

BAB I

PENDAHULUAN

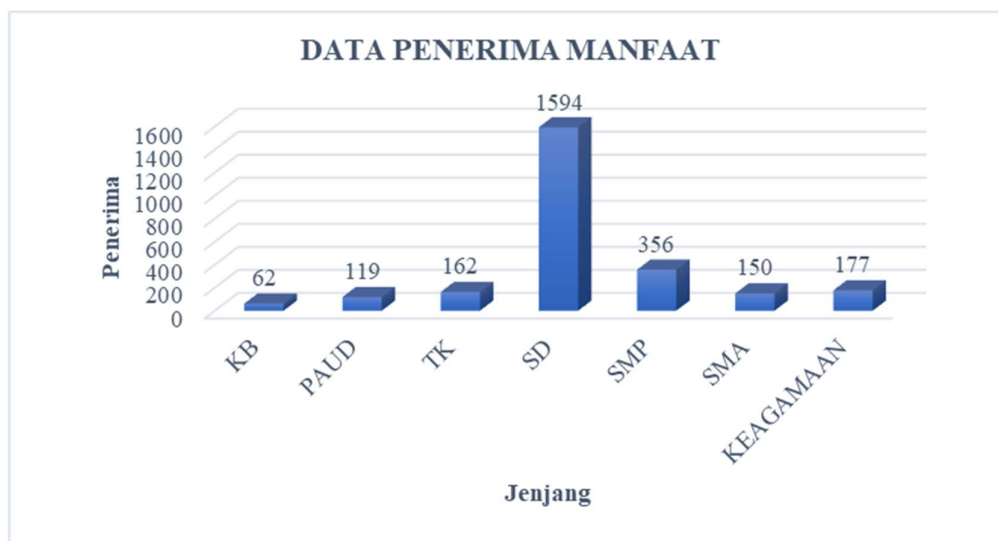
Pendahuluan membahas latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan, serta manfaat penelitian yang menjadi dasar pelaksanaan penelitian..

1.1 Latar Belakang

Proses pengiriman barang yang efektif dan efisien merupakan hal paling penting bagi sektor yang bergerak dalam hal distribusi. Barang yang dikirim harus dijaga dengan baik agar kualitas barangnya dapat terjaga. Salah satu hal yang perlu menjadi fokus perusahaan distribusi adalah prosedur pengiriman yang efisien dan sukses (Lestari dkk., 2022). Selain kualitas produk, kepuasan pelanggan juga merupakan tujuan penting yang harus dicapai perusahaan pengiriman (Wijaya dkk., 2023). Salah satu teknik untuk memastikan distribusi barang yang tepat adalah dengan menentukan rute optimal yang akan dilalui. Rute optimal adalah rute yang memenuhi berbagai batasan operasional, seperti memiliki jarak total terpendek dan waktu perjalanan terpendek dalam memenuhi permintaan pelanggan sambil menggunakan jumlah kendaraan yang terbatas (Wijayanti, 2022). Dalam konteks distribusi, rute yang efektif dapat memainkan peran penting dalam mengoptimalkan biaya dan meningkatkan kepuasan pelanggan (Azhar dkk., 2023).

Kegiatan distribusi umumnya menggunakan kendaraan seperti truk atau mobil boks. Penggunaan kendaraan tersebut dalam proses distribusi berkontribusi terhadap peningkatan emisi gas buang. Kondisi ini berpotensi meningkatkan tingkat emisi di lingkungan serta menurunkan kualitas udara (Azmi dkk., 2024). Permintaan akan produk dan jasa meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi, yang pada akhirnya menyebabkan peningkatan limbah dan emisi polutan udara (Zubaydah dkk., 2024). Banyak penelitian menyimpulkan bahwa insiden (*prevalensi*) penyakit pernapasan memiliki hubungan yang kuat dengan tingkat polusi udara yang disebabkan oleh emisi kendaraan bermotor (Donowati and Kholmi, 2024). Merujuk pada temuan Lutfie dkk, (2023), di negara-negara dengan peraturan emisi yang lebih longgar, hanya empat komponen gas buang yang dipantau: HC, CO, CO₂, dan O₂. Pemantauan emisi kendaraan merupakan aspek penting dalam pemanasan global di kota-kota besar di negara-negara berkembang saat ini.

Kebutuhan akan sistem distribusi yang efisien dan ramah lingkungan menjadi semakin penting dalam pelaksanaan program berskala besar, seperti Program Makan Bergizi Gratis (MBG). MBG merupakan program pemerintah yang diperuntukkan bagi siswa-siswi mulai dari jenjang taman kanak-kanak hingga sekolah menengah atas. Menurut Suardi and Purmadani, (2023), pada tanggal 6 Januari 2025 program ini resmi diluncurkan dan diperluas untuk mencakup anak usia dini, siswa sekolah dasar dan menengah, balita, ibu hamil, serta ibu menyusui. Pelaksanaannya dilakukan secara bertahap dengan melibatkan berbagai pihak. Pemerintah menunjuk Badan Gizi Nasional (BGN) melalui Unit Pelayanan Penyelenggaraan Gizi (SPPG) sebagai lembaga pelaksana utama. Berdasarkan Rekap Data Program MBG 25 Februari 2026, jumlah penerima manfaat telah mencapai 20.386 satuan pendidikan, meliputi sekolah negeri maupun sekolah swasta.



Gambar 1. 1 Diagram Penerima Manfaat MBG (Sumber: Data penelitian)

Yayasan Rumah Juang Garuda Emas adalah salah satu yayasan sosial yang bertugas mendistribusikan Program MBG dari pemerintah. Yayasan ini berkantor di Desa Pangongsean, Kecamatan Torjun, Kabupaten Sampang, dan telah beroperasi sejak 15 September 2025. Dalam pelaksanaannya, yayasan ini didukung oleh 47 orang karyawan, 3 orang staf (kepala dapur, ahli gizi, dan akuntan), serta 2 petugas keamanan. Yayasan Rumah Juang Garuda Emas bertanggung jawab untuk mengelola dan mendistribusikan makanan bagi penerima manfaat Program MBG. Jumlah penerima manfaat yang dilayani mencapai 2.620 penerima manfaat dapat

dilihat pada gambar 1.1. Data disajikan dalam bentuk diagram guna mempermudah pemahaman terhadap proporsi penerima manfaat pada masing-masing jenjang.

Dalam proses distribusi MBG, efisiensi distribusi menjadi salah satu tantangan utama. Permasalahan yang terjadi adalah belum adanya metode yang sistematis dalam penentuan rute pengiriman, sehingga pemilihan rute masih bergantung pada intuisi dan keputusan manual pengemudi tanpa dukungan analisis berbasis data. Akibatnya, rute yang digunakan belum tentu optimal dan berpotensi menyebabkan jarak tempuh yang lebih panjang serta terjadinya perjalanan yang tidak perlu. Kondisi ini berdampak pada meningkatnya konsumsi bahan bakar dan biaya operasional, serta berkontribusi terhadap peningkatan emisi gas buang kendaraan seperti CO₂ yang berdampak negatif terhadap lingkungan.

Tabel 1. 1 Rute awal distribusi MBG

Mobil	Rute Pengemudi	Jarak (KM)	PM	BBM
1	D→S20→S25→S24→S3→S29→S4→S7→S15→S2→D	6,81	704	Rp 5.675,00
	D→S13→S14→S12→S6→S11→D	17,3	757	Rp 14.416,67
2	D→S8→S19→S10→S23→S27→S5→S26→S21→S1→S17→S16→S18→D	34,35	774	Rp 28.625,00
	D→S22→S9→S28→D	8,75	385	Rp 7.291,67
Jumlah		67,21	2620	Rp 56.008,33

Tabel 1.1 merupakan rute distribusi MBG berdasarkan intuisi pengemudi untuk 29 lembaga. Jarak total yang dihasilkan dari keseluruhan rute yang terbentuk yaitu 67,21km, dengan konsumsi BBM sebesar Rp. 56.008,33. Berdasarkan total penerima manfaat sebesar 2.620 dan kapasitas kendaraan sebesar 1100 unit, secara teoritis distribusi dapat dilakukan dengan tiga rute pengiriman. Hal ini menunjukkan adanya peluang untuk mengurangi jumlah rute dari kondisi awal, sehingga berpotensi meningkatkan efisiensi operasional. Namun, penerapan tiga rute tersebut tidak dapat dilakukan secara sembarangan, karena harus mempertimbangkan keterkaitan antar lokasi distribusi serta jarak tempuh yang dihasilkan pada setiap rute. Penerapan metode pemilihan rute yang terstruktur, seperti optimasi rute berbasis algoritma menjadi sangat penting. Metode tersebut tidak hanya membantu meningkatkan efisiensi distribusi, tetapi juga berperan strategis dalam menurunkan konsumsi energi yang pada akhirnya mendukung keberlanjutan operasional dan kelestarian lingkungan.

Permasalahan distribusi MBG pada yayasan rumah juang garuda emas secara konseptual dapat dimodelkan sebagai *Vehicle Routing Problem* (VRP), yaitu masalah sistem distribusi yang bertujuan untuk menemukan rute terbaik bagi sekelompok kendaraan dengan kapasitas yang diketahui guna memenuhi permintaan pelanggan di lokasi dan jumlah yang telah ditentukan (Wijayanti, 2022). Meskipun program MBG semakin banyak diterapkan sebagai upaya peningkatan kesehatan masyarakat, penelitian yang secara khusus membahas optimasi sistem distribusinya, khususnya melalui pendekatan VRP, masih sangat terbatas. Hingga saat ini, belum ditemukan studi yang mengkaji secara mendalam perancangan dan optimasi rute distribusi makan bergizi graits.

Dalam kajian VRP, berbagai metode heuristik dan metaheuristik telah banyak digunakan, di antaranya *Nearest Neighbor* (NN), *Nearest Insertion* (NI), dan *Ant Colony Optimization* (ACO). Metode NN bekerja dengan memilih lokasi terdekat secara bertahap untuk membentuk rute distribusi, sedangkan metode NI membangun rute dengan cara menyisipkan titik baru ke dalam rute sementara guna meminimalkan jarak tempuh (Wijaya dkk., 2023). Sementara itu, ACO merupakan metode metaheuristik yang terinspirasi dari perilaku koloni semut dalam menemukan jalur terpendek melalui mekanisme jejak feromon yang diperbarui secara iteratif hingga diperoleh solusi yang optimal (Farica dan Rochmoeljati, 2025).

Penerapan metode NN, NI, dan ACO telah banyak digunakan dalam penyelesaian permasalahan VRP, namun penerapan ketiga metode tersebut dalam konteks distribusi MBG masih sangat terbatas. Penelitian oleh Firda dan Akhadah, (2025) misalnya, hanya berfokus pada optimasi rute distribusi produk barang dan belum secara spesifik mengkaji distribusi MBG. Sementara itu, penelitian Wijaya dkk., (2023) hanya membahas penggunaan metode NN dan NI tanpa melibatkan metode ACO. Hingga saat ini, belum ditemukan penelitian yang membandingkan kinerja metode NN, NI, dan ACO secara menyeluruh dalam konteks distribusi MBG, khususnya dari aspek efisiensi rute. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kesenjangan penelitian yang perlu ditindaklanjuti. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada metode NN, NI, dan ACO dalam proses pemilihan rute distribusi MBG guna memperoleh rute yang lebih efisien dan optimal.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, masalah utama yang diidentifikasi adalah:

1. Bagaimana penerapan algoritma *Nearest Neighbor* (NN), *Nearest Insertion* (NI), dan *Ant Colony Optimization* (ACO) dalam mengoptimalkan rute distribusi Makan Bergizi Gratis pada Yayasan Rumah Juang Garuda Emas?
2. Bagaimana perbandingan kinerja algoritma *Nearest Neighbor*, *Nearest Insertion*, dan *Ant Colony Optimization* dalam studi kasus distribusi Makan Bergizi Gratis di Yayasan Rumah Juang Garuda Emas berdasarkan efisiensi rute distribusi?
3. Algoritma manakah yang menghasilkan rute distribusi paling efisien berdasarkan kriteria jarak tempuh dan efektivitas distribusi?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengimplementasikan algoritma *Nearest Neighbor* (NN), *Nearest Insertion* (NI), dan *Ant Colony Optimization* (ACO) dalam proses optimasi rute distribusi Makan Bergizi Gratis pada Yayasan Rumah Juang Garuda Emas.
2. Menganalisis dan membandingkan kinerja ketiga algoritma tersebut berdasarkan hasil optimasi rute distribusi.
3. Menentukan dan merekomendasikan algoritma yang menghasilkan rute distribusi paling efisien untuk diterapkan pada studi kasus Yayasan Rumah Juang Garuda Emas.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Meningkatkan efisiensi operasional distribusi, mengurangi biaya, dan mendukung misi sosial dengan pendekatan berkelanjutan.
2. Memberikan solusi distribusi makanan lebih cepat, tepat waktu dan tepat sasaran, serta memberikan kontribusi pada pengurangan dampak lingkungan.
3. Menambah wawasan tentang penerapan algoritma optimasi dalam logistik sosial, khususnya untuk pengurangan emisi.

1.5 Batasan Masalah

Untuk memberikan batasan yang jelas dalam pelaksanaan studi ini, ruang lingkup penelitian ditetapkan sebagai berikut.

1. Penelitian ini terbatas pada studi kasus Yayasan Rumah Juang Garuda Emas.
2. Fokus utama adalah perancangan rute distribusi menggunakan algoritma *Nearest neighbor*, *Nearest Insertion* dan *Ant Colony Optimization*.
3. Analisis tidak mencakup aspek produksi makanan atau kebijakan pemerintah, tetapi terbatas pada optimasi rute dan efisiensi emisi karbon.
4. Penelitian ini tidak mencakup aspek logistik lainnya seperti penyimpanan atau pengadaan bahan makanan.
5. Kriteria evaluasi kinerja algoritma difokuskan pada efisiensi rute distribusi, yang diukur berdasarkan jarak tempuh.
6. Penelitian ini tidak membahas aspek biaya operasional secara rinci serta tidak mempertimbangkan faktor eksternal seperti kondisi lalu lintas dan cuaca.
7. Permintaan konsumen stabil selama periode penelitian dan tidak mengalami perubahan.

1.6 Asumsi Penelitian

Dalam penyusunan penelitian ini, beberapa asumsi dasar perlu ditetapkan guna memberikan kejelasan terhadap kondisi-kondisi yang dianggap berlaku, asumsi penelitian ditetapkan sebagai berikut.

1. Data distribusi yang digunakan akurat dan dapat menggambarkan terhadap kondisi lapangan.
2. Rute distribusi dapat diakses setiap saat tanpa hambatan, tidak ada gangguan besar pada proses distribusi, seperti bencana alam, kerusakan jalan besar, atau perubahan kebijakan mendadak.
3. Biaya operasional dan harga bahan bakar relatif konstan sepanjang periode penelitian.
4. Kapasitas kendaraan tetap, dan seluruh armada dalam kondisi layak jalan.
5. Kondisi lalu lintas dianggap normal sesuai pola harian, tanpa kejadian luar biasa.

6. Perilaku konsumen tidak berubah, baik dari sisi lokasi maupun frekuensi permintaan.
7. Faktor emisi kendaraan dan konsumsi bahan bakar diasumsikan konstan untuk seluruh rute distribusi, sehingga perhitungan emisi dan biaya bahan bakar hanya dipengaruhi oleh total jarak tempuh.
8. Proses distribusi MBG diasumsikan dilakukan dalam satu periode waktu yang sama, sehingga tidak mempertimbangkan variasi waktu distribusi antar sekolah.
9. Setiap sekolah penerima MBG diasumsikan hanya dikunjungi satu kali oleh kendaraan distribusi dalam satu periode distribusi.
10. Cakupan penelitian terbatas pada perhitungan emisi karbon dioksida (CO₂) dan tidak memperhitungkan dampak dari gas-gas rumah kaca lainnya.
11. Kecepatan kendaraan selama proses distribusi diasumsikan tetap sebesar 40 km/jam sehingga waktu tempuh hanya dipengaruhi oleh jarak antar lokasi.
12. Waktu pelayanan (*service time*) pada setiap lembaga pendidikan diasumsikan sama, yaitu sebesar 10 menit per kunjungan, ditambah parkir tanpa memperhatikan jumlah penerima pada lembaga tersebut.

1.7 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang, perumusan masalah, tujuan, dan manfaat penelitian. Selain itu, dibahas pula batasan masalah untuk menjaga fokus penelitian serta sistematika penulisan sebagai gambaran isi penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi teori-teori yang digunakan penulis dalam penelitian. Teori-teori ini diperoleh dari buku maupun jurnal yang relevan.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan metodologi penelitian yang diterapkan berdasarkan pengetahuan yang diperoleh selama perkuliahan, meliputi tahapan kegiatan, rancangan keseluruhan, metode untuk menyelesaikan permasalahan penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil penelitian serta pembahasannya. Hasil penelitian memaparkan penerapan metode yang diusulkan dalam menangani permasalahan yang telah diidentifikasi, sedangkan pembahasan menjelaskan makna dan implikasi hasil tersebut dalam menjawab permasalahan penelitian yang dikemukakan pada latar belakang.

BAB V PENUTUP

Bab ini merupakan kesimpulan dan saran yang berisi inti dari hasil serta analisis dari pembahasan pada bab sebelumnya. Kesimpulan juga menjawab dari tujuan penelitian dan studi kasus yang diangkat. Saran diberikan sebagai usulan kepada perusahaan untuk mengatasi permasalahan yang terjadi.