

Artikel Penelitian

Optimasi Perencanaan Produksi Menggunakan Model *Integer Programming* pada IKM Osadha Nusantara

Nurkayla Nata, Wahyuda*, Farida Djumiati Sitania

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 17 April 2026
Revisi Akhir: 22 Juli 2026
Diterbitkan Online: 18 Agustus 2026

KATA KUNCI

Industri Herbal
Integer Programming
LINGO
Optimasi
Perencanaan Produksi

KORESPONDENSI (*)

E-mail: wahyuda@ft.unmul.ac.id

A B S T R A K

Penentuan jumlah produksi yang optimal dapat dilakukan dengan menggunakan model matematis agar hubungan antarvariabel dapat dimanfaatkan secara maksimal untuk mencapai pendapatan maksimal. IKM Osadha Nusantara merupakan salah satu industri di Kota Samarinda yang bergerak pada bidang pengolahan minuman herbal. Industri ini memproduksi dua jenis produk utama, yaitu teh celup herbal dan serbuk herbal. Produk teh celup terdiri dari beberapa varian, yaitu bawang dayak, bajakah merah, bajakah super, dan bunga telang, sedangkan produk serbuk terdiri dari jahe merah dan kopi herbal. Selama ini, jumlah produksi Osadha Nusantara untuk setiap varian disamakan, yaitu sebesar 600 kemasan per periode produksi tanpa mempertimbangkan keterbatasan ketersediaan bahan baku serta perbedaan tingkat permintaan pada masing-masing produk setiap bulannya. Kondisi tersebut berpotensi menimbulkan ketidakefisienan dalam alokasi sumber daya serta belum mampu memaksimalkan pendapatan yang dapat diperoleh. Berdasarkan permasalahan tersebut, dilakukan penelitian dengan menggunakan model *Integer Programming* yang bertujuan untuk menentukan jumlah produksi optimal guna memaksimalkan pendapatan dengan tetap mempertimbangkan keterbatasan bahan baku dan permintaan pasar. Penelitian ini menggunakan dua pendekatan model, yaitu model teoritikal dan model praktikal yang merepresentasikan kondisi nyata perusahaan. Berdasarkan hasil *software* LINGO, pada model teoritikal menghasilkan pendapatan Rp119.400.000,00 dengan produksi utama teh bajakah super 1.140, serbuk jahe merah 1.020, dan kopi herbal 1.800 kemasan. Sedangkan, pada model praktikal sebesar Rp67.665.000,00 dengan produksi teh bajakah merah 250, teh bajakah super 519, teh bawang dayak 200, teh bunga telang 250, serbuk jahe merah 600, serta serbuk kopi herbal 600 kemasan.

PENDAHULUAN

Pertumbuhan industri pengolahan di Indonesia, khususnya pada subsektor makanan dan minuman memiliki peranan besar dalam perekonomian Indonesia. Subsektor ini tercatat memberikan kontribusi terhadap PDB nasional sebesar 6%[1]. Kontribusi tersebut juga terbantu oleh pelaku wirausaha Industri Kecil dan Menengah (IKM). Menurut Kementerian Perindustrian, jumlah IKM di Indonesia mencapai sekitar 4,4 juta unit usaha dan mendominasi struktur usaha nasional dengan kontribusi sekitar 99,8% dari total keseluruhan pelaku usaha, menyerap 12,39 juta tenaga kerja, dan menyumbang 66,25% dari total tenaga kerja di sektor industri[2]. Namun, di balik peran besar tersebut pada kenyataannya masih banyak pelaku usaha yang menghadapi beberapa permasalahan optimasi untuk menentukan perolehan pendapatan yang maksimum di usaha mereka[3].

Permasalahan optimasi tersebut dapat diselesaikan dengan strategi perencanaan produksi. Hal ini menjadi aspek penting yang tidak dapat diabaikan karena berkaitan dengan penentuan jenis produk serta jumlah yang akan diproduksi oleh perusahaan pada periode mendatang[4]. Penyusunan perencanaan produksi memperhatikan kapasitas perusahaan terlebih

dahulu agar perencanaan yang diterapkan dapat berjalan efektif serta mampu memenuhi target produksi terkait kuantitas dan biaya. Selain itu, perencanaan produksi berperan dalam membangun serta mengendalikan alur proses produksi secara lebih teratur sehingga kemampuan perusahaan dalam memenuhi permintaan pelanggan dapat terjaga[5]. Perencanaan produksi yang baik, dapat membantu pelaku usaha menyesuaikan produk dengan kebutuhan pasar agar terhindar dari kelebihan atau kekurangan stok. Jika perencanaan produksi dilakukan melalui dasar analisis yang tepat, maka akan meminimalkan risiko perusahaan kehilangan peluang pendapatan penjualan maksimal[6].

Salah satu IKM di Kalimantan Timur, khususnya Kota Samarinda, adalah Osadha Nusantara yang dikenal sebagai produsen minuman herbal dan telah memasok ke berbagai tempat dan telah menjadi pilihan oleh-oleh bagi para pendatang. Produk yang dihasilkan terdiri dari dua jenis, yaitu teh celup herbal (bawang dayak, bajakah merah, bajakah super, dan bunga telang) serta serbuk herbal (jahe merah dan kopi herbal). Proses produksinya dilakukan bertahap dan proses pengeringan bahan baku masih bergantung pada cuaca. Selama ini, jumlah produksi setiap varian disamakan sebesar 600 kemasan per bulan tanpa mempertimbangkan perbedaan tingkat permintaan. Hal ini menyebabkan kelebihan produksi pada beberapa varian yang berujung menjadi stok dan kelebihan persediaan pada produk dengan permintaan rendah. Akibatnya, alokasi sumber daya menjadi tidak efisien dan tidak sesuai dengan kebutuhan pasar, sehingga menimbulkan *gap* karena perencanaan produksi seharusnya mempertimbangkan keterbatasan bahan baku, waktu, tenaga kerja, dan permintaan pasar.

Permasalahan perencanaan produksi dapat diselesaikan menggunakan model *integer programming*, di mana model ini merupakan pengembangan dari *linear programming* dengan variabel keputusan berupa bilangan bulat dan tidak negatif [7]. Penyelesaian ini sesuai dengan kondisi lapangan karena jumlah produk tidak mungkin pecahan, serta mampu menghasilkan informasi pendapatan maksimum yang dapat diperoleh dari jumlah produksi optimal tiap varian sesuai keterbatasan sumber daya dan permintaan dan total penjualan.

Penelitian terdahulu terkait penerapan *integer programming* telah banyak dilakukan untuk mengoptimalkan jumlah produksi. Pada penelitian yang dilakukan Listiani dkk. (2021) menerapkan *integer programming* pada perencanaan produksi minuman kopi susu dengan berbagai varian rasa menggunakan perangkat lunak POM-QM for Windows. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode tersebut mampu menghasilkan kombinasi produksi yang optimal sehingga meningkatkan potensi pendapatan dibandingkan dengan kondisi tanpa perencanaan matematis. Selanjutnya, Nurjanah dan Darsih (2024) menerapkan *integer programming* pada perencanaan produksi berbagai jenis kerupuk di UKM Kerupuk Desa Panguragan [8]. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode *integer programming* mampu menghasilkan kombinasi produksi yang optimal sehingga meningkatkan keuntungan perusahaan.

Kebaruan penelitian ini terletak pada penggunaan pendekatan model ganda, yaitu pendekatan teoritikal dan praktikal. Berbeda dengan penelitian terdahulu, penelitian ini tidak hanya menyusun solusi optimal secara matematis, tetapi juga mengevaluasi kesesuaian hasil optimasi dengan kondisi operasional nyata perusahaan. Dengan demikian, hasil penelitian tidak hanya memberikan solusi optimal model *integer programming* secara teoritis, tetapi juga mempertimbangkan keterbatasan implementasi di lapangan sehingga rekomendasi yang dihasilkan lebih aplikatif dan dapat diterapkan secara efektif oleh perusahaan.

Oleh karena itu, *integer programming* dipilih sebagai metode yang tepat untuk membantu Osadha Nusantara dalam menentukan jumlah produksi optimal setiap produk. Penerapan ini juga diharapkan mampu menghitung potensi pendapatan maksimum serta meminimalkan kelebihan dan kekurangan produksi.

TINJAUAN PUSTAKA

Pendapatan

Menurut Susanti (2016), pendapatan (*revenue*) merupakan jumlah yang diperoleh dalam jangka waktu tertentu dari hasil penjualan barang maupun jasa pada suatu unit usaha[9].

Optimasi

Optimasi adalah upaya untuk memperoleh hasil terbaik, seperti memaksimalkan keuntungan atau meminimalkan biaya, dengan mempertimbangkan keterbatasan sumber daya yang dimiliki. Optimasi membantu dalam menentukan keputusan yang paling menguntungkan berdasarkan keterbatasan tersebut[10].

Perencanaan Produksi

Proses produksi dimaknai sebagai aktivitas untuk mengubah bentuk sekaligus meningkatkan nilai guna suatu barang atau jasa. Perubahan dan peningkatan nilai tersebut membutuhkan serangkaian aktivitas yang terarah dengan pemanfaatan sumber daya organisasi secara optimal, dijalankan melalui fungsi manajemen[11].

Perencanaan produksi merupakan proses pengendalian dan pengaturan seluruh aktivitas produksi dengan memanfaatkan berbagai sumber daya yang tersedia dalam perusahaan. Melalui perencanaan produksi, kegiatan operasional dapat dioptimalkan sehingga proses produksi mampu mencapai kinerja yang lebih efektif. Upaya optimalisasi tersebut menekankan bagaimana pemanfaatan sumber daya yang terbatas tetap dapat menghasilkan performa produksi yang maksimal[12].

Riset Operasi

Riset operasional merupakan pendekatan yang digunakan untuk menerjemahkan permasalahan dalam bisnis, ekonomi, maupun sosial ke dalam model matematika sehingga dapat diperoleh solusi yang optimal[13].

Integer Programming

Metode penyelesaian permasalahan dengan *integer programming* merupakan salah satu pemodelan *linear programming* yang biasanya digunakan untuk menemukan solusi permasalahan terkait dengan pengalokasian sumber-sumber yang terbatas secara optimal, yang di mana hasil dari solusi variabel keputusan haruslah bernilai bilangan bulat. Penggunaan *integer programming* merupakan model yang diharapkan memberikan solusi terhadap optimasi produksi dan perolehan pendapatan yang maksimal[14].

LINGO

LINGO merupakan *software* yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dengan basis *linear programming*. Permasalahan yang ada terlebih dahulu akan diubah ke dalam bentuk model matematika yang kemudian akan dimasukkan ke dalam *software*. Selanjutnya, LINGO akan mengevaluasi validitas dan kelayakan data berdasarkan hasil pemecahannya, sehingga *output* yang dihasilkan oleh LINGO merupakan solusi optimal. Adapun langkah-langkah dalam menyelesaikan masalah menggunakan LINGO sebagai berikut: [15]

1. Mengonversi permasalahan ke dalam bentuk model matematika.
2. Menyusun formulasi masalah sesuai kebutuhan di dalam *software* LINGO.
3. Menganalisis laporan hasil yang diberikan oleh *software* untuk memastikan solusi optimal telah diperoleh.

METODOLOGI

Penelitian ini berlangsung melalui lima tahapan utama, yaitu tahap persiapan, tahap pengumpulan data, tahap pengolahan data, tahap analisis serta pembahasan, dan tahap penutup. Adapun rincian setiap tahapannya sebagai berikut:

1. Pada tahap persiapan, dilakukan studi lapangan melalui observasi dan wawancara untuk memahami kondisi produksi usaha. Selanjutnya, penulis melakukan studi literatur sebagai landasan teori, perumusan masalah, penetapan tujuan, serta batasan penelitian.
2. Pada tahap pengumpulan data, diperoleh data primer (proses produksi, waktu, harga, bahan baku, tenaga kerja, dan permintaan) melalui observasi dan wawancara, serta data sekunder (profil usaha, SOP, dan dokumen pendukung).
3. Pada tahap pengolahan data, dilakukan penyusunan model *integer programming* dengan fungsi tujuan dan kendala kemudian dioptimasi dengan bantuan *software* LINGO. Adapun penyusunan model dapat disusun sesuai dengan formulasi model *integer programming* berikut:

$$\text{Fungsi tujuan : } Z = \sum C_j X_j \dots\dots\dots (2)$$

$$\text{Fungsi kendala : } \sum a_{ij} x_j (\leq, =, \geq) b_i, (i = 1, 2, \dots, m) \dots\dots\dots (3)$$

$$x_j \geq 0, (j = 1, 2, \dots, n) \dots\dots\dots (4)$$

x_j bernilai *integer* untuk semua j

Keterangan: Z = Fungsi tujuan (maksimum, minimum),

i = Nomor setiap macam sumber/fasilitas yang tersedia ($i = 1, 2, \dots, n$),

j = Nomor setiap macam kegiatan yang menggunakan sumber yang tersedia ($j = 1, 2, \dots, n$),

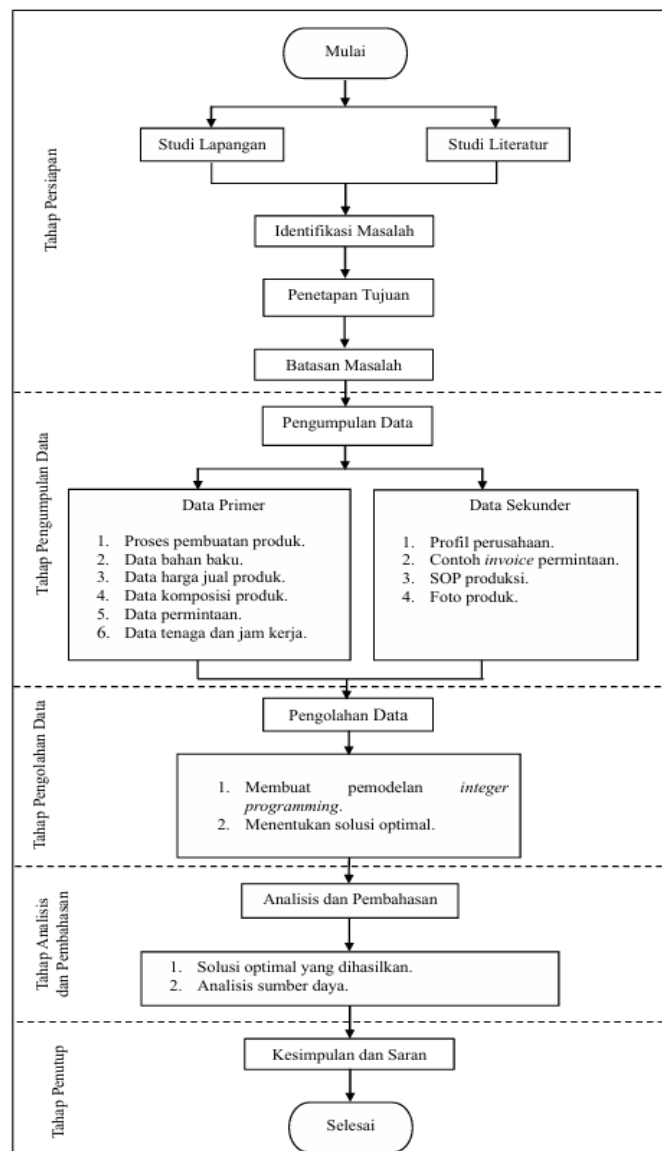
a_{ij} = Banyak sumber i diperlukan untuk menghasilkan kegiatan j ($i = 1, 2, \dots, n$ dan $j = 1, 2, \dots, n$),

b_i = Besarnya sumber daya i ($i = 1, 2, \dots, m$), dan

x_j = Tingkat kegiatan ke- j ($j = 1, 2, \dots, n$).

4. Pada tahap analisis dan pembahasan, dilakukan analisis hasil dioptimasi dari bantuan *software* LINGO untuk memperoleh solusi optimal berupa jumlah produksi tiap produk dan pendapatan maksimum. Selanjutnya, dibahas juga terkait kesesuaian dengan kondisi sumber daya.
5. Pada tahap penutup, disusun kesimpulan dan saran untuk pengembangan ilmu dan penerapan praktis.

Berikut ini merupakan diagram alir yang menggambarkan rangkaian prosedur penelitian secara sistematis.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini memuat data yang telah dikumpulkan dan hasil, yang kemudian akan diolah. Adapun berikut ini merupakan beberapa data yang terkumpul:

Tabel 1. Harga Jual Setiap Produk

Varian	Harga Jual
Teh Bajakah Merah	Rp30.000,00
Teh Bajakah Super	Rp35.000,00
Teh Bawang Dayak	Rp20.000,00
Teh Bunga Telang	Rp20.000,00
Serbuk Jahe Merah	Rp25.000,00
Serbuk Kopi Herbal	Rp30.000,00

Tabel 2. Komposisi per Kemasan Produk (gram)

Varian Bahan Baku	Teh Bajakah Merah	Teh Bajakah Super	Teh Bawang Dayak	Teh Bunga Telang	Serbuk Jahe Merah	Serbuk Kopi Herbal
Bajakah Merah	15	5	0	0	0	7,5
Bawang Dayak	0	2,5	20	0	0	0
Bunga Telang	0	0	0	10	0	0
Jahe Merah	0	2,5	0	0	32,5	10
Gula Pasir	0	0	0	0	52,5	0
Gula Semut Aren	0	0	0	0	10	0
Kunyit	0	2,5	0	0	0	0
Kelor	0	2,5	0	0	0	0
Daun Pandan	0	0	0	0	2,5	0
Sereh	0	0	0	0	2,5	0
Pasak Bumi	0	0	0	0	0	7,5
Kopi Robusta	0	0	0	0	0	50

Tabel 3. Ketersediaan Bahan Baku

Bahan Baku	Ketersediaan bahan baku (gram)
Bajakah Merah	82.500
Bawang Dayak	13.500
Bunga Telang	30.000
Jahe Merah	54.000
Gula Pasir	157.500
Gula Semut Aren	30.000
Kunyit	4.500
Kelor	3.000
Daun Pandan	3.000
Sereh	3.000
Pasak Bumi	13.500
Kopi Robusta	150.000

Tabel 4. Waktu Produksi

No	Varian Produk	Rincian Waktu Proses	Total Waktu (Menit)
1	Serbuk Jahe Merah	Pembersihan (15)	705
		Pemotongan (30)	
		Penghalusan & Penyaringan (60)	
		Masak & Pencampuran (180)	
		Pendinginan (300)	
2	Serbuk Kopi Herbal	Pengemasan (120)	355
		Pembersihan (15)	
		Roasting & Pendinginan (150)	
		Penghalusan Seluruh Bahan (60)	
		Pencampuran (10)	
3	Teh Celup	Pengemasan (120)	8.930
		Pembersihan (15)	
		Pemotongan (30)	
		Pengeringan cuaca optimal/panas(8.640)	
		Penghalusan (30)	
		Pencampuran (5)	
		Pengemasan (210)	

Setelah data terkumpul, dilakukan pengolahan data dengan membuat model *integer programming*. Model yang dibuat akan terbagi menjadi 2, yaitu model teoritikal dan praktikal. Perbedaan kedua model terletak pada batasannya, pada model praktikal akan ada batasan terkait permintaan setiap variannya.

Pemodelan matematis ini akan dibagi menjadi 3 komponen berbeda, terdiri dari variabel keputusan, fungsi tujuan, dan kendala batasan. Terdapat 6 variabel keputusan yang digunakan pada penelitian ini, di antaranya:

1. X_1 (teh bajakah merah),
2. X_2 (teh bajakah super),
3. X_3 (teh bawang dayak),
4. X_4 (teh bunga telang),
5. X_5 (serbuk jahe merah), dan
6. X_6 (serbuk kopi herbal).

Fungsi tujuan yang digunakan pada penelitian ini berfokus untuk memaksimalkan peluang pendapatan yang dapat diperoleh dengan menentukan jumlah produksi masing-masing varian. Berikut ini merupakan penyusunan model teoritikal yang diperoleh dari data Osadha Nusantara:

Variabel Keputusan

X_1 = Teh Bajakah Merah X_4 = Teh Bunga Telang
 X_2 = Teh Bajakah Super X_5 = Serbuk Jahe merah
 X_3 = Teh Bawang Dayak X_6 = Serbuk Kopi Herbal

Fungsi Tujuan

$$\text{Max } Z = 30.000X_1 + 35.000X_2 + 20.000X_3 + 20.000X_4 + 25.000X_5 + 30.000X_6$$

Kendala Batasan

Kendala Bahan Baku:

Bajakah Merah

$$15X_1 + 5X_2 + 0X_3 + 0X_4 + 0X_5 + 7,5X_6 \leq 82.500$$

Bawang Dayak

$$0X_1 + 2,5X_2 + 20X_3 + 0X_4 + 0X_5 + 0X_6 \leq 13.500$$

Bunga telang

$$0X_1 + 0X_2 + 0X_3 + 10X_4 + 0X_5 + 0X_6 \leq 30.000$$

Jahe merah

$$0X1 + 2,5X2 + 0X3 + 0X4 + 32,5X5 + 10X6 \leq 54.000$$

Kopi robusta

$$0X1 + 0X2 + 0X3 + 0X4 + 0X5 + 50X6 \leq 150.000$$

Gula pasir

$$0X1 + 0X2 + 0X3 + 0X4 + 52,5X5 + 0X6 \leq 157.500$$

Gula semut aren

$$0X1 + 0X2 + 0X3 + 0X4 + 10X5 + 0X6 \leq 30.000$$

Kunyit

$$0X1 + 2,5X2 + 0X3 + 0X4 + 0X5 + 0X6 \leq 4.500$$

Kelor

$$0X1 + 2,5X2 + 0X3 + 0X4 + 0X5 + 0X6 \leq 3.000$$

Daun Pandan

$$0X1 + 0X2 + 0X3 + 0X4 + 1,5X5 + 0X6 \leq 3.000$$

Sereh

$$0X1 + 0X2 + 0X3 + 0X4 + 2,5X5 + 0X6 \leq 3.000$$

Pasak Bumi

$$0X1 + 0X2 + 0X3 + 0X4 + 0X5 + 7,5X6 \leq 13.500$$

Kendala Waktu & Tenaga Kerja:

$$44,7X1 + 44,7X2 + 44,7X3 + 44,6X4 + 3,5X5 + 1,7X6 \leq 57.600$$

Syarat Integer Programming:

$X1, X2, X3, X4, X5, X6 \geq 0$, dan integer

Nilai input pada kendala waktu diperoleh dari hasil pembagian total waktu produksi dalam satu batch dengan jumlah kemasan yang dihasilkan pada batch tersebut. Perhitungan tersebut menghasilkan waktu produksi per kemasan. Selanjutnya, setelah model teoritikal dibuat, dilakukan input pada *software LINGO* untuk perhitungan optimasi.

Setelah menginput model, dapat diklik *solver* pada *software* sehingga diperoleh hasil optimasi dari model teoritikal. *Output* dari model yang telah disusun akan ditampilkan pada layar setelah proses perhitungan selesai dilakukan. *Output* tersebut berisi informasi mengenai total pendapatan yang dapat diperoleh berdasarkan hasil optimasi, jumlah produksi untuk setiap variasi produk, serta sisa sumber daya yang masih tersedia. Informasi ini digunakan untuk melihat bagaimana model menentukan kombinasi produksi yang paling optimal. Berikut ini merupakan *output* yang diperoleh dari model teoritikal.

Tabel 5. *Output* Model Teoritikal

<i>Objective Value</i>	<i>Variable</i>	<i>Value</i>	<i>Reduced Cost</i>
119400000	X1	0.000000	-30000.00
	X2	1140.000	-35000.00
	X3	0.000000	-20000.00
	X4	0.000000	-20000.00
	X5	1020.000	-25000.00
	X6	1800.000	-30000.00

Berdasarkan Tabel 5 di atas, terlihat bahwa model teoritikal menghasilkan pendapatan maksimum sebesar Rp119.400.000,00. Nilai tersebut diperoleh dari *output objective function value* atau fungsi tujuan pada *software LINGO*. Pada kondisi ini, jumlah produksi optimal yaitu $X_1 = 0$, $X_2 = 1.140$, $X_3 = 0$, $X_4 = 0$, $X_5 = 1.020$, dan $X_6 = 1.800$ kemasan.

Pada model ini, jumlah produksi X_2 , X_5 dan X_6 dominan dikarenakan model ini hanya mengejar maksimasi pendapatan dan belum memasukkan kendala permintaan. *Solver* pada *software LINGO* memilih kombinasi produk yang memberi kontribusi pendapatan paling besar terhadap penggunaan waktu dan bahan baku yang terbatas. Variabel X_2 menjadi dominan karena merupakan varian teh dengan harga jual tertinggi, yaitu Rp35.000,00 per kemasan. Selain itu,

penggunaan bajakah merah pada X_2 juga lebih efisien dibanding X_1 . Selanjutnya, Variabel X_5 dominan karena memiliki rasio pendapatan terhadap waktu produksi yang jauh lebih baik dibanding produk teh, dengan waktu produksi hanya 3,5 menit per kemasan. Adapun X_6 menjadi variabel paling dominan karena mempunyai waktu produksi paling singkat, yaitu 1,7 menit per kemasan, dengan harga jual tetap tinggi sebesar Rp30.000,00, sehingga memberikan kontribusi pendapatan paling besar terhadap penggunaan waktu.

Sebaliknya, terdapat beberapa variabel keputusan yang bernilai 0 pada model teoritikal yang menandakan produk tersebut tidak diproduksi sama sekali. Namun, dalam kondisi nyata, setiap varian produk memiliki permintaan setiap bulannya dan perlu tersedia untuk menjaga kepuasan serta kepercayaan konsumen. Oleh karena itu, untuk menyesuaikan model dengan kondisi operasional yang sebenarnya, disusunlah model praktikal yang memasukkan batasan permintaan minimum dan maksimum agar hasil yang diperoleh lebih realistis dan dapat diterapkan.

Berikut ini merupakan penyusunan model praktikal yang diperoleh dari data Osadha Nusantara:

Variabel Keputusan

X_1 = Teh Bajakah Merah	X_4 = Teh Bunga Telang
X_2 = Teh Bajakah Super	X_5 = Serbuk Jahe merah
X_3 = Teh Bawang Dayak	X_6 = Serbuk Kopi Herbal

Fungsi Tujuan

$$\text{Max } Z = 30.000X_1 + 35.000X_2 + 20.000X_3 + 20.000X_4 + 25.000X_5 + 30.000X_6$$

Kendala Batasan

Kendala Bahan Baku:

Bajakah Merah

$$15X_1 + 5X_2 + 0X_3 + 0X_4 + 0X_5 + 7,5X_6 \leq 82.500$$

Bawang Dayak

$$0X_1 + 2,5X_2 + 20X_3 + 0X_4 + 0X_5 + 0X_6 \leq 13.500$$

Bunga telang

$$0X_1 + 0X_2 + 0X_3 + 10X_4 + 0X_5 + 0X_6 \leq 30.000$$

Jahe merah

$$0X_1 + 2,5X_2 + 0X_3 + 0X_4 + 32,5X_5 + 10X_6 \leq 54.000$$

Kopi robusta

$$0X_1 + 0X_2 + 0X_3 + 0X_4 + 0X_5 + 50X_6 \leq 150.000$$

Gula pasir

$$0X_1 + 0X_2 + 0X_3 + 0X_4 + 52,5X_5 + 0X_6 \leq 157.500$$

Gula semut aren

$$0X_1 + 0X_2 + 0X_3 + 0X_4 + 10X_5 + 0X_6 \leq 30.000$$

Kunyit

$$0X_1 + 2,5X_2 + 0X_3 + 0X_4 + 0X_5 + 0X_6 \leq 4.500$$

Kelor

$$0X_1 + 2,5X_2 + 0X_3 + 0X_4 + 0X_5 + 0X_6 \leq 3.000$$

Daun Pandan

$$0X_1 + 0X_2 + 0X_3 + 0X_4 + 1,5X_5 + 0X_6 \leq 3.000$$

Sereh

$$0X_1 + 0X_2 + 0X_3 + 0X_4 + 2,5X_5 + 0X_6 \leq 3.000$$

Pasak Bumi

$$0X_1 + 0X_2 + 0X_3 + 0X_4 + 0X_5 + 7,5X_6 \leq 13.500$$

Kendala Waktu & Tenaga Kerja:

$$44,7X_1 + 44,7X_2 + 44,7X_3 + 44,6X_4 + 3,5X_5 + 1,7X_6 \leq 57.600$$

Kendala Permintaan:

$$X_1 \geq 250; X_1 \leq 600 \quad X_4 \geq 250; X_4 \leq 600$$

$$X_2 \geq 200; X_2 \leq 600 \quad X_5 \geq 250; X_5 \leq 600$$

$$X_3 \geq 200; X_3 \leq 600 \quad X_6 \geq 200; X_6 \leq 600$$

Syarat Integer Programming:

$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6 \geq 0$, dan integer

Setelah model praktikal dibuat, dilakukan input pada *software LINGO* untuk perhitungan optimasi. Sehingga, berikut ini diperoleh hasil optimasi untuk model praktikal.

Tabel 6. *Output Model Praktikal*

<i>Objective Value</i>	<i>Variable</i>	<i>Value</i>	<i>Reduced Cost</i>
67665000	X1	250.0000	-30000.00
	X2	519.0000	-35000.00
	X3	200.0000	-20000.00
	X4	250.0000	-20000.00
	X5	600.0000	-25000.00
	X6	600.0000	-30000.00

Berdasarkan Tabel 6 di atas, diperoleh pendapatan maksimum pada model praktikal sebesar Rp67.665.000,00 dengan jumlah produksi $X_1 = 250$, $X_2 = 519$, $X_3 = 200$, $X_4 = 250$, $X_5 = 600$, dan $X_6 = 600$ kemasan. Kombinasi jumlah produksi ini menunjukkan bahwa strategi terbaik bagi Osadha Nusantara bukan memproduksi seluruh varian dalam jumlah yang sama, namun sebaiknya memfokuskan kapasitas pada produk yang kontribusi pendapatannya lebih tinggi sambil tetap menjaga ketersediaan produk lain untuk memenuhi permintaan pasar.

Selanjutnya, dilakukan analisis sumber daya yang diperoleh dari *output slack*. Analisis ini difokuskan pada model praktikal karena model ini dipilih sebagai model yang paling merepresentasikan kondisi nyata dari Osadha Nusantara. Berikut merupakan *output slack* dari model praktikal.

Tabel 7. *Output Slack Model Praktikal*

<i>Row</i>	<i>Kendala</i>	<i>Slack</i>
2	Bajakah Merah	71.655 gram
3	Bawang Dayak	8.202 gram
4	Bunga Telang	27.500 gram
5	Jahe Merah	27.202 gram
6	Kopi Robusta	120.000 gram
7	Gula Pasir	126.000 gram
8	Gula Semut Aren	24.000 gram
9	Kunyit	3.202 gram
10	Kelor	1.702 gram
11	Daun Pandan	1.500 gram
12	Sereh	1.500 gram
13	Pasak Bumi	9.000 gram
14	Waktu	15,7 menit
15	$Demand X_1 \geq 250$	0 kemasan
16	$Demand X_1 \leq 600$	350 kemasan
17	$Demand X_2 \geq 200$	319 kemasan
18	$Demand X_2 \leq 600$	81 kemasan
19	$Demand X_3 \geq 200$	0 kemasan
20	$Demand X_3 \leq 600$	400 kemasan
21	$Demand X_4 \geq 250$	0 kemasan
22	$Demand X_4 \leq 600$	350 kemasan
23	$Demand X_5 \geq 250$	350 kemasan
24	$Demand X_5 \leq 600$	0 kemasan
25	$Demand X_6 \geq 200$	400 kemasan

26	$Demand X_6 \leq 600$	0 kemasan
----	-----------------------	-----------

Berdasarkan *output slack* pada tabel 7 di atas, seluruh bahan baku masih memiliki nilai *slack* yang positif dan relatif besar, seperti bajakah merah 71.655 gram, bawang dayak 8.202 gram, bunga telang 27.500 gram, jahe merah 27.202 gram, kopi robusta 120.000 gram, gula pasir 126.000 gram, gula semut aren 24.000 gram, dan pasak bumi 9.000 gram. Sementara itu, *slack* waktu hanya tersisa 15,7 menit. Kondisi ini menunjukkan bahwa Osadha Nusantara masih memiliki peluang untuk meningkatkan jumlah produksi tanpa menambah bahan baku. Namun, hal tersebut belum dapat dilakukan karena keterbatasan waktu yang ditunjukkan pada *slack row* 14. Sehingga, jika ingin melakukan peningkatan produksi diperlukan penambahan waktu.

Selanjutnya, hasil optimasi menunjukkan bahwa batasan permintaan pada variabel X_1 hingga X_6 memiliki nilai *slack* yang berbeda pada *row* 15 hingga 26. Nilai tersebut menunjukkan apakah batas minimum atau maksimum menjadi kendala yang mengikat dalam solusi optimal.

Jumlah produksi X_5 , dan X_6 berada tepat pada batas maksimum 600 kemasan dengan *slack* = 0 pada batas atas. Hal ini menandakan kedua produk tersebut menjadi produk yang diprioritaskan dalam alokasi produksi dan mencapai batas maksimum permintaan. Batas atas permintaan pada variabel-variabel ini bersifat mengikat dan membatasi peningkatan nilai objektif. Sebaliknya, pada variabel X_1 , X_3 , dan X_4 diproduksi tepat pada batas minimum, yaitu 250, 200, dan 250 kemasan dengan *slack* = 0 pada batas bawah. Menandakan bahwa model menahan jumlah produksi pada batas minimum permintaan. Hal ini menunjukkan bahwa kontribusi pendapatannya relatif lebih rendah dan diproduksi hanya untuk memenuhi permintaan minimum. Selanjutnya, jumlah produksi untuk X_2 belum mencapai batas maksimum 600 kemasan karena dibatasi oleh keterbatasan waktu. Pada model praktikal permintaan fluktuatif, *slack* waktu hanya tersisa 15,7 menit, sedangkan penambahan 1 kemasan X_2 membutuhkan waktu selama 44,7 menit. Sehingga, model optimasi tidak hanya melihat harga jual tertinggi, tetapi juga mempertimbangkan ketersediaan dan efisiensi penggunaan sumber daya yang ada.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa strategi terbaik bagi Osadha Nusantara bukan memproduksi seluruh varian dalam jumlah yang sama, namun sebaiknya memfokuskan kapasitas pada produk yang kontribusi pendapatannya lebih tinggi sambil tetap menjaga ketersediaan produk lain untuk memenuhi permintaan pasar. Pada model teoritikal, diperoleh jumlah produksi teh bajakah super sebanyak 1.140 kemasan, serbuk jahe merah sebanyak 1.020 kemasan, dan serbuk kopi herbal sebanyak 1.800 kemasan dengan pendapatan maksimum sebesar Rp119.400.000,00. Selanjutnya, Pada model praktikal, diperoleh jumlah produksi teh bajakah merah 250 kemasan, teh bajakah super 519 kemasan, teh bawang dayak 200 kemasan, teh bunga telang 250 kemasan, serbuk jahe merah 600 kemasan, dan serbuk kopi herbal 600 kemasan dengan pendapatan maksimum yang dapat diperoleh sebesar Rp67.665.000,00. Peningkatan pendapatan masih dapat dicapai dengan menambah waktu kerja melalui penambahan karyawan agar pemanfaatan bahan baku yang tersisa dapat digunakan. Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan model optimasi dengan mempertimbangkan komponen biaya yang lebih beragam serta aspek pengelolaan persediaan (*inventory*), sehingga model yang dihasilkan mampu merepresentasikan kondisi operasional perusahaan secara lebih menyeluruh dan menghasilkan solusi yang lebih optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik, "Laju Pertumbuhan PDB Seri 2010 (Persen)". Diakses: 15 November 2025. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/MTA0IzI=/pertumbuhan-ekonomi--triwulan-iv-2023.html>.
- [2] I. Maulana, "Jumlah IKM Tembus 4,4 Juta, Mampu Serap 12,39 juta Tenaga Kerja", Diakses: 4 Maret 2026. [Daring]. Tersedia pada: <https://www.idxchannel.com/economics/jumlah-ikm-tembus-44-juta-mampu-serap-1239-juta-tenaga-kerja>
- [3] D. S. Hanifa dan Dwijanto, "Optimasi Keuntungan Produksi Olahan Salak Pondoh di Desa Wisata Pulesari dengan Metode Integer Linear Programming," vol. 11, no. 1, hal. 69–79, 2022.
- [4] A. Widarman, H. S. Yudha, dan M. R. R. Kamal, "Perencanaan Produksi Dengan Metode De Novo Programming Untuk Mengoptimalkan Keuntungan Perusahaan Di Cv. Jaya Mukti Bangkit Purwakarta," *J. Teknol. (Jurnal Tek.*, vol. 12, no. 21, hal. 1–12, 2022.

- [5] M. B. Soeltanong dan C. Sasongko, "Perencanaan Produksi dan Pengendalian Persediaan pada Perusahaan Manufaktur," *JRAP (Jurnal Ris. Akunt. dan Perpajakan)*, vol. 8, no. 01, hal. 14–27, 2021.
- [6] D. P. Listiani, S. N. D. Putri, V. Annisa, dan Y. I. Lestari, "Implementasi Integer Programming dalam Mengoptimalkan Produksi Kopi Susu (Studi Kasus : Kopi Rekan)," *Bull. Appl. Ind. Eng. Theory*, vol. 2, no. 2, hal. 81–84, 2021.
- [7] V. S. Adoe dan Y. J. I. Leuhoe, "Pendekatan Integer Linear Programming untuk Mengoptimalkan Produksi Perencanaan Kerupuk," *J. Ilm. Mat. Dan Terap.*, vol. 18, no. 2, hal. 170–176, 2021.
- [8] A. Nurjanah, dan D. Idayani, "Implementasi Model Integer Programming Dalam Mengoptimalkan Produksi 'Kurma Babe' Kota Kupang," *Pros Seminar Nasional dan Teknologi.*, vol. 1, no. 2, hal. 101–107, 2024.
- [9] A. Ramadhan, R. Rahim, dan N. N. Utami, *Teori Pendapatan (Studi Kasus: Pendapatan Petani Desa Medan Krio)*. 2023.
- [10] Y. R. Akbar dan Mar'aini, "Optimasi Produksi Pada Industri Kecil dan Menengah Karya Unisi Dengan Penerapan Model Linear Programming," *J. Inov. Penelit.*, vol. 2, no. 8, hal. 2883–2892, 2022.
- [11] Julyanthry *et al.*, *Manajemen Produksi & Operasi*. 2020.
- [12] F. Masula, M. R. M. Huda, dan Winarno, "Penerapan Metode Peramalan (*Forecasting*) pada Permintaan Atap di PT X," *J. Ilm. Ekon. Bisni dan Manaj.*, vol. 2, no. 3, hal. 30–43, 2024.
- [13] M. Muhamad, L. A. Darmawan, dan W. Wahyudin, "Analisa Optimalisasi Waktu Kerja Mekanik pada Dealer Motor XYZ dengan Metode Hungarian Menggunakan Aplikasi POM-QM," *JURMATIS (Jurnal Manaj. Teknol. dan Tek. Ind.)*, vol. 4, no. 1, hal. 37, 2022.
- [14] S. D. Purba dan F. Ahyaningsih, "Integer Programming Dengan Metode Branch And Bound Dalam Optimasi Jumlah Produksi Setiap Jenis Roti Pada," *KARISMATIKA*, vol. 6, no. 3, hal. 20–29, 2020.
- [15] M. R. Zulfikar, A. P. Isdy, dan F. Haryadi, "Analisis Perbandingan Biaya Transshipment Metode *Vogel Approximation Method* (Vam) Dengan Lingo Pada Distribusi Sepeda Motor Di Pt . Abc," *J. Taguchi J. Ilm. Tek. dan Manaj. Ind.*, vol. 1, no. 1, hal. 1–133, 2021.