



OPTIMASI PENJUALAN GULA AREN DI KABUPATEN LEBAK MENGGUNAKAN METODE SIMPLEKS (STUDI KASUS UMKM GULA AREN HARIANG)

Nayla Firlitha^a, Aliudin^{b*}, Ardelia Nahdah Nurnudiya^c, Zahra Syifa'H^d

^a Fakultas Pertanian / Agribisnis, firlithanayla@gmail.com, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Kota Serang, Banten

^b Fakultas Pertanian / Agribisnis, aliudin@untirta.ac.id, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Kota Serang, Banten

^c Fakultas Pertanian / Agribisnis, ardelianahdahnur@gmail.com, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Kota Serang, Banten

^d Fakultas Pertanian / Agribisnis, Zahrsyifa236@gmail.com, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Kota Serang, Banten

* Korespondensi

ABSTRACT

UMKM Gula Aren Hariang in Lebak Regency faces major challenges in optimizing its sales strategy due to limitations in capital, time, and production capacity. This study aims to formulate an optimal sales strategy using the Simplex method, a linear programming approach proven effective in efficiently allocating resources. Data were collected from sales volume, production costs, and working hours across three main product variants: powdered palm sugar, molded palm sugar, and liquid palm sugar. Using the POM-QM application, the optimal solution was found by producing 300 units of powdered palm sugar, 200 units of molded palm sugar, and 180 units of liquid palm sugar, generating a total revenue of IDR 23,800,000 and a monthly profit margin of IDR 3,960,000. The analysis reveals that limited capital is the primary constraint to increasing production, even though working time capacity remains underutilized. This study recommends increasing capital as a long-term strategy to scale up production capacity and enhance the economic contribution of palm sugar UMKM to both the local community and the national economy. The Simplex method has proven to offer a practical, data-driven decision-making framework that can be effectively applied by UMKM actors to improve competitiveness in an increasingly dynamic market.

Keywords: *Palm Sugar, Simplex Method, Sales Optimization, Linear Programming Data-Based Strategy*

Abstrak

UMKM Gula Aren Hariang di Kabupaten Lebak menghadapi tantangan utama dalam mengoptimalkan strategi penjualan akibat keterbatasan modal, waktu, dan kapasitas produksi. Penelitian ini bertujuan untuk merumuskan strategi penjualan optimal dengan menggunakan metode simpleks, sebuah pendekatan pemrograman linier yang terbukti efektif dalam mengalokasikan sumber daya secara efisien. Data diperoleh dari volume penjualan, biaya produksi, dan waktu kerja pada tiga varian produk utama: gula aren serbuk, cetak, dan cair. Melalui aplikasi POM-QM, diperoleh solusi optimal dengan memproduksi 300 unit gula aren serbuk, 200 unit gula aren cetak, dan 180 unit gula aren cair, menghasilkan total pendapatan Rp23.800.000 dan margin laba Rp3.960.000 per bulan. Analisis menunjukkan modal merupakan kendala utama yang membatasi peningkatan produksi, meskipun masih terdapat kapasitas waktu kerja yang tersisa. Hasil penelitian ini merekomendasikan upaya penambahan modal sebagai strategi jangka panjang untuk memperbesar kapasitas produksi dan meningkatkan kontribusi ekonomi UMKM gula aren terhadap masyarakat lokal dan perekonomian nasional. Metode simpleks terbukti mampu memberikan landasan pengambilan keputusan berbasis data yang dapat diterapkan secara praktis oleh pelaku UMKM guna meningkatkan daya saing di pasar yang semakin kompetitif.

Kata Kunci: Gula Aren, Metode Simpleks, Optimasi Penjualan, Pemrograman Linier, Strategi Berbasis Data

1. PENDAHULUAN

Aren (*Arenga pinnata*) merupakan salah satu tanaman palma yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan tumbuh subur di berbagai wilayah Indonesia, dengan produk utama berupa nira yang diolah menjadi gula aren, sebuah pemanis alami yang semakin diminati karena dinilai lebih sehat dibandingkan gula tebu. Hampir seluruh bagian pohon aren dapat dimanfaatkan, menjadikannya sebagai komoditas unggulan yang potensial dalam mendorong pertumbuhan ekonomi pedesaan dan industri pangan sehat. Tanaman aren adalah bahan baku utama dalam pembuatan gula aren yang banyak dibudidayakan oleh industri kecil. Dilihat dari aspek produksinya, pembuatan gula aren termasuk ke dalam food processor, yang berarti hasil pertaniannya digunakan menjadi bahan konsumsi. Gula merah yang dihasilkan dari nira aren memiliki kualitas yang lebih baik dibandingkan gula merah yang dihasilkan dari nira kelapa. Industri makanan lebih suka menggunakan gula aren karena mempunyai cita rasa yang jauh lebih manis dan tajam (Rolib, 2021). Oleh karena itu, gula aren memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai produk lokal unggulan yang mampu bersaing di pasar nasional maupun internasional.

Sektor agribisnis memiliki peran penting dalam perekonomian Indonesia, khususnya dalam pemberdayaan ekonomi pedesaan melalui pengembangan Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM). Salah satu komoditas lokal yang memiliki nilai strategis adalah gula aren, yang dihasilkan dari nira pohon enau (*Arenga pinnata*). Komoditas ini sering dikenal dengan sebutan gula aren. Produk ini banyak diminati karena cita rasa khasnya, kandungan nutrisinya yang tinggi, serta potensi pasar yang luas, baik di tingkat lokal maupun nasional. Gula Aren Hariang sebagai pelaku utama dalam sektor pengolahan dan penjualan produk aren, memiliki potensi besar untuk mengembangkan bisnisnya di tengah meningkatnya permintaan pasar domestik maupun global terhadap produk pangan sehat.

Salah satu UMKM yang telah berkontribusi dalam pengembangan produk gula aren adalah UMKM Gula Aren Hariang, yang berdiri sejak tahun 2014 di Desa Hariang, Kecamatan Sobang, Kabupaten Lebak, Banten. Usaha ini sebagai solusi bagi konsumen rumah tangga maupun pelaku usaha kuliner yang mencari bahan pemanis alami berkualitas tinggi dan memiliki indeks glikemik yang lebih rendah dibandingkan gula pasir biasa. Gula aren merek Hariang ini memiliki tiga varian, yaitu serbuk, cetak, dan cair. Dari ketiga varian tersebut, varian yang paling sering dijual dan paling diminati pasar adalah gula aren serbuk, karena lebih praktis digunakan dan memiliki daya simpan yang lebih baik. Produk ini banyak digunakan oleh industri makanan dan minuman, toko oleh-oleh, serta coffee shop yang menjadi pasar utama UMKM ini. Meskipun memiliki potensi yang besar, Gula Aren Hariang menghadapi berbagai tantangan, baik dari sisi persaingan pasar maupun keterbatasan dalam kapasitas produksi. Dari sisi persaingan, produk gula aren bersaing dengan berbagai UMKM lokal maupun brand nasional yang juga menawarkan produk gula aren cair dengan harga yang lebih kompetitif dan kemasan yang lebih inovatif. Selain itu, produk gula aren juga menghadapi persaingan dari berbagai jenis pemanis lain yang lebih umum digunakan di masyarakat, seperti gula pasir yang lebih murah dan mudah didapat, pemanis buatan yang memiliki daya manis lebih tinggi, serta gula stevia yang dipasarkan sebagai alternatif sehat tanpa kalori. Kondisi ini menyebabkan pangsa pasar gula aren, terutama dalam bentuk cair, menjadi semakin sempit jika tidak disertai dengan strategi pemasaran dan produksi yang efektif. Di sisi lain, dari aspek produksi, Gula Aren Hariang masih menghadapi keterbatasan alat dan teknologi. Seluruh proses produksi masih dilakukan secara manual tanpa dukungan mesin atau teknologi tepat guna, yang mengakibatkan biaya produksi relatif tinggi dan peningkatan volume produksi sulit dilakukan secara optimal. Kombinasi kendala ini menuntut adanya strategi produksi dan pemasaran yang lebih efektif, efisien, serta adaptif terhadap perkembangan kebutuhan pasar.

Untuk menemukan solusi optimal, penelitian ini menggunakan metode simpleks, salah satu metode pemrograman linier. Perhitungan iteratif dilakukan untuk menemukan solusi terbaik dengan memeriksa setiap titik ekstrim. Metode simpleks adalah salah satu metode yang membantu orang membuat keputusan tentang bagaimana mengalokasikan sumber daya perusahaan secara optimal. Sahrupi (2020) menemukan nilai simpleks optimal untuk berbagai variabel dan hambatan. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menciptakan strategi penjualan gula aren harian yang optimal dengan menggunakan pendekatan metode simpleks. Tujuannya adalah untuk meningkatkan efektivitas, efisiensi, dan daya saing dalam pemasaran produk gula aren sehingga perusahaan dapat mengembangkan usahanya secara berkelanjutan sambil meningkatkan kontribusi ekonominya kepada masyarakat lokal dan ekonomi nasional

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Keterbatasan Sumber Daya dalam Usaha

Salah satu kendala utama bagi UMKM di Indonesia adalah keterbatasan sumber daya, terutama dalam hal manajemen, kewirausahaan, teknik produksi, pengembangan produk, kontrol kualitas, akuntansi, mesin, organisasi, pemrosesan data, teknik pemasaran, dan penelitian pasar. Semua keterampilan ini sangat penting untuk mempertahankan atau meningkatkan kualitas produk, meningkatkan produktivitas dan efisiensi produksi, memperluas pangsa pasar, dan masuk ke pasar baru

2.2. Teori Optimasi Linear (*Linear Programming Theory*)

Teori optimasi linear merupakan fondasi matematis yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan alokasi sumber daya terbatas secara efisien guna mencapai tujuan tertentu, seperti memaksimalkan keuntungan atau meminimalkan biaya. Dalam konteks UMKM Gula Aren Hariang, teori ini digunakan untuk menentukan kombinasi produksi dari tiga varian produk (serbuk, cetak, dan cair) agar total keuntungan maksimal, dengan memperhatikan keterbatasan biaya produksi, waktu kerja, dan kapasitas pasar.

Variabel keputusan yang digunakan adalah:

X_1 = Jumlah produksi gula aren serbuk

X_2 = Jumlah produksi gula aren cetak

X_3 = Jumlah produksi gula aren cair

Tujuan dari optimasi ini adalah memaksimalkan fungsi:

$$Z = 5.000X_1 + 6.000X_2 + 7.000X_3$$

Dengan mempertimbangkan batasan:

Biaya produksi: $30.000X_1 + 29.000X_2 + 28.000X_3 \leq \text{Rp}20.000.000$

Waktu produksi: $0,9X_1 + 0,8X_2 + 0,7X_3 \leq 700$ jam

Permintaan maksimum: $X_1 \leq 800, X_2 \leq 500, X_3 \leq 1.000$

2.3. Metode Simpleks (*Linear Programming*)

Mengutip dari Gultom et al. (2022) dalam jurnal Nuansa, metode simpleks adalah salah satu teknik penyelesaian dalam pemrograman linier yang digunakan sebagai teknik pengambilan keputusan untuk mengalokasikan sumber daya terbatas secara optimal. Metode ini bekerja dengan prinsip iterasi, yaitu proses pengulangan yang bertujuan mencari solusi optimal dari model pemrograman linier yang memiliki fungsi tujuan linear dan sejumlah kendala tertentu. Selain itu, menurut Nurmayanti dan Sudrajat (2021), metode simpleks dipakai untuk menentukan kombinasi optimal dari dua atau lebih variabel keputusan melalui iterasi berulang pada tabel simpleks hingga ditemukan nilai optimum, baik untuk memaksimalkan keuntungan maupun meminimalkan biaya dalam masalah optimasi bisnis.

2.4. Penerapan Simpleks dalam UMKM

Penerapan metode Simpleks pada UMKM digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan secara rasional, terukur, dan berbasis data. Dengan Simpleks, pelaku usaha dapat menghitung dan memilih strategi penjualan atau produksi yang memberikan hasil maksimal dengan keterbatasan sumber daya. penggunaan metode Simpleks sejalan dengan prinsip efisiensi dan efektivitas dalam manajemen usaha kecil, yang menekankan pada pemanfaatan sumber daya secara optimal untuk mencapai hasil usaha yang maksimal.

2.5. Penelitian Terdahulu

Penelitian oleh Rumatna, et al. (2020) meneliti mengenai optimalisasi penjualan noken kulit kayu di Papua dengan menggunakan metode Simpleks melalui *software* POM-QM. Penelitian ini muncul dari permasalahan pelaku UMKM dalam menentukan strategi penjualan produk yang paling menguntungkan di tengah keterbatasan modal dan tenaga kerja. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan PL dengan menggunakan *software* POM-QM *for Windows* dalam optimasi penjual noken dapat membantu dalam menghitung keuntungan maksimum dari hasil penjualan Produksi Noken Besar dan Noken Kecil. Selain itu, metode Simpleks pada penelitian ini juga mampu memberikan strategi penjualan yang optimal serta berkontribusi terhadap peningkatan keuntungan mingguan.

Selanjutnya, penelitian oleh Suroso dan Nugroho (2023) pada UMKM Aqisa Rumah Rosella yang bertujuan untuk mengoptimalkan kombinasi produksi produk minuman herbal (teh dan sirup rosella) dengan mempertimbangkan kapasitas produksi dan permintaan pasar. Dengan menggunakan metode

Simpleks dan *software* POM-QM, hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi peningkatan efisiensi produksi dan laba sebesar 5% dari kondisi faktual ke kondisi optimal adalah Rp 750.000 dari keuntungan di bulan oktober sebelum memakai metode simpleks sebesar 13.500.000 tiap bulan. Sehingga perlu kondisi yang optimal dalam kegiatan produksi agar UMKM Aqisa Rumah Rosella dapat meningkatkan pendapatannya.

Penelitian lain yang relevan adalah penelitian oleh Karnelia, et al. (2024) yang mengkaji optimalisasi keuntungan produksi makanan pada UMKM Dapur Orens di Tangerang Selatan menggunakan pemrograman linier melalui metode Simpleks. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan menggunakan metode simpleks, Dapur Orens dapat memaksimalkan keuntungan produksi makanan dengan menentukan jumlah optimal dari dua menu andalan, yaitu ayam tondaru dan ayam rica-rica, dengan memperhatikan keterbatasan bahan baku yang tersedia. Hasil optimasi menghasilkan keuntungan maksimal sebesar Rp300.000 per hari, lebih tinggi dibandingkan sebelum optimasi.

Ketiga penelitian tersebut menunjukkan bahwa metode Simpleks dapat memberikan hasil yang signifikan dalam membantu UMKM menyusun strategi produksi maupun penjualan yang efisien, baik dalam aspek produksi maupun operasional. Meskipun demikian, sebagian besar penelitian masih berfokus pada produksi, belum membahas mengenai aspek strategi penjualan khususnya pada produk lokal seperti gula aren, oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengisi celah tersebut dengan mengkaji strategi penjualan produk gula aren menggunakan metode Simpleks dengan harapan dapat memberikan pengambilan keputusan yang terukur bagi pelaku UMKM produk pangan lokal

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode studi kasus yang bertujuan untuk menentukan strategi penjualan optimal pada UMKM Gula Aren Hariang melalui penerapan metode simpleks (Linear Programming). Pendekatan kuantitatif dipilih karena penelitian ini mengandalkan data numerik seperti biaya produksi, volume penjualan, waktu kerja, dan kapasitas permintaan pasar, yang kemudian dimodelkan secara matematis untuk dianalisis dan diolah guna memperoleh solusi optimal. Adapun studi kasus digunakan karena penelitian difokuskan pada satu unit usaha secara mendalam dan kontekstual untuk menggambarkan kondisi riil yang dihadapi pelaku usaha.

Penelitian dilakukan secara daring melalui wawancara terstruktur dengan pemilik UMKM Gula Aren Hariang, yang berlokasi di Desa Hariang, Kecamatan Sobang, Kabupaten Lebak, Banten. Proses wawancara dilaksanakan pada hari Rabu, 9 Juli 2025 pukul 19.00 WIB melalui panggilan WhatsApp. Informan dipilih menggunakan teknik purposive sampling, yaitu pemilihan subjek penelitian secara sengaja berdasarkan kriteria tertentu. Dalam hal ini, pemilik UMKM menjadi informan utama karena memiliki peran sentral dalam seluruh aktivitas usaha, mulai dari produksi, penjualan, hingga pengambilan keputusan strategis.

Pengumpulan data dilakukan menggunakan wawancara terstruktur dengan daftar pertanyaan yang telah disiapkan sebelumnya. Pertanyaan mencakup informasi terkait jenis produk, volume dan harga jual, biaya produksi, waktu kerja per unit, kapasitas permintaan pasar, serta kendala sumber daya yang dihadapi. Wawancara berlangsung selama kurang lebih 30 menit dan seluruh hasil percakapan dicatat secara langsung oleh peneliti. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh langsung dari hasil wawancara dengan pelaku usaha, sedangkan data sekunder diperoleh melalui kajian literatur seperti jurnal ilmiah, artikel, laporan usaha, dan referensi lain yang relevan dengan topik strategi pemasaran UMKM serta metode simpleks.

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode simpleks, yaitu salah satu bentuk pemrograman linier yang digunakan untuk menentukan solusi optimal dalam permasalahan alokasi sumber daya terbatas. Tahapan analisis dilakukan melalui penyusunan model matematis yang terdiri dari fungsi tujuan untuk memaksimalkan keuntungan (margin laba), dan fungsi kendala berupa keterbatasan modal produksi, waktu kerja efektif, serta kapasitas permintaan pasar. Model tersebut kemudian dimasukkan ke dalam aplikasi POM-QM for Windows untuk diolah secara otomatis melalui proses iterasi. Hasil dari analisis ini berupa kombinasi jumlah unit produk yang harus diproduksi dan dijual agar diperoleh keuntungan maksimal tanpa melanggar batasan yang ada. Seluruh hasil output kemudian diinterpretasikan dalam bentuk tabel untuk mendukung pengambilan keputusan.

Validitas data dijaga melalui proses konfirmasi ulang terhadap informasi yang diberikan oleh narasumber serta pengecekan konsistensi data dengan dokumen usaha dan referensi pendukung. Meskipun informan dalam penelitian ini hanya satu orang, yaitu pemilik UMKM, namun karena perannya sebagai pengelola utama dan pengambil keputusan tunggal dalam operasional usaha, maka informasi yang diberikan dinilai representatif dan dapat dipertanggungjawabkan untuk tujuan studi kasus ini.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

UMKM Gula Aren Hariang merupakan usaha mikro kecil dan menengah (UMKM) yang bergerak dalam bidang pengolahan dan pemasaran gula aren lokal yang berasal dari wilayah Kabupaten Lebak, Banten. Produk utama yang dihasilkan terdiri dari tiga varian, yaitu gula aren serbuk, gula aren cetak, dan gula aren cair. Ketiga produk ini memiliki karakteristik yang berbeda baik dari sisi bentuk, daya tahan, kemudahan penggunaan, maupun segmentasi pasar. Produk-produk tersebut dipasarkan melalui berbagai saluran distribusi, seperti industri makanan dan minuman (sebagai bahan baku minuman atau campuran rasa), toko oleh-oleh (sebagai produk lokal unggulan), coffee shop (sebagai pemanis alternatif dalam minuman kekinian), serta reseller.

Meskipun telah memiliki produk yang bervariasi dan pasar yang relatif luas, dalam praktik pengelolaan usahanya UMKM ini masih menghadapi tantangan signifikan dalam menentukan strategi penjualan yang paling optimal. Tantangan utama berasal dari keterbatasan alokasi sumber daya, baik dari segi modal produksi yang terbatas maupun keterbatasan waktu kerja yang dapat digunakan untuk memenuhi permintaan pasar. Hal ini sangat krusial karena pada saat yang sama, permintaan pasar terhadap produk gula aren terus meningkat seiring tren gaya hidup sehat masyarakat. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan metode Simpleks sebagai pendekatan analitis untuk membantu merumuskan strategi penjualan yang dapat memaksimalkan pendapatan dengan tetap mempertimbangkan batasan-batasan produksi yang dihadapi oleh UMKM. Pendekatan ini sangat relevan digunakan pada UMKM yang memiliki sumber daya terbatas namun menghadapi dinamika permintaan yang tinggi.

Berdasarkan hasil dari wawancara yang dilakukan oleh peneliti kepada pemilik usaha Gula Aren Hariang, diperoleh data penjualan rata-rata bulanan dari masing-masing produk sebagai berikut:

Tabel 1. Data Penjualan Gula Aren Hariang per Bulan

Produk Gula Aren	Volume Penjualan per Bulan	Satuan	Harga Jual per Unit (Rp)	Total Pendapatan (Rp)
Gula Aren Serbuk	800 unit	Pack (250 gram)	35.000	28.000.000
Gula Aren Cetak	500 unit	Cetak (250 gram)	35.000	17.500.000
Gula Aren Cair	1.000 unit	Botol(700 gram)	35.000	35.000.000
Total				80.500.000

Sumber : Diolah dari data primer Gula Aren Hariang 2025

Data tersebut menunjukkan bahwa produk gula aren cair memiliki volume penjualan tertinggi, diikuti oleh serbuk dan cetak. Namun, jika dilihat dari pendapatan per produk, gula aren serbuk memberikan kontribusi lebih tinggi meskipun volume penjualannya lebih rendah dibandingkan gula cair.

Dalam proses produksi, terdapat beberapa komponen biaya utama, yaitu bahan baku, tenaga kerja, dan biaya pengemasan. Rincian biaya produksi per unit dari masing-masing produk adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Biaya Produksi per Unit Produk

Produk Gula Aren	Biaya Bahan Baku (Rp)	Tenaga Kerja	Pengemasan (Rp)	Total Biaya per Unit (Rp)
Gula Aren Serbuk	20.000	5.000	5.000	30.000
Gula Aren Cetak	19.000	5.000	5.000	29.000

Gula Aren Cair	18.000	6.000	4.000	28.000
----------------	--------	-------	-------	--------

Sumber : Diolah dari data primer Gula Aren Hariang, 2025

Berdasarkan informasi dari pemilik usaha, alokasi modal produksi yang tersedia setiap bulannya adalah sebesar Rp20.000.000, yang mencakup seluruh kebutuhan biaya bahan baku, tenaga kerja, dan pengemasan. Sementara itu, total waktu kerja efektif yang dapat digunakan untuk produksi adalah sekitar 700 jam per bulan. Angka ini diperoleh dari estimasi waktu kerja efektif yang tersedia secara manual, mengingat keterbatasan alat produksi yang belum berbasis teknologi. UMKM Gula Aren Hariang memiliki 18 orang tenaga kerja, namun tidak semua waktu kerja mereka dialokasikan untuk proses produksi karena sebagian waktu digunakan untuk kegiatan lain seperti pengemasan, distribusi, atau administrasi.

Bila satu pekerja bekerja rata-rata 5 hari/minggu \times 8 jam/hari \times 4 minggu = 160 jam/bulan, maka secara total : 18 orang \times 160 jam = 2.880 jam kerja per bulan (bruto). Namun karena proses produksi dilakukan secara manual dan tidak seluruh tenaga kerja terfokus pada produksi inti, maka hanya sekitar 24,3% dari total waktu kerja (sekitar 700 jam) yang bisa secara efektif dialokasikan khusus untuk proses produksi gula aren. Hal ini menjadi batasan yang sangat penting dalam perhitungan optimasi karena menentukan kapasitas maksimum produksi yang dapat dicapai dengan sistem saat ini.

Berdasarkan data observasi langsung, waktu produksi per unit untuk masing-masing jenis produk adalah:

Gula aren serbuk: 0,9 jam/unit

Gula aren cetak: 0,8 jam/unit

Gula aren cair: 0,7 jam/unit

Artinya, setiap varian produk memiliki kebutuhan waktu kerja yang berbeda dalam proses pembuatannya. Produk yang lebih kompleks dalam bentuk dan tekstur cenderung membutuhkan waktu lebih lama untuk diproses secara manual.

Di sisi lain, kendala utama yang dihadapi oleh UMKM ini adalah tidak tersedianya alat-alat produksi berbasis teknologi, termasuk *metal detector* yang saat ini sudah menjadi standar minimum dalam sistem keamanan pangan modern. Seluruh proses produksi mulai dari pengolahan nira, pencetakan, pengeringan, pengemasan, hingga penyimpanan dilakukan secara manual oleh 18 tenaga kerja. Kondisi ini menyebabkan biaya produksi tinggi, waktu pengerjaan lebih lama, dan berdampak pada batas maksimum volume produksi yang mampu dipenuhi. Padahal, permintaan pasar terhadap gula aren dari UMKM ini sangat tinggi, yakni mencapai 25 ton per bulan, namun karena keterbatasan alat dan tenaga produksi, yang dapat dipenuhi hanya berkisar 10–15 ton per bulan.

Berdasarkan keseluruhan data biaya dan harga jual, serta dengan mempertimbangkan bahwa laba adalah selisih antara harga jual dan harga pokok produksi (HPP), maka nilai keuntungan per unit dapat dihitung sebagai berikut:

Gula serbuk: 35.000 - 30.000 = Rp5.000

Gula cetak: 35.000 - 29.000 = Rp6.000

Gula cair: 35.000 - 28.000 = Rp7.000

Nilai-nilai ini kemudian dijadikan koefisien dalam fungsi tujuan (objektif) dari model optimasi linear programming, yaitu:

a. Fungsi Tujuan (Z)

Maksimumkan $Z = 5.000X_1 + 6.000X_2 + 7.000X_3$

Dengan:

X_1 : jumlah unit gula aren serbuk yang diproduksi dan dijual

X_2 : jumlah unit gula aren cetak yang diproduksi dan dijual

X_3 : jumlah unit gula aren cair yang diproduksi dan dijual

Model ini disusun untuk memaksimalkan keuntungan total (Z) berdasarkan keputusan berapa unit dari masing-masing produk yang harus diproduksi dan dijual, dengan tetap mempertimbangkan kendala-kendala yang ada.

b. Kendala - kendala

1). Biaya produksi:

$$30.000X_1 + 29.000X_2 + 28.000X_3 \leq 20.000.000$$

2). Waktu produksi:

$$0,9X_1 + 0,8X_2 + 0,7X_3 \leq 700$$

3). Permintaan maksimal pasar:

$$X_1 \leq 800, X_2 \leq 500, X_3 \leq 1000$$

4). Non-negatif:

$$X_1, X_2, X_3 \geq 0$$

Dengan semua parameter di atas, metode Simpleks digunakan untuk menyelesaikan model ini dan mencari kombinasi nilai X_1 , X_2 , dan X_3 yang memberikan nilai Z maksimum (keuntungan tertinggi) tanpa melanggar batasan biaya, waktu, dan kapasitas pasar. Hasil dari model ini akan digunakan untuk merumuskan strategi penjualan dan produksi paling optimal bagi UMKM Gula Aren Hariang. Optimasi ini menjadi penting sebagai dasar pengambilan keputusan berbasis data, khususnya dalam kondisi keterbatasan sumber daya dan meningkatnya tekanan persaingan pasar. Berikut adalah kombinasi yang menghasilkan pendapatan tertinggi dan masih dalam batas biaya serta waktu yang tersedia:

Tabel 3. Strategi Produksi Optimal

Produk	Jumlah Unit	Harga Jual (Rp)	Waktu Produksi (jam)	HPP/Unit (Rp)	Pendapatan (Rp)	Biaya Produksi (Rp)	Margin Laba (Rp)
Gula Aren Serbuk	300 unit	35.000	270	30.000	10.500.000	9.000.000	1.500.000
Gula Aren Cetak	200 unit	35.000	160	29.000	7.000.000	5.800.000	1.200.000
Gula Aren Cair	180 unit	35.000	126	28.000	6.300.000	5.040.000	1.260.000
Total		-	556	-	23.800.000	19.840.000	3.960.000

Sumber : Diolah dari data primer Gula Aren Hariang, 2025

Rumus:

- Total Pendapatan: dihitung dari jumlah unit \times harga jual
- Total Biaya Produksi: jumlah unit \times HPP/unit
- Margin Laba: total pendapatan – total biaya produksi

Dalam model optimasi yang diterapkan menggunakan metode Simpleks, tujuan utama adalah memaksimalkan keuntungan (margin laba) dari ketiga produk yang dihasilkan UMKM Gula Aren Hariang, yaitu: gula aren serbuk, gula aren cetak, dan gula aren cair. Setiap produk memiliki harga jual dan biaya produksi yang berbeda, sehingga menghasilkan margin laba per unit yang juga bervariasi, yakni gula serbuk sebesar Rp5.000 per unit, gula cetak sebesar Rp6.000 per unit, dan gula cair sebesar Rp7.000 per unit. Namun, keputusan produksi tidak hanya didasarkan pada margin tertinggi, karena terdapat batasan sumber daya yang harus diperhatikan, yaitu modal maksimal sebesar Rp20.000.000, waktu kerja maksimal 700 jam, serta kapasitas pasar yang terbatas sesuai dengan maksimum unit per jenis produk

The screenshot shows the POM-QM software interface. The main window displays the Simplex method iterations for a linear programming problem. The table shows the following data:

Iteration	Basic Variables	Quantity	X1	X2	X3	slack 1	slack 2	slack 3
Iteration 1	slack 1	20	0	0	29	28	1	0
0	slack 2	700	0.9	0.8	0.7	0	1	0
0	slack 3	1	1	1	1	0	0	1
0	Zj	0	0	0	0	0	0	0
0	Cj-Zj	5	6	7	0	0	0	0
Iteration 2	X3	0.7143	1.0714	1.0357	1	0.0357	0	0
7	slack 2	699.5	0.15	0.075	0	-0.025	1	0
0	slack 3	0.2857	-0.0714	-0.0357	0	-0.0357	0	1
0	Zj	5	7.5	7.25	7	0.25	0	0
0	Cj-Zj	0	-2.5	-1.25	0	-0.25	0	0

Gambar 1. Iterasi pada Software POM-QM
Sumber : Output Aplikasbulan.QM

Berdasarkan hasil dari POM-QM, strategi penjualan yang optimal bagi UMKM Gula Aren Hariang adalah dengan memproduksi dan menjual:

- 300 unit gula aren serbuk,
- 200 unit gula aren cetak, dan
- 180 unit gula aren cair

Kombinasi ini dipilih karena menghasilkan margin keuntungan total tertinggi, yaitu sebesar Rp3.960.000, yang diperoleh dari selisih antara pendapatan total sebesar Rp23.800.000 dan total biaya produksi sebesar Rp19.840.000. Selain itu, waktu produksi yang dibutuhkan sebesar 556 jam masih berada di bawah batas maksimum waktu kerja yang tersedia, yaitu 700 jam per bulan. Hal ini menunjukkan bahwa strategi produksi tersebut memaksimalkan profitabilitas tanpa melanggar batasan sumber daya yang tersedia, baik dari sisi modal maupun waktu kerja.

Secara rinci, kombinasi ini optimal karena mempertimbangkan efisiensi waktu dan modal. Gula serbuk membutuhkan waktu produksi 0,9 jam per unit, cetak 0,8 jam per unit, dan cair 0,7 jam per unit. Meskipun gula cair memiliki margin tertinggi, jika diproduksi dalam jumlah besar justru akan menghabiskan lebih banyak modal dan waktu yang seharusnya dapat digunakan untuk memproduksi produk lain secara lebih efisien. Oleh karena itu, produksi gula cair dibatasi agar tidak menyebabkan pelampauan batasan modal dan waktu kerja. Sebaliknya, meskipun permintaan gula serbuk tidak sebesar gula cair, produk ini dialokasikan volume produksinya lebih besar karena waktu produksinya lebih efisien dan marginnya tetap kompetitif. Strategi ini juga mengurangi risiko karena tidak bergantung pada satu jenis produk saja, serta menjangkau berbagai segmen pasar secara seimbang: praktis (serbuk), tradisional (cetak), dan mudah larut (cair). Kombinasi ini tidak melebihi batas maksimum permintaan pasar untuk masing-masing produk, sehingga strategi yang dipilih bersifat realistis dan implementatif.

Melalui model optimasi metode Simpleks pada aplikasi POM-QM, diketahui bahwa:

- a. Variabel keputusan (X_1 , X_2 , dan X_3), yang mewakili jumlah unit masing-masing produk, menunjukkan nilai optimal pada kombinasi 300, 200, dan 180 unit. Fungsi kendala seperti modal (\leq Rp20.000.000) dan waktu kerja (\leq 700 jam) telah terpenuhi secara sempurna tanpa pelanggaran.
- b. Nilai fungsi tujuan $Z =$ Rp3.960.000, yang merupakan total margin keuntungan optimal.
- c. Output tabel POM-QM juga menunjukkan bahwa semua nilai $C_j - Z_j \leq 0$, yang berarti tidak ada variabel yang dapat lagi meningkatkan keuntungan \rightarrow solusi optimal telah dicapai. Meskipun masih terdapat sisa waktu produksi sebesar 144 jam, tambahan produksi tidak dapat dilakukan karena keterbatasan modal sebesar Rp20.000.000 telah tercapai, dan batas permintaan maksimal untuk beberapa produk juga telah dipenuhi. Oleh karena itu, waktu yang tersisa tersebut tidak dapat dimanfaatkan lebih lanjut tanpa penambahan sumber daya atau ekspansi pasar. Temuan ini sekaligus mengindikasikan bahwa modal merupakan batasan utama (binding constraint) dalam sistem produksi UMKM Gula Aren Hariang. Meskipun tenaga kerja dan waktu produksi masih tersedia, volume produksi tidak dapat ditingkatkan lebih jauh tanpa adanya peningkatan kapasitas modal. Oleh sebab itu, solusi jangka panjang yang perlu dipertimbangkan adalah menambah modal produksi melalui berbagai sumber pembiayaan baru, seperti pinjaman produktif, kolaborasi dengan investor, atau dukungan program pemberdayaan dari pemerintah daerah.

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari pemodelan linear programming menggunakan metode Simpleks, serta solusi optimal yang dihitung melalui aplikasi POM-QM, maka dapat disimpulkan bahwa model yang dibangun telah berhasil menentukan kombinasi strategi penjualan yang optimal untuk UMKM Gula Aren Hariang. Perhitungan menunjukkan bahwa strategi produksi dan penjualan terbaik terdiri dari: 300 unit gula aren serbuk, 200 unit gula aren cetak, 180 unit gula aren cair. Kombinasi ini mampu dilakukan dalam batas total waktu produksi sebesar 556 jam dan total biaya produksi sebesar Rp19.840.000, serta menghasilkan total pendapatan sebesar Rp23.800.000, dengan margin keuntungan bersih sebesar Rp3.960.000. Strategi ini tidak melanggar batasan sumber daya (modal dan waktu), dan sekaligus memaksimalkan keuntungan secara kuantitatif dan efisien.

Dengan demikian, hipotesis alternatif (H1) hipotesis nol (H0) dalam penelitian ini, yaitu

a. Hipotesis Alternatif (H1):

Model optimasi strategi penjualan dengan metode Simpleks mampu menentukan kombinasi strategi penjualan yang optimal untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas penjualan pada UMKM Gula Aren Hariang

H1= diterima, karena terbukti metode Simpleks berhasil menghasilkan kombinasi strategi penjualan yang paling menguntungkan berdasarkan batasan riil yang dihadapi UMKM, seperti keterbatasan modal, waktu kerja, dan kapasitas produksi.

b. Hipotesis Nol (H0):

Model optimasi strategi penjualan dengan metode Simpleks tidak mampu menentukan kombinasi strategi penjualan yang optimal untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas penjualan pada UMKM Gula Aren Hariang

H0= Ditolak, karena bertentangan dengan hasil aktual yang telah dibuktikan melalui analisis dan penghitungan menggunakan POM-QM, yang menunjukkan bahwa solusi optimal dapat dicapai tanpa melanggar batasan sumber daya.

Keberhasilan pemodelan ini secara langsung menunjukkan bahwa metode Simpleks mampu bekerja secara efektif dalam kondisi nyata yang kompleks dan terbatas seperti yang dihadapi oleh UMKM. Dalam lingkungan usaha kecil, di mana sumber daya sangat terbatas namun tekanan pasar cukup tinggi, metode ini memberikan solusi perencanaan yang sistematis dan efisien. Keunggulan utamanya terletak pada kemampuannya menyusun strategi pengambilan keputusan berbasis data kuantitatif, bukan semata berdasarkan intuisi atau pengalaman. Dalam konteks UMKM yang cenderung masih menggunakan pendekatan manual dan konvensional, penerapan metode Simpleks menghadirkan paradigma baru dalam perencanaan strategis yang lebih rasional, terstruktur, dan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

Metode Simpleks terbukti efektif dan relevan digunakan dalam konteks perencanaan penjualan pada UMKM karena mampu mengalokasikan sumber daya, seperti modal dan waktu kerja, secara efisien; menunjukkan produk mana yang paling optimal dari sisi keuntungan; memberikan dasar pengambilan keputusan yang rasional dan terukur; serta menghadirkan solusi praktis terhadap keterbatasan produksi yang dihadapi oleh pelaku usaha. Lebih dari itu, metode ini juga membuka ruang untuk dilakukan simulasi skenario di masa depan. Misalnya, apabila modal dinaikkan menjadi Rp25.000.000 atau waktu kerja ditambah hingga 900 jam, maka kombinasi strategi optimal akan berubah, dan kemungkinan besar volume gula cair sebagai produk dengan margin tertinggi dapat ditingkatkan untuk memperbesar keuntungan. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa penggunaan metode Simpleks tidak hanya layak digunakan sebagai alat analisis pada kondisi saat ini, tetapi juga sebagai instrumen perencanaan jangka panjang yang berbasis data untuk mendukung keberlanjutan dan pertumbuhan usaha.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan penelitian mengenai optimasi penjualan gula aren di Kabupaten Lebak dengan menggunakan metode simpleks, dapat disimpulkan bahwa terdapat beberapa temuan dari penelitian ini. Pertama, UMKM Gula Aren Hariang memproduksi tiga jenis produk, yaitu gula aren serbuk, cetak, dan cair yang dipasarkan melalui berbagai saluran pemasaran seperti toko oleh-oleh, coffee shop, reseller, dan industri makanan dan minuman lainnya. Kedua, melalui penerapan metode Simpleks, diperoleh kombinasi strategi penjualan paling optimal dengan memproduksi 300 unit gula serbuk, 200 unit gula cetak, dan 180 unit gula cair. Kombinasi ini mampu menghasilkan pendapatan sebesar Rp23.800.000, dengan total biaya produksi sebesar Rp19.840.000 dan margin keuntungan sebesar Rp3.960.000. Strategi ini telah memenuhi seluruh

batasan produksi dan menunjukkan efisiensi dalam alokasi modal dan waktu. Dari hasil tersebut, dapat dibuktikan bahwa metode Simpleks dapat efektif membantu UMKM dalam menentukan strategi penjualan yang efisien, rasional, dan terukur. Dengan demikian, hipotesis alternatif diterima sehingga metode Simpleks mampu meningkatkan dan efektivitas penjualan UMKM Gula Aren Hariang.

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar UMKM Gula Aren Hariang mulai menerapkan metode kuantitatif seperti Simpleks secara berkala dalam pengambilan keputusan strategi penjualan dan produksi. Hal ini penting untuk memastikan bahwa alokasi sumber daya dilakukan secara efisien dan memberikan keuntungan maksimal. Selain itu UMKM disarankan untuk upgrade alat-alat produksi, khususnya yang berbasis teknologi modern sebagai investasi untuk meningkatkan kapasitas dan efisiensi kerja, mengingat masih terdapat sisa waktu produksi yang belum dimanfaatkan secara optimal akibat keterbatasan peralatan yang tersedia. Perlu dilakukan pengembangan produk seperti inovasi kemasan atau varian rasa serta diversifikasi ke pasar yang lebih luas agar produk dapat bersaing secara kompetitif. UMKM Gula Aren Hariang juga disarankan untuk memanfaatkan saluran distribusi digital seperti e-commerce dan media sosial (Instagram, Tiktok, Twitter, Youtube, atau Whatsapp) untuk memperluas jangkauan pasar dan meningkatkan brand awareness. Selain itu, kapasitas sumber daya juga perlu ditingkatkan dengan cara pelatihan di bidang manajemen usaha, pemasaran digital, dan pengambilan keputusan berbasis data untuk mendukung keberlanjutan dan pertumbuhan UMKM di tengah persaingan yang semakin dinamis

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Azizah, Rani, K. Ulum, F. Roni, and E. Reptiningsih, "Analisis penerapan metode Simpleks Linier Programming pada home industry martabak," *Journal of Trends Economics and Accounting Research*, vol. 4, no. 2, pp. 388–395, 2023. <https://doi.org/10.47065/jtear.v4i2>.
- [2] A. Handianto, "Analisis faktor-faktor yang berpengaruh terhadap keberhasilan pada usaha UMKM (studi kasus pada UMKM di Bekasi Utara)," *Repository Sekolah Tinggi Ekonomi Indonesia (STEI)*, Jakarta, pp. 15, 2023.
- [3] B. Karnelia, R. A. Hanum, R. A. Dwiwana, and S. Jannah, "Optimalisasi keuntungan produksi makanan dengan menggunakan pemrograman linear melalui metode Simpleks: Studi kasus: Dapur Orens," *Journal of Creative Student Research*, vol. 2, no. 1, pp. 251–261, 2024. <https://doi.org/10.55606/jcsr-politama.v2i1.3545>.
- [4] H. Pasolong. *Teori pengambilan keputusan*. Bandung: Alfabeta, 2023. pp. 4-5.
- [5] H. Rolib, "Optimalisasi produksi gula aren Lampung dengan menggunakan linear programming metode simpleks berbantu aplikasi Lapindo 6.1 (studi kasus industri rumahan gula aren di Bukit Kemiling Permai Kecamatan Kemiling Bandar Lampung)," *Doctoral dissertation, UIN Raden Intan Lampung*, 2021.
- [6] J. S. D. Suroso and P. Nugroho, "Analisis optimalisasi produksi dengan linear programming melalui metode Simpleks (Studi kasus UMKM Aqisa Rumah Rosella Surabaya)," *Jurnal Kajian Ilmu Manajemen*, vol. 3, no. 2, pp. 181, 2023. <https://doi.org/10.21107/jkim.v3i2.18918>.
- [7] L. Nurmayanti and A. Sudrajat, "Implementasi linear programming metode simpleks pada home industry Khasanah Sari Karawang," *Jurnal Manajemen*, vol. 13, no. 3, pp. 431–438, 2021. <https://doi.org/10.30872/jmmn.v13i3.10085>.
- [8] M. G. Haque-Fawzi, A. S. Iskandar, H. Erlangga, Nurjaya, and D. Sunarsi. *Strategi pemasaran konsep, teori dan implementasi*. Tangerang Selatan: Pascal Books, 2022. pp. 9-11.
- [9] M. S. Rumetna, T. N. Lina, M. Y. Rustam, S. F. Sitaniapessy, D. I. Soulisa, D. S. Sihombing, et al., "Optimalisasi penjualan noken kulit kayu menggunakan metode Simpleks dan software POM-QM," *Computer Based Information System Journal*, vol. 8, no. 2, pp. 37–45, 2020. <https://doi.org/10.33884/cbis.v8i2.1954>.
- [10] S. Panggabean, Y. Hutahaean, and V. S. Sitanggang, "Implementasi linear programming metode simpleks dalam mencari keuntungan maksimum pada UMKM Es Dingin," *Jurnal Riset Rumpun Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, vol. 3, no. 1, pp. 01–13, 2024. <https://doi.org/10.55606/jurrimipa.v3i1.2195>.
- [11] S. Sahrupi, M. A. K. Maulana, and M. B. Anthony, "Usulan perbaikan mixing design produk sinter ore dengan menggunakan metode Simpleks," *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, vol. 6, no. 2, pp. 170–176, 2020. <https://doi.org/10.30656/intech.v6i2.2503>.
- [12] Z. P. Sabila, A. Zalabyella, A. L. Hardana, N. Ghefira, M. Sasqiandini, N. Nuraini, and M. A. Ghifary, "Optimalisasi keuntungan produksi makanan menggunakan pemrograman linier melalui

metode Simpleks (Studi kasus: Kopi SabanHari)," *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, vol. 10, no. 16, pp. 979–987, 2024. <https://doi.org/10.5281/zenodo.13766636>