

KEUNTUNGAN OPTIMAL PRODUKSI ES KRIM MENGGUNAKAN PEMROGRAMAN LINIER METODE SIMPLEKS

Palahudin, Siti Maulida, Mayada Putri, Halawatin Nisa, Muhammad Gusfi Ardiansyah, Edwin Saputra

Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Djuanda

Jl. Tol Jagorawi No. 1, Ciawi, Kec. Ciawi, Kabupaten Bogor, Jawa Barat, Indonesia

palahudin@unida.ac.id

ABSTRAK

Salah satu industri makanan yang terus berkembang adalah es krim. Namun, industri ini menghadapi beberapa masalah besar, seperti fluktuasi harga, ketersediaan bahan baku yang terbatas, dan kebutuhan untuk meningkatkan efisiensi produksi untuk tetap kompetitif di pasar. Dalam pengelolaan produksi, masalah seperti alokasi sumber daya yang tidak tepat sering menyebabkan perusahaan gagal mencapai keuntungan maksimal. Dan di tengah persaingan yang semakin sengit, optimalisasi proses produksi menjadi penting untuk memastikan penggunaan bahan baku secara efektif tanpa mengurangi kualitas produk. Fokus penelitian ini adalah membangun model pemrograman linier dengan metode simpleks untuk mengatasi masalah produksi di pabrik Sweet Ice, yang menghasilkan es krim stroberi dan coklat sebagai produk utamanya. Kapasitas produksi, ketersediaan bahan baku, kebutuhan bahan selama proses produksi, biaya produksi, dan harga jual produk adalah semua bagian dari data penelitian. Sementara Excel Solver digunakan untuk mengoptimalkan, model matematis bertujuan untuk memaksimalkan keuntungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produksi sebanyak 80 kali sehari untuk setiap varian es krim dapat menghasilkan keuntungan maksimal sebesar Rp 26.400.000. Hasilnya menunjukkan bahwa untuk meningkatkan daya saing di industri es krim, strategi pengelolaan sumber daya yang efektif dan perencanaan produksi yang terstruktur sangat penting. Diharapkan bahwa penelitian ini akan menjadi dasar untuk membangun model optimasi produksi di industri makanan lainnya.

Kata kunci : es krim, optimasi produksi, pemrograman linier, metode simpleks, keuntungan maksimal.

1. PENDAHULUAN

Dalam operasi bisnis, bisnis dan produksi sangat terkait satu sama lain. Ini terutama berlaku di industri makanan [1].

Manajemen sumber daya produksi yang efektif sangat penting untuk memastikan bahwa perusahaan dapat mencapai tingkat efisiensi maksimum sekaligus tetap bertahan dalam persaingan yang semakin ketat [2].

Sumber daya produksi, seperti bahan baku, tenaga kerja, dan waktu, dapat mengalami kerugian atau bahkan kegagalan bisnis untuk memenuhi kebutuhan pasar jika tidak dikelola dengan benar [3].

Oleh karena itu, bisnis harus memaksimalkan kapasitas produksi mereka untuk memenuhi permintaan pelanggan sambil menghemat uang dan menghasilkan produk berkualitas tinggi [4].

Produksi yang optimal hanya dapat mencapai keuntungan maksimal perusahaan. Pengoptimalan produksi meningkatkan daya saing perusahaan dan mengurangi biaya produksi [5].

Perusahaan dapat mempertahankan stabilitas produksi dan meningkatkan nilai ekonomi dengan memanfaatkan sumber daya dengan benar, yang berdampak positif pada pertumbuhan perusahaan dalam jangka panjang [6].

Selain itu, optimalisasi produksi memungkinkan bisnis untuk membangun kemitraan strategis dengan berbagai entitas melalui peningkatan kapasitas dan kualitas produk yang dihasilkan [7].

Pemrograman linier dan pendekatan kuantitatif telah lama diakui sebagai alat yang berguna untuk

membantu bisnis menyelesaikan masalah produksi yang rumit. Metode ini memungkinkan bisnis untuk menemukan kombinasi produk yang ideal sambil mempertimbangkan keterbatasan sumber daya mereka [8].

Dalam kasus ini, pendekatan simpleks sangat efektif dalam menemukan solusi fungsi tujuan linier yang optimal dengan mempertimbangkan hambatan yang ada [9].

Pemrograman linier memungkinkan pengelolaan sumber daya yang lebih baik dan memaksimalkan manfaat. Teknik ini membantu bisnis menemukan apa yang perlu dilakukan, mengurangi pemborosan, dan meningkatkan efisiensi operasional [10].

Metode simpleks memungkinkan proses iteratif untuk memungkinkan bisnis beralih dari satu solusi dasar ke solusi lainnya untuk mencapai kombinasi produksi yang paling menguntungkan [11].

Metode ini dapat menyelesaikan masalah yang sulit dipecahkan sebelumnya karena keterbatasan sumber daya dapat diselesaikan dengan cara yang lebih sistematis dan terorganisir [12].

Pemrograman linier menawarkan solusi yang bermanfaat bagi industri makanan untuk membantu perusahaan mengatasi tantangan yang sering terjadi, seperti keterbatasan bahan baku, biaya produksi yang tinggi, dan ketidakstabilan permintaan pasar [13].

Hal ini sangat penting, terutama dalam industri es krim, yang menghadapi persaingan ketat dan fluktuasi harga bahan baku seperti susu, gula, dan bahan rasa. Karena es krim adalah produk yang diminati banyak

orang, diperlukan strategi produksi yang efisien selain mampu menjamin kualitas terbaik produk [1].

Pabrik es krim Sweet Ice di Bogor, Jawa Barat, terkenal karena inovasi produknya. Perusahaan menyediakan berbagai rasa es krim, dengan dua jenis yang paling disukai pelanggan adalah es krim stroberi dan cokelat. Perusahaan tersebut dapat memproduksi 240 kotak per hari, menghasilkan keuntungan antara 22.000.000 dan 23.500.000 per hari.

Namun, menentukan metode produksi yang paling menguntungkan seringkali dihalangi oleh ketersediaan bahan baku seperti susu, gula, dan bahan rasa. Akibatnya, tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan model pemrograman linier menggunakan metode simpleks untuk menentukan kombinasi terbaik antara pembuatan es krim cokelat dan stroberi. Penelitian ini diharapkan dapat membantu perusahaan meningkatkan efisiensi produksi, memaksimalkan keuntungan, dan mendukung kemajuan industri es krim.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Industri Es Krim

Industri es krim adalah salah satu jenis manufaktur makanan yang memiliki proses produksi yang unik dan kompleks. Industri es krim membutuhkan manajemen yang sangat cermat dalam berbagai bagian prosesnya [14].

Manajemen rantai dingin sangat penting karena suhu produk harus tetap konstan dari proses produksi hingga tiba di tangan pelanggan. Kegagalan untuk mempertahankan suhu yang tepat dapat menyebabkan perubahan substansial dalam tekstur dan kualitas produk. Industri es krim menghadapi masalah untuk memastikan kualitas bahan baku, karena sebagian besar bahan yang digunakan sensitif terhadap perubahan suhu dan memiliki masa simpan yang pendek [15].

Industri es krim harus mampu menyeimbangkan berbagai komponen produksi secara bersamaan dalam hal operasional [16].

Ini termasuk membangun sistem penyimpanan yang memenuhi standar keamanan pangan, mengatur proses pengolahan yang tepat, dan menggunakan bahan baku berkualitas tinggi. Mereka menemukan bahwa perubahan dalam proses produksi dapat menyebabkan perbedaan besar dalam tekstur, rasa, dan stabilitas produk akhir.

2.2. Optimasi Produksi

Pendekatan terorganisir dan sistematis yang dikenal sebagai optimalisasi produksi digunakan untuk mengoptimalkan efisiensi proses manufaktur. Perencanaan kapasitas produksi dan pengendalian biaya operasional adalah bagian dari optimasi produksi [17].

Struktur yang menunjukkan bahwa industri makanan harus mempertimbangkan empat aspek utama untuk optimalisasi produksi: efisiensi

penggunaan sumber daya, kualitas produk, keberlanjutan operasi, dan fleksibilitas produksi [18].

Melalui penelitian empiris, bahwa karakteristik produk dengan masa simpan terbatas menghadirkan tantangan khusus untuk mengoptimalkan produksi dalam industri makanan [19].

2.3. Program Linear

Program linear adalah teknik matematis yang memungkinkan untuk mencapai hasil yang optimal dengan mempertimbangkan hambatan yang ada. Fungsi tujuan, variabel keputusan, kendala, dan syarat non-negatif adalah komponen utama program linear [18].

Program linier sering digunakan dalam berbagai bidang, seperti manajemen produksi, logistik, dan perencanaan keuangan, kemampuan untuk menyediakan solusi optimal yang cepat dan efisien [4].

Program linier menjadi penting dalam dunia bisnis yang kompetitif karena dapat membantu bisnis mengoptimalkan alokasi sumber daya yang terbatas untuk mencapai tujuan yang diinginkan [20].

Dengan alat ini, bisnis dapat menentukan kombinasi produk atau layanan yang ideal untuk diproduksi, yang memungkinkan mereka untuk meningkatkan efisiensi operasional dan mempertahankan daya saing.

2.4. Metode Simpleks

Metode simpleks adalah salah satu teknik penting dalam pemrograman linier untuk menemukan solusi optimal untuk fungsi tujuan. Metode simpleks adalah teknik iteratif yang memindahkan solusi di ruang solusi hingga mencapai nilai optimal [20].

Teknik ini sangat efektif dalam menangani masalah yang memiliki banyak variabel dan kendala. Metode simpleks banyak digunakan dalam industri manufaktur dan logistik karena kemampuan untuk menyelesaikan masalah yang kompleks dengan banyak hambatan [21].

Proses iteratif yang digunakan memungkinkan metode ini menemukan solusi terbaik dengan mempertimbangkan setiap batasan yang ada. Metode simpleks tidak hanya menyediakan solusi optimal, tetapi juga memungkinkan analisis sensitivitas terhadap variabel yang memengaruhi fungsi tujuan [22].

Ini sangat penting bagi bisnis karena membantu perusahaan memahami bagaimana perubahan pada variabel tertentu berdampak pada hasil yang diinginkan.

2.5. Analisis Keuntungan

Dalam industri produksi, analisis keuntungan melibatkan menilai komponen pendapatan dan biaya secara menyeluruh. Struktur biaya produksi, penetapan harga produk, margin kontribusi, dan break-even point adalah beberapa komponen penting dalam analisis keuntungan [23].

Analisis keuntungan, khususnya untuk industri makanan, harus mempertimbangkan banyak hal, seperti biaya variabel bahan baku, biaya tetap operasional, biaya penyimpanan, dan kemungkinan kerugian karena kerusakan produk. Untuk mengoptimalkan profitabilitas operasi, sangat penting untuk memiliki pemahaman mendalam tentang komponen-komponen ini.

2.6. Excel Solver

Alat analisis Excel Solver dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah optimasi. Excel Solver memiliki kemampuan untuk menyelesaikan masalah program linear, mengoptimasi fungsi tujuan, menangani berbagai penghalang, dan memberikan analisis sensitivitas [24].

Excel Solver telah terbukti sebagai alat yang berguna dalam optimasi produksi untuk menemukan kombinasi produk yang ideal, menganalisis penggunaan sumber daya, memaksimalkan keuntungan, dan meminimalkan biaya produksi. Excel Solver sangat cocok untuk menerapkan metode optimasi dalam berbagai skala industri karena mudah digunakan dan dapat diakses.

3. METODE PENELITIAN

Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan produksi es krim di pabrik Sweet Ice dengan menggunakan pendekatan kuantitatif yang menggunakan metode pemrograman linear dan metode simpleks. Tahapan penelitian dilakukan secara sistematis.



Gambar 1. Tahapan penelitian

Gambar 1 menunjukkan tahapan-tahapan sistematis penelitian ini, dapat dijelaskan sebagai berikut:

a. Pengumpulan Data

Pertama, mengumpulkan informasi dari pabrik es krim Sweet Ice. Yaitu mengumpulkan informasi tentang kapasitas produksi pabrik, ketersediaan bahan baku untuk varian es krim stroberi dan cokelat, jumlah bahan baku yang diperlukan selama proses produksi, dan biaya produksi dan harga jual produk. Untuk memastikan bahwa informasi yang akan digunakan dalam analisis adalah akurat, data ini dikumpulkan melalui dokumentasi perusahaan dan observasi langsung.

b. Penyusunan Model Matematis

Penyusunan model matematis adalah tahap kedua. Pada titik ini dapat menemukan dan menentukan variabel penentu: jumlah produksi es krim stroberi (X2) dan es krim cokelat (X1). Selanjutnya, peneliti merumuskan fungsi tujuan untuk memaksimalkan keuntungan berdasarkan kontribusi masing-masing produk. Selain itu, dengan mempertimbangkan keterbatasan bahan baku dan kapasitas produksi, fungsi kendala dirumuskan. Selanjutnya, pertidaksamaan diubah menjadi persamaan linear dengan menambah variabel slack pada fungsi kendala.

c. Optimasi dengan Excel Solver

Pada tahap ketiga, pengoptimalan dilakukan dengan menggunakan Excel Solver. Untuk melakukan ini, perlu mempersiapkan spreadsheet yang memasukkan semua elemen model matematis yang telah dibuat sebelumnya. Tujuan dari pengoptimalan adalah untuk memaksimalkan keuntungan. Selanjutnya, proses perhitungan dilakukan untuk menemukan solusi optimal yang memenuhi semua kendala yang telah ditetapkan.

d. Analisis dan Interpretasi Hasil

Pada langkah terakhir, analisis dan interpretasi hasil dilakukan. Di sini, peneliti menganalisis hasil optimasi Excel Solver, menghitung keuntungan maksimal yang dapat dicapai, dan memastikan bahwa solusi memenuhi semua masalah. Kemudian, hasil analisis ditafsirkan dan disusun menjadi saran yang dapat digunakan pabrik untuk meningkatkan produksi mereka.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pabrik es krim Sweet Ice memproduksi dua jenis es krim cokelat dan stroberi dengan 4 lini produksi yang beroperasi sebanyak 40 kali per hari, menghasilkan 2 kotak es krim per proses. Setiap kotak berisi 8 liter es krim. Dengan demikian, total kapasitas produksi pabrik es krim Sweet Ice mencapai 160 proses produksi per hari, atau 320 kotak es krim per hari. Data menunjukkan bahwa pabrik ini dapat menghasilkan keuntungan antara 22.000.000 dan 23.500.000. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data ketersediaan dan kebutuhan bahan baku

Bahan Baku	Es Krim Cokelat	Es Krim Stroberi	Persediaan
Susu Kental Manis	2,5 kg	2 kg	360 kg
Susu full Cream	3 liter	3 liter	480 liter
Gula	1,5 kg	2 kg	280 kg
Tepung Maizena	0,25 kg	0,25 kg	40 kg
Sp	0,1 kg	0,1 kg	16 kg
Coklat Bubuk	1 kg		80 kg
Coklat Batang	1,5 kg		120 kg

Bahan Baku	Es Krim Cokelat	Es Krim Stroberi	Persediaan
Buah Stroberi		2 kg	160 kg
Pewarna Makanan		0,05 kg	4 kg
Kapasitas Produksi	1	1	160
Keuntungan	Rp.150.000	Rp.180.000	

4.1. Penyusunan Model Matematis

Pendekatan program linear, yang melibatkan analisis matematis terhadap variabel keputusan, fungsi tujuan, dan fungsi kendala, dapat digunakan untuk menemukan solusi penelitian ini. Metode ini memungkinkan penyelesaian masalah secara terstruktur dan optimal. Proses berikut digunakan untuk menerapkan penyelesaian tersebut:

- Menentukan fungsi variabel
 - X1: Es Krim Cokelat
 - X2: Es Krim Stroberi
- Menentukan fungsi tujuan
 - $Z = 150.000X_1 + 180.000X_2$
 - $Z - 150.000X_1 + 180.000X_2 = 0$
- Menentukan fungsi kendala atau batasan
 - Susu Kental Manis : $2,5X_1 + 2X_2 \leq 360$
 - Susu full Cream : $3X_1 + 3X_2 \leq 480$
 - Gula : $1,5X_1 + 2X_2 \leq 280$
 - Tepung Maizena : $0,25X_1 + 0,25X_2 \leq 40$
 - Sp : $0,1X_1 + 0,1X_2 \leq 16$
 - Coklat Bubuk : $1X_1 \leq 80$
 - Coklat Batang : $1,5X_1 \leq 120$
 - Buah Stroberi : $2X_2 \leq 160$
 - Pewarna Makanan : $0,05X_2 \leq 4$
 - Kapasitas Produksi : $X_1 + X_2 \leq 160$
- Mengubah fungsi kendala atau batasan dengan menambah variabel slack
 - Susu Kental Manis : $2,5X_1 + 2X_2 + S_1 = 360$
 - Susu full Cream : $3X_1 + 3X_2 + S_2 = 480$
 - Gula : $1,5X_1 + 2X_2 + S_3 = 280$
 - Tepung Maizena : $0,25X_1 + 0,25X_2 + S_4 = 40$
 - Sp : $0,1X_1 + 0,1X_2 + S_5 = 16$
 - Coklat Bubuk : $1X_1 + S_6 = 80$
 - Coklat Batang : $1,5X_1 + S_7 = 120$
 - Buah Stroberi : $2X_2 + S_8 = 160$
 - Pewarna Makanan : $0,05X_2 + S_9 = 4$
 - Kapasitas Produksi : $X_1 + X_2 + S_{10} = 160$

4.2. Perhitungan Menggunakan Program Excel Solver

Untuk menganalisis dan menentukan kombinasi produksi yang optimal, perhitungan dilakukan dengan menggunakan program Excel Solver. Metode ini memungkinkan pengolahan data secara sistematis dan efisien untuk menemukan solusi optimal guna mencapai keuntungan maksimal.

Variable	X1	X2	Nilai	Ruas Kanan
K1				
K2				
K3				
K4				
K5				
K6				
K7				
K8				
K9				
K10				
K11				
K12				
K13				
K14				
K15				
K16				
K17				
K18				
K19				
K20				
K21				
K22				
K23				
K24				
K25				
K26				
K27				
K28				
K29				
K30				
K31				
K32				
K33				
K34				
K35				
K36				
K37				
K38				
K39				
K40				
K41				
K42				
K43				
K44				
K45				
K46				
K47				
K48				
K49				
K50				
K51				
K52				
K53				
K54				
K55				
K56				
K57				
K58				
K59				
K60				
K61				
K62				
K63				
K64				
K65				
K66				
K67				
K68				
K69				
K70				
K71				
K72				
K73				
K74				
K75				
K76				
K77				
K78				
K79				
K80				
K81				
K82				
K83				
K84				
K85				
K86				
K87				
K88				
K89				
K90				
K91				
K92				
K93				
K94				
K95				
K96				
K97				
K98				
K99				
K100				

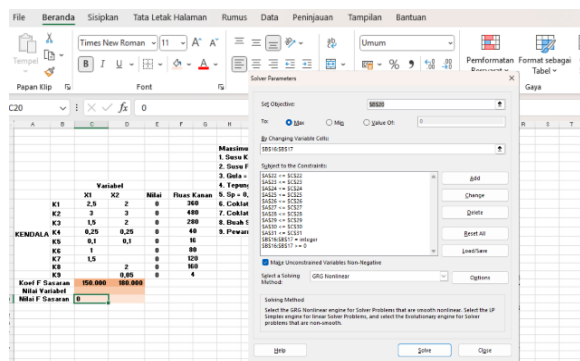
Gambar 2. Memasukkan fungsi tujuan dan kendala

Gambar 2 menunjukkan tahap awal implementasi pemrograman linear dengan Microsoft Excel Solver. Tampilan spreadsheet menunjukkan cara menyusun data untuk fungsi tujuan yang akan dioptimalkan, yaitu total keuntungan produksi. Ini juga menunjukkan berbagai hambatan yang harus dipertimbangkan selama proses optimasi. Kontribusi keuntungan dari masing-masing varian es krim menentukan fungsi tujuan, sementara kendala menunjukkan keterbatasan praktis seperti ketersediaan bahan baku dan kapasitas produksi. Untuk memastikan Excel Solver dapat memproses data dengan benar dan menghasilkan solusi terbaik, penempatan data dalam format ini adalah langkah penting.

Variable	X1	X2	Nilai	Ruas Kanan
K1				
K2				
K3				
K4				
K5				
K6				
K7				
K8				
K9				
K10				
K11				
K12				
K13				
K14				
K15				
K16				
K17				
K18				
K19				
K20				
K21				
K22				
K23				
K24				
K25				
K26				
K27				
K28				
K29				
K30				
K31				
K32				
K33				
K34				
K35				
K36				
K37				
K38				
K39				
K40				
K41				
K42				
K43				
K44				
K45				
K46				
K47				
K48				
K49				
K50				
K51				
K52				
K53				
K54				
K55				
K56				
K57				
K58				
K59				
K60				
K61				
K62				
K63				
K64				
K65				
K66				
K67				
K68				
K69				
K70				
K71				
K72				
K73				
K74				
K75				
K76				
K77				
K78				
K79				
K80				
K81				
K82				
K83				
K84				
K85				
K86				
K87				
K88				
K89				
K90				
K91				
K92				
K93				
K94				
K95				
K96				
K97				
K98				
K99				
K100				

Gambar 3. Menentukan nilai dari variabel dan nilai variabel

Proses konfigurasi variabel keputusan dalam Excel Solver ditunjukkan pada gambar 3. Ini menunjukkan bagaimana nilai-nilai awal masing-masing variabel ditetapkan dan bagaimana penyelesaian akan menemukan kombinasi terbaik dari masing-masing variabel. Setiap variabel keputusan, seperti jumlah produksi es krim cokelat dan stroberi, ditempatkan dalam sel-sel yang berbeda dalam layout spreadsheet. Dengan pengaturan ini, Solver dapat menemukan nilai yang akan mengoptimalkan fungsi tujuan sambil memenuhi semua kendala yang telah ditetapkan.



Gambar 4. Menentukan nilai sasaran dan membuka program solver excel untuk menentukan nilai maksimum.

Interface Excel Solver yang digunakan untuk mengatur parameter optimasi ditunjukkan pada gambar 4. Ini menunjukkan bagaimana nilai sasaran, atau sel target, dibuat untuk menyimpan formula total keuntungan, dan tujuan optimasi diatur untuk mencapai nilai maksimum. Panel pengaturan Solver memungkinkan untuk memilih metode penyelesaian yang berbeda, termasuk metode simpleks untuk masalah pemrograman linear ini. Pada tahap ini, pengaturan yang tepat sangat penting untuk membantu Solver menemukan solusi terbaik.

	Variabel	Nilai	Ruas Kanan
K1	X1	2,5	2
K2	X2	3	3
K3	X1	1,5	2
K4	X2	0,25	0,25
K5	X1	0,1	0,1
K6	X1	1	1
K7	X1	1,5	2
K8	X2	2	2
K9	X2	0,05	0,05

Koef F Sasaran: 150.000, 180.000
 Nilai Variabel: 80, 80
 Nilai F Sasaran: 26400000

Gambar 5. Hasil perhitungan maksimum solver excel

Output akhir dari proses optimasi menggunakan Excel Solver ditunjukkan pada gambar 5. Hasil perhitungan menunjukkan solusi optimal yang telah ditemukan, termasuk nilai optimal untuk variabel keputusan (jumlah produksi masing-masing varian es krim) dan nilai maksimum untuk fungsi tujuan (total keuntungan). Hasil perhitungan ini mencakup tidak hanya nilai optimal tetapi juga informasi tentang status kendala, apakah terkait atau tidak terkait, yang memberikan informasi penting tentang bagaimana sumber daya digunakan untuk mencapai solusi optimal.

Tabel 2. Hasil optimasi

Variabel	
X1	80
X2	80

Tabel 3. Keuntungan maksimum

Z	
Maks	26.400.000

Tabel 4. Constrains (kendala)

Constrains		
360	<=	360
480	<=	480
280	<=	280
40	<=	40
16	<=	16
80	<=	80
120	<=	120
160	<=	160
4	<=	4
160	<=	160

4.3. Analisis Hasil Optimasi

Hasil pengolahan data menggunakan Excel Solver menunjukkan bahwa pabrik es krim Sweet Ice dapat menghasilkan keuntungan maksimal sebesar Rp 26.400.000 per hari dengan memproduksi 80 kali lebih banyak es krim cokelat dan 80 kali lebih banyak es krim stroberi setiap hari. Produksi harian mencapai 320 kotak, atau 2.560 liter es krim, karena setiap proses menghasilkan dua kotak es krim dengan kapasitas 8 liter.

Hasilnya sangat menarik karena menunjukkan titik optimal yang seimbang antara kedua varian (80 hingga 80), menunjukkan bahwa diversifikasi produksi dengan jumlah yang sama untuk kedua varian ternyata lebih menguntungkan daripada berkonsentrasi pada satu varian dengan margin keuntungan yang lebih besar. Ini dapat dilihat dari perhitungan keuntungan, di mana es krim cokelat memberikan kontribusi sebesar Rp 12.000.000, yang dihitung dengan persamaan $80 \times \text{Rp } 150.000$, dan es krim stroberi memberikan kontribusi sebesar Rp 14.400.000, yang dihitung dengan persamaan $80 \times \text{Rp } 180.000$. Hasil ini bertentangan dengan asumsi umum bahwa produksi varian dengan margin tertinggi akan menghasilkan keuntungan total yang lebih besar.

Ada beberapa batasan selama proses produksi, yang menyebabkan keseimbangan ini. Misalnya, bahan baku dapat digunakan hingga 360 kilogram susu kental manis, 480 liter susu full cream, dan 280 kilogram gula. Bahan khusus seperti coklat bubuk (80 kilogram) dan buah stroberi (160 kilogram) juga digunakan secara optimal, dengan total 160 kali proses per hari dengan pembagi. Untuk kedua varian, tepung maizena (40 kilogram) dan SP (16 kilogram) digunakan secara identik, dan pewarna makanan (4 kilogram) khusus untuk es krim stroberi juga digunakan dengan benar.

Kombinasi angka produksi ini memungkinkan pabrik mengoptimalkan sumber dayanya dalam berbagai hal. Ini termasuk efisiensi bahan baku, di mana semua bahan digunakan secara optimal tanpa tersisa, efisiensi tenaga kerja, di mana empat lini produksi digunakan secara optimal, dan efisiensi waktu produksi, di mana waktu digunakan secara

efektif dan waktu penyiapan diminimalkan. Dari perspektif manajemen inventori, penggunaan bahan baku yang seimbang membantu dalam perencanaan pembelian bahan baku dan mempermudah pengelolaan stok.

Hasil optimasi ini memberikan pedoman yang jelas bagi manajemen pabrik untuk merencanakan produksi harian mereka untuk mencapai keuntungan maksimal dengan menggunakan perhitungan program linier. Keseimbangan produksi ini juga dapat menawarkan keuntungan tambahan, seperti menjadikannya lebih mudah untuk mengelola stok, memungkinkan penjadwalan produksi yang lebih teratur, dan mungkin menurunkan risiko karena terlalu bergantung pada satu jenis produk. Oleh karena itu, solusi terbaik mencapai dua tujuan: meningkatkan keuntungan finansial dan memberikan berbagai manfaat operasional bagi pabrik.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan pemrograman linier dan metode simpleks dapat meningkatkan efisiensi produksi pabrik es krim Sweet Ice. Perusahaan dapat mengembangkan model optimasi untuk menentukan kombinasi terbaik dari es krim coklat dan es krim stroberi sehingga mereka dapat menghasilkan keuntungan harian sebesar Rp 26.400.000 dengan memproduksi masing-masing varian sebanyak 80 kali per hari. Penelitian ini menekankan bahwa evaluasi rutin terhadap pengelolaan sumber daya dan ketersediaan bahan baku sangat penting untuk memastikan model produksi yang diperkenalkan bertahan lama dan efektif. Oleh karena itu, disarankan agar bisnis meninjau kapasitas produksi dan ketersediaan bahan baku secara berkala agar model optimasi mereka tetap relevan dengan perubahan kondisi pasar. Penelitian ini juga diharapkan menjadi panduan untuk mengelola produksi harian. Dengan menggunakan metode pemrograman linier, pabrik es krim Sweet Ice dapat terus meningkatkan efisiensi dan mempertahankan daya saingnya di pasar es krim.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Yunita, *Manajemen Sumber Daya dalam Produksi Makanan*. Yogyakarta: Penerbit Terampil, 2020.
- [2] B. Heizer, J., & Render, *Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management*, 12th ed. Pearson Education, 2020.
- [3] A. Wijaya, "Optimalisasi Produksi dengan Pemrograman Linier: Kasus Industri Makanan," *J. Bus. Oper.*, vol. 11, no. 2, pp. 45–60, 2021.
- [4] R. Hutajulu, S., & Sari, "Optimalisasi Produksi dan Distribusi Dengan Metode Simpleks dan Minimum Spanning Tree," *J. Ilm. Wahana Pendidik.*, vol. 10, no. 17, pp. 762–771, 2023.
- [5] T. Handayani, *Manajemen Produksi dan Operasi: Strategi Efisiensi Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2020.
- [6] T. Simatupang, *Pengantar Riset Operasi: Pendekatan Praktis dalam Pengambilan Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2020.
- [7] W. J. Stevenson, *Operations Management*, 14th ed. McGraw-Hill Education, 2021.
- [8] S. Rahma, "Teknik Analisis Kuantitatif dalam Produksi," *J. Manaj. Operasi*, vol. 12, no. 3, pp. 45–56, 2020.
- [9] R. Saputra, "Metode Simpleks untuk Optimalisasi Produksi dalam Industri Makanan," *J. Ind. Optim.*, vol. 14, no. 1, pp. 22–34, 2021.
- [10] B. Hartanto, *Metode Simpleks dalam Optimasi Produksi*. Jakarta: Penerbit Andalas, 2022.
- [11] D. Siregar, "Aplikasi Pemrograman Linier untuk Optimasi Produksi," *Manage. Rev.*, vol. 13, no. 4, pp. 32–40, 2020.
- [12] N. Mulyani, *Analisis Pemrograman Linier untuk Manajemen Produksi*. Bandung: Alfabeta, 2020.
- [13] H. Santoso, "Pendekatan Pemrograman Linier untuk Penyelesaian Masalah Produksi," *J. Appl. Math.*, vol. 15, no. 2, pp. 55–63, 2019.
- [14] S. Rahman, "Cold Chain Management in Ice Cream Industry," *Int. J. Refrig.*, vol. 126, pp. 234–249, 2023.
- [15] M. Wilson, "Quality Management in Ice Cream Manufacturing," *Food Qual. Saf.*, vol. 8, no. 1, pp. 45–62, 2024.
- [16] M. Gonzalez, R. Thompson, and S. Lee, "Quality Control Systems in Ice Cream Manufacturing," *Int. J. Food Sci.*, vol. 42, no. 1, pp. 78–95, 2024.
- [17] J. Thompson, "Production Optimization Strategies in Manufacturing," *Int. J. Prod. Res.*, vol. 61, no. 8, pp. 345–362, 2023.
- [18] R. Anderson, P. Martinez, and K. Thompson, "Linear Programming Applications in Food Industry: A Comprehensive Review," *J. Oper. Res.*, vol. 15, no. 2, pp. 112–128, 2024.
- [19] S. Chen, L., Rodriguez, M., & Williams, "Production Optimization in Food Industry: Challenges and Solutions," *J. Food Eng.*, vol. 18, no. 3, pp. 234–251, 2024.
- [20] H. Simamora, "Teknik Analisis Kuantitatif dalam Produksi," *J. Manaj. Operasi*, vol. 12, no. 3, pp. 45–56, 2020.
- [21] A. Yusuf, R. Handayani, and T. Pratama, "Implementasi metode simpleks dalam pengambilan keputusan optimal di sektor logistik," *J. Ris. Oper. dan Ind.*, vol. 15, no. 2, pp. 30–42, 2021.
- [22] I. M. Sudana, *Manajemen Keuangan Perusahaan*. Jakarta: Erlangga, 2021.
- [23] L. Chen, "Profit Analysis Framework for Food Manufacturing Industries," *Int. J. Prod. Econ.*, vol. 210, pp. 45–62, 2023.
- [24] A. Kumar, "Excel Solver Applications in Production Planning: A Practical Guide," *Oper. Res. Perspect.*, vol. 11, pp. 100–115, 2024.