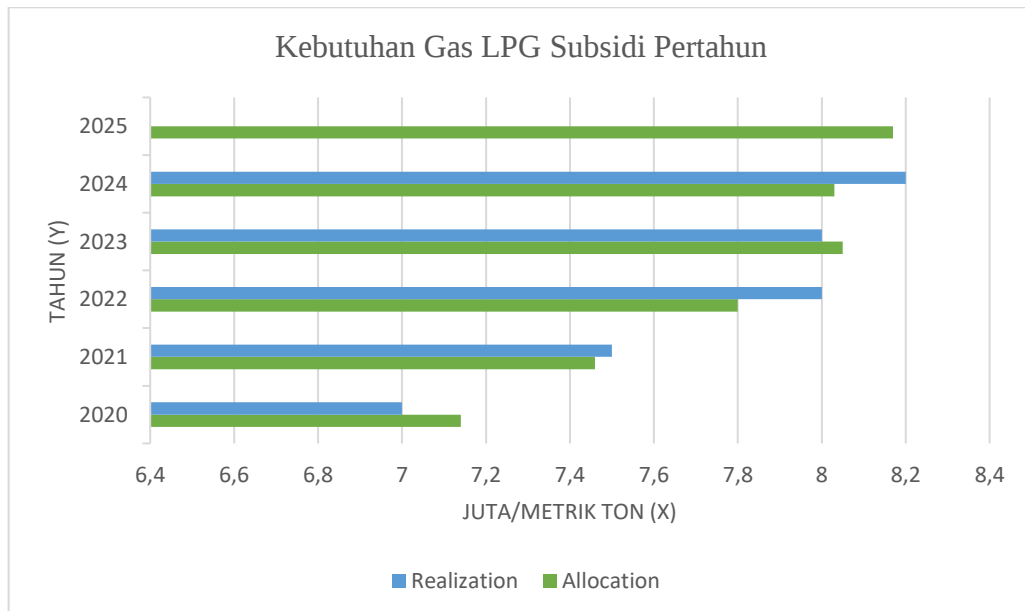


BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Distribusi gas LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) di Indonesia memainkan peran penting dalam memenuhi kebutuhan gas LPG subsidi bagi masyarakat. PT. Kujang Abadi Jaya, sebagai salah satu agen penyalur gas LPG yang terdaftar dalam PT. Pertamina (Persero) Region 1 menghadapi tantangan signifikan dalam menentukan rute distribusi yang efisien antara agen dan pangkalan. Dengan banyaknya jumlah mitra pangkalan agen gas LPG, agen perlu mengoptimalkan rute pengiriman kepada setiap pangkalan untuk mengurangi jarak tempuh dan waktu tempuh agar kebutuhan masyarakat mengenai gas LPG selalu dapat terpenuhi setiap harinya dalam memenuhi kebutuhan energi bersih pada tingkat rumah tangga maupun ekonomi. Setiap tahunnya kebutuhan gas LPG terus meningkat dan agen penyalur memiliki peran penting dalam mendistribusikan barang subsidi kepada masyarakat di Indonesia.

Tabel 1. 1 Data Kebutuhan Gas LPG 3 kg Subsidi Tahun 2020-2025



Sumber : Kementerian ESDM, Riset Tempo (2025)

Keterangan:

Sumbu X: menunjukkan satuan volume dalam juta metrik per ton

Sumbu Y: menunjukan satuan tahun pengamatan

Aksesibilitas terhadap gas LPG sangat penting bagi masyarakat, terutama di daerah yang sulit dijangkau. Data dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) menunjukkan bahwa konsumsi gas LPG di Indonesia terus meningkat, terlihat pada Tabel 1.1 jika bobot *realization* melampaui bobot *allocation* dari yang sudah dipersiapkan oleh pemerintah pada tahun 2021 hingga 2022, sementara itu pada tahun 2023 cenderung stabil dengan nilai *allocation* 8,05 juta metrik ton dan nilai *realization* sebanyak 8,00 juta metrik ton, lalu pada tahun 2024 terlihat konsumsi kebutuhan gas LPG kembali meningkat, sehingga *allocation* pada tahun 2025 meningkat dari 8,03 juta metrik ton menjadi 8,17 juta metrik ton, dengan begitu terdapat penambahan sebesar 140 ribu metrik ton atau setara 1,74%.

Sebagai salah satu kebutuhan pokok masyarakat di Indonesia, *Supply chain management* (SCM) berperan penting dalam meningkatkan efisiensi distribusi gas LPG dengan mengoptimalkan setiap tahap dalam rantai pasokan. Menurut Chatra *et al.* (2020) dalam bukunya *Manajemen Rantai Pasok*, bahwa *Supply Chain Management* yang efektif dapat mengurangi biaya operasional dan waktu pengiriman, sehingga memastikan produk sampai ke konsumen dengan cepat dan efisien. Namun, tantangan utama dalam distribusi ini adalah kompleksitas rute pengiriman yang melibatkan banyak titik distribusi dengan kendala geografis, waktu, dan kapasitas armada kendaraan.

Supply chain management secara umum terdiri dari dua bagian utama, yaitu *upstream* dan *downstream*. *Upstream* mencakup semua aktivitas yang terkait dengan pengadaan bahan baku dan produksi, sedangkan *downstream* berfokus pada distribusi produk jadi kepada konsumen akhir (Almelhem *et al.*, 2025). Dalam konteks distribusi gas LPG, penelitian ini akan lebih menekankan pada aspek *downstream supply chain*. Dalam penelitian yang dilakukan oleh Malecio (2025) mengemukakan dengan memahami dan mengoptimalkan proses dalam *downstream*

supply chain, perusahaan dapat meningkatkan efisiensi distribusi melalui pengurangan jarak tempuh total, sehingga pada proses distribusi dapat mengurangi biaya dan waktu tempuh dapat dikurangi, serta kepuasan pelanggan dapat tercapai.

Wilayah cakupan distribusi PT. Kujang Abadi Jaya terletak di Kabupaten Sukabumi, PT. Kujang Abadi Jaya merupakan agen distribusi LPG yang bertanggung jawab atas penyaluran gas elpiji ke 58 pangkalan resmi yang tersebar di wilayah operasionalnya. Pangkalan-pangkalan tersebut melayani tiga jenis produk LPG, yaitu LPG 3 kg bersubsidi, LPG 5,5 kg non-subsidi, dan LPG 12 kg non-subsidi. Namun, berdasarkan data operasional terbaru, hanya 44 pangkalan yang tercatat aktif dalam kegiatan distribusi harian. Dari jumlah tersebut, fokus utama perusahaan saat ini tertuju pada pengiriman LPG 3 kg bersubsidi ke 23 pangkalan yang secara konsisten menerima pasokan. Prioritas ini didasarkan pada tingginya permintaan masyarakat terhadap LPG bersubsidi serta peran strategis pangkalan-pangkalan tersebut dalam menjaga stabilitas pasokan energi rumah tangga. Kondisi ini menjadi dasar penting dalam perancangan rute distribusi yang efisien dan tepat sasaran, dengan fokus pada pengiriman gas LPG 3 kg subsidi ke 23 pangkalan yang tersebar di area tersebut. PT. Kujang Abadi Jaya ini berupaya mengoptimalkan rute distribusi untuk memastikan ketersediaan gas LPG terpenuhi di setiap pangkalan. Berikut disajikan Tabel 1.2 mengenai permintaan gas LPG pangkalan, nama pangkalan, serta periode, yang akan menjadi dasar untuk evaluasi lebih lanjut mengenai efisiensi distribusi gas LPG oleh PT. Kujang Abadi Jaya :

Tabel 1. 2 Alokasi dan Periode Permintaan Pangkalan PT. Kujang Abadi Jaya

Kode	Nama Pangkalan	Permintaan/ Alokasi	Periode
P1	Deden	120	Harian
P2	Nia	140	Harian
P3	Aan	75	Harian
P4	Elis	75	Harian
P5	Eeng	75	Harian
P6	Restu	75	Harian
P7	Cecep	100	Harian
P8	Apit	100	Senin,Rabu,Jumat
P9	Hendriyan	100	Harian

Tabel 1. 2 Alokasi dan Periode Permintaan Pangkalan PT. Kujang Abadi Jaya

Kode	Nama Pangkalan	Permintaan/ Alokasi	Periode
P10	Kamaludin	80	Harian
P11	Suryanto	90	Harian
P12	Suryana	90	Harian
P13	Sutisna	100	Harian
P14	Sulaeman	100	Harian
P15	Zaenudin	100	Harian
P16	Amun	80	Harian
P17	Usman	100	Harian
P18	Kundang	80	Harian
P19	Wahyuningsih	140	Harian
P20	Juheri	190	Harian
P21	Aman	90	Harian
P22	Hamzah	90	Harian
P23	Yusup	50	Senin, Rabu, Jumat

Sumber : PT. Kujang Abadi Jaya, April Tahun 2025.

Dalam menangani 23 pangkalan PT. Kujang Abadi Jaya mengoperasikan armada kendaraan yang terdiri dari 4 truk untuk mendukung proses distribusi gas LPG. Truk yang digunakan memiliki kapasitas maksimal 600 tabung gas. Setiap kendaraan yang dioperasikan oleh PT. Kujang Abadi Jaya dilengkapi dengan 1 *driver* dan 1 *porter*. Dengan konfigurasi ini, setiap kendaraan harus dapat mengirimkan lebih dari satu rute dalam satu hari (*Vehicle Routing Problem with Multiple Trips*) dengan memperhatikan kapasitas armada kendaraan yang terbatas (*Capacitated Vehicle Routing Problem*). Gambaran lebih rinci dijelaskan pada Tabel 1.3 berikut mengenai spesifikasi dan alokasi yang dilayani oleh setiap armada kendaraan :

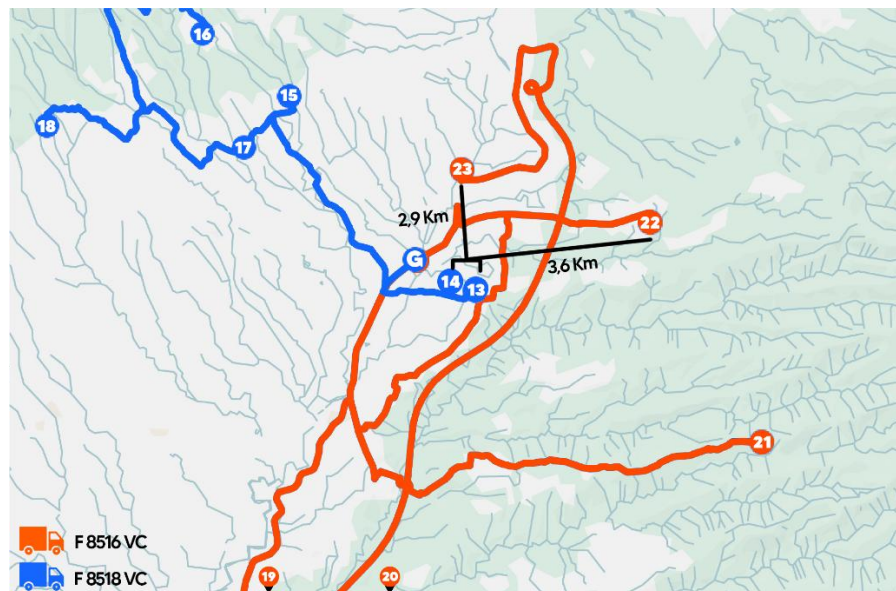
Tabel 1. 3 Pangkalan Yang Dilayani PT. Kujang Abadi Jaya

Armada	Alokasi Pangkalan	Total Alokasi
Truk F 8517 VC	P1-P2-P3-P4-P5-P6	560
Truk F 8529 VE	P7-P8-P9-P10-P11-P12	570
Truk F 8516 VC	P13-P14-P15-P16-P17-P18	560
Truk F 8518 VC	P19-P20-P21-P22-P23	560
Σ		2250

Sumber : Data Diidentifikasi Milik PT. Kujang Abadi Jaya, April 2025

PT. Kujang Abadi Jaya mengungkapkan bahwa biaya distribusi ditentukan berdasarkan jumlah kilometer yang ditempuh oleh masing-masing armada, adapun rute yang saat ini dipakai adalah berdasarkan kontrak bersama pangkalan sesuai dengan ketersediaan gas LPG 3 kg dan kondisi kapasitas truk yang dapat dialokasikan. Faktanya, distribusi gas LPG sering kali menghadapi masalah seperti ketidakefisienan rute (*Vehicle Routing Problem*) dan peningkatan biaya bahan bakar saling berkaitan sehingga menciptakan dampak signifikan terhadap biaya distribusi perusahaan maupun waktu jarak tempuh dalam proses distribusi.

Adapun masalah yang ditemukan pada PT. Kujang Abadi Jaya bahwa beberapa pangkalan gas LPG yang secara geografis berdekatan tidak menggunakan rute distribusi yang sama untuk proses pengiriman. Contohnya, Pangkalan Sutisna (P13) dan Sulaeman (P14) memiliki jarak hanya 2,9 km dari pangkalan Yusup (P23) dan 3,6 km dari pangkalan Hamzah (P22), namun kedua pangkalan tersebut dilayani oleh armada dan rute yang berbeda. Visual lebih akuratnya dapat dilihat pada Gambar 1.1 berikut :



Gambar 1. 1 *Existing Route Trip 3 & 4*

Fenomena ini menunjukkan bahwa *existing route* yang dimiliki perusahaan berpotensi menyebabkan kendaraan menempuh jarak yang lebih jauh dari yang

seharusnya, sehingga mengakibatkan pemborosan waktu dan biaya. Oleh karena itu, jarak tempuh yang tidak efisien akan berkontribusi pada peningkatan biaya distribusi, terutama konsumsi bahan bakar yang tinggi dan waktu jarak tempuh yang lama secara signifikan (B. N. I. F. Ramadhani & Garside, 2021). Fenomena ini tidak hanya terjadi di Indonesia tetapi juga menjadi isu global dalam industri logistik. Dalam penelitian Yulianita, Rini, dan Khasbunallah (2023), disebutkan bahwa penggunaan metode *Saving Matrix* dalam pembentukan rute dan membandingkan jarak berdasarkan *existing route* telah terbukti efektif dalam mengoptimalkan rute distribusi barang, terutama dalam pengurangan jarak tempuh.

PT. Kujang Abadi Jaya belum menyadari pentingnya untuk meningkatkan produktivitas melalui optimasi seluruh armada kendaraan yang dapat menjadi potensi bagi mereka dalam mengurangi total jarak tempuh, sehingga hal tersebut akan bersinergi dalam mengurangi waktu tempuh dan biaya distribusi berdasarkan konsumsi bahan bakar. PT. Kujang Abadi Jaya dapat mengurangi total jarak tempuh dan waktu tempuh yang nantinya akan berpengaruh terhadap biaya distribusi perusahaan. Langkah-langkah tambahan seperti penggunaan metode *Saving Matrix* dan integrasi teknologi modern dalam pemetaan diharapkan dapat membantu mencapai efisiensi yang lebih tinggi dalam distribusi gas LPG.

Dalam optimasi rute distribusi, tidak hanya jarak tempuh yang menjadi faktor penting, tetapi juga terdapat biaya distribusi yang harus dikeluarkan perusahaan meliputi bahan bakar, pekerja, bahkan biaya *maintenance* (Kushariyadi et al., 2024). Setiap rute distribusi memerlukan tenaga kerja, termasuk *driver* dan *porter*, adapun empat armada kendaraan yang digunakan dengan jarak tempuh setiap kendaraan yang berbeda yang patut diperhitungkan konsumsi bahan bakarnya. Dengan begitu biaya distribusi yang menunjukkan bahwa total jarak tempuh memiliki dampak signifikan, terutama biaya bahan bakar. Dengan menggabungkan pelanggan berdekatan ke dalam satu rute, penelitian ini dapat mengurangi total jarak tempuh, sehingga mengurangi biaya bahan bakar dan waktu tempuh setiap armada kendaraan (Windiyatri & Rayendra, 2023). Menurut Handayani et al. (2024), kualitas layanan logistik memiliki pengaruh signifikan

terhadap kepuasan dan loyalitas pelanggan. Oleh karena itu, efisiensi waktu tempuh dalam distribusi LPG turut mencerminkan kualitas layanan yang diberikan oleh agen kepada konsumen. Maka dari itu, penelitian ini akan membuktikan bahwa pendekatan optimasi rute menggunakan metode *Saving Matrix* dan *Nearest Neighbour* tidak hanya mengurangi jarak tempuh dan waktu tempuh, tetapi juga memberikan dampak positif pada biaya distribusi secara keseluruhan.

Dalam sebuah penelitian yang dilakukan oleh Sekarningtyas dan Noviana (2024), perencanaan rute distribusi paket di wilayah Kudus dioptimalkan menggunakan metode *Saving Matrix* dan *Nearest Neighbour*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan kedua metode ini menghasilkan pola rute distribusi untuk 12 kurir dengan total selisih jarak tempuh mencapai 127,75 km. Temuan ini menegaskan bahwa pemilihan metode optimasi rute yang tepat dapat meningkatkan efisiensi pengiriman dan mempercepat waktu layanan kepada pelanggan. Namun, pendekatan mereka belum mengakomodasi karakteristik distribusi LPG yang memiliki *demand* tetap, serta keseragaman kapasitas armada. Penelitian ini mengisi celah tersebut dengan menerapkan *Saving Matrix* dan *Nearest Neighbour* secara lebih terstruktur dalam konteks distribusi energi, tanpa mempertimbangkan variabel dinamis yang secara eksplisit membatasi faktor-faktor dinamis seperti kondisi lalu lintas dan kualitas jalan. Dengan pendekatan ini, evaluasi performa metode menjadi lebih terfokus, kontekstual, dan relevan terhadap skenario logistik LPG yang operasionalnya bersifat *daily delivery*.

Efektivitas dan efisiensi dalam sistem distribusi barang menjadi salah satu faktor krusial dalam rantai pasok perusahaan. Tanpa strategi distribusi yang tepat, perusahaan dapat mengalami pemborosan dari sisi waktu, energi, dan terutama biaya transportasi yang sinergi terhadap biaya operasional harian perusahaan. Dalam konteks ini, penelitian yang dilakukan oleh Devanda dan Pulansari (2022) memberikan kontribusi nyata terhadap upaya optimalisasi distribusi, khususnya melalui pendekatan metode *Saving Matrix* yang dipadukan dengan algoritma *Branch and Bound*, dan hasilnya menunjukkan bahwa pendekatan yang digunakan berhasil menyederhanakan rute distribusi dari semula tujuh menjadi hanya lima

route. Selain itu, penghematan jarak tempuh mencapai 23,6%. Namun, perhitungan dalam penelitian tersebut hanya berfokus pada penurunan total jarak dan biaya bahan bakar. Padahal, untuk distribusi harian, biaya tenaga kerja harian ikut menentukan besaran pengeluaran operasional. Penelitian ini menutup celah tersebut dengan mempertimbangkan biaya *labour (driver & porter)*, dengan demikian, solusi rute yang dihasilkan tidak hanya optimal, tapi juga efisien secara keseluruhan mengurangi beban bahan bakar sekaligus memberikan gambaran total *daily operational cost* yang seharusnya tidak diabaikan karena bersifat konstan per trip.

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan distribusi gas LPG di PT. Kujang Abadi Jaya melalui penerapan metode *Saving Matrix* dan *Nearest Neighbour*. Secara spesifik, tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi rute distribusi yang paling efisien berdasarkan *existing route* yang dinilai dapat lebih dioptimalkan guna mengurangi ketidakefisienan rute (*Vehicle Routing Problem*) dan menekan biaya distribusi, terutama yang berkaitan dengan konsumsi bahan bakar sehingga solusi lain seperti waktu jarak tempuhpun semakin singkat. Dengan menggunakan kedua metode tersebut, penelitian ini berupaya memberikan solusi konkret yang dapat langsung diterapkan dalam operasional perusahaan.

Menurut Noviwiyocha *et al.* (2023), penggunaan metode *Saving Matrix* dapat secara signifikan memperpendek jarak tempuh kendaraan distribusi yang berkontribusi pada penghematan bahan bakar, waktu tempuh, dan emisi karbon. Sementara, penggunaan dari implementasi *Nearest Neighbour* sebagai algoritma non-parametrik yang relevan untuk berbagai keperluan, termasuk dalam sistem pendukung keputusan berbasis lokasi karena fleksibilitas dan kemudahannya yang cepat (Syriopoulos *et al.*, 2025). Fleksibilitas dan kemudahan implementasi menjadikan *Nearest Neighbour* sebagai algoritma yang relevan untuk berbagai keperluan, termasuk dalam sistem pendukung keputusan berbasis lokasi. Oleh karena itu, algoritma ini juga dapat diadaptasi dalam konteks optimasi rute distribusi, misalnya untuk menentukan titik pengiriman terdekat secara dinamis berdasarkan lokasi pelanggan atau jaringan distribusi, sehingga berpotensi

mengurangi jarak tempuh dan meningkatkan efisiensi logistik (Payungi, 2022). Kombinasi kedua metode ini diharapkan mampu memberikan hasil yang lebih optimal dibandingkan penggunaan salah satu metode secara terpisah.

1.2 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dari penelitian ini ialah :

1. Lingkup Distribusi

Penelitian tidak mencakup proses distribusi dari SPBE ke agen atau aktivitas logistik lainnya di luar tanggung jawab PT. Kujang Abadi Jaya.

2. Variabel yang Dianalisis

Fokus utama penelitian ini adalah pada variabel jarak tempuh, waktu tempuh dan biaya distribusi sebagai indikator efisiensi distribusi. Variabel lain seperti kondisi kualitas jalan dan alur kemacetan tidak diperhitungkan.

3. Kendala Dinamis

Penelitian ini mengasumsikan bahwa kondisi distribusi bersifat statis, seperti tidak adanya kendala lalu lintas mendadak, kerusakan kendaraan, kondisi infrastruktur jalan atau perubahan permintaan selama proses distribusi. Faktor-faktor dinamis tersebut tidak dimasukkan dalam simulasi atau analisis.

4. Jenis Produk

Produk dalam penelitian ini hanya berfokus pada jenis gas LPG 3 kg, tidak meliputi jenis gas LPG 5,5 kg dan 12 kg.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang terjadi, dapat dirumuskan beberapa rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana cara untuk mengidentifikasi ketidakefisienan rute distribusi gas LPG 3 kg saat ini (*existing route*) di PT. Kujang Abadi Jaya?
2. Bagaimana strategi optimasi rute distribusi dalam meminimalkan total jarak tempuh distribusi gas LPG di PT. Kujang Abadi Jaya?

3. Bagaimana pendekatan pemilihan urutan pengiriman pangkalan berdasarkan lokasi terdekat secara bertahap dapat membantu efisiensi distribusi gas LPG tiap armada di PT. Kujang Abadi Jaya?

1.4 Tujuan Penelitian

1. Mengidentifikasi *existing route* distribusi gas LPG untuk membentuk matrix jarak antar pangkalan dan memperhitungkan biaya distribusi dari *existing route* di PT. Kujang Abadi Jaya.
2. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis strategi pengelompokan rute distribusi gas LPG yang bertujuan untuk meminimalkan total jarak tempuh serta mengidentifikasi urutan prioritas penghematan sebagai dasar dalam pembentukan rute usulan yang lebih efisien.
3. Menilai pendekatan penentuan urutan pengiriman antar pangkalan berdasarkan kedekatan lokasi secara bertahap, guna mengurangi jarak tempuh distribusi dan menekan konsumsi bahan bakar yang berkaitan dengan waktu tempuh dalam proses pengiriman gas LPG.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Institusi Pendidikan

Penelitian ini memberikan kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang optimasi distribusi logistik. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian lanjutan terkait efisiensi rute distribusi menggunakan metode *Saving Matrix* dan *Nearest Neighbour*. Selain itu, penelitian ini juga dapat menambah khazanah literatur akademik yang relevan dengan aplikasi metode optimasi dalam industri logistik.

2. Tempat Penelitian

Penelitian ini memberikan solusi praktis untuk meningkatkan efisiensi distribusi gas LPG di PT. Kujang Abadi Jaya. Dengan mengidentifikasi rute distribusi yang lebih hemat jarak dan biaya bahan bakar, perusahaan dapat mengurangi beban operasional serta meningkatkan daya saing di pasar.

Hasil penelitian ini juga dapat digunakan sebagai dasar untuk merancang strategi distribusi yang lebih optimal dan berkelanjutan.

3. Peneliti

Penelitian ini memberikan kesempatan bagi peneliti untuk mengaplikasikan teori-teori optimasi yang telah dipelajari ke dalam konteks dunia nyata. Peneliti juga dapat mengembangkan kemampuan analitis dan pemecahan masalah melalui penerapan metode Saving Matrix dan Nearest Neighbour.