

OPTIMASI PRODUKSI INDUSTRI TEKSTIL MELALUI PENERAPAN MODEL SIMPLEX PADA PROGRAM LINEAR

Muhamad Rizki Aditia¹ Qoidar Al Uzhma² Mario Bintang Saputra³ Paduloh^{*}

Fakultas Teknik, Teknik Industri Universitas Bhayangkara Jakarta Raya
paduloh@dsn.ubharajaya.ac.id

Abstrak: Industri tekstil di Indonesia memainkan peran penting dalam perekonomian, namun tantangan operasional seperti fluktuasi permintaan dan keterbatasan sumber daya sering menghambat efisiensi produksi. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan produksi kain tenun di perusahaan tekstil menggunakan metode Linear Programming (LP), khususnya model Simplex, untuk memaksimalkan laba dan mengalokasikan sumber daya secara optimal. Studi ini fokus pada masalah alokasi kapasitas produksi, seperti jam spindle dan loom, yang terbatas. Dengan mengaplikasikan LP, diharapkan dapat ditemukan solusi yang efisien dalam mengatur produksi dua jenis kain, yaitu T/C dan 100% Cotton, dengan mempertimbangkan keterbatasan bahan baku dan jam mesin yang tersedia. Penelitian ini menggunakan data dari PT. Argo Pantes di Tangerang, yang memproduksi kain tenun dengan keuntungan yang berbeda/ Unitnya. Dalam metode Simplex, variabel slack ditambahkan untuk mengubah ketidaksamaan menjadi persamaan, yang memungkinkan pencarian solusi optimal secara iteratif. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah penentuan jumlah produksi yang paling menguntungkan dengan memaksimalkan pemanfaatan kapasitas produksi yang ada. Secara keseluruhan, penerapan model ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi produksi dan laba perusahaan, serta memberikan kontribusi terhadap pengembangan teknik optimasi di sektor industri manufaktur, khususnya tekstil.

Kata Kunci: Linear Programming, Perencanaan produksi, Tekstil, 2 Tahap.

Abstract: The textile industry in Indonesia plays a crucial role in the economy; however, operational challenges such as demand fluctuations and resource limitations often hinder production efficiency. This study aims to optimize the production of woven fabrics in a textile company using Linear Programming (LP) methods, specifically the Simplex model, to maximize profit and allocate resources optimally. The study focuses on production capacity allocation issues, such as limited spindle and loom hours. By applying LP, the research hopes to find an efficient solution in managing the production of two types of fabrics, namely T/C and 100% Cotton, while considering raw material limitations and available machine hours. The study uses data from PT. Argo Pantes in Tangerang, which produces woven fabrics with different profit margins/ Unit. In the Simplex method, slack variables are added to convert inequalities into equations, enabling the search for optimal solutions iteratively. The expected result of this research is to determine the most profitable production quantity by maximizing the use of available production capacity. Overall, the application of this model is expected to improve production efficiency and company profits, as well as contribute to the development of optimization techniques in the manufacturing sector, particularly in textiles.

Keywords: Linear Programming, Production Planning, Textiles, 2-Stage.

1. Pendahuluan

Industri tekstil merupakan sektor strategis yang memberikan kontribusi signifikan terhadap perekonomian Indonesia, terutama melalui penyerapan tenaga kerja dan penghasil devisa. Berdasarkan data BPS (2023), terdapat lebih dari 2.600 perusahaan tekstil di Indonesia, dengan dominasi terbesar berada di Jawa Barat yang mencakup lebih dari 56% dari total industri. Sektor ini memainkan peran penting dalam mendukung pertumbuhan ekonomi nasional, tidak hanya melalui skala produksinya yang besar, tetapi juga melalui kemampuannya untuk memenuhi permintaan pasar domestik maupun internasional.

Menurut (Prahadi et al., 2024), Kualitas produk merupakan salah satu faktor kunci dalam menjaga keberlanjutan industri tekstil, di mana kualitas tersebut mencakup aspek fisik, fungsional, dan karakteristik produk yang diukur berdasarkan standar kualitas yang telah ditetapkan. Untuk memenuhi dan memuaskan ekspektasi konsumen, parameter kualitas mencakup ketahanan, keandalan, ketepatan, kemudahan penggunaan, serta kemudahan dalam melakukan perbaikan produk. Selain itu, atribut lain seperti estetika dan inovasi desain juga menjadi elemen penting dalam meningkatkan daya saing produk tekstil di pasar global.

Namun, dinamika global seperti peningkatan daya saing, fluktuasi permintaan, dan ketersediaan bahan baku menjadi tantangan utama dalam mempertahankan efisiensi dan keberlanjutan produksi. Salah satu persoalan yang sering dihadapi adalah ketidakpastian jumlah pesanan, yang berfluktuasi tajam antara periode tinggi dan rendah. Selain itu, kendala operasional seperti kekurangan bahan baku dan kebutuhan untuk mengoperasikan mesin selama tiga shift meningkatkan kompleksitas manajemen produksi (Arfan et al., 2024).

Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa linear programming memiliki potensi besar dalam mengoptimalkan proses produksi di berbagai sektor industri. Penelitian oleh (Rizqi & Sudrajad, 2021) menemukan bahwa penerapan model simplex mampu memaksimalkan laba di sektor tekstil dengan mengatur alokasi sumber daya secara lebih efisien. Studi ini menyoroti bagaimana linear programming dapat membantu perusahaan dalam mengidentifikasi kombinasi optimal dari faktor produksi untuk meningkatkan profitabilitas.

Selain itu (Prasetio & Wildan, 2024) berhasil menunjukkan keunggulan linear programming dalam menghadapi ketidakpastian permintaan. Dengan menggunakan formulasi yang adaptif terhadap perubahan pasar, model ini memungkinkan perusahaan untuk tetap kompetitif meskipun menghadapi fluktuasi permintaan. Penelitian mereka memberikan bukti bahwa pendekatan matematis ini tidak hanya relevan untuk perencanaan produksi tetapi juga untuk pengambilan keputusan strategis dalam manajemen.

Penelitian lain oleh (Azizah & Singgih, 2023) memperluas penerapan linear programming ke sektor UMKM. Implementasi metode simplex pada UMKM menunjukkan peningkatan efisiensi produksi hingga 20%, yang berdampak signifikan pada pengurangan

biaya operasional. Hasil penelitian ini menggarisbawahi bahwa linear programming bukan hanya alat bagi perusahaan besar, tetapi juga solusi yang dapat diadopsi oleh bisnis kecil untuk meningkatkan daya saing di pasar yang semakin kompetitif.

Dalam dunia industri tekstil, pengelolaan bahan baku secara efisien menjadi salah satu aspek kunci untuk meningkatkan produktivitas. Penelitian (Aini et al., 2021) menekankan bahwa penggunaan model matematis dapat membantu mengurangi pemborosan bahan baku, sehingga mendorong efisiensi produksi secara keseluruhan. Dengan pendekatan ini, perusahaan dapat mengoptimalkan penggunaan sumber daya yang tersedia, mengurangi biaya operasional, dan sekaligus mendukung praktik produksi yang lebih berkelanjutan.

Sementara itu, (Alfiansyah et al., 2024) mengusulkan integrasi linear programming dengan teknologi digital untuk mempercepat proses pengambilan keputusan. Hal ini diperkuat oleh temuan (Arya et al., 2024) yang menunjukkan bahwa penggunaan model matematika, seperti linear programming, tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional tetapi juga memungkinkan respons yang lebih adaptif terhadap perubahan kondisi pasar dan kebutuhan industri. Pendekatan ini memberikan peluang bagi perusahaan tekstil untuk tetap kompetitif dengan memanfaatkan data secara lebih optimal dalam menyusun strategi produksi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan produksi kain tenun di salah satu perusahaan tekstil di Tangerang dengan menggunakan model simplex. Model ini diharapkan dapat memberikan solusi efektif untuk meningkatkan efisiensi produksi dengan mempertimbangkan faktor-faktor penting seperti ketersediaan bahan baku, fluktuasi permintaan pasar, dan pembagian waktu produksi yang terbatas. Pendekatan matematis ini memungkinkan perusahaan untuk membuat keputusan yang lebih tepat dalam hal alokasi sumber daya dan pengaturan kapasitas produksi yang optimal, sehingga dapat memaksimalkan hasil produksi dengan biaya yang lebih rendah.

Hasil dari penelitian ini diharapkan tidak hanya memberikan manfaat praktis bagi perusahaan tekstil yang terlibat, tetapi juga berkontribusi pada pengembangan teori dalam bidang optimasi, khususnya dalam sektor industri manufaktur. Model simplex yang diterapkan dalam konteks ini dapat menjadi referensi berharga bagi perusahaan lain yang menghadapi tantangan serupa, baik dalam hal perencanaan produksi, pengelolaan sumber daya, maupun pemecahan masalah terkait efisiensi operasional. Dengan demikian, penelitian ini dapat memberikan wawasan yang lebih luas tentang penerapan metode optimasi dalam meningkatkan daya saing dan keberlanjutan industri tekstil dan manufaktur secara umum.

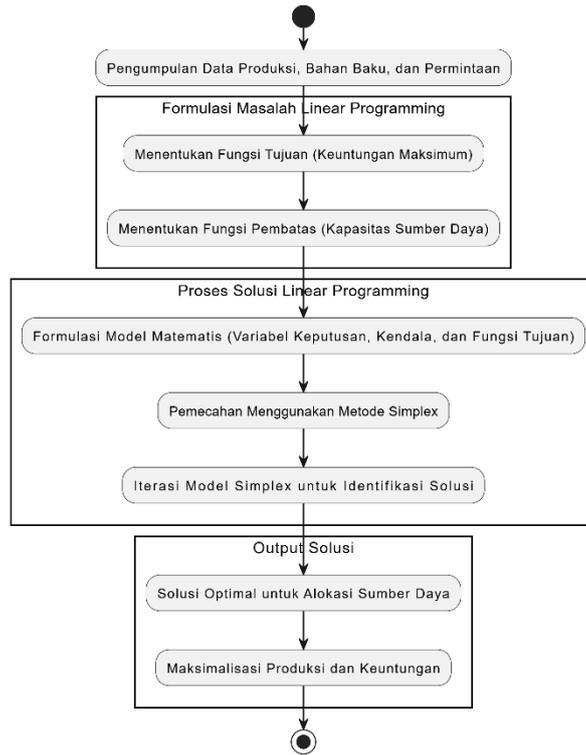
2. Metodologi

Dalam penelitian ini, metode Linear Programming diterapkan untuk mengoptimalkan produksi kain tenun dengan menggunakan pendekatan model simplex. Langkah pertama yang dilakukan adalah pengumpulan data yang relevan, seperti kapasitas produksi yang tersedia, kebutuhan bahan baku untuk setiap jenis kain, serta estimasi fluktuasi permintaan pasar. Data yang terkumpul kemudian digunakan untuk menyusun model matematis yang menggambarkan hubungan antara variabel keputusan, kendala yang ada,

dan tujuan utama penelitian, yaitu memaksimalkan laba yang diperoleh perusahaan. Sebagai referensi, (Harianto et al., 2024) mengungkapkan pentingnya pemahaman terhadap kondisi pasar dan kapasitas produksi dalam merumuskan model yang akurat dan realistis. Dengan menggunakan model ini, perusahaan dapat mengetahui secara pasti berapa banyak unit yang harus diproduksi agar dapat mencapai keuntungan yang optimal.

Setelah model matematis terbentuk, langkah berikutnya adalah memanfaatkan perangkat lunak pemrograman linear untuk menyelesaikan masalah optimasi yang ada. Pada tahap ini, dilakukan perhitungan melalui metode simplex yang bekerja dengan cara iteratif untuk mencari solusi optimal. Pada setiap iterasi, dilakukan evaluasi terhadap keputusan produksi dengan mempertimbangkan kendala-kendala yang ada, seperti batas kapasitas mesin, ketersediaan bahan baku, serta kapasitas produksi masing-masing jenis kain. Proses iterasi ini memungkinkan perusahaan untuk menemukan solusi yang memenuhi semua kendala, sekaligus memaksimalkan keuntungan yang dapat dicapai. Penelitian oleh (Paduloh & Abdul, 2022) menambahkan bahwa penerapan model simplex dalam konteks ini memungkinkan perusahaan untuk mengidentifikasi kombinasi produksi yang optimal dalam waktu yang relatif singkat, serta meminimalkan potensi kerugian akibat keputusan produksi yang kurang efisien.

Kerangka berpikir dalam penggunaan metode Linear Programming ini mencakup tiga komponen utama yang saling terkait, yaitu input, proses, dan output. Input terdiri dari data yang diperoleh dari kondisi nyata perusahaan, seperti kapasitas produksi, biaya bahan baku, dan tingkat permintaan pasar untuk setiap jenis kain. Proses mencakup penyusunan model matematis berdasarkan data yang ada, diikuti dengan pemecahan model menggunakan metode simplex untuk memperoleh solusi terbaik. Output dari proses ini adalah solusi optimal yang memberikan alokasi sumber daya yang efisien, yang pada akhirnya memungkinkan perusahaan untuk memaksimalkan laba bisnis. Dengan demikian, metode Linear Programming dengan model simplex tidak hanya memberikan gambaran tentang bagaimana perusahaan harus mengalokasikan sumber daya, tetapi juga memberikan dasar yang kuat bagi pengambilan keputusan strategis dalam proses produksi dan perencanaan jangka panjang.



3. Pembahasan

3.1 Formulasi Masalah Dalam Linear Programming

Linear programming pertama kali diperkenalkan oleh G.B. Dantzig pada tahun 1951 sebagai solusi matematis untuk mengatasi masalah alokasi sumber daya atau komoditas dalam produksi berbagai jenis produk. Metode ini dirancang untuk mengoptimalkan keuntungan yang diperoleh dari setiap unit produk yang dihasilkan dengan memanfaatkan prinsip-prinsip aljabar linear. Melalui pengembangan berbagai teknik dan prosedur, linear programming memungkinkan pengguna untuk menemukan solusi tanpa harus mempelajari teori-teori dasar secara mendalam. Pendekatan ini membantu dalam merumuskan strategi yang efektif untuk mengelola sumber daya dan produk secara optimal.

Dalam dunia industri tekstil, linear programming memiliki aplikasi yang sangat luas. Metode ini digunakan untuk mengoptimalkan berbagai aspek operasional, seperti analisis efisiensi pabrik, perencanaan produksi, hingga pencampuran serat pada proses pemintalan. Linear programming membantu manajer produksi untuk menentukan kombinasi terbaik dari bahan baku dan proses yang digunakan, sehingga dapat menghasilkan produk berkualitas tinggi dengan biaya yang lebih efisien. Hal ini juga berkontribusi pada pengurangan pemborosan sumber daya dan peningkatan keuntungan perusahaan.

Lebih jauh lagi, linear programming juga berperan penting dalam perencanaan strategi pemasaran dan koordinasi antara produksi serta penjualan. Dengan pendekatan matematis yang sistematis, perusahaan dapat mengembangkan strategi yang lebih adaptif terhadap permintaan pasar sekaligus mendukung kegiatan penelitian di bidang tekstil. Penggunaan metode ini tidak hanya meningkatkan efisiensi proses produksi tetapi juga membantu perusahaan tekstil dalam mempertahankan daya saing di pasar yang semakin kompetitif.

Artikel ini bertujuan untuk menjelaskan konsep dasar linear programming serta penerapannya dalam mengoptimalkan produksi kain tenun di PT. Argo Pantes. Linear programming memungkinkan penyusunan perumusan masalah dalam bentuk model matematis yang terstruktur. Sebagai contoh, jika sebuah pabrik berencana memproduksi dua jenis kain, yaitu F1 dan F2, dengan masing-masing jumlah produksi sebesar X_1 unit dan X_2 unit, maka keuntungan yang dihasilkan dapat dihitung menggunakan persamaan matematika berikut:

$$Z = C_1 X_1 + C_2 X_2 + \dots + C_n X_n \dots\dots\dots (1)$$

Persamaan (1) tersebut menggambarkan tujuan dari permasalahan yang ingin diselesaikan dalam proses produksi. Dalam hal ini, untuk memproduksi X_1 unit kain F1, dibutuhkan sejumlah waktu pada spindle yang dihitung dengan a_{11} dikali X_1 dan waktu pada loom yang dihitung dengan a_{21} dikali X_1 . Begitu pula, untuk memproduksi X_2 unit kain F2, diperlukan waktu pada spindle yang dihitung dengan a_{12} dikali X_2 dan waktu pada loom yang dihitung dengan a_{22} dikali X_2 .

Dengan demikian, total waktu yang diperlukan untuk kedua jenis kain ini, baik pada spindle maupun loom, dapat dihitung berdasarkan persamaan yang telah ditentukan. Jumlah waktu pada spindle dan loom akan menentukan kapasitas yang harus disediakan oleh pabrik agar dapat memproduksi jumlah kain yang diinginkan tanpa melebihi kapasitas produksi yang tersedia.

Secara keseluruhan, persamaan yang diperoleh untuk menghitung total jam-spindle dan jam-loom adalah sebagai berikut:

- Jam-Spindle: $a_{11} X_1 + a_{12} X_2$
- Jam-Loom: $a_{21} X_1 + a_{22} X_2$

Dengan kapasitas jam-spindle sebesar b_1 dan kapasitas jam-loom sebesar b_2 , penggunaan jam-spindle dan jam-loom harus dibatasi agar tidak melampaui kapasitas yang tersedia. Oleh karena itu, pembatasan ini menghasilkan dua fungsi kendala berikut:

- $a_{11} X_1 + a_{12} X_2 \leq b_1$ (2)
- $a_{21} X_1 + a_{22} X_2 \leq b_2$ (3)

Persamaan (2) dan (3) ini disebut sebagai fungsi pembatas atau constraints.

Secara lebih jelas, persoalan linear programming ini dapat digambarkan dalam tabel berikut:

Tabel 1. Model Linear Programming untuk Optimasi Produksi Dua Jenis Produk

Sumber Daya	Produk Kain F1	Produk Kain F2	Kapasitas Tersedia
Jumlah Produksi Kain (unit)	X_1	X_2	
Jam Spindle/ Unit	a_{11}	a_{12}	b_1
Jam Loom/ Unit	a_{21}	a_{22}	b_2
Laba/ Unit (\$)	C_1	C_2	

Dengan merujuk pada masalah yang tertera dalam tabel di atas, perumusan persoalan dapat disusun sebagai berikut:

Maksimumkan: $Z = C_1 X_1 + C_2 X_2$ (4)

Fungsi Pembatas: $a_{11} X_1 + a_{12} X_2 \leq b_1$ (5)

$a_{21} X_1 + a_{22} X_2 \leq b_2$ (6)

$X_1, X_2 \geq 0$ (7)

Tujuan utama dari perumusan masalah ini adalah untuk menentukan nilai optimal untuk variabel keputusan X_1 , X_2 , dan seterusnya, dengan asumsi bahwa a_{ij} , b_i , dan C_j adalah konstanta yang sudah diketahui.

3.2 Proses Solusi Linear Programming

Untuk menyelesaikan tantangan terkait produksi dan distribusi sumber daya, berbagai pendekatan dalam metode pemrograman linear telah dikembangkan. Salah satu pendekatan yang paling sering diterapkan adalah metode simplex, yang merupakan

teknik matematis yang sangat berguna. Metode ini bekerja dengan memanfaatkan rumus-rumus matematis yang diterapkan secara berulang melalui proses iterasi, yang dilakukan dengan menggunakan tabel matriks.

Tujuan utama dari penggunaan metode simplex adalah untuk mencapai solusi optimal secara bertahap. Proses ini melibatkan evaluasi terhadap berbagai alternatif solusi yang tersedia, yang akhirnya memungkinkan penentuan pilihan terbaik untuk memaksimalkan hasil. Dengan demikian, metode ini memungkinkan pencapaian efisiensi dalam pengalokasian sumber daya dan menghasilkan keputusan yang lebih akurat dalam konteks produksi.

Dalam kasus ini, PT. Argo Pantes, sebuah perusahaan tekstil, memproduksi dua jenis kain, yakni kain tenun T/C dan kain tenun 100% Cotton. Masing-masing produk memberikan keuntungan bersih yang berbeda, yaitu \$20/ Unit untuk kain T/C dan \$15/ Unit untuk kain Cotton 100%. Proses produksi untuk setiap jenis kain memerlukan alokasi jam mesin yang berbeda. Kain T/C membutuhkan 100 jam spindle untuk setiap unit yang diproduksi pada tahap spinning, sedangkan kain Cotton 100% hanya memerlukan 50 jam spindle/ Unit. Selain itu, dalam proses pertenunan, kain T/C memerlukan 20 jam loom/ Unit, sementara kain Cotton 100% memerlukan 25 jam loom/ Unit.

Berdasarkan data yang diperoleh dari survei lapangan, kapasitas total jam spindle yang tersedia di pabrik adalah 1000 jam, dan kapasitas untuk jam loom terbatas pada 300 jam. Dengan memperhatikan pembatasan kapasitas ini, PT. Argo Pantes perlu merencanakan produksi kedua jenis kain tersebut agar dapat memaksimalkan keuntungan tanpa melampaui batas kapasitas yang ada. Pendekatan linear programming melalui metode simplex dapat digunakan untuk menentukan jumlah produksi optimal bagi kedua jenis kain yang mempertimbangkan kapasitas yang terbatas serta keuntungan yang ingin diperoleh.

Berdasarkan informasi tersebut, kombinasi jumlah kain yang paling optimal untuk diproduksi oleh PT. Argo Pantes dapat dihitung menggunakan model linear programming yang disajikan dalam Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Data untuk Pemecahan Masalah dengan Linear Programming

Sumber Daya	Kain Tenun T/C	Kain Tenun Cotton	Kapasitas
Jam Spindle/ Unit	100	50	1000
Jam Loom/ Unit	20	25	300
Laba/ Unit (\$)	20	15	-

Berdasarkan informasi yang tertera pada Tabel 2, masalah ini dapat dirumuskan seperti berikut:

Maximize:

$$Z = 20 X_1 + 15 X_2 \dots\dots\dots (8)$$

Subject to Constraints:

$$100 X_1 + 50 X_2 \leq 1000 \dots\dots\dots (9)$$

$$20 X_1 + 25 X_2 \leq 300 \dots\dots\dots (10)$$

3.3 Optimalisasi Produksi dengan Metode Simplex

Dalam rumusan masalah yang diberikan, fungsi pembatasnya menggunakan tanda ketidaksamaan. Untuk mempermudah penyelesaiannya, langkah pertama yang diambil adalah mengubah ketidaksamaan ini menjadi persamaan. Caranya adalah dengan menambahkan variabel slack, yaitu X_3 dan X_4 , yang berfungsi untuk menggantikan ketidaksamaan tersebut dengan persamaan yang dapat dianalisis lebih lanjut.

Dengan penambahan variabel slack ini, rumusan masalah dapat disusun dalam bentuk persamaan, seperti berikut:

$$Z - 20 X_1 - 15 X_2 = 0 \dots\dots\dots (11)$$

$$100 X_1 + 50 X_2 + X_3 = 1000 \dots\dots\dots (12)$$

$$20 X_1 + 25 X_2 + X_4 = 300 \dots\dots\dots (13)$$

Langkah berikutnya adalah menyelesaikan persoalan ini menggunakan algoritma *simplex*. Tabel pertama yang dibuat adalah tabel yang memuat koefisien-koefisien dari variabel-variabel yang terlibat dalam fungsi obyektif dan fungsi pembatas, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil Solusi Awal Menggunakan Metode Simplex

Variabel Basis	Z	X_1	X_2	X_3	X_4	RK
Z	0	-20	-15	0	0	0
X_3	1	100	50	1	0	1000
X_4	2	20	25	0	1	300
0						

Pada tabel di atas, variabel X_3 dan X_4 berperan sebagai variabel slack yang digunakan untuk mengubah ketidaksamaan menjadi persamaan. Kedua variabel ini juga berfungsi sebagai variabel basis, sementara X_1 dan X_2 merupakan variabel non-basis yang akan diubah menjadi variabel basis melalui proses iterasi menggunakan metode *simplex*.

Step 2: Pemilihan Variabel Masuk

Pada langkah ini, kita melihat pada baris Z (baris 0), dan memilih sel dengan harga negatif paling kecil. Dalam hal ini, harga yang paling kecil terdapat pada kolom X_1 , yang memiliki nilai -20. Oleh karena itu, variabel X_1 akan memasuki variabel basis pada iterasi berikutnya.

Step 3: Pemilihan Variabel Keluar

Setelah memilih kolom X_1 , langkah selanjutnya adalah memilih variabel keluar, yaitu variabel yang akan digantikan oleh X_1 . Untuk itu, kita membandingkan rasio harga pada kolom RK dengan harga pada kolom X_1 . Perhitungan rasio dilakukan dengan membagi nilai pada kolom RK dengan nilai pada kolom X_1 , seperti berikut:

- Baris (1): $1000 \div 100 = 10$
- Baris (2): $300 \div 20 = 15$

Nilai terkecil diperoleh pada baris (1), yaitu 10. Oleh karena itu, X_3 harus meninggalkan basis dan digantikan oleh X_1 .

Setelah memilih variabel basis baru, proses iterasi *simplex* dilanjutkan dengan memperbarui tabel untuk mendapatkan solusi optimal pada tahap selanjutnya.

Step 4

Pada langkah ini, untuk baris (1) atau $r = 1$, perhitungan harga-harga sel dilakukan dengan langkah-langkah berikut:

- Kolom (1): $a_{11} = 100$, dengan $\text{ark} = a_{11} = 100$, sehingga $a'_{11} = 100 / 100 = 1$, yang menjadi nilai baru.
- Kolom (2): $a_{12} = 50$, $a'_{12} = 50 / 100 = \frac{1}{2}$.
- Kolom (3): $a_{13} = 1$, $a'_{13} = 1 / 100$.
- Kolom (4): $a_{14} = 0$, $a'_{14} = 0 / 100 = 0$.
- Kolom (0): $a_{10} = 1000$, sehingga $a'_{10} = 1000 / 100 = 10$.

Selanjutnya, untuk baris lainnya, yaitu baris (0) dan baris (2), perhitungan dilakukan dengan cara berikut:

- Untuk baris (0):
 - Kolom (1): $a_{01} = -20$, $a_{11} = 1$, $a_{01} = 0$.
 - Kolom (2): $a_{02} = -15$, $a_{12} = \frac{1}{2}$, sehingga $a'_{02} = -5$.
 - Kolom (3): $a'_{03} = 0 - (1 / 100) * (-20) = 1 / 5$.
 - Kolom (4): $a'_{04} = 0$.
 - Kolom (5): $a'_{00} = 200$.
- Untuk baris (2):
 - Kolom (1): $a'_{21} = 20 - 1 * 20 = 0$.
 - Kolom (2): $a'_{22} = 15$.
 - Kolom (3): $a'_{23} = -1 / 5$.
 - Kolom (4): $a'_{24} = 1$.
 - Kolom (0): $a'_{20} = 300 - (10) * 20 = 100$.

Oleh karena itu, nilai-nilai yang telah dihitung tersebut kemudian diterapkan pada sel-sel di baris (0) dan baris (2), menghasilkan output yang tercantum dalam Tabel 5 berikut:

Tabel 4. Hasil Solusi Menggunakan Metode Simplex Pada Iterasi Pertama

No	Variabel Basis	Z	X1	X2	X3	X4	RK
0	Z	0	-5	0	0	1/5	200
1	X1	0	1	1/2	0	0	10
2	X2	0	0	15	1/5	0	100

Berdasarkan hasil yang tercermin dalam tabel di atas, terlihat bahwa masih ada nilai negatif pada baris (0). Hal ini menunjukkan bahwa solusi saat ini belum optimal, sehingga proses perhitungan harus dilanjutkan untuk mencapai solusi yang lebih baik.

Oleh karena itu, langkah selanjutnya adalah kembali ke Step 2 untuk melakukan evaluasi lebih lanjut terhadap nilai-nilai dalam tabel tersebut.

Step 2

Pada langkah ini, kita mencari nilai negatif terkecil di baris (0), yang ternyata ada pada harga sel a₀₂. Nilai negatif terkecil tersebut berada pada kolom (2), dengan F = 2, yang berarti variabel X₂ akan memasuki basis variabel. Ini menandakan bahwa dalam iterasi berikutnya, kita akan mengganti variabel X₄ dengan variabel X₂ dalam proses perhitungan.

Step 3

Selanjutnya, pada Step 3, kita melakukan perbandingan antara setiap sel pada kolom (0) dengan kolom (2) untuk menentukan baris yang akan keluar dari basis. Setelah dilakukan perbandingan, ditemukan bahwa perbandingan terkecil terdapat pada sel a₂₂ yang berada pada baris (2). Dengan demikian, r = 2, yang berarti variabel X₄ akan keluar dari basis dan digantikan oleh variabel X₂.

Step 4

Setelah semua langkah perhitungan dilakukan, kita memperoleh tabel baru yang mencerminkan perubahan variabel dalam basis. Hasil dari iterasi kedua hal ini dapat ditemukan pada Tabel 5 berikut, yang menunjukkan solusi sementara berdasarkan langkah-langkah yang telah diambil dalam proses metode simplex.

Tabel 5. Hasil Perhitungan dengan Metode Simplex pada Iterasi Kedua

No	Variabel Basis	Z	X1	X2	X3	X4	RK
0	Z	0	0	0	0	0	233,450
1	X1	1	0	1/3	0	0	6.67
2	X2	0	1/60	-1/30	-1/75	1/15	6.67

Berdasarkan hasil perhitungan yang tercantum pada tabel di atas, terlihat bahwa tidak ada lagi nilai sel negatif pada baris (0). Hal ini menandakan bahwa proses iterasi telah mencapai titik di mana solusi optimal telah tercapai, dan langkah selanjutnya adalah melanjutkan ke tahapan berikutnya, yaitu Step 5.

Step 5

Pada tahap ini, hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa jumlah produksi kain tenun jenis T/C yang optimal adalah sebanyak 6,67 doz (setara dengan 80 pcs), dan untuk kain tenun jenis **Cotton 100%** juga sebanyak 6,67 doz (80 pcs). Dari hasil produksi ini, keuntungan maksimum yang didapatkan oleh PT. Argo Pantes adalah sebesar **\$233.450**. Dengan kata lain, solusi yang dihasilkan menggunakan metode simplex ini memberikan gambaran yang jelas mengenai alokasi sumber daya yang paling efisien untuk memaksimalkan keuntungan perusahaan.

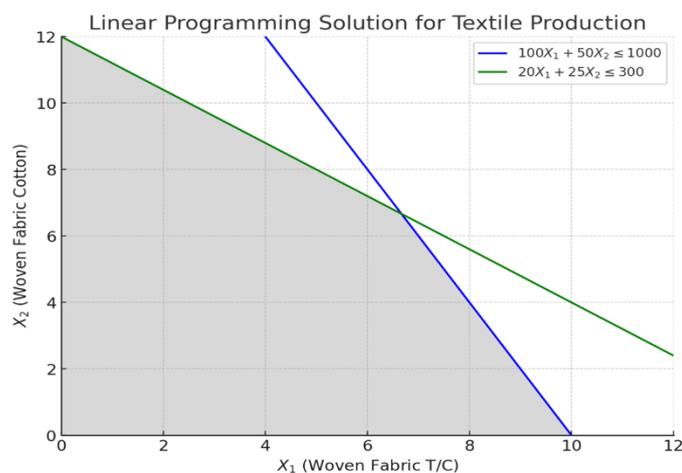
3.4 Solusi Optimasi Produksi Kain Tenun

Grafik ini memberikan visualisasi yang jelas mengenai penerapan model simplex pada program linear dalam upaya mengoptimalkan produksi tekstil. Model ini membantu

menentukan kombinasi optimal jumlah kain T/C (X_1) dan kain Cotton 100% (X_2) berdasarkan sumber daya yang tersedia. Melalui pendekatan ini, perusahaan dapat mengevaluasi alokasi sumber daya secara efisien sehingga mampu mencapai hasil produksi yang maksimal.

Selain mengutamakan efisiensi, grafik ini juga memperhatikan batasan-batasan penting dalam proses produksi, seperti kapasitas jam-spindle dan jam-loom. Kedua faktor pembatas ini menjadi krusial dalam menentukan sejauh mana sumber daya dapat digunakan tanpa melampaui kapasitas produksi yang tersedia. Model simplex menunjukkan bagaimana kedua batasan tersebut diintegrasikan ke dalam analisis untuk menghasilkan keputusan yang tepat.

Melalui pemodelan ini, solusi optimal dapat diidentifikasi dengan memaksimalkan penggunaan sumber daya yang terbatas. Model ini menunjukkan titik keseimbangan antara efisiensi dan keberlanjutan produksi, memastikan bahwa produksi berjalan lancar tanpa melanggar batasan yang ada. Dengan demikian, pendekatan ini tidak hanya mengoptimalkan hasil, tetapi juga menjaga agar proses produksi tetap terkendali dan sesuai dengan kapasitas yang tersedia. Penerapan model simplex pada grafik ini memberikan manfaat besar dalam perencanaan produksi tekstil. Selain membantu mengalokasikan sumber daya secara optimal, model ini juga berperan sebagai alat pengambilan keputusan yang efektif.



Gambar 1. Grafik Optimasi Produksi Kain Tenun

Gambar ini menggambarkan dua fungsi pembatas yang dihasilkan dari kapasitas sumber daya yang tersedia, yaitu jam-spindle dan jam-loom. Garis-garis yang terlihat pada grafik memisahkan wilayah feasible, yaitu area di mana semua pembatas dipenuhi. Titik optimal, yang menunjukkan keuntungan maksimum, terletak pada titik perpotongan antara dua garis pembatas atau pada batas sumber daya yang ada. Pada grafik ini, X_1 , yang mewakili jumlah produksi kain T/C, diukur pada sumbu horizontal, sementara X_2 , yang mewakili jumlah produksi kain Cotton 100%, diukur pada sumbu vertikal. Dalam konteks ini, grafik menyajikan gambaran yang jelas tentang bagaimana dua variabel tersebut saling berinteraksi dalam mencapai solusi yang optimal.

Area yang diarsir pada grafik menunjukkan kombinasi produk yang optimal, yaitu kombinasi jumlah produksi kain T/C dan kain Cotton 100% yang berada dalam batas kapasitas yang telah ditentukan. Kombinasi produk ini memberikan solusi yang paling efisien, memastikan bahwa produksi berada dalam batas kapasitas yang dapat dicapai tanpa melanggar pembatas yang ada. Fungsi obyektif (Z), yang merupakan total keuntungan yang dicapai, akan lebih tinggi pada titik di dalam wilayah ini, memberikan gambaran tentang solusi yang memberikan keuntungan maksimum. Dengan kata lain, titik tersebut mewakili solusi terbaik yang dapat dicapai dengan memaksimalkan penggunaan sumber daya yang tersedia.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penerapan metode Simplex dalam model Linear Programming, dapat disimpulkan beberapa poin penting, yaitu:

1. Total output dari kain tenun kombinasi poliester dan katun (T/C) berhasil mencapai tingkat optimal, yaitu sebanyak 6,67 doz atau 80 unit, yang menghasilkan keuntungan tertinggi sebesar **US \$133.400.**
2. Di sisi lain, kain tenun dengan bahan Cotton 100% diproduksi dalam jumlah yang sama, yakni 6,67 doz atau 80 unit, dengan keuntungan maksimal sebesar **US \$100.050.**
3. Pada Keuntungan keseluruhan, total keuntungan maksimal yang diperoleh dari kedua jenis kain ini adalah sebesar **US \$233.450.**
4. Model Linear Programming menunjukkan alokasi sumber daya yang efisien, yang dapat membantu perusahaan dalam memaksimalkan keuntungan.
5. Solusi yang diberikan oleh model ini dapat menjadi pedoman bagi PT. Argo Pantes dalam merencanakan dan mengelola produksinya secara optimal.

Daftar Pustaka

- Aini, S., Fikri, A. J., & Sukandar, R. S. (2021). Optimalisasi Keuntungan Produksi Makanan Menggunakan Pemrograman Linier Melalui Metode Simpleks. *Jurnal Bayesian*, 1(1), 1–16. <https://doi.org/10.46306/bay.v1i1.1>
- Alfiansyah, T., Septian, A., Anjani, R., & Paduloh. (2024). ANALISIS PERHITUNGAN HARGA POKOK TEMPE KEDELAI MEMAKAI METODE FULL COSTING. *HUMANITIS: Jurnal Humaniora, Sosial Dan Bisnis*, 2(1), 161–171. <https://humanisa.my.id/index.php/hms/article/view/95>
- Arfan, S. J., Ramadhan, M. N., & Arif, I. N. (2024). MODEL OPTIMASI PENJUALAN OLI PADA BENGKEL BARKAH JAYA MOTOR DENGAN METODE SIMPLEKS. *JEBIMAN: Jurnal Ekonomi, Bisnis, Manajemen Dan Akuntansi*, 2(4), 377–383.
- Arya, R. S., Destri Bintang, F. S., Nur Hidayat, I., & Paduloh. (2024). Analisis Perhitungan Harga Pokok Produksi Produk Sepatu Menggunakan Metode Full Costing Di Ukm Sejahtera. *Januari*, 2(1), 21–29. <https://jebiman.joln.org/index.php/jebiman/article/view/126>
- Azizah, U., & Singgih, M. (2023). Implementasi Model Optimasi Pada Produksi Usaha Konveksi Cv Roby Abadi Guna Meningkatkan Laba. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(14), 717–727.
- Hariato, R. A., Rony, Z. T., Syarief, F., & Wijayaningsih, R. (2024). *Optimization Of Woven Production and Human Resources Management to Maximize Profits in Business*.
- Paduloh, & Abdul, U. (2022). Analyis And Comparing Forecasting Result Using Time Series Method To Predict Sales Demand On Covid-19 Pandemic Era. *Journal Of Engineering And Management In Industrial System*, 10(1), 37–49.
- Prahadi, M. A., Fauzi, D. E., Rizky, A., & Paduloh, P. (2024). Analisis Kualitas Produk Sablon Baju Dilihat Dari Kualitas Pelayanan Dan Kualitas Produk. *Jurnal Inovasi Global*, 2(1), 103–107.
- Prasetio, A. M. D. A. P., & Wildan, A. (2024). OPTIMALISASI KEUNTUNGAN PRODUKSI MAKANAN MELALUI PEMROGRAMAN LINEAR MENGGUNAKAN METODE SIMPLEKS (STUDI KASUS WARKOP PANCONG LUMER). *HUMANITIS: Jurnal Homaniora, Sosial Dan Bisnis*, 2(5), 461–474.
- Rizqi, A. A., & Sudrajad, A. (2021). Optimasi keuntungan menggunakan linear programming metode simpleks. *Jurnal Manajemen*, 13(2), 188–194.