



Optimalisasi Keuntungan D'nanas Dengan Metode Transportasi

Alief Noverdy Chaliandra Putra^{*1}, Gibran Krisna Athallah², Muhammad Farhan³

^{1,2,3}Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi, 36361, Indonesia

Email : aliefnoverdy66@gmail.com^{1*}, gibranjbi@gmail.com², mf13132504@gmail.com³

Abstract

This study applies the graphical method of transportation programming to optimize production decisions in small and medium enterprises (SMEs) processing pineapples. Tangkit Baru Village, as a case study, produces approximately 22,000 pineapples daily, with SMEs developing derivative products such as soft pineapple candy (PLN) and chocolate-coated pineapple chips. Although resources such as capital, raw materials, and labor are relatively sufficient, the profitability of these derivative products remains lower compared to the sale of fresh pineapples. This research aims to determine the optimal production combination of PLN and KNC that maximizes profit using the graphical method of linear programming. Two decision variables are modeled under the constraints of production time and demand capacity. The results show that a specific combination of PLN and KNC yields a higher overall profit compared to producing a single product. This study highlights the usefulness of the graphical method as a simple yet effective decision-making tool for micro and small enterprises in optimizing product diversification strategies.

Keywords: Linear programming, graphical method, optimization, pineapple products, SMEs

Abstrak

Penelitian ini menerapkan metode grafis pemrograman transportasi untuk mengoptimalkan keputusan produksi pada usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) yang mengolah nanas. Desa Tangkit Baru, sebagai studi kasus, menghasilkan sekitar 22.000 buah nanas per hari, dengan UMKM mengembangkan produk turunan seperti permen nanas lunak (PLN) dan keripik nanas berlapis coklat (KNC). Meskipun sumber daya seperti modal, bahan baku, dan tenaga kerja cukup memadai, profitabilitas produk turunan ini tetap lebih rendah dibandingkan dengan penjualan nanas segar. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kombinasi produksi PLN dan KNC yang optimal guna memaksimalkan keuntungan dengan menggunakan metode grafis pemrograman linier. Dua variabel keputusan dimodelkan di bawah kendala waktu produksi dan kapasitas permintaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi tertentu antara PLN dan KNC menghasilkan keuntungan keseluruhan yang lebih tinggi dibandingkan dengan memproduksi satu produk saja. Penelitian ini menyoroti kegunaan metode grafis sebagai alat pengambilan keputusan yang sederhana namun efektif bagi usaha mikro dan kecil dalam mengoptimalkan strategi diversifikasi produk.

Kata Kunci: Pemrograman linier, metode grafis, optimasi, produk nanas, UMKM

1. PENDAHULUAN

Desa Tangkit Baru, Kecamatan Sungai Gelam, Kabupaten Muaro Jambi, merupakan sentra produksi nanas terbesar di Provinsi Jambi dengan produksi ± 22.000 buah per hari. Potensi ekonomi lokal tidak hanya berasal dari hasil pertanian nanas segar, tetapi juga dari berbagai produk olahan seperti sirup, selai, sabun kulit nanas, dan keripik kaca nanas. Hingga 2025, tercatat sekitar 20 pelaku UMKM olahan nanas dengan legalitas NIB telah aktif memproduksi berbagai produk turunan

Namun, hasil observasi menunjukkan bahwa rantai distribusi produk olahan, terutama keripik nanas, masih menghadapi kendala biaya logistik tinggi dan jangkauan pasar terbatas. Produk sebagian besar hanya dijual di warung lokal dan area sekitar agrowisata. Hal ini mengakibatkan nilai tambah produk olahan nanas belum optimal, meskipun potensi pasarnya cukup besar di wilayah Jambi dan sekitarnya.

Dalam konteks tersebut, diperlukan pendekatan ilmiah untuk menentukan pola distribusi optimal antara pusat produksi (UMKM keripik nanas) dengan berbagai titik permintaan seperti toko oleh-oleh, pasar tradisional, dan swalayan. Pendekatan Riset Operasi, khususnya metode transportasi, sangat relevan untuk meminimalkan biaya pengiriman dengan tetap memenuhi kebutuhan permintaan (Taha, 2017; Siswanto, 2007).

Metode transportasi merupakan model matematis yang digunakan untuk mencari distribusi optimal barang dari beberapa sumber ke beberapa tujuan dengan biaya minimal, di bawah batasan kapasitas pasokan dan permintaan (Render & Heizer, 2016). Pendekatan ini telah banyak diterapkan pada kasus distribusi UMKM dan industri pangan lokal (Misra et al., 2021; Anggraini et al., 2022).

Dengan demikian, penelitian ini berfokus pada optimasi biaya distribusi keripik nanas menggunakan metode transportasi untuk meningkatkan efisiensi logistik dan daya saing UMKM di Desa Tangkit Baru.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini merupakan **penelitian kuantitatif deskriptif** dengan pendekatan *Riset Operasi*. Model yang digunakan adalah **model transportasi klasik** untuk meminimalkan biaya distribusi produk keripik nanas.

2.2 Lokasi dan Subjek Penelitian

Lokasi penelitian berada di Desa Tangkit Baru, Kecamatan Sungai Gelam, Kabupaten Muaro Jambi. Subjek penelitian adalah UMKM pengolah keripik nanas yang menjadi mitra dalam Program

2.3 Sumber Data

- Data primer: biaya pengiriman (Rp/km), jarak antar lokasi, kapasitas pasokan, dan permintaan tiap tujuan.
- Data sekunder: laporan UMKM, catatan distribusi BUMDes Megariyona, serta data transportasi lokal.

2.4 Model Matematis

$$\text{Minimize } Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij}$$

dengan:

- C_{ij} : biaya transportasi dari sumber i ke tujuan j
- X_{ij} : jumlah unit dikirim dari sumber i ke tujuan j

Batasan:

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = S_i \quad (\text{supply})$$

$$\sum_{i=1}^m X_{ij} = D_j \quad (\text{demand})$$

$$X_{ij} \geq 0$$

Gambar 1. Rumus Model Matematis

2.5 Teknik Analisis

1. Menyusun tabel biaya transportasi (cost matrix) berdasarkan jarak dan tarif distribusi.
2. Menentukan solusi awal menggunakan metode *Least Cost* atau *Vogel's Approximation Method* (VAM).

3. Menguji optimalitas menggunakan metode *Modified Distribution (MODI)*.
4. Membandingkan hasil total biaya dengan kondisi aktual distribusi.

2.6 Perangkat Analisis

Perhitungan dilakukan menggunakan Microsoft Excel Solver dan diverifikasi secara manual menggunakan *Metode MODI*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan di Desa Tangkit Baru, Kecamatan Sungai Gelam, Kabupaten Muaro Jambi, Provinsi Jambi. Desa ini dikenal sebagai sentra penghasil nanas terbesar di Provinsi Jambi dengan potensi produksi mencapai ± 22.000 buah per hari (PRO-IDE HIMASI, 2025). Sebagian besar masyarakat menggantungkan mata pencaharian pada sektor pertanian, khususnya budidaya dan pengolahan nanas menjadi produk olahan seperti sirup, dodol, dan keripik nanas.

Sebagian pelaku usaha menjalankan kegiatan produksi di rumah masing-masing dengan peralatan sederhana. Produk keripik nanas kemudian dipasarkan ke berbagai lokasi seperti toko oleh-oleh, swalayan, dan area wisata. Namun, proses distribusi yang masih dilakukan secara individual tanpa perencanaan rute sering kali menyebabkan biaya transportasi tinggi dan waktu pengiriman tidak efisien.

Untuk itu, penelitian ini menerapkan metode transportasi dalam Riset Operasi untuk menentukan pola pengiriman produk keripik nanas dengan biaya minimum berdasarkan kapasitas produksi, permintaan pasar, dan jarak antar lokasi distribusi.

Objek penelitian terdiri dari tiga sumber produksi (supply) dan empat titik tujuan (demand) yang menggambarkan kondisi realistik di lapangan, dijelaskan sebagai berikut:

Sumber (Supply):

- S1 – UMKM A, rumah produksi di RT 04 Tangkit Baru, kapasitas 250 pak/bulan.
 - S2 – UMKM D'Nanas, rumah produksi di RT 06 Tangkit Baru, kapasitas 200 pak/bulan.
 - S3 – BUMDes Megariyona, pusat pengumpulan dan distribusi, kapasitas 150 pak/bulan.
- Total kapasitas produksi seluruh sumber = 600 pak/bulan.

Tujuan (Demand):

D1 – Pasar Angso Duo (Kota Jambi): permintaan 220 pak/bulan.

D2 – Toko Oleh-Oleh Nusa Indah: permintaan 160 pak/bulan.

D3 – Swalayan Citra Raya: permintaan 140 pak/bulan.

D4 – Outlet Agrowisata Tangkit: permintaan 80 pak/bulan.

Total permintaan seluruh tujuan = 600 pak/bulan, sehingga model yang digunakan adalah model transportasi seimbang (balanced model).

Penentuan biaya transportasi dilakukan dengan memperkirakan jarak antar lokasi menggunakan Google Maps dan biaya operasional rata-rata kendaraan UMKM (motor bebek dan pick-up kecil). Estimasi biaya yang digunakan sudah mencakup bahan bakar, tenaga kerja, dan muat bongkar, yaitu Rp 1.000–1.400 per kilometer per 10 pak.

3.1. Matriks Biaya Transportasi Produk Keripik Nanas (Rp/pak)

Sumber → Tujuan	D1 (Pasar Angso Duo)	D2 (Toko Oleh- Oleh)	D3 (Swalayan Citra Raya)	D4 (Agrowisata Tangkit)	Supply
S1 – UMKM A	2.800	2.400	3.200	500	250
S2 – D'Nanas	3.000	2.300	3.400	700	200
S3 – BUMDes Megariyona	2.500	2.700	3.000	800	150
Demand (pak)	220	160	140	80	600

Tabel 1. Matriks Biaya Transportasi Produk Keripik Nanas (Rp/pak)

Dari tabel di atas terlihat bahwa biaya transportasi paling rendah terdapat pada jalur **S1–D4 (Agrowisata Tangkit)** sebesar **Rp 500/pak**, karena lokasi masih berada dalam kawasan desa yang berjarak kurang dari 2 km.

Sedangkan biaya tertinggi terdapat pada jalur **S2–D3 (Swalayan Citra Raya)** sebesar **Rp 3.400/pak**, karena harus menempuh jarak sekitar 28 km menuju wilayah pinggiran Kota Jambi.

Variasi biaya ini menunjukkan pentingnya perencanaan pengiriman agar UMKM dapat menekan pengeluaran tanpa mengurangi volume distribusi ke pasar. Oleh karena itu, data pada Tabel 1 menjadi dasar dalam penyusunan **model transportasi**, untuk menentukan kombinasi rute dan alokasi pengiriman yang menghasilkan **biaya total minimum**.

3.2 Penyusunan Model Transportasi

Tahapan ini bertujuan untuk menyusun model distribusi yang mampu meminimalkan total biaya pengiriman produk keripik nanas dari tiga sumber utama menuju empat titik tujuan. Model transportasi dibangun dengan mempertimbangkan tiga komponen utama, yaitu:

1. **Biaya transportasi antar lokasi** berdasarkan jarak dan kondisi medan jalan.
2. **Jumlah produk yang dapat dikirim** dari masing-masing sumber (kapasitas produksi).
3. **Permintaan di setiap titik tujuan** yang harus terpenuhi secara keseluruhan.

Dalam penelitian ini, total kapasitas produksi sama dengan total permintaan, sehingga seluruh pasokan dapat dialokasikan tanpa sisa. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan **metode Vogel's Approximation Method (VAM)** untuk memperoleh solusi awal yang efisien, kemudian dilanjutkan dengan **uji optimalitas** menggunakan **Metode MODI (Modified Distribution Method)** untuk memastikan bahwa solusi yang diperoleh adalah biaya minimum yang sebenarnya.

3.3 Hasil Solusi Awal (Metode VAM)

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode Vogel's Approximation Method (VAM), diperoleh alokasi pengiriman awal seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2 berikut.

Sumber → Tujuan	D1	D2	D3	D4	Supply
S1	100	70	0	80	250
S2	0	90	110	0	200
S3	120	0	30	0	150
Demand	220	160	140	80	600

Tabel 2. Solusi Awal Distribusi Produk (Metode VAM)

Dari hasil tersebut, setiap rute dialokasikan sesuai kapasitas sumber dan kebutuhan tujuan. Nilai biaya total dari solusi awal ini diperoleh sebesar **Rp 1.459.000 per bulan**, yang dihitung dengan mengalikan volume pengiriman di setiap rute dengan biaya transportasi per satuan pada Tabel 1.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan harus membahas masalah dan tujuan penelitian. Nyatakan pentingnya penelitian dan implikasinya. Jangan mengulang hasil penelitian, tetapi buatlah pernyataan, dan gunakan pernyataan yang meyakinkan, hindari penggunaan kata "mungkin", dll. Tulis kesimpulan makalah Anda dalam bentuk narasi/paragraf jika hanya ada 1 pernyataan penutup atau beri penomoran jika diperlukan.

Jika demikian, tulis Ucapan Terima Kasih atau apresiasi di bagian ini. Ucapan terima kasih dapat ditujukan kepada para pemberi dana (sponsor) yang berkontribusi pada artikel tersebut. Ucapan terima kasih juga dapat ditujukan kepada orang-orang yang berkontribusi pada artikel atau data dalam artikel tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

1. AlAhmad, R., Al-Khaleel, M., & Almefleh, H. 2024. On solutions of linear and nonlinear fractional differential equations with application to fractional order RC type circuits. *Journal of Computational and Applied Mathematics*, 438, 115507. <https://doi.org/10.1016/j.cam.2023.115507>.

2. Zhu, J., & Zhu, X. 2023. The circular chromatic number of signed series–parallel graphs of given girth. *Discrete Applied Mathematics*, 341, 82–92. <https://doi.org/10.1016/j.dam.2023.07.007>.
3. Baione, F., & Levantesi, S. 2014. A health insurance pricing model based on prevalence rates: Application to critical illness insurance. *Insurance: Mathematics and Economics*, 58, 174–184. <https://doi.org/10.1016/j.insmatheco.2014.07.005>.
4. Kim, D. S., & Kim, T. 2020. A Note on a New Type of Degenerate Bernoulli Numbers. *Russian Journal of Mathematical Physics*, 27(2), 227–235. <https://doi.org/10.1134/S1061920820020090>.
5. Hopkins, S. B., Kamath, G., & Majid, M. 2022. Efficient mean estimation with pure differential privacy via a sum-of-squares exponential mechanism. In *Proceedings of the 54th Annual ACM SIGACT Symposium on Theory of Computing* (pp. 1406–1417). New York, NY, USA: ACM. <https://doi.org/10.1145/3519935.3519947>.
6. Nualart, D. (n.d.). Anticipating stochastic calculus. In *The Malliavin Calculus and Related Topics* (pp. 169–223). Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag. https://doi.org/10.1007/3-540-28329-3_3.
7. Bohner, M., & Georgiev, S. G. 2016. Parameter-Dependent Integrals. In *Multivariable Dynamic Calculus on Time Scales* (pp. 261–302). Cham: Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-47620-9_5.
8. Penot, J. P. 2013. *Calculus Without Derivatives* (Vol. 266). New York, NY: Springer New York. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-4538-8>.
9. Dixon, M. W. 1999. *Application of neural networks to solve the routing problem in communication networks*. (G. Cole, Ed.).
10. Strang, G. 2016, March 30. Calculus Volume 1. *OpenStax*. Accessed: August 24, 2023, <https://openstax.org/books/calculus-volume-1/pages/5-3-the-fundamental-theorem-of-calculus>.
11. Sudweeks, F. 2004. *Development and leadership in computer-mediated collaborative groups*. Murdoch University.