ton, menurun 31,36%.

Pada tahun 2021, produksi kedelai turun menjadi 0,21 juta ton, atau turun 27,84% dari tahun sebelumnya. Pada tahun 2022, produksi kedelai meningkat menjadi 0,242 juta ton, atau naik 15,24% dibandingkan tahun 2021. Secara keseluruhan, meskipun terdapat kenaikan pada tahun 2018 dan 2022, tren produksi kedelai di Indonesia selama periode 2015-2022 cenderung menurun secara signifikan. Rendahnya produksi ini disebabkan oleh distribusi benih unggul yang tidak memadai di lapangan dan kurangnya minat petani untuk membudidayakan kedelai, karena harga jualnya belum cukup menguntungkan (Kementerian Pertanian, 2023).

Salah satu produk olahan makanan yang berbahan dasar kedelai adalah tahu. Tahu merupakan makanan yang bisa di konsumsi oleh berbagai kalangan. Masyarakat Indonesia sangat menyukai tahu karena rasanya yang lezat, kandungan gizinya tinggi, dan harganya yang murah (Herawan, 2019). Menurut data Badan Pusat Statistik (2023), nilai rata-rata konsumsi tahu per kapita di Kota Bekasi mencapai 152 gram tiap minggu pada tahun 2020. Konsumsi per kapita meningkat menjadi 160 gram pada tahun 2021. Peningkatan terjadi sebesar 5,2% dari tahun sebelumnya. Rata-rata konsumsi per kapita seminggu mencapai 184 gram pada tahun 2022. Konsumsi per kapita seminggu mengalami penurunan menjadi 180 gram pada tahun 2023. Data tersebut menunjukkan bahwa permintaan konsumsi tahu di Kota Bekasi dari tahun 2020-2022 mengalami peningkatan.

Kota Bekasi merupakan salah satu wilayah di Jabodetabek yang berkembang pesat sebagai pusat industri (Putra, 2021). Salah satu produsen tahu di Kota Bekasi adalah Pabrik Tahu Tira Boga Sejahtera (TBSA), yang memproduksi berbagai jenis tahu seperti tahu putih, tahu kuning, tahu segitiga, dan tahu pong. Pabrik ini telah memiliki sertifikasi halal dan menggunakan bahan baku kedelai impor serta peralatan semi-modern berbahan *stainless steel*. Di sisi lain, Pabrik Tahu TBSA menghadapi tantangan ketidakseimbangan antara kapasitas produksi dan permintaan pasar. Data produksi dan permintaan tahun 2024 menunjukkan bahwa total produksi TBSA sebesar 930.584 unit/tahun masih belum mampu memenuhi total permintaan sebesar 974.250 unit/tahun. Kekurangan produksi ini paling terasa pada bulan-bulan dengan lonjakan konsumsi, seperti Maret (Ramadhan), April (Idul Fitri), dan Agustus (Hari Kemerdekaan), di mana permintaan melebihi kapasitas produksi (Widyani *et al.*, 2023). Selain kendala permintaan, keterbatasan sumber daya juga menjadi hambatan utama.

Pabrik Tahu TBSA hanya mampu memproduksi maksimal 2.614 unit tahu per hari dengan batas penggunaan bahan baku harian sebesar 250 kg kedelai dan 25 kg kayu bakar. Ketergantungan terhadap kedelai impor membuat biaya produksi sensitif terhadap perubahan harga, dan kapasitas tenaga kerja serta modal yang tersedia pun terbatas. Akibatnya, perusahaan belum mampu memaksimalkan potensi keuntungan karena tidak dapat memenuhi seluruh permintaan.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka perumusan masalah dari penelitian ini adalah: (1) Bagaimana kombinasi *output* produk optimal dan tingkat penggunaan sumber daya yang perlu diproduksi oleh Pabrik Tahu TBSA untuk mencapai keuntungan maksimum? (2) Seberapa besar perubahan keuntungan apabila terjadi perubahan pada salah satu faktor produksi?

Tujuan dari penelitian ini adalah: (1) Menganalisis kombinasi *output* produk optimal dan tingkat penggunaan sumber daya yang diperlukan oleh Pabrik Tahu TBSA untuk mencapai keuntungan maksimum. (2) Menganalisis besarnya perubahan keuntungan yang terjadi apabila terdapat perubahan pada salah satu faktor produksi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Lokasi penelitian berada di Pabrik Tahu Tira Boga Sejahtera (TBSA) yang beralamat di Jalan H. Ajin, Bintara, Bekasi Barat, Kota Bekasi, Jawa Barat. Data dikumpulkan selama satu bulan melalui wawancara, observasi langsung, dokumentasi, dan studi literatur. Sumber data mencakup informasi primer dari pemilik dan karyawan Pabrik Tahu TBSA, serta data sekunder dari catatan keuangan, volume produksi, permintaan, dan biaya produksi periode Januari – Desember 2024.

Penelitian ini menggunakan metode *Linear Programming* untuk menentukan kombinasi produksi tahu yang optimal dengan memaksimalkan keuntungan. Menurut Syaifuddin (2011), *Linear Programming* adalah metode matematika untuk mengalokasikan sumber daya terbatas secara optimal. Tahapan perumusan masalah ke dalam model *linear programming* mengacu pada langkah-langkah sebagai berikut:

- Variabel Keputusan
Variabel keputusan menggambarkan jumlah setiap jenis tahu yang perlu diproduksi oleh Pabrik Tahu TBSA untuk mencapai kondisi optimal. Oleh karena itu, dalam

perumusan model *linear programming*, dapat ditentukan beberapa variabel keputusan yang mewakili produksi di Pabrik Tahu TBSA, seperti:

X_1 = Tahu Putih (unit)

X_2 = Tahu Kuning (unit)

X_3 = Tahu Segitiga (unit)

X_4 = Tahu Pong (unit)

- Fungsi Tujuan

Fungsi tujuan dalam *linear programming* bertujuan untuk menggambarkan sasaran utama yang ingin dicapai perusahaan dengan memanfaatkan sumber daya yang tersedia. Dalam penelitian ini, fokus optimalisasi perusahaan adalah memaksimalkan keuntungan. Menurut Zulyadaini (2017), model matematis untuk fungsi tujuan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Fungsi tujuan } Z = \sum_{j=1}^n C_j X_j, \text{ untuk } j = 1, 2, \dots, n$$

dengan Z = total keuntungan, C_j = keuntungan per unit produk ke- j , X_j = jumlah unit produk ke- j yang diproduksi, dan n = jumlah jenis produk.

- Fungsi Kendala

Fungsi kendala dalam *linear programming* digunakan untuk merepresentasikan berbagai kendala yang dihadapi perusahaan dalam upaya mencapai tujuan yang diinginkan (Zulyadaini, 2017). Kendala yang dihadapi dalam model *linear programming* untuk optimalisasi produksi tahu adalah kendala kacang kedelai, kendala kayu bakar, kendala jam kerja tenaga kerja, kendala modal dan kendala permintaan.

Tujuan pertama yaitu menganalisis kombinasi *output* produk optimal dan tingkat penggunaan sumber daya yang diperlukan oleh Pabrik Tahu TBSA untuk mencapai keuntungan maksimum, dianalisis menggunakan Analisis Primal dan Analisis Dual. Analisis Primal digunakan untuk mencari solusi optimal terhadap kombinasi produk dan keuntungan maksimal (Zulyadaini, 2017). Variabel dengan nilai > 0 menunjukkan produk yang diproduksi dalam kondisi optimal, sedangkan variabel dengan nilai $= 0$ memiliki *reduced cost*, artinya belum efisien untuk diproduksi. Analisis dual mengevaluasi nilai bayangan (*shadow price*) dari setiap kendala. Menurut Abdillah (2013), *shadow price* menunjukkan seberapa besar peningkatan keuntungan (Z) jika terdapat tambahan satu unit sumber daya. Jika nilai *slack* $= 0$ dan *shadow price* > 0 , maka kendala tersebut aktif dan menjadi pembatas keuntungan.

Tujuan kedua yaitu menganalisis besarnya perubahan keuntungan yang terjadi apabila terdapat perubahan pada salah satu faktor produksi, dianalisis menggunakan Analisis Sensitivitas. Analisis Sensitivitas digunakan untuk mengetahui sejauh mana perubahan parameter, baik dari sisi koefisien keuntungan maupun kapasitas sumber daya, memengaruhi solusi optimal (Abdillah, 2013). Menurut Muslich dalam Karim (2019), analisis sensitivitas dalam metode pemrograman matematika adalah kajian terhadap perubahan pada koefisien atau parameter dalam model serta dampaknya terhadap solusi atau nilai optimal.

Sebagai pelengkap dalam Analisis Sensitivitas, digunakan juga metode *Revenue Cost Ratio* (R/C Ratio) untuk menilai tingkat efisiensi usaha. R/C Ratio merupakan rasio antara total penerimaan (*Total Revenue* atau TR) dengan total biaya (*Total Cost* atau TC). Menurut Munawir dalam Syahputra & Wicaksana (2022), rasio ini berfungsi untuk mengetahui sejauh mana usaha mampu memberikan keuntungan dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan. Adapun rumus yang digunakan yaitu:

$$R/C = \frac{TR}{TC}$$

Kriteria penilaiannya adalah sebagai berikut:

- $R/C > 1$, menunjukkan usaha berjalan secara efisien dan menghasilkan keuntungan
- $R/C < 1$, menunjukkan usaha tidak efisien dan mengalami kerugian
- $R/C = 1$, menunjukkan usaha berada pada titik impas, tanpa memperoleh laba maupun menderita rugi

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyusunan Model Linear Programming

Penyusunan model program linear mencakup penentuan variabel keputusan, perumusan fungsi tujuan, serta perumusan fungsi kendala perusahaan

Variabel Keputusan

Pabrik Tahu TBSA memproduksi empat jenis tahu, yaitu tahu putih, tahu kuning, tahu segitiga, dan tahu pong. Jumlah produksi per hari dari masing-masing jenis tahu menjadi variabel keputusan dalam model *linear programming*. Oleh karena itu, dalam penyusunan model, terdapat empat variabel keputusan yang akan dianalisis untuk menentukan kombinasi produksi yang optimal, yaitu:

X_1 = Tahu Putih (unit)

X_2 = Tahu Kuning (unit)

X_3 = Tahu Segitiga (unit)

X_4 = Tahu Pong (unit)

Fungsi Tujuan

Pabrik Tahu TBSA menjalankan kegiatan usaha dengan tujuan utama memperoleh keuntungan maksimal. Untuk mencapai tujuan tersebut, diperlukan perencanaan produksi yang baik. Penelitian ini menunjukkan bahwa koefisien fungsi tujuan ditentukan berdasarkan keuntungan per unit dari setiap jenis produk yang dihasilkan. Adapun keuntungan per unit masing-masing produk yaitu tahu putih sebesar Rp680, tahu kuning Rp680, tahu segitiga Rp430, dan tahu pong Rp430. Fungsi tujuan dalam model *linear programming* untuk mengetahui kombinasi produksi optimal berdasarkan keuntungan per unit adalah sebagai berikut:

$$Z = 680 X_1 + 680 X_2 + 430 X_3 + 430 X_4$$

Di mana Z merupakan total keuntungan yang diperoleh dari seluruh produk yang diproduksi. Variabel X_1 , X_2 , X_3 , dan X_4 menunjukkan jumlah unit yang diproduksi untuk masing-masing jenis tahu. Koefisien pada fungsi tujuan, yaitu 680, 680, 430, dan 430, masing-masing menunjukkan keuntungan per unit dari tahu putih, tahu kuning, tahu segitiga, dan tahu pong, yang diperoleh dari selisih antara harga jual dan total biaya produksi.

Fungsi Kendala

Pada program linear untuk optimalisasi produksi tahu, terdapat beberapa kendala yang harus diperhatikan, antara lain keterbatasan bahan baku kedelai, kayu bakar, jam kerja tenaga kerja, keterbatasan modal, serta permintaan.

Tabel 1
Ketersediaan Sumber Daya dalam Proses Produksi di Pabrik Tahu TBSA

No.	Sumber Daya	Ketersediaan
1.	Kacang Kedelai (gram)	250.000
2.	Kayu Bakar (gram)	25.000
3.	Tenaga Kerja (jam)	35

Sumber: Pabrik Tahu TBSA, (2025)

Untuk menentukan nilai koefisien dalam fungsi kendala, dilakukan perhitungan terhadap penggunaan sumber daya serta jumlah *output* yang dihasilkan setiap hari. Koefisien dalam fungsi kendala kacang kedelai dan kayu bakar diperoleh dengan membagi jumlah bahan baku yang digunakan per hari dalam 1 kali produksi dengan total *output* produk yang dihasilkan dalam periode yang sama. Perhitungan ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2.
Penggunaan Bahan Baku di Pabrik Tahu TBSA

(1) Jenis Tahu	(2) Produksi Aktual	(3) Bahan Baku		(4) Koefisien Fungsi Kendala	
		Kacang Kedelai (gram)	Kayu Bakar (gram)	Kacang Kedelai	Kayu Bakar
Tahu Putih	810	90.000	9.000	111,12	11,12
Tahu Kuning	648	60.000	6.000	92,59	9,25
Tahu Segitiga	672	65.000	7.000	96,72	10,41
Tahu Pong	484	35.000	3.000	72,31	6,19
Total	2.614	250.000	25.000		

Sumber: Data Primer diolah, (2025).

Sejalan dengan perhitungan penggunaan bahan baku, kebutuhan jam kerja tenaga kerja juga dihitung dan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3.
Perhitungan Kebutuhan Jam Kerja Tenaga Kerja Per Unit

(1) Jenis Tahu	(2) Produksi Aktual	(3) Jam Kerja Tenaga Kerja (jam)	(4) Koefisien Fungsi Kendala
Tahu Putih	810	7	0,0086
Tahu Kuning	648	6,20	0,0095
Tahu Segitiga	672	6,30	0,0093
Tahu Pong	484	5,50	0,0113
Total	2.614	25	

Sumber: Data Primer diolah, (2025).

Keterangan: Kolom (2) = Jumlah Produksi Kolom (1)
Kolom (3) = Jumlah Penggunaan Bahan Baku (2)
Kolom (4) = Kolom (3) / Kolom (2)

Setiap kendala sumber daya kemudian dapat dirumuskan ke dalam 5 fungsi kendala sebagai berikut:

1. Kacang Kedelai (gram)

Pabrik Tahu TBSA memproduksi empat jenis tahu yaitu tahu putih, tahu kuning, tahu segitiga, dan tahu pong yang menggunakan kedelai impor sebagai bahan baku utamanya. Pabrik ini hanya mampu menyediakan 250 kg (250.000 gram) per hari dikarenakan ketersediaannya terbatas. Berdasarkan Tabel 2, fungsi kendala sumber daya kedelai dalam program linear dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$111,12 X_1 + 92,59 X_2 + 96,72 X_3 + 72,31 X_4 \leq 250.000$$

2. Kayu Bakar (gram)

Kayu bakar menjadi kendala karena setiap harinya Pabrik Tahu TBSA hanya dapat menyediakan 25 kg (25.000 gram) kayu bakar untuk proses produksi. Berdasarkan Tabel 2, fungsi kendala sumber daya kayu bakar dalam program linear dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$11,12 X_1 + 9,25 X_2 + 10,41 X_3 + 6,19 X_4 \leq 25.000$$

3. Jam Kerja Tenaga Kerja (jam)

Ketersediaan tenaga kerja dalam proses produksi di Pabrik Tahu TBSA juga merupakan batasan atau kendala dalam penelitian ini. Pabrik ini memiliki 5 tenaga kerja yang bekerja selama 7 jam setiap harinya. Berdasarkan Tabel 3, fungsi kendala sumber daya jam kerja tenaga kerja dalam program linear dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$0,0086 X_1 + 0,0095 X_2 + 0,0093 X_3 + 0,0113 X_4 \leq 35$$

4. Modal (Rp)

Selama hampir 7 tahun menjalankan usaha, Pabrik Tahu TBSA hanya mengandalkan modal dari pemilik perusahaan tanpa pernah melakukan pinjaman dari pihak lain. Keterbatasan modal ini membatasi jumlah produksi harian, karena modal yang tersedia digunakan untuk menutupi total biaya per unit tahu. Oleh karena itu, kendala keterbatasan modal dalam model program linear dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$120 X_1 + 120 X_2 + 120 X_3 + 120 X_4 \leq 4.000.000$$

Nilai ruas kanan (*right-hand side*) sebesar Rp4.000.000 per hari menunjukkan total modal yang tersedia bagi Pabrik Tahu TBSA untuk membiayai produksi serta biaya non-produksi keempat jenis tahu. Sementara itu, koefisien pada ruas kiri mewakili total biaya per unit dari masing-masing jenis tahu yaitu Rp120. Besaran biaya ini diperoleh dari kepala bagian keuangan Pabrik Tahu TBSA.

5. Permintaan (unit)

Permintaan menjadi kendala dalam penelitian ini. Permintaan yang digunakan sebagai batasan adalah rata-rata permintaan tertinggi per hari selama 12 bulan. Fungsi kendala maksimum permintaan dalam program linear dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$X_1 \leq 1.080$$

$$X_2 \leq 880$$

$$X_3 \leq 920$$

$$X_4 \leq 620$$

Fungsi kendala maksimum permintaan menunjukkan bahwa setiap jenis produk tahu memiliki permintaan maksimum yang berbeda. Tahu putih (X_1) memiliki permintaan tertinggi, yaitu 1.080 unit per hari, diikuti oleh tahu kuning (X_2) dengan 880 unit per hari. Sementara itu, tahu segitiga (X_3) memiliki permintaan sebesar 920 unit per hari, dan tahu pong (X_4) memiliki permintaan paling rendah, yaitu 620

unit per hari. Perbedaan jumlah permintaan ini dipengaruhi oleh preferensi pasar dan tingkat konsumsi dari masing-masing jenis tahu.

Analisis Primal

Pada analisis primal diperlukan identifikasi variabel keputusan, fungsi tujuan, dan fungsi kendala. Setelah elemen-elemen tersebut ditentukan, analisis primal dapat dilakukan dengan memasukkan data ke dalam *Microsoft Excel Solver*, kemudian menjalankan *Solver* dan diperoleh hasil optimalisasi yang menunjukkan kombinasi produksi terbaik dan tingkat keuntungan maksimal, sebagai berikut:

Tabel 4
Hasil Perhitungan *Microsoft Excel Solver*

Variabel	Final Value (unit)	Reduce Cost (Rp)
X_1	1.080	680
X_2	880	680
X_3	920	430
X_4	620	430

Sumber: Data Primer diolah, (2025).

Berdasarkan Tabel 4, dapat diketahui bahwa jumlah produksi optimal bagi Pabrik Tahu TBSA untuk mencapai kondisi terbaiknya yaitu tahu putih sebanyak 1.080 unit, tahu kuning 880 unit, tahu segitiga 920 unit, dan tahu pong 620 unit per hari, sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 2. Selain itu, berdasarkan nilai *reduce cost*, diketahui bahwa nilai *reduce cost* untuk X_1 (tahu putih), X_2 (tahu kuning), X_3 (tahu segitiga), dan X_4 (tahu pong) masing-masing adalah Rp680, Rp680, Rp430 dan Rp430.

Hal ini berarti bahwa jika perusahaan menambah produksi tahu putih, tahu kuning, tahu segitiga, atau tahu pong sebanyak 1 unit, maka keuntungan akan meningkat sebesar nilai *reduce cost* tersebut. Keuntungan awal sebelum dilakukan optimasi atau kondisi aktual, yaitu sebesar Rp1.488.520,00. Setelah dilakukan optimalisasi dengan mempertimbangkan sumber daya yang tersedia dan batasan produksi, keuntungan meningkat menjadi Rp1.995.000,00 pada *Final Value* atau kondisi optimal.

Analisis Dual

Pada perhitungan analisis dual ini, kendala sumber daya yang dipertimbangkan meliputi kacang kedelai, kayu bakar, dan jam kerja tenaga kerja. Berikut merupakan hasil perhitungan yang diperoleh menggunakan *Microsoft Excel Solver*:

Tabel 5
Hasil Perhitungan Analisis Dual

Kendala	Slack/ surplus	Shadow price (Rp)	Final Value	Ketersediaan	Status
Kedelai (gr)	0	7,34	250.000	250.000	Tidak Tersisa
Kayu Bakar (gr)	0	11,95	25.000	25.000	Tidak Tersisa
Jam Kerja (jam)	9,34	0	25,65	35	Berlebih

Sumber: Data Primer diolah, (2025).

Berdasarkan Tabel 5, sumber daya kacang kedelai dan kayu bakar telah digunakan sepenuhnya dalam kondisi optimal, sedangkan jam kerja masih tersisa 9,34 jam dari

total 35 jam. Nilai *final value* menunjukkan bahwa 250.000 gram kedelai dan 25.000 gram kayu bakar telah terpakai seluruhnya, sementara hanya 25,65 jam dari total jam kerja yang digunakan. Nilai *shadow price* menunjukkan bahwa penambahan 1 gram kedelai dapat meningkatkan keuntungan sebesar Rp7,34 dan 1 gram kayu bakar sebesar Rp11,95. Karena jam kerja masih tersisa, penambahannya tidak memengaruhi keuntungan. Artinya, peningkatan produksi sebaiknya difokuskan pada penambahan bahan baku, bukan tenaga kerja.

Analisis Sensitivitas

Proses analisis ini dilakukan menggunakan *Microsoft Excel Solver* dan mencakup evaluasi terhadap fungsi tujuan (keuntungan) serta nilai ruas kanan dalam fungsi kendala. Melalui analisis ini, dapat diperoleh batas maksimum dan minimum perubahan yang diperbolehkan (*allowable increase* dan *allowable decrease*) tanpa mengubah kondisi optimal.

Allowable increase untuk tahu putih, tahu kuning, tahu segitiga, dan tahu pong memiliki nilai tak terhingga (*infinity*). Hal ini menunjukkan bahwa seberapa besar pun peningkatan keuntungan dari produk-produk tersebut, kondisi optimal yang telah diperoleh tidak akan berubah. Sementara itu, nilai *allowable decrease* untuk tahu putih, tahu kuning, tahu segitiga, dan tahu pong, di mana nilai terbesar adalah 680 untuk tahu putih dan tahu kuning. Hal ini berarti bahwa selama keuntungan produk-produk tersebut berkurang hingga batas yang tertera dalam tabel, solusi optimal tetap tidak akan berubah. Selanjutnya, hasil analisis sensitivitas terhadap nilai ruas kanan (RHS) dalam fungsi kendala dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6
 Hasil Perhitungan Analisis Sensitivitas Pada Koefisien RHS Fungsi Kendala

Sumber Daya	Koefisien RHS fungsi kendala	<i>Allowable Increase</i>	<i>Allowable Decrease</i>
Kacang Kedelai (gram)	250.000	243,24	0
Kayu Bakar (gram)	25.000	17,99	0
Jam Kerja (jam)	35	<i>Infinity</i>	9,34

Sumber: Data Primer diolah, (2025).

Berdasarkan Tabel 6, kacang kedelai dan kayu bakar telah digunakan sepenuhnya, dengan *allowable increase* masing-masing 243,24 gram dan 17,99 gram, serta *allowable decrease* 0. Artinya, sedikit pengurangan pada dua bahan ini akan mengubah solusi optimal, namun masih bisa ditambah sedikit tanpa memengaruhi hasil. Sebaliknya, jam kerja memiliki *allowable increase* tak terbatas dan *allowable decrease* sebesar 9,34 jam, menunjukkan jam kerja masih memiliki kapasitas tersisa dan penambahannya tidak memengaruhi solusi optimal.

Skenario Tambahan

Pada penelitian ini, analisis sensitivitas dilakukan dengan menambahkan skenario tambahan yang bertujuan untuk melihat bagaimana perubahan pada sumber daya tertentu baik bahan baku maupun tenaga kerja dapat memengaruhi solusi optimal. Dengan melakukan analisis ini, dapat diketahui kondisi optimal mana yang lebih menguntungkan atau lebih efisien bagi perusahaan dalam proses produksi tahu. Skenario yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Kondisi Optimal 1: Meningkatkan jumlah bahan baku (kedelai dan kayu bakar), tetapi jam kerja tetap. Kondisi ini bertujuan untuk melihat seberapa besar tambahan produksi tahu yang bisa dihasilkan jika bahan baku ditingkatkan, serta bagaimana dampaknya terhadap keuntungan.
- b. Kondisi Optimal 2: Menyesuaikan jam kerja agar sesuai dengan bahan baku yang tersedia, tanpa mengubah jumlah bahan baku. Kondisi ini bertujuan untuk mengoptimalkan tenaga kerja dengan mengurangi jam kerja yang tidak digunakan, sehingga produksi tetap berjalan dengan jumlah awal tetapi lebih efisien secara biaya.

Dari hasil dua skenario optimasi produksi yang telah dilakukan, terdapat perbedaan signifikan dalam pencapaian keuntungan dan jumlah produksi. Pada kondisi optimal 1, yaitu meningkatkan jumlah bahan baku (kedelai dan kayu bakar) namun tetap menggunakan jam kerja yang sama. Peningkatan bahan baku ini berdampak langsung pada meningkatnya jumlah produksi tahu, yaitu tahu putih (X_1) sebanyak 1.300 unit, tahu kuning (X_2) sebanyak 1.100 unit, tahu segitiga (X_3) sebanyak 1.150 unit, dan tahu pong (X_4) sebanyak 750 unit. Total keuntungan yang diperoleh dalam kondisi ini adalah Rp2.448.500,00.

Sementara itu, pada kondisi optimal 2, yaitu hanya menyesuaikan jam kerja tenaga kerja tanpa menambah jumlah bahan baku. Pada kondisi ini, jumlah produksi menjadi lebih rendah dibandingkan kondisi optimal 1, yaitu tahu putih (X_1) sebanyak 1.080 unit, tahu kuning (X_2) sebanyak 880 unit, tahu segitiga (X_3) sebanyak 920 unit, dan tahu pong (X_4) sebanyak 620 unit. Total keuntungan yang diperoleh dalam kondisi ini adalah Rp1.995.000,00. Secara persentase, peningkatan produksi pada kondisi optimal 1 lebih besar dibandingkan kondisi optimal 2, sehingga memberikan dampak positif terhadap total keuntungan yang diperoleh.

Tabel 7
 Perbandingan Kondisi Optimal 1 dan 2 Berdasarkan R/C Ratio

Kondisi	Keuntungan (Rp)	Total Produksi (unit)	Total Cost (Rp)	R/C Ratio
Kondisi Pertama	2.448.500	4.300	516.000	4,74
Kondisi Kedua	1.995.000	3.500	420.000	4,65

Sumber: Data Primer diolah, (2025).

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 7, nilai R/C Ratio untuk kondisi optimal 1 adalah 4,74, sedangkan untuk kondisi optimal 2 adalah 4,65. Perbedaan ini menunjukkan bahwa kondisi 1 lebih optimal dibandingkan kondisi 2 dalam menghasilkan keuntungan dari biaya produksi yang dikeluarkan. R/C Ratio yang lebih tinggi pada kondisi 1 mengindikasikan bahwa setiap Rp1 biaya produksi yang dikeluarkan mampu menghasilkan pendapatan yang lebih besar dibandingkan kondisi 2.

Meskipun selisihnya tidak terlalu besar, hal ini tetap menunjukkan bahwa kondisi 1 lebih efisien dalam pemanfaatan sumber daya. Dari segi produksi, kondisi 1 memiliki jumlah produksi yang lebih banyak dibandingkan kondisi 2, yang berdampak pada total pendapatan yang lebih tinggi. Sementara itu, pada kondisi 2, jumlah produksi lebih rendah akibat pengurangan jam kerja, yang menyebabkan penurunan keuntungan meskipun usaha masih tetap menguntungkan ($R/C Ratio > 1$).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil optimalisasi produksi, untuk memperoleh keuntungan maksimal sebesar Rp1.995.000,00 per hari, Pabrik Tahu TBSA perlu memproduksi tahu putih (X_1) sebanyak 1.080 unit, tahu kuning (X_2) 880 unit, tahu segitiga (X_3) 920 unit, dan tahu pong (X_4) 620 unit. Namun, masih terdapat sisa waktu kerja sebesar 9,34 jam yang belum dimanfaatkan. Analisis sensitivitas menunjukkan bahwa pada Kondisi Optimal 1 yaitu meningkatkan jumlah bahan baku kedelai dan kayu bakar, tetapi jam kerja tetap, maka produksi meningkat sebanyak 1.300 unit tahu putih, 1.100 unit tahu kuning, 1.150 unit tahu segitiga, dan 750 unit tahu pong, dengan keuntungan sebesar Rp2.448.500,00. Sebaliknya, pada Kondisi Optimal 2 yaitu menyesuaikan jam kerja agar sesuai dengan bahan baku yang tersedia tanpa mengubah jumlah bahan baku, maka produksi dan keuntungannya tetap, yaitu sebesar Rp1.995.000,00. Adapun perbandingan R/C Ratio menunjukkan bahwa Kondisi Optimal 1 yaitu 4,74 lebih efisien, dibandingkan Kondisi Optimal 2 yaitu 4,65. Sehingga penambahan bahan baku lebih efektif dalam meningkatkan produksi dan keuntungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah. (2013). *Program Linear*. Makassar: Dua Satu Press.
- Badan Pusat Statistik. (2023). *Rata-rata Konsumsi Perkapita Seminggu Menurut Kelompok Kacang-Kacangan*. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/MjEwMSMy/rata-rata-konsumsi-perkapita-seminggu-menurut-kelompok-kacang-kacangan-per-kabupaten-kota.html>
- Badan Pusat Statistik. (2024). *Volume Impor Kedelai di Indonesia*. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/1/MjAxNSMx/impor-kedelai-menurut-negara-asal-utama--2017-2023.html>
- Haloho, J. D., & Kartiaty, T. (2020). Perbandingan Bahan Baku Kedelai Lokal Dengan Kedelai Import Terhadap Mutu Tahu. *Journal TABARO Agriculture Science*, 4(1), 49. <https://doi.org/10.35914/tabaro.v4i1.363>
- Herawan, F. (2019). *Analisis Pendapatan Usaha Produksi Tahu pada Industri Rumahan Pamulang Jaya 6 Bersaudara Tangerang Selatan Banten*. [https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/55224/1/Fadhil Herawan-FST.pdf](https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/123456789/55224/1/Fadhil%20Herawan-FST.pdf)
- Karim, L. H. (2019). *Optimalisasi Produksi Melon (Cucumis melo L.) Secara Hidroponik (Studi Kasus: PT Mekar Unggul Sari, Cileungsi, Kab. Bogor, Jawa Barat)*.
- Kementerian Pertanian. (2023). Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 484/KPTS/RC.020/M/8/2021. *Kementerian Pertanian*. <https://bpmsph.ditjenpkh.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2023/10/Renstra-Kementan-2020-2024-Revisi-2-26-Agt-2021.pdf>
- Nursima. (2023). *Optimalisasi Pendapatan Industri Tahu dan Tempe di Kabupaten Numukan (Studi Kasus: Industri Tahu dan Tempe Jaya Abadi)*. <https://doi.org/10.35334/jpen.v7i1.5153>
- Putra, A. J. (2021). Relationship Marketing Agroindustri Tempe di Kota Bekasi. In *Sistem Ekonomi dan Demokrasi Ekonomi*.

- Suismono, Widowati, S., & Nugraha, S. (2014). *Teknologi Pascapanen Kedelai*. Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian.
- Syahputra, A. F., & Wicaksana, I. (2022). Analisis Finansial Usaha Pembenuhan Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) di Balai Benih Ikan Pendem Jawa Timur. *Jurnal Agrimanex: Agribusiness, Rural Management, and Development Extension*, 3(1), 37–46. <https://doi.org/10.35706/agrimanex.v3i1.7000>
- Syaifuddin, D. T. (2011). *Riset Operasi (Aplikasi Quantitative Analysis for Management)*. Malang: CV Citra Malang. <http://eprints.triatmamulya.ac.id/id/eprint/1685>
- Widyani, P., Mulyadi, D., & Sandi, S. P. H. (2023). Analysis Of Income Month Of Ramadhan In Telukjambe East Karawang District In 2023. *Management Studies and Entrepreneurship Journal*, 4(5), 7101–7106. <http://journal.yrpiiku.com/index.php/msej>
- Zulyadaini. (2017). *Buku Program Linier*. Yogyakarta: Tangga Ilmu.