

OPTIMALISASI KEUNTUNGAN MAKSIMAL UMKM "ALPUKAT KOCOK SASYA" DENGAN MENGGUNAKAN METODE SIMPLEKS (LINEAR PROGRAMMING)

MAXIMIZING PROFITS FOR THE "ALPUKAT KOCOK SASYA" MSME USING THE SIMPLEX METHOD (LINEAR PROGRAMMING)

Nita Anggriani¹, Afrilia Lumintang², Angelita Claudia Barbara Adilang³, Aprilia Pangemanan Montolalu Jehosua⁴, Fabio Sevcenko Lolowang⁵, Mouren Fiorenca Pangemanan⁶, Patricia Putri Pinatik⁷

¹Universitas Negeri Manado,
Jl. kampus unima Tonsaru,
Tondano Selatan, Minahasa,
Sulawesi Utara
Indonesia
nita_anggriani@unima.ac.id

²Universitas Negeri Manado,
Jl. kampus unima Tonsaru,
Tondano Selatan, Minahasa,
Sulawesi Utara
Indonesia
23504034@unima.ac.id

³Universitas Negeri Manado,
Jl. kampus unima Tonsaru,
Tondano Selatan, Minahasa,
Sulawesi Utara
Indonesia
23504016@unima.ac.id

⁴Universitas Negeri Manado,
Jl. kampus unima Tonsaru,
Tondano Selatan, Minahasa,
Sulawesi Utara
Indonesia
23504019@unima.ac.id

⁵Universitas Negeri Manado,
Jl. kampus unima Tonsaru,
Tondano Selatan, Minahasa,
Sulawesi Utara
Indonesia
23504010@unima.ac.id

⁶Universitas Negeri Manado,
Jl. kampus unima Tonsaru,
Tondano Selatan, Minahasa,
Sulawesi Utara
Indonesia
23504022@unima.ac.id

⁷Universitas Negeri Manado,
Jl. kampus unima Tonsaru,
Tondano Selatan, Minahasa,
Sulawesi Utara
Indonesia
23504001@unima.ac.id

ABSTRACT

Sasya Avocado Shake UMKM face obstacles in determining the most efficient production combination due to limitations in daily raw materials such as avocados, sweetened condensed milk, liquid milk, glasses, Milo, and cheese. This study aims to formulate a Linear Programming model and determine the optimal solution using the simplex method to obtain maximum profit. A quantitative approach is used through operations research techniques, with data collection in the form of raw material requirements, production costs, selling prices, and production capacity for each variant. The mathematical model was constructed with three decision variables, namely the production of the original variant, cheese, and Milo, accompanied by an objective function to maximize profit and constraints in accordance with the limitations of raw material availability. Manual calculations and the Simplex Calculator application showed that the optimal production combination was to prioritize the original and Milo variants, while the cheese variant was not produced because its profit margin was low and the use of raw materials was more expensive. These findings prove that the simplex method is effective in helping MSMEs allocate resources and encourage production to focus on variants with the highest profits. Linear programming models can be a strategic tool for MSMEs to improve operational efficiency and profits in a sustainable manner.

Keywords : *Linear Programming, Simplex Method, Production Optimization, Micro Enterprises, Avocado Shake, Profit Maximization, Operational Decision-Making.*

1. PENDAHULUAN

Bisnis Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) memiliki peran krusial dalam menopang perekonomian nasional, termasuk bagi sektor kuliner dan minuman. Saat ini sedang populer minuman-minuman unik salah satunya "Alpukat Kocok Sasya" yang berlokasi di Tataaran 2, Tondano yang perkembangannya sedang pesat. UMKM merupakan salah satu usaha yang menghadapi tantangan klasik dalam operasional, seperti bagaimana menentukan kombinasi produksi yang paling efisien untuk mencapai keuntungan maksimal. Seringkali produksi dilakukan tanpa pertimbangan proporsional terhadap permintaan pasar, yang berpotensi menyebabkan kelebihan produksi dan kegagalan dalam mencapai laba optimal.^[1] Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa banyak UMKM masih menghadapi kendala dalam pengambilan keputusan produksi akibat keterbatasan sumber daya dan minimnya pendekatan kuantitatif dalam perencanaan operasional.^[2]

UMKM "Alpukat Kocok Sasya" menghadapi tantangan kompleks dalam optimasi produksi karena menawarkan beberapa varian produk alpukat kocok, seperti varian original, keju, dan milo. Setiap varian produksi memiliki perbedaan komposisi dan kebutuhan bahan baku yang signifikan. Pengambilan keputusan produksi harian atau mingguan tidak bisa didorong oleh intuisi atau kebiasaan. Alat analisis kuantitatif diperlukan untuk mengatasi permasalahan penelitian ini. Program Linear digunakan sebagai metode matematis. Metode ini mencari solusi optimal dari suatu fungsi tujuan linear. Solusi dapat berupa maksimum atau minimum dari suatu fungsi tujuan linear, di bawah serangkaian kendala fungsi linear. Persoalan pemrograman linear dapat ditemukan pada berbagai bidang dan dapat digunakan untuk membantu memuat keputusan untuk memilih suatu alternatif yang tepat dan pemecahan yang paling baik.^[3]

Metode simpleks menjadi teknik yang paling efektif untuk menyelesaikan persoalan program linier dengan variabel keputusan dan pembatas yang besar. Teknik ini membantu perusahaan menganalisis penggunaan berbagai input dalam proses produksi dengan tujuan memperoleh keuntungan maksimal.^[4] Penerapannya pada UMKM seperti 'Alpukat Kocok Sasya' masih membutuhkan penguatan agar hasilnya terasa nyata dan bermanfaat bagi usaha tersebut.

Beberapa penelitian terdahulu berhasil menerapkan metode simpleks dalam Program Linear untuk mengoptimalkan kinerja operasional UMKM. Penelitian tersebut berada pada konteks perencanaan produksi, maksimalisasi keuntungan. Azizah et al. menerapkan metode simpleks pada produksi martabak manis, martabak telur pada industri home Martabak Ayu Azizah. Kendala produksi berupa tepung, telur, waktu tenaga kerja. Model tersebut menghasilkan peningkatan keuntungan sebesar 33%. Model program linear pada UMKM keripik pisang untuk memaksimalkan keuntungan dengan batasan yaitu tenaga kerja dan penyimpanan juga telah dikembangkan oleh Salsabilah Daryani et al^[5] Selain itu, Gusnandar & Hilman^[6] menggunakan pendekatan langsung untuk mengoptimalkan penjualan untuk dari penjualan pisang di UMKM Sari Murni di Cilacap, dengan meningkatkan kondisi kerja dan ruang kerja pisang di UMKM Sari Murni di Cilacap, memperbaiki kondisi kerja dan ruang kerja.

Kajian ini bersifat umum karena lebih berfokus pada kapasitas produksi, jam kerja, atau total harian, daripada mengintegrasikan karakteristik baku yang unik untuk setiap variasi produk, seperti alpukat segar dengan tingkat kematangan yang bervariasi, susu khusus rendah lemak, atau topping premium, seperti coklat dan buah segar yang hanya cocok dengan varietas tertentu, serta implikasinya terhadap operasional harian, seperti penyesuaian jumlah bahan lumpur. Penelitian sebelumnya telah menetapkan metodologi yang kuat, fokusnya pada sumber daya makro, seperti kapasitas mesin, waktu produksi, atau ketersediaan baku secara komprehensif. Celah penelitian belum diteliti secara menyeluruh. Keterbatasan baku sangat spesifik dan bervariasi untuk setiap variasi produk di UMKM "Alpukat Kocok Sasya". Keterbatasan ini secara langsung mempengaruhi keputusan operasional harian. Penelitian bertujuan mengoptimalkan alokasi bahan baku spesifik setiap jenis produk, sehingga memberikan hasil yang lebih akurat dan relevan bagi manajemen UMKM.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan model Linear Programming yang merepresentasikan proses produksi UMKM "Alpukat Kocok Sasya" serta menentukan kombinasi produksi optimal menggunakan metode simpleks untuk mengetahui keuntungan maksimal. Optimalisasi merupakan konsep penting dalam berbagai bidang, termasuk dalam kegiatan usaha seperti pada usaha penjualan alpukat kocok. Pengoptimalan menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) adalah merupakan suatu proses, perbuatan yang mengupayakan sesuatu lebih maksimal. Pengoptimalan merupakan usaha secara maksimal untuk hasil yang baik dan sesuai dengan harapan dan tujuan yang telah direncanakan. Oleh karena itu dalam proses melakukan sesuatu harus maksimal.^[7]

Kebaruan penelitian ini terletak pada penerapan metode simpleks yang secara khusus menitikberatkan pada keterbatasan bahan baku spesifik tiap varian produk serta mengaitkan hasil optimasi matematis dengan implikasi keputusan operasional nyata bagi pelaku UMKM, khususnya dalam penentuan prioritas produksi dan evaluasi varian produk.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Program Linear (*Linier Programming*)

Program linier adalah suatu teknik penyelesaian optimal atas suatu problem keputusan dengan cara menentukan terlebih dahulu fungsi tujuan (memaksimumkan atau meminimumkan) dan kendala-kendala yang ada ke dalam model matematik persamaan linier. Program linear adaah mengoptimalkan (memaksimumkan ataupun meminimumkan) variabel terkait (fungsi linear dari variabel bebas) terhadap sejumlah kendala linear^[8] Pemrograman linier biasanya melibatkan pencarian nilai optimal dari suatu fungsi tujuan dengan mempertimbangkan beberapa batasan yang ada. Fungsi linear yang hendak dicari nilai optimum berbentuk sebuah persamaan yang disebut fungsi tujuan^[9] Program linier sering digunakan dalam menyelesaikan problem alokasi sumber daya. Program linier merupakan suatu model Matematika untuk mendapatkan alternatif penggunaan terbaik atas sumber-sumber yang tersedia.^[10] Kata linier digunakan untuk menunjukan fungsi Matematika yang digunakan dalam bentuk linier, sedangkan program merupakan penggunaan teknik Matematika tertentu. Jadi pengertian program linier adalah suatu teknis perencanaan yang bersifat analitis yang analisisnya menggunakan model Matematika, dengan tujuan menemukan beberapa alternatif pemecahan optimum terhadap persoalan.

2.2 Metode simpleks

Metode simpleks merupakan salah satu teknik penyelesaian dalam program linier yang digunakan sebagai teknik pengambilan keputusan dalam permasalahan yang berhubungan dengan pengalokasian sumberdaya secara optimal. Metode simpleks digunakan untuk mencari nilai optimal dari program linier yang melibatkan banyak constraint (pembatas) dan banyak variabel (lebih dari dua variabel). Metode penyelesaian program linier dengan metode simpleks pertama kali dikemukakan oleh George Dantzig pada tahun 1947. Metode Simpleks adalah suatu metode yang secara matematis dimulai dari suatu pemecahan dasar yang feasibel (*basic feasible solution*) ke pemecahan dasar feasibel lainnya dan dilakukan secara berulang-ulang (iteratif) sehingga akhirnya diperoleh suatu pemecahan dasar yang optimum.^[11] Metode simpleks lebih efisien serta dilengkapi dengan suatu test criteria yang bisa memberitahukan kapan hitungan harus dihentikan dan kapan harus dilanjutkan sampai diperoleh suatu solusi optimal.^[12]

Penentuan solusi optimal dilakukan dengan memeriksa titik ekstrim satu per satu dengan cara perhitungan iteratif, sehingga penentuan solusi optimal dengan simpleks dilakukan tahap demi tahap yang disebut dengan iterasi. Iterasi ke- i hanya tergantung dari iterasi sebelumnya ($i - 1$). Sebelum

melakukan perhitungan iteratif untuk menentukan solusi optimal, LP Problem terlebih dahulu diubah ke bentuk kanonik.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan operational research (riset operasi). Pendekatan kuantitatif digunakan karena penelitian bertujuan untuk mengoptimalkan keuntungan produksi UMKM melalui pemodelan matematis menggunakan program linear. Program linear adalah teknik analitis dalam riset operasi yang digunakan untuk menentukan kombinasi variabel keputusan yang paling menguntungkan dalam kondisi keterbatasan sumber daya.

Pengumpulan data diperoleh langsung dari UMKM “Alpukat Kocok Sasya” yang bergerak di bidang usaha minuman yang berlokasi di Tataaran 2, Tondano. Data yang digunakan merupakan data primer meliputi jenis produk, kebutuhan bahan baku tiap varian (alpukat, susu kental manis, susu cair, cup, milo, keju), kapasitas produksi harian, biaya bahan baku, dan harga jual produk. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah wawancara terstruktur dengan pemilik/penanggung jawab produksi untuk memperoleh fungsi tujuan dan fungsi kendala. Variabel Keputusan dalam penelitian ini merupakan jumlah produksi atau paket yang akan diproduksi per hari yaitu alpukat kocok original, keju dan milo. Fungsi tujuan penelitian ini merupakan maksimalisasi keuntungan total produksi, sedangkan fungsi kendala yang digunakan berupa keterbatasan jumlah bahan baku seperti, alpukat, susu kental manis, susu cair, cup, milo, dan keju.

Program linear sudah banyak digunakan pada berbagai industri untuk mengoptimalkan sumber daya yang terbatas, yang menggunakan metode simpleks pada UMKM Alpukat Kocok Sasya.^[13] Hal ini membuktikan bahwa program linear telah terbukti mampu mengatasi permasalahan yang berkaitan dengan optimalisasi sumber daya pada UMKM.^[14]

Metode Simpleks adalah suatu metode yang secara matematis dimulai dari suatu pemecahan dasar yang feasibel (basic feasible solution) ke pemecahan dasar feasibel lainnya dan dilakukan secara berulang-ulang (iteratif) sehingga akhirnya diperoleh suatu pemecahan dasar yang optimum.^[15] Untuk mempermudah dan memverifikasi hasil perhitungan manual, penelitian ini juga menggunakan bantuan perangkat lunak pendukung yaitu aplikasi *Method simplex calculator* dalam proses penyelesaian model program linear.

Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan yang saling berhubungan yaitu dimulai dari identifikasi permasalahan produksi pada UMKM “Alpukat Kocok Sasya”, dilanjutkan dengan pengumpulan data bahan baku dan biaya produksi. Selanjutnya, disusun model program linear, yang kemudian diselesaikan menggunakan Metode Simpleks baik secara manual maupun menggunakan aplikasi. Hasil dari penyelesaian simpleks dianalisis untuk memberikan rekomendasi tentang keputusan produksi yang optimal. Akhirnya, penelitian ini diakhiri dengan kesimpulan mengenai model produksi yang optimal serta saran bagi UMKM dalam pengambilan keputusan operasional.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan data produksi dan biaya, model Program Linear (Linier Programming) dirumuskan untuk memaksimalkan keuntungan (z), dengan memperhatikan atau mempertimbangkan ketersediaan bahan baku per hari. Maksimal bahan baku yang digunakan dalam produksi alpukat kocok diantaranya 30 kg alpukat, 35 kaleng SKM, 12 dus susu cair, 125 pcs cup, 70 sachet milo dan 4 kg keju. Pada penelitian ini, "Alpukat Kocok Sasya" menjual diantaranya 3 jenis alpukat kocok yaitu alpukat kocok original, alpukat kocok keju dan alpukat kocok milo. Dalam satu hari menjual alpukat kocok original 30 cup, alpukat kocok keju 30 cup dan alpukat kocok milo 40 cup sehingga total 100 cup per hari.

Tabel 1. Jumlah produksi alpukat/hari

Jenis alpukat kocok	Jumlah per produksi
Original	30
Keju	30
Milo	40
TOTAL	100

1. Variabel Keputusan

Berdasarkan data tersebut, dibentuk tiga variabel keputusan yang mewakili jumlah produksi setiap varian per hari, yaitu:

x_1 = Jumlah alpukat kocok original yang diproduksi/hari

x_2 = Jumlah alpukat kocok keju yang diproduksi/hari

x_3 = Jumlah alpukat kocok milo yang diproduksi/hari

2. Fungsi Tujuan

Fungsi tujuan didasarkan pada keuntungan per cup alpukat kocok original, alpukat kocok keju dan alpukat kocok milo yang di produksi per hari untuk memaksimalkan keuntungan total.

Tabel 2. Harga Jual per Cup, Total Biaya per Cup, Keuntungan per Cup dan Keuntungan per varian alpukat kocok

Variabel	Jenis	Harga Jual/Cup (Rp.)	Total Biaya/Cup (Rp.)	Keuntungan/Cup (Rp.)	Keuntungan/varian (Rp.)
x_1	Original	13.000	11.130	1.870	56.100
x_2	Keju	16.000	14.297	1.703	51.090
x_3	Milo	16.000	13.505	2.495	99.800
Total keuntungan					206.990

Maksimalkan $z = 56.100x_1 + 51.090x_2 + 99.800x_3$

3. Fungsi Kendala

Fungsi Kendala didasarkan pada ketersediaan bahan baku harian seperti Alpukat, SKM, Susu cair, Cup, Milo dan Keju.

Tabel 3. Jumlah Pemakaian, Harga/satuan, dan Total Harga

Jenis bahan	Jumlah Pemakaian	Harga/Satuan (Rp./satuan)	Total Harga (Rp.)
Alpukat	25 (kg)	18.000	450.000
Susu kental manis	33 (kaleng)	13.000	429.000
Susu cair	10 (dus yang 1 liter)	17.000	170.000
Milo	50 (pcs)	1.900	95.000

Keju	2 (kg)	47.500	95.000
Pengemasan : cup	100 pcs	640	64.000
JUMLAH			1.303.000

Tabel 4. Kebutuhan Bahan Baku dan Ketersediaan Bahan Baku/Hari

Varian	Alpukat	SKM	Susu cair	Cup	Milo	Keju
Alpukat ori 30 pcs	7,5 kg =135.000	10 kaleng =130.000	3 dus =51.000	30 = 19.200		
Alpukat keju 30 pcs	7,5 kg =135.000	10 kaleng =130.000	3 dus =51.000	30 = 19.200		2 kg = 95.000
Alpukat milo 40 pcs	10 kg =180.000	13 kaleng =169.000	4 dus =68.000	40 = 25.600	50 pcs = 95.000	
ketersediaan	30 kg	35 kaleng	12 dus	125 cup	70 pcs	4 kg

Dari tabel 4 dirumuskan fungsi batasan sebagai berikut.

- 1) $7.5x_1 + 7.5x_2 + 10x_3 \leq 30$
 - 2) $10x_1 + 10x_2 + 13x_3 \leq 35$
 - 3) $3x_1 + 3x_2 + 4x_3 \leq 12$
 - 4) $30x_1 + 30x_2 + 40x_3 \leq 125$
 - 5) $0x_1 + 0x_2 + 50x_3 \leq 70$
 - 6) $0x_1 + 2x_2 + 0x_3 \leq 4$
- $x_1, x_2, x_3 \geq 0$

4. Perhitungan Program Linear

Penghitungan Metode Simpleks Secara Manual

$$\text{Max } z = 56.100x_1 + 51.090x_2 + 99.800x_3$$

$$\text{subject to } 7.5x_1 + 7.5x_2 + 10x_3 \leq 30$$

$$10x_1 + 10x_2 + 13x_3 \leq 35$$

$$3x_1 + 3x_2 + 4x_3 \leq 12$$

$$30x_1 + 30x_2 + 40x_3 \leq 125$$

$$0x_1 + 0x_2 + 50x_3 \leq 70$$

$$0x_1 + 2x_2 + 0x_3 \leq 4$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0$$

Fungsi kendala bertanda " \leq " harus diubah ke bentuk " $=$ " dengan menambahkan *slack variable* yang akan berfungsi sebagai variabel basis, sehingga diperoleh bentuk kanonik sebagai berikut. $\text{max } z = 56.100x_1 + 51.090x_2 + 99.800x_3$

$$\text{subject to } x_4 = 30 - 7.5x_1 - 7.5x_2 - 10x_3$$

$$x_5 = 35 - 10x_1 - 10x_2 - 13x_3$$

$$x_6 = 12 - 3x_1 - 3x_2 - 4x_3$$

$$x_7 = 125 - 30x_1 - 30x_2 - 40x_3$$

$$x_8 = 70 - 50x_3$$

$$x_9 = 4 - 2x_2$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9 \geq 0$$

Variabel basis: $x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9$ dan variabel non-basis: x_1, x_2, x_3

Misalkan $x_1 = x_2 = x_3 = 0$, maka diperoleh solusi awal:

$$x_1 = 0, x_2 = 0, x_3 = 0, x_4 = 30, x_5 = 35, x_6 = 12, x_7 = 125, x_8 = 70, x_9 = 4, z = 0$$

Iterasi 1

Perhatikan $z = 56.100x_1 + 51.090x_2 + 99.800x_3$, maka variabel masuk adalah x_3 , artinya $x_3 > 0$ dan substitusikan $x_1 = x_2 = 0$, sehingga diperoleh:

$$x_4 = (30 - 7.5(0) - 7.5(0) - 10x_3) \geq 0 \rightarrow x_3 \leq 3$$

$$x_5 = (35 - 10(0) - 10(0) - 13x_3) \geq 0 \rightarrow x_3 \leq \frac{35}{13} \approx 2,7$$

$$x_6 = (12 - 3(0) - 3(0) - 4x_3) \geq 0 \rightarrow x_3 \leq 3$$

$$x_7 = (125 - 30(0) - 30(0) - 40x_3) \geq 0 \rightarrow x_3 \leq \frac{125}{40} \approx 1,25$$

$$x_8 = (70 - 50x_3) \geq 0 \rightarrow x_3 \leq \frac{70}{50} \approx 1,4$$

Pilih $x_3 = 1,4$ dan variabel keluar x_8

Nilai $x_1 = 0, x_2 = 0, x_3 = 1,4$ di substitusikan ke fungsi tujuan dan semua kendala, diperoleh solusi:

$$x_1 = 0, x_2 = 0, x_3 = 1,4, x_4 = 16, x_5 = 16,8, x_6 = 6,4, x_7 = 69, x_8 = 0, x_9 = 4, z = 139.720$$

Selanjutnya kendala $x_8 = 70 - 50x_3$ menjadi

$$\frac{1}{50}x_8 = \frac{70}{50} - x_3 \leftrightarrow x_3 = \frac{70}{50} - \frac{1}{50}x_8 = 1,4 - 0,02x_8$$

Dan substitusi persamaan x_3 ke fungsi tujuan dan semua kendala, sehingga diperoleh solusi baru:

$$z = 56.100x_1 + 51.090x_2 + 139.720 - 1996x_8$$

$$x_3 = 1,4 - 0,02x_8$$

$$x_4 = 16 - 7.5x_1 - 7.5x_2 + 0,2x_8$$

$$x_5 = 16,8 - 10x_1 - 10x_2 + 0,26x_8$$

$$x_6 = 6,4 - 3x_1 - 3x_2 + 0,08x_8$$

$$x_7 = 69 - 30x_1 - 30x_2 + 0,8x_8$$

$$x_9 = 4 - 2x_2$$

Variabel basis: $x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_9$ dan variabel non-basis: x_1, x_2, x_8

Dilakukan sampai seluruh koefisien variabel di ruas kanan fungsi tujuan bernilai negatif maka proses iterasi dihentikan. Dengan demikian, diperoleh solusi:

$$x_1 = 1,68, x_2 = 0, x_3 = 1,4, x_4 = 3,4, x_5 = 0, x_6 = 1,36, x_7 = 18,6, x_8 = 0, x_9 = 4$$

$$z = 233.968$$

Penghitungan Metode Simpleks Menggunakan Aplikasi *Method Simplex Calculator*

1. Pendekatan dengan metode simpleks diinput melalui aplikasi

$$\max Z = 56,100X_1 + 51,090X_2 + 99,800X_3$$

Dengan Syarat

$$7,5x_1 + 7,5x_2 + 10x_3 \leq 30$$

$$10x_1 + 10x_2 + 13x_3 \leq 35$$

$$3x_1 + 3x_2 + 4x_3 \leq 12$$

$$30x_1 + 30x_2 + 40x_3 \leq 125$$

$$50x_3 \leq 70$$

$$2x_2 \leq 4$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0 ;$$

Bentuk umum standar simpleks

2. Bentuk kanonik dengan menambahkan variabel slack

Masalah ini diubah ke bentuk kanonik dengan menambahkan variabel slack, surplus dan buatan yang sesuai

1. Karena kendala -1 bertipe ' \leq ' Kita harus menambahkan variabel slack S_1
2. Karena kendala -2 bertipe ' \leq ' Kita harus menambahkan variabel slack S_2
3. Karena kendala -3 bertipe ' \leq ' Kita harus menambahkan variabel slack S_3
4. Karena kendala -4 bertipe ' \leq ' Kita harus menambahkan variabel slack S_4
5. Karena kendala -5 bertipe ' \leq ' Kita harus menambahkan variabel slack S_5
6. Karena kendala -6 bertipe ' \leq ' Kita harus menambahkan variabel slack S

Setelah memperkenalkan variabel slack

$$\text{Maksimal } Z = 56.1X_1 + 51.09X_2 + 99.80X_3 + 0S_1 + 0S_2 + 0S_3 + 0S_4 + 0S_5 + 0S_6$$

Tunduk pada

$$7,5x_1 + 7,5x_2 + 10x_3 + S_1 = 30$$

$$10x_1 + 10x_2 + 13x_3 + S_2 = 35$$

$$3x_1 + 3x_2 + 4x_3 + S_3 = 12$$

$$30x_1 + 30x_2 + 40x_3 + S_4 = 125$$

$$50x_3 + S_5 = 70$$

$$2x_2 + S_6 = 4$$

$$\text{Dan } X_1, X_2, X_3, S_1, S_2, S_3, S_4, S_5, S_6 \geq 0$$

Penambahan variabel slack

3. Pendekatan metode simpleks dengan menggunakan program linier *Method Simplex Calculator*

Iterasi-1	C_j											
	C_B	X_B	X_1	X_2	X_3	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	Rasio Min $\frac{X_B}{X_3}$
S_1	0	30	7.5	7.5	10	1	0	0	0	0	0	$\frac{30}{10} = 3$
S_2	0	35	10	10	13	0	1	0	0	0	0	$\frac{35}{13} = 2.6923$
S_3	0	12	3	3	4	0	0	1	0	0	0	$\frac{12}{4} = 3$
S_4	0	125	30	30	40	0	0	0	1	0	0	$\frac{125}{40} = 3.125$
S_5	0	70	0	0	(50)	0	0	0	0	1	0	$\frac{70}{50} = 1.4 \rightarrow$
S_6	0	4	0	2	0	0	0	0	0	0	1	---

S_6	0	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	1	---
$Z = 0$		Z_j	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		$Z_j - C_j$	-56.1	-51.09	-99,8 ↑	0	0	0	0	0	0	0	

Minimum negatif $Z_j - C_j$ adalah -99,8 dan indeks kolomnya adalah 3. Jadi, variabel yang masuk adalah X_3 Rasio minimum adalah 1.4 dan indeks barisnya adalah 5. Jadi, Variabel basis keluarnya adalah S_5 . Elemen pivot adalah 50.

Memasuki = X_3 , berangkat = S_5 Elemen kunci = 50

$$R_5 \text{ (Baru)} = R_5 \text{ (tua)} \div 50$$

$$R_1 \text{ (Baru)} = R_1 \text{ (tua)} - 10R_5 \text{ (Baru)}$$

$$R_2 \text{ (Baru)} = R_2 \text{ (tua)} - 13R_5 \text{ (Baru)}$$

$$R_3 \text{ (Baru)} = R_3 \text{ (tua)} - 4R_5 \text{ (Baru)}$$

$$R_4 \text{ (Baru)} = R_4 \text{ (tua)} - 40R_5 \text{ (Baru)}$$

$$R_6 \text{ (Baru)} = R_6 \text{ (tua)}$$

Iterasi-2	C_j											
	C_B	X_B	X_1	X_2	X_3	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	Rasio Min $\frac{X_B}{X_1}$
S_1	0	16	7.5	7.5	0	1	0	0	0	-0.2	0	$\frac{16}{7.5} = 2.1333$
S_2	0	16.8	(10)	10	0	0	1	0	0	-0.26	0	$\frac{16.8}{10} = 1.68 \rightarrow$
S_3	0	6.4	3	3	0	0	0	1	0	-0.08	0	$\frac{6.4}{3} = 2.1333$
S_4	0	69	30	30	0	0	0	0	1	-0.8	0	$\frac{69}{30} = 2.3$
X_3	99,8	1.4	0	0	1	0	0	0	0	0,02	0	---
S_6	0	4	0	2	0	0	0	0	0	0	1	---

$Z = 139.72$		Z_j	0	0	99,8	0	0	0	0	0	1,996	0
		$Z_j - C_j$	-56.1 ↑	-51.09	0	0	0	0	0	0	1,996	0

Minimum negatif $Z_j - C_j$ adalah -56,1 dan indeks kolomnya adalah 1. Jadi, variabel yang masuk adalah x_1 Rasio minimum adalah 1.68 dan indeks barisnya 2 jadi, variabel basis keluarnya adalah s_2 .

Elemen pivot adalah 10.

Memasuki = x_1 , Berangkat = s_2 , Elemen Kunci = 10

$$r_2 \text{ (baru)} = r_2 \div 10$$

$$r_1 \text{ (baru)} = r_1 \text{ (tua)} - 7.5r_2 \text{ (baru)}$$

$$r_3 \text{ (baru)} = r_3 \text{ (tua)} - 3r_2 \text{ (baru)}$$

$$r_5 \text{ (baru)} = r_5 \text{ (tua)}$$

$$r_6 \text{ (baru)} = r_6 \text{ (tua)}$$

Iterasi-3		C_j	56.1	51.09	99.8	0	0	0	0	0	0	
B	C_B	X_B	X_1	X_2	X_3	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	Rasio Min
S_1	0	3.4	0	0	0	1	-0.75	0	0	-0.005	0	
X_1	56.1	1.68	1	1	0	0	0.1	0	0	-0.026	0	
S_3	0	1.36	0	0	0	0	-0.3	1	0	-0.002	0	
S_4	0	18.6	0	0	0	0	-3	0	1	-0.02	0	
X_3	99.8	1.4	0	0	1	0	0	0	0	0.02	0	
S_6	0	4	0	2	0	0	0	0	0	0	1	
$Z = 233.968$		Z_j	56.1	56.1	99.8	0	5.61	0	0	0.5374	0	
		$Z_j - C_j$	0	5.01	0	0	5.61	0	0	0.5374	0	

Input dan output pada aplikasi *Method Simplex Calculato*

Karena semuanya $z_j - c \geq 0$

Oleh karena itu, solusi optimal diperoleh dengan nilai variabel sebagai berikut:

$$x_1 = 1.68, x_2 = 0, x_3 = 1.4$$

$$\text{Maksimal } z = 233.969$$

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa metode simpleks dapat digunakan secara efektif untuk menentukan kombinasi produksi optimal bagi UMKM "Alpukat Kocok Sasya". Model Program Linear, yang didasarkan pada ketersediaan bahan baku serta keuntungan per cup untuk setiap varian, menghasilkan formulasi matematis yang dapat secara realistis menggambarkan kondisi produksi UMKM. Dalam penelitian ini, tiga variabel keputusan jumlah produksi alpukat kocok original (x_1), keju (x_2), dan milo (x_3) dianalisis untuk menemukan kombinasi yang paling menguntungkan. Perhitungan manual dan perhitungan menggunakan aplikasi *Simplex Calculator*, menghasilkan solusi optimal yaitu $x_1 = 1,68$, $x_2 = 0$, $x_3 = 1,4$. Kombinasi ini menghasilkan keuntungan maksimum sebesar: $Z_{maks} = 233.968$. Oleh karena itu, solusi optimal dapat memberikan efisiensi maksimum dengan keuntungan maksimum sebesar Rp.233.968,- sedangkan keuntungan sebelum menggunakan metode simpleks adalah Rp.206.990, . Perhitungan menggunakan metode simpleks menunjukkan bahwa UMKM "Alpukat Kocok Sasya" dapat memberikan keuntungan Rp.26.978,- lebih tinggi dari sebelum menggunakan metode simpleks.

Hasil ini juga menunjukkan bahwa varian original dan milo memiliki produksi terbesar, sementara varian keju sama sekali tidak diproduksi dalam kondisi optimal. Kondisi ini menyebabkan model simpleks memilih varian original dan milo sebagai prioritas produksi karena memberikan kontribusi terbesar terhadap fungsi tujuan. Tidak terpilihnya varian keju dalam solusi optimal menunjukkan bahwa meskipun harga jualnya lebih tinggi, penggunaan bahan baku tambahan seperti keju menyebabkan biaya produksi meningkat sehingga kontribusi keuntungannya menjadi lebih rendah dibandingkan varian lainnya. Temuan ini menunjukkan bahwa UMKM memiliki potensi untuk meningkatkan keuntungan harian jika fokus produksi dialihkan ke varian dengan margin tertinggi.

5. KESIMPULAN

Penelitian berhasil mencapai tujuan utamanya, yaitu memformulasikan model Program Linear pada UMKM Alpukat Kocok Sasya. Menunjukkan bahwa metode Linear Programming dengan pendekatan simpleks dapat digunakan secara efektif untuk menentukan kombinasi produksi paling menguntungkan di bawah keterbatasan bahan baku. Berdasarkan formulasi model matematis yang melibatkan tiga variabel keputusan varian original, keju, dan Milo serta batasan bahan baku harian, hasil penyelesaian baik secara manual maupun menggunakan aplikasi *Simplex Calculator*. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa model mampu mengidentifikasi alokasi produksi yang menghasilkan keuntungan maksimal bagi UMKM.

Hasil optimasi menunjukkan bahwa produksi varian Milo dan original yang paling menguntungkan dalam kondisi keterbatasan bahan baku, sehingga keduanya diprioritaskan dalam kombinasi produksi optimal. Sementara varian keju tidak diproduksi. Hal ini disebabkan oleh penggunaan bahan tambahan yang lebih mahal membuat margin keuntungannya menjadi rendah dan tidak efisien dalam modal optimasi. Selain itu, analisis model menunjukkan bahwa beberapa bahan baku, khususnya alpukat dan susu kental manis, menjadi kendala utama yang membatasi kapasitas produksi optimal.

Temuan ini membuktikan bahwa metode simpleks dapat membantu UMKM dalam mengambil keputusan yang efektif bagi UMKM, terutama dalam situasi keterbatasan bahan baku. Dengan pendekatan ini, pelaku usaha dapat menentukan alokasi produksi yang lebih efisien, fokus pada produk dengan profit tertinggi, serta meningkatkan efisiensi operasional secara keseluruhan. Penelitian ini menegaskan bahwa penerapan Program Linear dapat menjadi strategi praktis untuk pengelolaan produksi dan peningkatan keuntungan UMKM secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Muhammad Irvan Ardianto, Nita Amalia, Madiyah Zulfa, & Yesi Franita. (2025). Analisis Pemodelan Matematika dalam Menentukan Strategi Optimasi Laba pada UMKM Keripik Tahu Yuka. *Proximal: Jurnal Penelitian Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 8(4), 981–990. <https://doi.org/10.30605/proximal.v8i4.6407>
- [2] Sastramandala, M. B., Sari, R. N., & Novrina, N. (2025). Pemanfaatan Deep Learning menggunakan Convolutional Neural Network Terhadap Penyakit Tuberkulosis melalui Citra Rontgen. *Jurnal Minfo Polgan*, 14(1), 631–642. <https://doi.org/10.33395/jmp.v14i1.14818>
- [3] Saryoko, A. (2016). Mandiri Jakarta. *INFORMATICS FOR EDUCATORS AND PROFESSIONALS*, 1(1), 3144869.
- [4] Juliandri Panjaitan, D., Salayan, M., Dison Silalahi, A., Pendidikan Matematika, J., Muslim Nusantara Alwashliyah, U., & Akuntansi, J. (2018). PENGOPTIMALAN KEUNTUNGAN BADAN USAHA KARYA TANI DI DELI SERDANG DENGAN METODE SIMPLEKS. *JISTech*, 3(1).
- [5] Salsabilah Daryani, Syaharani Sunggu Aritonang, & Suvriadi Panggabean. (2023). Optimasi Keuntungan Produksi UMKM Keripik Pisang Menggunakan Linear Programming Metode Simpleks Dan Software POM-QM. *JURNAL RISET RUMPUN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM*, 3(1), 69–88. <https://doi.org/10.55606/jurrimipa.v3i1.2249>
- [6] Gusnandar, R., & Hilman, M. (2020). *OPTIMASI JUMLAH PRODUKSI SALE MENGGUNAKAN METODE LINEAR PROGRAMMING PADA UKM SARI MURNI DI WARUNG BATOK CILACAP* (Vol. 2, Issue 2).

- [7] Huda, N., Hulmansyah, H., & Rini, N. (2018). FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PERILAKU KONSUMSI PRODUK HALAL PADA KALANGAN MAHASISWA MUSLIM. *EKUITAS (Jurnal Ekonomi Dan Keuangan)*, 2(2), 247–270. <https://doi.org/10.24034/j25485024.y2018.v2.i2.3944>
- [8] Zulyadaini. (2017). *Buku Program Linier (1)*.
- [9] Desi. (2015). *sumber prolin 2*.
- [10] Asmara, T., Rahmawati, M., Aprilla, M., Harahap, E., & Darmawan, D. (2018). *STRATEGI PEMBELAJARAN PEMROGRAMAN LINIER MENGGUNAKAN METODE GRAFIK DAN SIMPLEKS*.
- [11] Rosihan. (2023). *2 Penyelesaian Persoalan LP Secara Matematis (Metode Simpleks)*.
- [12] Rusdiana, A., & Istiono, D. (n.d.). Nomor 01. Maret 2023. Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Pekalongan. In *Jurnal Ekonomi dan Bisnis* (Vol. 26). www.jurnal.unikal.ac.id/index.php/jebi
- [13] Etty Zuliawati Zed, A. Y. D. T. H. F. M. R. H. R. A. N. (2024). *Etty+I+Revisi+Publish*.
- [14] Anugerah, A. R., Kharismawati, A., Wijayanti, N., Falaq, I. A., Kamil, R. A., & Sari, S. M. (2025). Optimalisasi Produksi pada UMKM Industri Tahu dengan Linear Programming. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, 8(3), 3221–3227. <https://doi.org/10.31004/jutin.v8i3.47978>
- [15] Sulistyowati, D. :, & Kom, M. (2024). *RISSET OPERASI*.