



Optimalisasi Biaya Transportasi Produk UMKM Rambak Kulit Sapi Di Kampung Rambak Klaten

Yuliana¹, Agnia Dinda Arisandi², Lala Areta Prameswari³, Kintan Maharani Zahra⁴

^{1,2,3,4} Universitas Widya Dharma, Indonesia

Abstract: One of the famous micro, small, and medium enterprises (UMKM) in Cawas, Klaten, Central Java, is cowhide rambak. Its existence has been around for a long time until now. In fact, this place is known as the Rambak village. Cowhide Rambak is one of the UMKM rambaks that continues to grow. This UMKM faces problems with optimizing the distribution costs of its products. Cowhide rambak sends its products to three distributors in Klaten, Sukoharjo, and Yogyakarta and offline, with a monthly transportation cost of IDR 879,000.00. The management of this cowhide rambak UMKM has not been able to reduce shipping costs due to limited human resources. This study will find the optimum shipping costs for rambak UMKM products in the Cawas Rambak Village. Data collection was carried out by interviewing UMKM owners, observing production activities, and documenting sales activities and shipping of UMKM products. The data that has been collected is then analyzed using transportation cost optimization with the Vogel approach. The shipping cost of the product before using the Vogel approach method is Rp879,000.00, while the transportation cost of shipping the product using the Vogel approach is Rp832,000.00. Cowhide rambak UMKM is able to save Rp47,000.00 per month.

ARTIKEL HISTORI

Received 19/05/2025

Publish 25/12/2025

KEYWORDS:

Optimization, UMKM
Rambak, Vogel

Pendahuluan

Keberadaan Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) di Indonesia sampai sekarang ini begitu sangat penting bagi masyarakat. Pemerintah memberikan berbagai program untuk mendukung pertumbuhan dan perkembangan UMKM bagi masyarakat (Hendri S, 2021; Hidayat et al., 2022; Siregar & Jaffisa, 2020). Salah satu UMKM yang memiliki prospek bagus untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat di Indonesia adalah UMKM yang bergerak di bidang produksi pangan yang menyediakan makanan khas daerah, seperti kerupuk rambak, dibuat dari kulit ikan, ayam, kerbau, sapi, atau kelinci yang dikeringkan dengan adonan tepung tapioka. Sebagian besar daerah di Indonesia mempunyai kekhususan makanan tradisional yang unik, sehingga banyak daerah-daerah desa di Indonesia menjadi kampung tematik (Hartadiyati, 2022).

Salah satu UMKM ekonomi tradisional adalah membuat rambak kulit yang siap dimakan. Rambak kulit ini dibuat dari kulit sapi atau kulit kerbau. Karena kulit sapi paling mudah diperoleh di pasar, para pengolah lebih tertarik untuk mengembangkan produk berbahan kulit sapi daripada kulit kerbau. Masyarakat Indonesia juga kurang menggunakan kulit hewan kerbau sebagai bahan makanan. Kulit sapi dapat diolah kembali menjadi makanan, yang mampu membuka peluang bisnis dalam pembuatan kerupuk kulit dan peluang besar untuk memasuki perdagangan di pasar.

Di daerah Klaten terdapat kampung yang disebut sebagai Kampung Rambak. Kampung tersebut berada di Kampung GT3W, yang terdiri atas daerah Gonalan, Tegalmulyo, Tukuman, Tlukan, dan Wahyumulyo yang berada di Plosowangi, Kecamatan Cawas, Kabupaten Klaten. Masyarakat menyebutnya sebagai “Kampung Rambak” karena sebagian besar dari

Corresponding author:

Yuliana, Pendidikan Matematika, Universitas Widya Dharma, Indonesia, Email: yuliana@unwidha.ac.id.

Received : 19-05-2025, Accepted : 25-12-2025. DOI: <https://doi.org/10.31316/j.derivat.v12i3.7887>

masyarakatnya memiliki usaha rambak dari kulit sapi. Industri rambak kulit sapi di Kampung Rambak ini terdiri dari beberapa usaha kecil dan menengah yang mempunyai industri yang sama yaitu produksi kerupuk kulit sapi atau rambak. Rambak kulit sapi yang masyarakat produksi terdiri dari dua jenis, yaitu rambak sayur dan rambak lalap. Kerupuk rambak kulit di Kampung Rambak ini memiliki kelezatan yang khas, aroma harumnya yang mengugah selera, dan langsung membangkitkan nafsu makan. Bagi yang ingin mengontrol berat badan dan asupan kalornya setiap hari, kerupuk rambak dapat menjadi alternatif yang bagus. Rambak ini menjadi makanan cemilan yang rendah kalori.

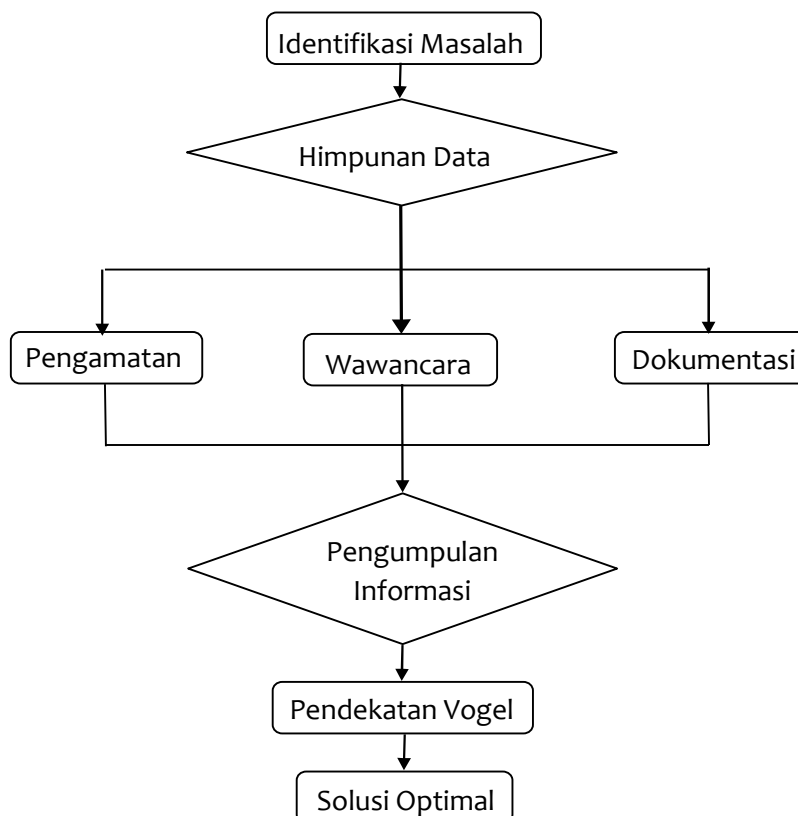
Menurut wawancara bersama dengan salah satu pemilik UMKM rambak kulit sapi di Kampung Rambak Klaten bahwa permintaan rambak kulit sapi kian hari menjadi semakin meningkat karena sangat cocok dijadikan sebagai pelengkap makanan, cemilan, hidangan meja, oleh-oleh khas daerah, bahan makanan tradisional, dan kebutuhan acara tradisi seperti pernikahan, kenduren, dan sebagainya. Permintaan rambak kulit sapi juga semakin berkembang di luar Klaten seperti daerah Yogyakarta dan Sukoharjo. Selain itu, permintaan di dalam Klaten dilayani pula secara langsung di tempat produksi. Pengiriman rambak yang berbeda-beda daerah ini menyebabkan perbedaan biaya pengiriman. Pembiayaan pengiriman yang tidak sama disebabkan oleh jarak yang berbeda antara tempat produksi dan distributor di berbagai kota di Indonesia. Pada permasalahan ini diperlukan suatu strategi untuk mengoptimalkan biaya transportasi pengiriman produk agar seluruh permintaan terpenuhi. Karena terbatas pada jumlah produk yang dihasilkannya, UMKM perlu untuk menyusun strategi distribusi produk. Akan tetapi, sebagian besar UMKM rambak kulit sapi di Kampung Rambak Klaten ini tidak memiliki sumber daya manusia (karyawan) ahli di bidang IPTEK yang mampu menyusun strategi dalam mengoptimalkan biaya pengiriman dan optimalisasi distribusi produk. Pelaku UMKM tidak mampu menyusun strategi yang efektif dalam mengoptimalkan biaya transportasi pengiriman produk. Oleh karena itu, penelitian ini sangat penting dilakukan untuk membantu permasalahan yang dihadapi oleh UMKM rambak kulit sapi di Kampung Rambak Klaten.

Riset terdahulu sudah banyak melakukan penelitian hasil UMKM rambak kulit sapi di Kampung Rambak Klaten. Penelitian terdahulu telah meneliti mengenai strategi pemasaran produksi rambak, pengelolaan organisasi UMKM, dan pengembangan sentra industri di Kampung Rambak sehingga dapat meningkatkan permintaan, keuntungan, dan pendapatan UMKM (Devi et al., 2025; Fatmawati, 2021). Akan tetapi, penelitian yang meneliti tentang optimalisasi biaya transportasi dan pendistribusian produk rambak kulit di Kampung Rambak belum pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Penelitian tentang optimalisasi biaya transportasi dapat dilakukan dengan berbagai metode maupun pendekatan, seperti metode Vogel, metode barat laut, dan metode biaya terendah (Arofah & Gesthantiara, 2021; Lasmana, 2021; Saragih et al., 2022). Kesemua metode dapat menghasilkan biaya pengiriman yang optimum.

Didasari oleh penelitian terdahulu, informasi yang telah dikumpulkan, dan permasalahan yang dihadapi oleh UMKM rambak kulit sapi di Kampung Rambak, penelitian ini akan menjawab pertanyaan : bagaimana biaya optimal pengiriman produk UMKM rambak kulit sapi kampung rambak di Klaten menggunakan metode optimalisasi transportasi dengan pendekatan Vogel? Penelitian ini menyusun pengoptimalan biaya pengiriman produk. Penelitian ini berfokus dalam mengoptimalkan pengiriman produk rambak kulit sapi yang didistribusikan secara offline dan dikirim ke berbagai kota di luar kota. Pengoptimalan biaya pengiriman produk UMKM diteliti dengan pendekatan Vogel. Melalui penelitian ini, UMKM yang terdapat pada daerah-daerah Kampung Rambak di Klaten dapat mengevaluasi pengoptimalan pengiriman produknya sehingga dapat mengoptimalkan biaya pengiriman produknya dan meningkatkan keuntungan usahanya. Melalui penelitian ini akan diketemukan distribusi produk rambak kulit dan biaya pengiriman UMKM rambak kulit sapi di Kampung Rambak, Klaten yang paling optimal menggunakan metode optimalisasi transportasi melalui pendekatan Vogel.

Metode Penelitian

Penelitian ini menemukan pemecahan permasalahan pendistribusian produk UMKM rambak kulit sapi di Kampung Rambak menuju distributor. Diawali dengan mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi oleh UMKM rambak kulit sapi di Kampung Rambak, Klaten, penelitian ini memecahkan permasalahan, yaitu menemukan alokasi distribusi dan biaya distribusi produk UMKM rambak kulit sapi di Kampung Rambak yang paling optimal. Berdasarkan tujuan ini maka penelitian optimalisasi ini tergolong dalam penelitian terapan. Tahapan dalam menemukan distribusi dan biaya distribusi produk rambak kulit yang optimum mengikuti alur pada Gambar 1.



Gambar 1. Langkah-langkah Pemecahan

Produksi rambak kulit sapi di UMKM Kampung Rambak berlokasi di Plosowangi, Cawas, Klaten, Jawa tengah. Berdasarkan observasi di lokasi produksi dan wawancara bersama pemilik UMKM ditemukan permasalahan pada penyampaian produk UMKM yang kurang optimal kepada pelanggan (distributor) ke luar kota Klaten dan sekitarnya. Setelah permasalahan ditemukan, model permasalahan disusun. Dalam studi penerapan yang diberikan sebagai model permasalahan, pendistribusian produk dari lokasi produksi dilakukan sedemikian sehingga biaya yang dialokasikan oleh UMKM Rambak Kulit Sapi semakin rendah, tetapi distribusi yang diperlukan tetap terpenuhi.

Data yang dihimpun diperoleh melalui pengamatan ke lokasi produksi UMKM, dokumentasi, maupun wawancara terhadap pemilik UMKM. Melalui pengamatan diperoleh data aktivitas UMKM dalam memproduksi produk, sedangkan melalui wawancara diperoleh informasi penting yang mendukung penelitian ini, seperti permasalahan UMKM, hambatan UMKM, tantangan UMKM, dan sebagainya. Melalui dokumentasi diperoleh daftar jumlah produk yang dihasilkan, daftar permintaan dari distributor, dan daftar biaya pengiriman produk. Data ini digunakan untuk mengukur jumlah permintaan, persediaan dan biaya pengiriman produk. Bersumber pada dokumentasi serta wawancara didapatkan data bahwa UMKM rambak sapi di Kampung Rampuk hanya memproduksi dua jenis produk rambak kulit yang berbeda (Tabel 1), hasil produksi

didistribusikan kepada tiga tempat (Tabel 2), serta pengeluaran anggaran pengiriman UMKM Rambak kulit sapi tiap bulannya dapat dijadikan acuan analisis (Tabel 3).

Permasalahan optimalisasi transportasi dapat diselesaikan menggunakan pendekatan Vogel dalam penganalisisan data yang telah terkumpul (Klinz & Woeginger, 2011; Radthy et al., 2019; Siang, 2011; Waruwu, 2018). Pemecahan optimalisasi pada permasalahan transportasi ini bertujuan untuk menghitung berapa banyak yang pengiriman komoditas dari tempat produksi ke tujuan dengan ongkos yang paling minimum. Metode pendekatan model transportasi Vogel (Waruwu, 2018) adalah cara untuk mengatur distribusi barang dan tempat pembuatan produk ke tujuan distribusi dengan biaya minimum agar pengoptimalan dapat tercapai. Pemecahan masalah dengan pendekatan Vogel : (1) selisih dari kedua sel terkecil dicari dari setiap sel; dan (2) selisih terbesar dicari pada sel hasil dari langkah sebelumnya, jika ada lebih dari satu, pilih salah satunya, (3) isi sel yang dipilih dengan barang paling banyak, selanjutnya, hapus baris atau kolom yang tidak digunakan karena akan digunakan dalam perhitungan berikutnya; (4) ketika permintaan dan persediaan belum terpenuhi maka langkah ini diulangi lagi.

Hasil Penelitian

Ada dua jenis rambak kulit sapi dengan yang diproduksi UMKM rambak kulit sapi di Kampung Rambak yang dikembangkan. Kedua jenis produk ini dibuat dengan jumlah yang berbeda. Tabel 1 menunjukkan volume produksi UMKM rambak kulit sapi di Kampung Rambak setiap bulannya.

Tabel 1. Rincian Produksi Rambak Kulit Sapi

Nama Produk	Jumlah Produk yang Dibuat
Rambak Lalap (RL)	100 Kg
Rambak Sayur (RS)	190 Kg
Jumlah	290 Kg

Jumlah permintaan produk pada masing-masing distributor juga tidak sama. Tabel 2 menunjukkan alokasi permintaan bulanan rambak kulit sapi dari masing-masing distributor. Permintaan rambak kulit sapi UMKM Kampung Rambak di setiap lokasi distributor terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Permintaan Produk Rambak Kulit Sapi Setiap Lokasi Pengiriman

Lokasi Pengiriman	Jumlah Permintaan (Kg)
Klaten (KLT)	80
Sukoharjo (SKH)	70
Yogyakarta (JOG)	55
Offline Store (OS)	85
Jumlah	290

Informasi rinci mengenai biaya pengiriman produk dari tempat produksi per lima kilogram (dalam rupiah) ke setiap tempat distribusi disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Informasi Biaya Pengiriman Produk

Nama Produk	Lokasi Pengiriman			
	KLT	SKH	JOG	OS
RL	19	25	27	0
RS	15	23	24	0

Menurut Tabel 3, UMKM rambak kulit sapi mendistribusikan produknya dari tempat pembuatan menuju ke distributor yang terletak di Klaten, Sukoharjo, Yogyakarta, dan secara Offline Store. Jarak posisi distributor dari tempat produksi yang berbeda-beda tentu berpengaruh

terhadap biaya pengiriman. Rincian anggaran pengiriman produk dari tempat produksi menuju posisi distributor di berbagai kota tersaji pada Tabel 3. Pada Tabel 3 terlihat bahwa dari tempat produksi rambak sapi mengarah ke kota Yogyakarta mempunyai anggaran yang besar dengan permintaan produk yang terkategori rendah. Sementara itu, dari tempat produksi UMKM Kampung Rambak menuju posisi distribusi yang terletak di sekitar Klaten mempunyai anggaran biaya pengiriman yang rendah, tetapi permintaan rambak kulit sapi berjumlah cukup besar.

Langkah pertama penyelesaian permasalahan transportasi, yaitu disusunlah matriks optimasi awal. Matriks ini menunjukkan persyaratan pengadaan dan biaya pengiriman yang sesuai untuk setiap 5 kg produk rambak kulit sapi. Tabel 4 menunjukkan data kapasitas produksi, tempat pengiriman, permintaan distributor, dan biaya pembuatan produk dari tempat produksi ke distributor.

Tabel 4. Analisis Optimasi Awal

Nama Produk	Lokasi Pengiriman (Distributor)				Kapasitas
	KLT	SKH	JOG	OS	
RL	19	25	27	0	100
RS	15	23	24	0	190
Permintaan	80	70	55	85	290

Tabel 4 menunjukkan kapasitas produksi UMKM rambak kulit sapi sebanyak $100 + 190 = 290$, sedangkan permintaan produk adalah $80 + 70 + 55 + 85 = 290$. Data ini menunjukkan jumlah pembuatan dan permintaan produk sama, maka dari itu pendekatan Vogel yang dihitung dapat dilanjutkan.

Langkah kedua, penyelesaian ditentukan menggunakan pendekatan Vogel. Dengan mengikuti langkah-langkah yang ditetapkan oleh metode penelitian ini, penyelesaian optimal diperoleh seperti ditunjukkan oleh Tabel 5.

Tabel 5. Analisis Optimalisasi Pendekatan Vogel

Nama Produk	Lokasi Pengiriman (Distributor)				Kapasitas
	KLT	SKH	JOG	OS	
RL	19	25	27	0	100
		15		85	
RS	15	23	24	0	190
	80	55	55		
Permintaan	80	70	55	85	290

Tabel 5 menunjukkan proses pengoptimalan distribusi pengiriman produk dengan pendekatan Vogel. Berdasarkan analisis Vogel, produk RL (Rambak lalap) dialokasikan dari tempat produksi ke Sukoharjo dan toko offline dengan biaya masing-masing Rp25,00 dan Rp0 untuk setiap 5 kg, sedangkan produk RS (Rambak sayur) dialokasikan dari tempat produksi ke Klaten, Sukoharjo,

dan Yogyakarta dengan masing-masing biaya Rp15,00, Rp23,00, dan Rp24,00. Dari tempat pembuatan RL (rambak lalap), produk hanya dikirim ke dua distributor, yaitu Sukoharjo dan toko offline. Masing-masing banyaknya berat optimalisasi adalah 15 kilogram dan 85 kilogram. Dari tempat pembuatan rambak sayur (RS), produk hanya dikirim menuju tiga distributor, yaitu Klaten, Sukoharjo, dan Yogyakarta. Masing-masing permintaan sebanyak 80 kilogram, 55 kilogram, dan 55 kilogram.

Permintaan distributor dapat dipenuhi oleh UMKM rambak kulit sapi dengan menyiapkan biaya pengiriman produk sebanyak Rp832.000,00. Biaya pengiriman dapat dihitung menggunakan pendekatan Vogel dengan perhitungan, yaitu : $25(15) + 0(85) + 15(80) + 23(55) + 24(55) = \text{Rp}832.000,00$.

Biaya pengiriman rambak kulit sapi dari tempat produksi ke distributor setiap bulan sebesar Rp879.000,00. Setelah dianalisis menggunakan pendekatan Vogel, biaya pengiriman produk menuju distributor sebesar Rp832.000,00. Pendistribusian alokasi produk UMKM rambak kulit sapi mampu menghemat biaya transportasi sebesar Rp47.000,00. Hasil penelitian ini menggambarkan biaya transportasi yang terkecil dan optimal. Pendekatan Vogel merupakan metode terbaik untuk mendapatkan biaya pengiriman yang optimal (Dimasuharto et al., 2021; Mujiono et al., 2021; Waruwu, 2018; Yuliana et al., 2022). Didasari oleh hasil analisis ini, UMKM rambak kulit sapi di Kampung Rambak dapat mengatur distribusi pengiriman produknya menuju distributor seperti pada Tabel 6.

Tabel 6. Jumlah Distribusi Pengiriman Produk

Pengiriman	Total Produk (kg)	Biaya Pengiriman per 5 kg (rupiah)
Sukoharjo	70	328.000
Klaten	80	240.000
Yogyakarta	55	264.000
Offline store	85	0
Total distributor	290	832.000

Pembahasan

Masalah optimalisasi biaya transportasi UMKM rambak kulit sapi di Kampung Rambak Cawas, Klaten, dimodelkan sebagai program linier minimasi total biaya, dengan kendala *supply* untuk sumber produksi dan *demand* untuk distributor (Klaten, Sukoharjo, Yogyakarta, *offline store*). Penelitian ini menemukan bahwa penerapan metode Vogel berhasil mengurangi biaya transportasi UMKM rambak kulit sapi di Kampung Rambak Cawas, Klaten. Temuan utama adalah solusi distribusi awal yang hampir optimal melalui prioritas rute berbiaya paling berisiko, memungkinkan pengiriman efisien ke distributor Klaten, Sukoharjo, Yogyakarta, dan penjualan *offline* tanpa mengubah volume produksi dan permintaan bulanan. Metode *vogel's approximation method* (VAM) telah diterapkan dengan menghasilkan biaya optimum Rp832.000,00 dari Rp879.000,00 (mengalami penghematan sebesar 5,35%). Hasil ini diperkuat oleh penelitian Sari (2020) pada PT Millenia Tata Arya yang meminimalkan biaya distribusi dengan VAM melalui 26 iterasi efisien (Sari, 2020), serta aplikasi MVAM pada pabrik Tahu Taufik yang juga mengalami penghematan hingga Rp1,16 juta setara dengan optimal simpleks (Afiani et al., 2020).

Metode Vogel bekerja dengan cara mengidentifikasi selisih biaya terendah dan kedua terendah di setiap baris dan kolom tabel transportasi, lalu memprioritaskan alokasi pada rute dengan selisih terbesar (disebut penalti). Langkahnya sederhana: pilih baris atau kolom dengan penalti tertinggi, alokasikan jumlah terbanyak yang mungkin pada rute termurah di baris/kolom tersebut, kurangi ketersediaan barang dan permintaan, lalu ulangi hingga semua pengiriman terpenuhi. Pada kasus UMKM rambak, metode ini secara otomatis mengalokasikan pengiriman

offline terlebih dahulu karena memiliki penalti tertinggi, diikuti distributor lain secara berurutan, menghasilkan total biaya Rp832.000,00 yang lebih rendah dari pola pengiriman asli.

Penghematan tersebut terjadi karena metode Vogel menggantikan pola distribusi berdasarkan keputusan manajer dengan pendekatan sistematis yang mempertimbangkan risiko biaya tambahan. Faktor pendukungnya adalah data biaya pengiriman realistis dari wawancara pemilik UMKM, observasi langsung proses produksi, dan catatan pengiriman bulanan yang mencerminkan kondisi sebenarnya di Kampung Rambak.

Kelebihan penelitian ini adalah metode Vogel yang mudah diterapkan secara manual atau melalui Excel biasa tanpa software khusus, sangat relevan untuk produk makanan mudah rusak seperti rambak, dan menggunakan data lapangan asli dari Klaten. Namun terdapat keterbatasan karena metode Vogel hanya memberikan solusi awal yang baik (bukan pasti terbaik), hanya menganalisis satu klaster produksi, dan belum mempertimbangkan perubahan harga bensin atau permintaan musiman.

Secara teoretis, penelitian ini menambah bukti bahwa metode Vogel dapat diandalkan sebagai titik awal optimasi transportasi untuk usaha mikro di Indonesia. Secara praktis, penghematan Rp47.000,00 per bulan atau Rp564.000,00 per tahun dapat meningkatkan keuntungan UMKM rambak sebesar 10-15% dan memberikan template sederhana yang dapat digunakan kembali oleh ratusan pelaku usaha serupa di wilayah Klaten.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa permintaan paling tinggi dari toko *offline* yang menerima produk secara langsung (Tabel 6). Secara *offline store*, UMKM menyediakan produk kepada pelanggan untuk datang ke tempat produksi. Pengiriman secara langsung tidak memerlukan biaya transportasi sehingga pengalokasian terbesar secara *offline* perlu dimaksimalkan. UMKM rambak kulit sapi di Kampung Rambak perlu melakukan promosi melalui media sosial agar meningkatkan permintaan. Media menjadi faktor penting agar produk UMKM lebih dikenal ke masyarakat, seperti media sosial. Media sosial merupakan sarana yang sangat efektif untuk memperkenalkan produk UMKM karena dapat diakses oleh siapa dari mana saja, serta informasi baru selalu tersedia kapan saja dan secepat mungkin (Dwijayanti et al., 2022; Mulyadi et al., 2023; Syahirman Yusi et al., 2022). Penyebaran informasi mengenai produk rambak kulit sapi yang terstruktur akan berakibat pada dikenalnya produk UMKM sehingga banyak distributor di daerah sekitar memutuskan untuk mendapatkan produk secara langsung ke tempat produksi dan mengurangi biaya pengiriman. Secara *offline store* juga dapat memungkinkan para pelanggan untuk menggunakan jasa pengiriman barang agar pengiriman ke luar wilayah Klaten yang ditanggung oleh pelanggan. Biaya transportasi pengiriman barang menjadi lebih hemat bagi UMKM rambak kulit sapi melalui jasa pengiriman (Panggalo, 2022). Saat ini, pengiriman barang melalui jasa pengiriman sudah semakin berkembang. Oleh karena itu, alternatif pemasaran yang inovatif perlu didesain oleh UMKM rambak kulit sapi di Kampung Rambak.

Penelitian ini berkontribusi secara teoretis dengan memperkaya model pengembangan optimalisasi transportasi UMKM, mengonfirmasi VAM secara konsisten menghasilkan solusi awal fisibel yang mendekati optimal dibandingkan metode lain seperti *Northwest Corner Method* (NWC) atau *Least Cost Method* (LCM), sebagaimana dibuktikan dalam berbagai studi UMKM lokal, serta menyediakan data empiris baru untuk pengembangan heuristik transportasi skala mikro. Secara praktis, penghematan sebanyak Rp47.000,00/bulan (Rp564.000,00/tahun) meningkatkan keuntungan UMKM rambak sebesar 10-15%. Implikasi strategisnya adalah mengubah pengelolaan distribusi yang selama ini berdasarkan kebiasaan sehari-hari menjadi berbasis data, mendukung perluasan pasar UMKM rambak ke wilayah Jawa Tengah, dan menjadi model untuk optimalisasi transportasi produk makanan tradisional lainnya seperti kerupuk atau tempe.

Simpulan

Biaya transportasi pengiriman produk rambak kulit sapi UMKM di Kampung Rambak menuju distributor dengan pendekatan Vogel ternyata lebih optimal. Pendekatan Vogel dapat digunakan untuk menghitung biaya transportasi pengiriman produk. Biaya pengiriman produk sebelum menggunakan metode pendekatan Vogel sebesar Rp879.000,00, sedangkan optimalisasi biaya

transportasi pengiriman produk menggunakan pendekatan Vogel sebesar Rp832.000,00. UMKM Rambak Kulit Sapi mengalami penghematan biaya transportasi sebesar Rp47.000,00 per bulannya. Distribusi produk rambak kulit sapi (tiap bulan) menuju distributor Sukoharjo, Klaten, Yogyakarta, dan Offline Store masing-masing sebanyak 70 kg, 80 kg, 55 kg, dan 85 kg.

Melalui penelitian ini, UMKM yang terdapat pada daerah-daerah Kampung Rambak di Klaten dapat mengevaluasi pengiriman produknya sehingga dapat mengoptimalkan biaya pengiriman produknya dan meningkatkan keuntungan usahanya. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menggunakan aplikasi yang dapat dijalankan oleh pemilik UMKM sehingga secara cepat dapat diimplementasikan oleh UMKM.

Ucapan Terima Kasih

Penelitian "optimalisasi biaya transportasi produk UMKM rambak kulit sapi di Kampung Rambak Klaten" ini mendapatkan dukungan dari berbagai pihak. Terima kasih kepada pemilik dan pengelola UMKM rambak kulit sapi di Kampung Rambak Cawas, Klaten, yang telah menyediakan waktu untuk wawancara, observasi proses produksi, dan dokumentasi kegiatan pengiriman. Penulis juga menyampaikan apresiasi mendalam kepada Universitas Widya Dharma Klaten atas dukungan finansial melalui Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat tahun 2025 dengan nomor : 045/F.02.01/PUSLIT/I/2025.

Kontribusi Penulis

Peneliti 1: konseptualisasi, metodologi, investigasi (wawancara pemilik UMKM rambak, observasi proses produksi, dokumentasi pola pengiriman), analisis formal (penerapan metode *vogel's approximation method*). Peneliti 2: pengumpulan data (wawancara, observasi lapangan tambahan, dokumentasi kegiatan distribusi), dan perhitungan iteratif VAM, visualisasi (pembuatan tabel biaya transportasi dan iterasi alokasi), dan pengelolaan data. Peneliti 3: penulisan dan pengeditan, validasi hasil (perbandingan dengan metode alternatif) dan analisis data. Peneliti 4: penulisan - draf awal artikel dan pelaporan hasil.

References

- Afiani, M., Setiawani, S., & Setiawan, T. B. (2020). Penerapan Modified Vogel's Approximation Method (MVAM) untuk Meminimumkan Biaya Transportasi (Studi Kasus : Pabrik Tahu Taufik). *Jurnal Matematika, Statistika, & Komputasi*, 16(2), 143–149. <https://doi.org/10.20956/jmsk.v%vi%i.7349>
- Arofah, I., & Gesthantiara, N. N. (2021). Optimasi Biaya Distribusi Barang dengan Menggunakan Model Transportasi. *JMT: Jurnal Matematika Dan Terapan*, 3(1), 1–9. <https://doi.org/10.21009/jmt.3.1.1>
- Devi, A. O. T., Indriastiningsih, E., & Anwar, K. (2025). Pengembangan Sentra Industri Rambak Kulit Melalui Peningkatan Product Value dan Pengelolaan Organisasi. *Suluh : Jurnal Abdimas*, 6(2), 212–220.
- Dimasuharto, N., Subagyo, A. M., & Fitriani, R. (2021). Optimalisasi Biaya Pendistribusian Produk Kaca Menggunakan Model Transportasi dan Metode Stepping Stone. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 7(2), 81–88. <https://doi.org/10.30656/intech.v7i2.3513>
- Dwijayanti, A., Komalasari, R., Harto, B., Pramesti, P., & Alfaridzi, M. W. (2022). Efektivitas Penggunaan Media Sosial Sebagai Sarana Promosi dan Pemasaran pada UMKM Sablon Anggi Screen di Era Digital. *Ikrath Abdimas*, 6(2), 68–75. <https://doi.org/10.37817/ikrathabdimas.v6i2.2408>
- Fatmawati, E. W. (2021). *Pemasaran Kerupuk Kulit Sapi di Plosowangi, Cawas, Klaten* [Universitas Muhammadiyah Surakarta]. <http://eprints.ums.ac.id/id/eprint/94714>

-
- Hartadiyati, E. (2022). Bakso Rambak Sebagai Upaya Penguatan Kampung Tematik “Kampung Rambak.” *Journal of Dedicators Community*, 6(1), 67–80. <https://doi.org/10.34001/jdc.v6i1.2306>
- Hendri S. (2021). Implementasi Kebijakan Pemerintah Dalam Mewujudkan Kesejahteraan Masyarakat Melalui Pemberdayaan UMKM yang Terdampak Pandemi Covid 19 di Kota Palembang. *Lex Librum: Jurnal Ilmu Hukum*, 8(1), 115–124. <https://doi.org/10.5281/zenodo.5775412>
- Hidayat, A., Lesmana, S., & Latifah, Z. (2022). Peran UMKM (Usaha, Mikro, Kecil, Menengah) dalam Pembangunan Ekonomi Nasional. *Jurnal Inovasi Penelitian*, 3(6), 6707–6714.
- Klinz, B., & Woeginger, G. J. (2011). The Northwest Corner Rule Revisited. *Discrete Applied Mathematics*, 159, 1284–1289. <https://doi.org/10.1016/j.dam.2011.04.007>
- Lasmana, A. (2021). Metode Transportasi pada Program Linear untuk Pendistribusian Barang. *Jurnal Matematika*, 20(1), 35–41.
- Mujiono, Sujianto, & Hadianto. (2021). Implementasi Biaya Transportasi di UMKM Putra Jaya Tulungagung. *Jasten: Jurnal Aplikasi Sains Teknologi Nasional*, 02(02), 53–60. <https://doi.org/10.36040/jasten.v2i2.4312>
- Mulyadi, T., Wahab, A., Lubis, R., Asir, M., & Hanafiah, H. (2023). Pemberdayaan UMKM Lokal Melalui Pelatihan Digital Marketing dan E-Commerce. *Communnity Development Journal*, 4(6), 11624–11628.
- Panggalo, L. (2022). Efektifkah Pelayanan Jasa Pengiriman Pada Ninja Expres Di Kabupaten Mimika. *Jurnal Kritis*, 6(2), 97–112.
- Radthy, Z. H., Maghool, F. H., & Khaleel, A. H. (2019). Application the Linear Programming According to Transportation Problem on Real Data. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 8(01), 100–102.
- Saragih, O. S., Simbolon, L. D., & Sirait, D. E. (2022). Optimasi Biaya Distribusi Beras di Perum Bulog kantor Cabang Pematang Siantar menggunakan Metode Transportasi. *JPMS: Jurnal Pembelajaran Dan Matematika Sigma*, 8(1), 81–91. <https://doi.org/10.36987/jpms.v8i2.3317>
- Sari, I. P. (2020). Meminimalkan Biaya Transportasi pada PT Millenia Tata Arya dengan Menggunakan Metode Vogel's Approximation Method. *Scientifict Journal of Industrial Engineering*, 1(2), 39–44.
- Siang, J. J. (2011). *Riset Operasi dalam Pendekatan Algoritmis*. Yogyakarta : Andi Publisher.
- Siregar, B. S., & Jaffisa, T. (2020). Peranan Pemerintah dalam Pemberdayaan Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) di Desa Laut Dendang. *Jurnal Publik Reform*, 7(1), 8–14.
- Syahirman Yusi, M., Andriyani, T., & Firdaus, Y. (2022). Efektivitas Media Sosial sebagai Media Promosi dalam Meningkatkan Volume Penjualan. *Jurnal Aplikasi Manajemen Dan Bisnis*, 3(1), 42–52. <https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/JAMB>
- Waruwu, D. (2018). Pengoptimalan Biaya Pengiriman Barang pada PT. Nias Express dengan Menggunakan Metode North West Corner. *Jurikom : Jurnal Riset Komputer*, 5(6), 629–632. <http://ejurnal.stmik-budidarma.ac.id/index.php/jurikom>
- Yuliana, Setiyaningsih, A., Munif, F. A., & Putri, M. F. (2022). Optimalisasi Biaya Transportasi Produk UMKM Naturies Indonesia dengan Metode Northwest Corner dan Vogel's Approximation. *Jurnal Derivat: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 9(2), 246–257.
-