

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kajian Teori

2.1.1 Distribusi

2.1.1.1 Pengertian Distribusi

Menurut Zulkarnaen (2020) distribusi merupakan suatu aktivitas yang berperan dalam menyalurkan produk, baik berupa barang maupun jasa, dari produsen kepada konsumen, dengan tujuan mempermudah proses penyampaian produk hingga sampai ke tangan pengguna akhir. Secara fungsional, kegiatan distribusi bertujuan untuk menciptakan nilai guna (*utility*). Dengan demikian, aktivitas distribusi merupakan proses yang memberikan nilai tambah pada barang dan jasa, baik dalam bentuk kegunaan tempat, waktu, maupun kemudahan akses bagi konsumen. Kegiatan distribusi juga menjadi bagian dari fungsi pemasaran karena melalui proses ini barang dapat disalurkan dari produsen hingga ke pengguna akhir.

Distribusi juga menciptakan arus saluran pemasaran atau saluran distribusi, yang mencakup aliran fisik produk dan informasi dari produsen kepada konsumen. Pada perusahaan manufaktur, efektivitas distribusi sangat ditentukan oleh sejauh mana sistem distribusi, khususnya rute pengiriman, dirancang dan diimplementasikan secara optimal. Perusahaan yang memiliki cakupan wilayah pemasaran yang luas dan volume distribusi yang besar perlu melakukan pengelolaan distribusi secara efisien guna menekan biaya logistik, meningkatkan ketepatan waktu pengiriman, serta menjaga kualitas produk selama proses pengantaran.

Menurut Zai dkk (2020) distribusi merupakan proses penyaluran barang dan jasa dari produsen ke pelanggan melalui serangkaian aktivitas logistik yang mencakup pergudangan, pengendalian inventaris, pemrosesan pesanan, serta pengiriman barang ke tujuan akhir. Dalam sistem logistik, distribusi memiliki peran penting untuk memastikan aliran barang dan jasa sampai ke titik konsumsi secara tepat waktu, tepat tempat, dan tepat jenis, guna memenuhi kebutuhan konsumen secara efisien. Fungsi distribusi juga didukung oleh keberadaan fasilitas pergudangan yang strategis dan sistem pengelolaan yang terintegrasi dengan proses transportasi serta teknologi informasi logistik yang andal, sehingga mampu meningkatkan kinerja rantai pasok secara keseluruhan.

Berdasarkan beberapa pendapat teori yang telah dikemukakan, distribusi dapat dimaknai sebagai proses yang dilakukan oleh produsen atau perusahaan untuk menyalurkan hasil produksinya hingga mencapai konsumen akhir. Proses ini umumnya dilakukan melalui perantara atau lembaga distribusi seperti distributor, agen, grosir, maupun pengecer. Distribusi juga berperan dalam memastikan ketersediaan produk di lokasi dan waktu yang tepat, sehingga mampu memenuhi permintaan pasar secara optimal. Melalui sistem distribusi yang efektif perusahaan dapat meningkatkan posisi kompetitif di pasar, memperluas area pemasaran, serta mempertahankan loyalitas pelanggan. Dengan demikian distribusi tidak sekadar menjadi aktivitas penyaluran produk, tetapi merupakan salah satu elemen kunci yang menentukan keberhasilan operasional dan keberlanjutan bisnis perusahaan.

2.1.1.2 Tujuan dan Fungsi Distribusi

Menurut Arianto (2020) distribusi merupakan bagian penting dalam sistem logistik dan rantai pasok yang bertujuan untuk mengalirkan barang dari titik produksi ke konsumen secara efisien dan tepat waktu. Tujuan utama dari kegiatan distribusi adalah memberikan pelayanan pelanggan yang maksimal, mengurangi biaya logistik, serta meningkatkan efisiensi operasional distribusi secara keseluruhan. Untuk mencapai tujuan tersebut, distribusi harus dijalankan melalui fungsi-fungsi utama yang saling mendukung dan terintegrasi. Berikut merupakan fungsi dan tujuan distribusi:

- a) Menentukan segmentasi pelanggan dan tingkat pelayanan yang tepat sesuai kebutuhan pasar.
- b) Memilih moda transportasi yang paling efisien dan sesuai karakteristik produk serta tujuan pengiriman.
- c) Melakukan konsolidasi informasi dan pengiriman agar lebih hemat biaya dan waktu.
- d) Menyusun penjadwalan dan rute pengiriman yang optimal untuk mencegah keterlambatan.
- e) Menyediakan layanan nilai tambah seperti pengemasan ulang, pelabelan, atau layanan khusus lainnya.
- f) Mengelola persediaan secara efisien untuk menjaga ketersediaan barang tanpa *overstock*.
- g) Menangani proses retur barang dari pelanggan ke pusat distribusi secara efektif.

Menurut Tohir dkk (2023) distribusi memiliki peran penting dalam sistem logistik nasional karena berfungsi sebagai penghubung utama antara produsen dan konsumen. Tujuan dari kegiatan distribusi tidak hanya sebatas memindahkan barang, tetapi juga memastikan proses pengiriman berjalan secara efisien, tepat waktu, dan mendukung kelancaran arus logistik secara keseluruhan. Distribusi yang berjalan baik akan berdampak langsung terhadap penurunan biaya logistik, peningkatan efisiensi operasional, serta peningkatan kepuasan pelanggan melalui ketersediaan barang dan layanan yang handai. Berikut tujuan distribusi:

- a) Mendistribusikan produk dari produsen ke konsumen secara efisien juga tepat waktu, sehingga barang diterima sesuai kebutuhan baik dalam hal jumlah, kualitas, maupun waktu.
- b) Mengoptimalkan sistem logistik nasional, dengan cara menghubungkan berbagai simpul logistik seperti pusat produksi, pelabuhan, gudang, dan pasar secara terintegrasi.
- c) Menurunkan total biaya logistik, dengan cara meminimalkan keterlambatan, mengurangi rute yang tidak efisien, dan mempercepat waktu tempuh pengiriman.
- d) Meningkatkan kepuasan pelanggan, melalui keandalan distribusi yang menjamin ketersediaan barang saat dibutuhkan dan dalam kondisi yang sesuai.
- e) Mendukung daya saing perusahaan maupun negara, karena sistem distribusi yang efektif berkontribusi terhadap performa layanan dan kecepatan pemenuhan permintaan pasar.

2.1.1.3 Jenis – Jenis Distribusi

Menurut Putra dkk (2023), distribusi dapat dibedakan ke dalam beberapa jenis berdasarkan jalur penyaluran dan intensitas penyebarannya. Jenis-jenis distribusi ini dipilih berdasarkan karakteristik produk, tujuan pasar, dan strategi perusahaan. Pemahaman terhadap masing-masing jenis distribusi sangat penting agar produsen dapat menyalurkan barang secara optimal, baik melalui perantara maupun secara langsung kepada konsumen, diantaranya:

- 1) Distribusi langsung: mekanisme penyaluran barang yang menghubungkan produsen dengan konsumen secara langsung tanpa melibatkan perantara. Model ini memberikan kendali penuh kepada produsen dan memungkinkan hubungan yang lebih dekat dengan pelanggan. Contohnya adalah penjualan langsung di toko milik sendiri atau melalui *e-commerce*.
- 2) Distribusi tidak langsung: produsen menggunakan satu atau lebih perantara, seperti agen, grosir, atau pengecer untuk menyalurkan produk kepada konsumen. Tujuan utamanya adalah memperluas jangkauan pasar dan meningkatkan efisiensi distribusi.
- 3) Distribusi intensif: menempatkan produk di sebanyak mungkin titik penjualan untuk menjangkau konsumen seluas mungkin. Strategi ini cocok untuk produk kebutuhan sehari-hari seperti makanan ringan dan minuman kemasan.
- 4) Distribusi selektif: dilakukan melalui sejumlah saluran yang dipilih berdasarkan kriteria tertentu, seperti lokasi strategis atau reputasi toko. cocok untuk produk dengan tingkat selektivitas yang tinggi.

2.1.2 Rute

2.1.2.1 Pengertian Rute

Menurut Arif dkk (2023) rute merupakan jalur perjalanan yang ditempuh kendaraan dalam proses pendistribusian barang dari plant/ depot menuju pelanggan dengan tujuan supaya seluruh permintaan dapat terpenuhi secara efisien baik dari segi jarak, waktu, maupun biaya transportasi. Penentuan rute menjadi bagian penting dalam kegiatan logistik karena berhubungan langsung dengan efektivitas pengiriman dan tingkat efisiensi biaya operasional perusahaan. Perencanaan rute yang baik harus mempertimbangkan berbagai aspek seperti jarak antar lokasi tujuan, kondisi kendaraan, kapasitas muatan, serta waktu pengiriman agar proses distribusi dapat berjalan optimal.

Menurut Pratama & Supriyatno (2024) rute merupakan jalur yang harus dilalui dalam trayek angkutan umum. Biasanya, rute angkutan umum ditempatkan di lokasi dengan potensi penumpang yang tinggi. Penentuan rute ini mempertimbangkan berbagai faktor seperti kepadatan penduduk, lokasi pusat kegiatan (seperti pasar, sekolah, perkantoran, dan terminal), serta kebutuhan mobilitas masyarakat. Rute yang efektif bertujuan untuk mengoptimalkan pelayanan kepada penumpang sekaligus meningkatkan efisiensi operasional kendaraan. Rute yang baik mampu meminimalkan waktu tempuh, menghindari kemacetan, serta menyediakan aksesibilitas yang luas kepada masyarakat. Oleh karena itu, penataan dan evaluasi terhadap rute perlu dilakukan secara berkala guna menyesuaikan dengan perkembangan wilayah, dan pertumbuhan jumlah penduduk.

2.1.2.2 Pengertian Rute Distribusi

Menurut Kholidasari dkk. (2025) rute distribusi merupakan susunan lintasan pengiriman yang dirancang secara sistematis untuk mengatur alur perjalanan kendaraan dalam mendistribusikan produk dari pusat persediaan menuju berbagai titik tujuan. Penyusunan rute ini tidak hanya menentukan urutan kunjungan ke setiap lokasi, tetapi juga mempertimbangkan berbagai faktor operasional seperti jarak antar lokasi, waktu tempuh, kondisi jaringan jalan, kapasitas kendaraan, serta kebutuhan pelanggan. Dengan demikian, rute distribusi berfungsi sebagai instrumen penting dalam mengoptimalkan proses penyaluran barang, karena dapat membantu perusahaan meminimalkan jarak tempuh, menekan biaya logistik, dan meningkatkan ketepatan waktu pelayanan.

Menurut Purnomo dkk. (2023) rute distribusi merupakan suatu sistem yang berfungsi sebagai indikator keberhasilan perusahaan dalam menyalurkan produknya ke pasar. Penerapan rute distribusi dirancang untuk mempermudah proses pengiriman barang dari produsen hingga sampai kepada konsumen sesuai dengan wilayah pemasaran dan target yang telah ditetapkan. Pemilihan rute distribusi yang tepat berperan penting dalam meningkatkan efisiensi pendistribusian sehingga jarak tempuh, waktu pengiriman, dan biaya transportasi dapat diminimalkan. Dengan menentukan rute yang paling optimal perusahaan dapat menurunkan biaya transportasi dan pada akhirnya meningkatkan keuntungan. Dengan demikian suatu perusahaan perlu melakukan analisis menyeluruh terhadap jalur distribusi yang ada.

2.1.3 Metode *Saving Matrix*

2.1.3.1 Pengertian Metode *Saving Matrix*

Menurut Soeraningsih (2022) metode *saving matrix* merupakan teknik yang digunakan dalam menetapkan rute distribusi produk menuju wilayah pemasaran dengan memperhitungkan jumlah kendaraan serta kapasitas muatnya. Tujuan penerapan metode ini adalah menghasilkan rute dengan jarak tempuh terpendek dan biaya transportasi yang serendah mungkin. Metode *saving matrix* juga berfungsi untuk menyusun penjadwalan penggunaan beberapa kendaraan dengan kapasitas maksimum yang berbeda, namun tetap terbatas jumlahnya, sehingga distribusi dapat dilakukan lebih optimal.

Menurut Andalia dkk. (2021) metode *saving matrix* adalah metode yang digunakan untuk menyusun rute distribusi produk secara efisien dengan mempertimbangkan kapasitas kendaraan yang tersedia. Metode ini bertujuan untuk mendapatkan rute distribusi dengan total jarak paling pendek serta biaya pengiriman yang serendah mungkin. Selain itu, *saving matrix* juga berfungsi sebagai teknik penjadwalan kendaraan terbatas dengan mempertimbangkan berbagai kendala operasional seperti jarak, waktu tempuh, dan kapasitas angkut, guna mengoptimalkan proses distribusi secara keseluruhan.

2.1.3.2 Langkah-langkah Metode *Saving Matrix*

Menurut Haharap (2024) terdapat beberapa tahapan dalam penentuan rute menggunakan metode *saving matrix*:

- 1) Mengidentifikasi Matriks Jarak (*Distance Matrix*) Matriks jarak mengidentifikasikan jarak tempuh kendaraan yang digunakan untuk

mengirim produk dari depot ke konsumen ataupun dari konsumen ke konsumen yang lain. Dengan persamaan sebagai berikut:

$$d_{ij} = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2}$$

Keterangan:

x_i = koordinat x untuk fasilitas i

y_i = koordinat y untuk fasilitas i

x_j = koordinat x untuk fasilitas j

y_j = koordinat y untuk fasilitas j

d_{ij} = jarak antar fasilitas i dan j

2) Mengidentifikasi Matriks Penghematan (*Saving Matrix*)

Saving matrix menunjukkan nilai perubahan biaya yang timbul akibat penambahan pelanggan ke dalam jalur distribusi kendaraan. Metode ini menunjukkan besarnya potensi penghematan yang diperoleh ketika dua konsumen digabungkan dalam satu rute pengiriman, selama total muatan masih berada dalam batas kapasitas angkut kendaraan. *Saving matrix* digunakan untuk mengevaluasi keuntungan relatif dari setiap kombinasi rute dengan membandingkan total jarak atau biaya yang diperlukan apabila pengiriman dilakukan secara terpisah dengan pengiriman yang dilakukan secara gabungan. Rumus yang digunakan untuk menentukan nilai pada matriks penghematan (*Saving Matrix*) dapat dituliskan sebagai berikut:

$$S(x, y) = J(G, x) + J(G, y) - J(x, y)$$

Dimana:

(x, y) = Penghematan jarak (*Saving Matrix*) yang diperoleh dengan

menggabungkan rute x dan y menjadi satu.

(G, x) = Jarak dari gudang ke konsumen x .

(G, y) = Jarak dari gudang ke konsumen y .

(x, y) = Jarak dari konsumen x ke konsumen y .

3) Membagi Konsumen Dalam Rute

Langkah awal dalam prosedur ini adalah menggabungkan dua rute yang memiliki nilai penghematan terbesar sehingga terbentuk satu rute yang layak untuk dijalankan. Proses penggabungan dilakukan secara berulang hingga seluruh konsumen teralokasikan ke dalam rute yang tersedia dan terus dilanjutkan sampai tidak ditemukan lagi kombinasi rute yang memenuhi kriteria. Adapun tahapan metode tersebut adalah sebagai berikut:

- a) Pada tahap awal, setiap pelanggan ditempatkan pada rute yang terpisah.
- b) Dua rute dapat digabung menjadi satu rute yang layak jika total pengiriman ke kedua rute tersebut tidak melebihi kapasitas kendaraan.
- c) Pada setiap iterasi, gabungkan rute dengan *savings* terbesar ke dalam satu rute baru yang layak. Pengujian kelayakan jika *feasible* (layak) maka dapat dilakukan perhitungan utilitas. Jika tidak, maka kembali ke langkah sebelumnya dan menambah n menjadi $n + 1$.
- d) Prosedur ini diulang hingga tidak terdapat kombinasi rute lain yang dapat digabungkan.

4) Melakukan Pengurutan Kunjungan Dalam Setiap Rute

Tujuan dari tahap ini adalah menyusun urutan kunjungan kendaraan pada setiap rute yang telah terbentuk, sehingga waktu tempuh dapat ditekan

seminimal mungkin. Berikut beberapa tahapan yang dapat digunakan dalam melakukan pengurutan kunjungan:

- a) *Nearest Insert*: Pengurutan kunjungan ini dilakukan dengan menempatkan konsumen ke dalam suatu rute kendaraan dimulai dari konsumen yang memiliki kenaikan jarak paling sedikit, atau konsumen dengan jarak terdekat dengan gudang.
- b) *Nearest Neighbour*: Pengurutan kunjungan pelanggan pada langkah ini dimulai dari gudang setelah itu ditambahkan pelanggan dengan jarak terdekat dari gudang tersebut. Pada setiap langkah rute dibangun dengan menambahkan pelanggan yang memiliki jarak terdekat dengan pelanggan terakhir yang telah dikunjungi. Dengan demikian, langkah-langkah dalam metode *Nearest Neighbour* mencakup pemilihan konsumen terdekat dari gudang sebagai titik awal, kemudian dilanjutkan dengan memilih konsumen terdekat dari lokasi kunjungan sebelumnya hingga seluruh konsumen terlayani.

2.1.3.3 Kelebihan & Kekurangan Metode *Saving Matrix*

Metode *Saving Matrix* atau *Clarke and Wright Savings Algorithm* merupakan salah satu teknik heuristik yang dipakai dalam penentuan rute distribusi untuk efisiensi jarak dan biaya. Pratiwi dan Lubis (2023) mengungkapkan jika metode ini dapat meminimalkan jarak tempuh distribusi secara signifikan, yaitu sebesar 25,22% dibanding rute awal perusahaan. Selain itu, metode ini terbukti lebih optimal dibandingkan metode *Nearest Neighbor*. Kelebihan utama dari metode *saving matrix* adalah kemampuannya

memberikan rute yang efisien dalam waktu komputasi yang relatif singkat. Namun, metode ini juga memiliki beberapa kelemahan. Seperti proses perhitungannya yang lebih kompleks dibanding metode lain, karena membutuhkan penghitungan nilai *saving* untuk setiap pasangan titik dan penggabungan rute secara berurutan. Hasil yang diperoleh juga sangat tergantung pada urutan penggabungan rute dan tidak mempertimbangkan secara langsung batasan seperti kapasitas kendaraan.

Menurut Sari dkk (2025) metode *saving matrix* memiliki sejumlah kelebihan, seperti konsep perhitungannya yang sederhana dan langsung, dimulai dengan membentuk rute terpisah untuk setiap titik pengiriman kemudian digabungkan berdasarkan nilai penghematan tertinggi, mudah diterapkan pada permasalahan distribusi dengan banyak titik dan data jarak yang tersedia, serta mampu mengurangi jumlah kendaraan dari 14 menjadi 10 unit dan menurunkan jumlah rute dari 14 menjadi 11 rute. Akan tetapi metode ini juga mempunyai beberapa kelemahan, yaitu kurang optimal dalam menekan biaya karena dalam penelitian tersebut biaya distribusi justru meningkat sebesar 5,4% dibandingkan rute perusahaan, serta kurang adaptif terhadap batasan operasional karena meskipun mempertimbangkan kapasitas kendaraan, metode ini belum mengakomodasi kendala waktu pengiriman dan optimalisasi rute secara menyeluruh.

2.1.4 Penghematan Biaya

Menurut Maulana dkk (2023) penghematan biaya merupakan hasil dari peningkatan efisiensi aktivitas logistik seperti transportasi, manajemen armada, dan pelayanan pengiriman, yang secara langsung akan berdampak

pada penurunan total biaya operasional. Dalam hal ini, penghematan biaya tidak hanya berfokus pada pemangkasan pengeluaran semata, tetapi juga menekankan pentingnya efektivitas dalam penggunaan sumber daya logistik. Hal ini mencakup bagaimana perusahaan dapat merancang jalur distribusi yang lebih pendek, menggunakan jumlah kendaraan yang optimal, serta meminimalkan waktu tempuh tanpa mengorbankan ketepatan pengiriman. Selain itu, efisiensi biaya juga erat kaitannya dengan pemanfaatan data dan teknologi dalam mendukung pengambilan keputusan operasional.

Menurut Hulu dkk (2025) penghematan biaya dalam distribusi dapat dicapai melalui penerapan metode optimasi seperti model transportasi atau pendekatan heuristik. Mereka menekankan bahwa “Metode transportasi berfungsi sebagai alat untuk menentukan distribusi yang efisien dengan mempertimbangkan biaya per unit dan permintaan pada lokasi berbeda”. Hal ini mengindikasikan bahwa penurunan biaya bukanlah hasil yang bersifat kebetulan, melainkan diperoleh melalui analisis terstruktur yang mempertimbangkan kapasitas armada, jarak tempuh, dan besaran permintaan. Penerapan model atau algoritma seperti *saving matrix* menjadi pendekatan yang logis untuk mengoptimalkan rute pengiriman dan menekan biaya yang tidak perlu.

2.1.5 Transportasi

2.1.5.1 Pengertian Transportasi

Menurut Tumewu dkk. (2021) Transportasi merupakan proses pemindahan barang maupun manusia dari lokasi asal, tempat aktivitas pengangkutan dimulai, menuju lokasi tujuan, tempat aktivitas pengangkutan

berakhir. Transportasi tidak diposisikan sebagai tujuan utama, tetapi sebagai instrumen yang memfasilitasi pergerakan barang dan manusia guna menjembatani perbedaan jarak dan waktu. Selain itu, layanan transportasi merupakan bagian penting dari faktor *input* dalam kegiatan produksi, perdagangan, pertanian, serta aktivitas ekonomi lainnya. Transportasi menjadi kebutuhan penting bagi manusia karena berperan dalam menunjang berbagai aktivitas pemenuhan kebutuhan hidup, khususnya yang berhubungan dengan produksi barang dan penyediaan jasa.

Menurut Frista dan Tohir (2025) transportasi dalam konteks logistik tidak hanya berkaitan dengan proses perpindahan fisik barang, tetapi juga mencakup integrasi berbagai moda transportasi yang bertujuan untuk mengatasi hambatan distribusi, seperti kemacetan lalu lintas, keterlambatan bongkar muat di pelabuhan, serta ketergantungan pada moda angkut tunggal. Transportasi dalam sistem logistik modern harus dipahami sebagai bagian dari sistem terintegrasi yang mendukung optimalisasi pengiriman barang, khususnya melalui pendekatan transportasi multimoda. Transportasi multimoda merupakan sistem pengangkutan barang yang menggunakan dua atau lebih moda transportasi secara terkoordinasi seperti moda darat (truk), kereta api, dan laut tanpa memerlukan pemindahan muatan antar moda secara konvensional. Dalam sistem ini, misalnya, truk, kereta api, dan laut tanpa memerlukan pemindahan muatan antar moda secara konvensional. Dalam sistem ini, misalnya, truk beserta muatannya dapat langsung diangkut ke atas kereta api atau kapal laut tanpa melalui proses bongkar muat ulang, yang umumnya memakan waktu dan biaya tinggi.

2.1.5.2 Unsur-Unsur Pengangkutan/ Transportasi

Menurut Nasution (2008) terdapat unsur-unsur pengangkutan transportasi meliputi atas :

- a) Terdapat barang atau muatan yang akan diangkut.
- b) Tersedia kendaraan yang berfungsi sebagai alat transportasi.
- c) Terdapat jalur atau rute yang dapat dilalui kendaraan.
- d) Terdapat titik asal keberangkatan dan titik tujuan akhir.
- e) Tersedia sumber daya manusia serta sistem organisasi atau manajemen yang menjalankan aktivitas transportasi.

Semua unsur dalam sistem transportasi tidak dapat berfungsi secara terpisah melainkan harus berjalan secara terpadu dan saling mendukung. Transportasi tidak sekadar dipahami sebagai aktivitas memindahkan manusia atau barang dari satu lokasi ke lokasi lainnya secara statis, tetapi merupakan sistem yang terus berkembang seiring waktu. Perkembangan tersebut terlihat pada peningkatan sarana maupun prasarana transportasi yang mengikuti kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi.

2.1.5.3 Peran & Fungsi Transportasi dalam Logistik

Menurut Budiman & William (2025) transportasi mempunyai peran & fungsi sebagai berikut:

- a) Mempercepat pengiriman: waktu tempuh yang lebih pendek berpotensi menurunkan biaya total operasional.
- b) Mengurangi biaya logistik: penggunaan moda alternatif menghasilkan efisiensi biaya signifikan, apalagi untuk barang berat dan waktu sensitif.

- c) Meningkatkan fleksibilitas jaringan logistik: integrasi berbagai moda membuat sistem lebih tahan terhadap gangguan dan variasi pengiriman.
- d) Memberikan data untuk perencanaan strategis: variabel seperti berat dan waktu menjadi input penting dalam perencanaan moda optimal dan segmentasi barang.
- e) Menyoroti kebutuhan dukungan sistem; infrastruktur memadai, regulasi terintegrasi, dan SDM ahli menjadi fondasi bagi multimoda yang efektif.
- f) Menurut Fristi & Tohir (2025) transportasi memiliki peran & fungsi sebagai berikut:
 - 1) Memindahkan barang secara efisien.
 - 2) Menyambungkan titik produksi ke distribusi akhir.
 - 3) Meningkatkan kecepatan layanan logistik.
 - 4) Mengurangi beban jalan dan emisi karbon.
 - 5) Menyediakan efisiensi biaya logistik nasional.

2.1.5.4 Indikator Kinerja Transportasi

Menurut Frazila dkk (2021), indikator kinerja transportasi dapat dibagi menjadi tiga pilar utama, yaitu pilar ekonomi, sosial, dan lingkungan. Masing-masing pilar memiliki sejumlah indikator yang digunakan untuk menilai keberlanjutan dan efisiensi sistem transportasi. Adapun indikator yang menjadi acuan tersebut terdiri atas:

- 1) Aksesibilitas jalan: berkaitan dengan panjang dan kondisi jalan terhadap luas wilayah yang dilayani.

- 2) Ketersediaan dan kemudahan angkutan umum: menunjukkan seberapa mudah masyarakat mendapatkan layanan transportasi umum, baik dari segi frekuensi, jangkauan rute, maupun keterjangkauan harga.
- 3) Biaya transportasi: mengacu pada besarnya pengeluaran masyarakat untuk kebutuhan transportasi, yang menjadi tolok ukur keterjangkauan layanan dan efisiensi sistem transportasi dari sisi pengguna.
- 4) Kondisi jalan: mengukur persentase jalan dalam kondisi baik yang dapat mendukung kelancaran distribusi dan mobilitas.
- 5) Tingkat kepemilikan kendaraan bermotor: menjadi indikator sosial yang menunjukkan tingkat ketergantungan masyarakat terhadap kendaraan pribadi.
- 6) Tingkat pekerjaan penduduk: menilai sejauh mana sistem transportasi mendukung aktivitas ekonomi masyarakat melalui kemudahan akses ke lokasi pekerjaan.
- 7) Akses masyarakat terhadap layanan transportasi umum: menunjukkan seberapa besar proporsi masyarakat yang dapat mengakses moda angkutan umum dalam radius tertentu.

2.2. Kajian Penelitian Terdahulu (KPT)

Kajian penelitian terdahulu dalam penelitian ini merangkum hasil-hasil penelitian yang telah dilaksanakan oleh peneliti lain pada topik yang relevan. Keberadaan penelitian terdahulu berfungsi sebagai rujukan pendukung, pelengkap, serta acuan dalam penyusunan tugas akhir, sehingga materi yang relevan dapat dipadukan dengan penelitian yang sedang dilakukan. Berikut bahan kajian rujukan kajian penelitian terdahulu yang digunakan penulis.

2.2.1 Penelitian dengan berjudul “Possible Application of Solver Optimization Module For Solving Vehicle Routing Problems” Sediyya & Cejka (2025)

Permasalahan yang dihadapi dalam penelitian ini adalah praktik distribusi harian di mana rute masih ditentukan secara intuitif oleh operator. Tujuan penelitian ini adalah membandingkan efektivitas metode *Clarke & Wright Savings Algorithm*, *Mayer’s Method*, dan *Solver Optimization Module* dalam mengurangi panjang total rute distribusi. Penelitian dilakukan dengan menyusun rute menggunakan tiga metode: metode intuitif, *Clarke Wright*, dan *Mayer*, lalu dibandingkan dengan hasil dari *Solver* di Excel. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa *Solver* menghasilkan rute paling efisien, dengan total panjang rute 373,6 km, dibandingkan dengan *Clarke Wright* (416,6 km), *Mayer* (411,3 km), dan metode intuitif (468,9 km).

2.2.2 Penelitian dengan berjudul “Multi-task differential evolution algorithm with dynamic resource allocation: A study on e-waste recycling vehicle routing problem” Hou et al (2015)

Permasalahan utama dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang rute optimal untuk perusahaan. Peneliti menggunakan algoritma *Clarke & Wright Savings*. Hasil pengujian pada *benchmark Solomon* menunjukkan bahwa metode ini menghasilkan solusi yang lebih baik dibandingkan algoritma monotugas maupun multitugas lainnya, baik dalam hal total jarak, jumlah kendaraan, maupun waktu komputasi. Penelitian ini membuktikan bahwa metode *Clarke & Wright Savings* tetap relevan dan efektif sebagai fondasi dalam algoritma optimasi cerdas untuk menyelesaikan VRP.

2.2.3 Penelitian dengan berjudul “Usulan Rute Distribusi Terpendek Menggunakan Metode *Saving Matrix* untuk Minimasi Jarak dan Biaya Distribusi” Rahmana & Suseno (2025)

Permasalahan utama yang dihadapi oleh perusahaan adalah tidak adanya rute distribusi yang tetap. Distribusi dilaksanakan secara *random* tanpa mempertimbangkan efisiensi jarak dan kapasitas kendaraan. Tujuan dari penelitian ini untuk menghasilkan rute distribusi terbaik yang mampu meminimalkan jarak tempuh serta menurunkan biaya distribusi. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif. Hasil penelitian menyatakan bahwa rute awal distribusi menempuh jarak 138 km dengan biaya Rp3.346.000. Setelah dilakukan diterapkan *saving matrix* menghasilkan rute sejauh 131 km dengan biaya Rp3.285.333.

2.2.4 Penelitian dengan berjudul “Penentuan Rute Distribusi Menggunakan Metode *Saving Matrix* untuk Meminalkan Biaya Transportasi pada UMKM Gerai Kimia di Kec. Namorambe” Harahap dkk (2025).

Permasalahan yang ada adalah distribusi produk yang tidak efisien karena tidak mempertimbangkan jarak antar konsumen, kapasitas kendaraan, dan urutan pengiriman. Penelitian ini menerapkan metode *saving matrix* untuk membentuk rute pengiriman optimal dengan memperhatikan faktor jarak, volume permintaan, dan kapasitas kendaraan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode ini mampu menghemat jarak tempuh bulanan antara 14% hingga 29% dan menurunkan biaya distribusi tahunan sebesar Rp 1.472.001,7 (efisiensi 19,01%).

2.2.5 Penelitian dengan berjudul “*Adaptive Memory Procedure for Solving Real-world Vehicle Routing Problem*” Peric et al (2024)

Penelitian ini dilatarbelakangi sistem distribusi yang menghadapi berbagai batasan seperti kapasitas kendaraan, jendela waktu pengiriman, serta dinamika permintaan dan kondisi lalu lintas. penelitian ini menggunakan algoritma *Clarke & Wright*. Algoritma ini diuji menggunakan data nyata dari perusahaan distribusi makanan segar di Kroasia dan berhasil mengurangi waktu pengiriman sebesar 2,03% serta biaya distribusi hingga 20,98%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi metode klasik dan modern dapat meningkatkan efisiensi logistik secara signifikan, terutama dalam kasus distribusi yang kompleks.

2.2.6 Penelitian dengan berjudul “*Application of the Clark–Wright Method to Improve the Sustainability of the Logistic Chain*” Masek et al (2024)

Permasalahan yang melatarbelakangi penelitian ini adalah tingginya konsumsi bahan bakar dan biaya operasional akibat rute pengumpulan sampah yang belum optimal. penelitian dengan menggunakan pendekatan modifikasi dari algoritma *Clarke–Wright Savings*. Maksud dari penelitian ini, yaitu untuk mengoptimalkan rute pengumpulan limbah yang lebih efisien dengan memperhatikan prinsip keberlanjutan, melalui penerapan algoritma *savings*. Hasil penelitian ini adalah penerapan metode *Clarke–Wright* mampu mengurangi jumlah rute hingga 20 rute, menurunkan konsumsi bahan bakar secara signifikan, dan memperpendek jarak tempuh keseluruhan. Selain dampak ekonomi, efisiensi ini juga berdampak positif terhadap lingkungan, khususnya dalam pengurangan emisi CO₂.

2.2.7 Penelitian dengan berjudul “Penerapan Metode *Saving Matrix* dalam Upaya Pengoptimalan Distribusi Hasil Produksi di PT Putri Kencana Yuvitri” Sari dkk (2023).

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh permasalahan distribusi yang tidak efisien di PT Putri Kencana Yuvitri. Penelitian ini bermaksud agar mendapatkan rute pendistribusian produk yang lebih efisien dan mengurangi biaya operasional perusahaan. penelitian ini menggunakan metode campuran kualitatif dan kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan *saving matrix* dapat menurunkan jumlah rute dari enam menjadi tiga. Biaya distribusi yang semula mencapai Rp5.403.600 dapat ditekan menjadi Rp3.321.400 dengan metode *Saving Matrix*, Rp2.481.700.

2.2.8 Penelitian dengan berjudul “*Saving Matrix* Sebagai Metode Penentuan Rute Distribusi Bantuan Sosial Non Tunai” Purnomo dkk (2021)

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kebutuhan akan efisiensi dalam proses distribusi Bantuan Sosial Non Tunai (BSNT) di tengah pandemi *COVID-19*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan rute distribusi BSNT yang lebih efisien dengan menerapkan metode *saving matrix*, penelitian dilakukan dengan pendekatan kualitatif deskriptif. Temuan penelitian menunjukkan bahwa penerapan *saving matrix* mampu menyusun rute baru yang lebih efisien dan hemat biaya. Kecamatan Ambarawa mencatat penghematan tertinggi sebesar 38%, diikuti Bandungan 35%, Bergas 32%, dan Jambu 28%. Bahkan di wilayah dengan penghematan rendah seperti Ungaran Barat (3%), metode ini tetap menunjukkan efektivitas.

2.2.9 Penelitian dengan berjudul “*Optimizing Distribution Route of Packed Drinking Water with The Clarke and Wright Savings and Nearest Neighbor Methods (Case Study of PT. GSI)*” Kusuma et al (2021)

Tujuan dari penelitian ini untuk mengoptimalkan rute distribusi air minum dalam kemasan pada PT. GSI. Fenomena pada penelitian ini adalah penggunaan sistem distribusi konvensional yang masih sangat bergantung pada pengalaman sopir dalam menentukan rute pengiriman. Penelitian ini menggunakan dua metode perbandingan, yaitu *Clarke and Wright Savings & Nearest Neighbor*. Temuan dalam penelitian menunjukkan bahwa metode *Nearest Neighbor* menghasilkan total jarak tempuh yang lebih pendek dibandingkan metode *Clarke and Wright Savings*. Namun *Clarke and Wright* tetap memberikan hasil yang signifikan dalam menyederhanakan dan merampingkan jumlah rute dibandingkan sistem konvensional perusahaan.

2.2.10 Penelitian dengan berjudul “*Optimization Of Vehicle Routes For Inter Warehouse Operation Using Clarck And Wright’s Saving Algorithm*” Grondys (2020)

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh perencanaan rute distribusi yang masih dilakukan secara manual di perusahaan Textroz S.A. Tujuan dari penelitian ini adalah mengurangi total jarak tempuh dan biaya operasional perusahaan dengan menggunakan metode *Clarke & Wright Saving*. Hasil penelitian mengungkapkan jika penggunaan metode *Clarke & Wright Saving* berhasil menurunkan total jarak tempuh mingguan, sebelumnya 315 km menjadi 266,5 km serta menurunkan biaya bahan bakar sebesar 18 %, sekaligus meningkatkan *utilisasi* kapasitas kendaraan rata-rata di atas 95 %.

Berdasarkan uraian dari kajian penelitian terdahulu yang telah diuraikan sebelumnya, maka untuk mempermudah pemahaman disajikan dalam bentuk tabel di bawah ini yang memuat informasi mengenai judul & tahun penelitian, nama penulis, tujuan, metode yang digunakan, hasil penelitian, serta persamaan dan perbedaan antara penelitian terdahulu dengan penelitian yang sedang dilakukan. sehingga tabel ini tidak hanya berguna sebagai ringkasan, namun sebagai landasan argumentasi yang memperkuat relevansi dan orisinalitas penelitian yang dilakukan.

Penyajian tabel ini diharapkan mampu menunjukkan celah penelitian (*research gap*) yang belum banyak dikaji oleh peneliti sebelumnya. Temuan tersebut menjadi dasar urgensi pelaksanaan penelitian, baik dari sisi metode, objek, maupun kontribusi ilmiah yang diberikan. Pemetaan ini sekaligus menegaskan bahwa penelitian yang dilakukan bukan merupakan pengulangan, tetapi memberikan pengembangan dan nilai tambah terhadap kajian yang sudah ada. Dengan demikian, penelitian ini memiliki arah yang jelas dan didukung oleh landasan ilmiah yang kuat.

Tabel 2.1 Kajian Penelitian Terdahulu

NO.	Judul oleh dan tahun	Tujuan	Metode	Hasil	Persamaan	Perbedaan
	1	2	3	4	5	6
1	<i>Possible Application of Solver Optimization Module for Solving Vehicle Routing Problems</i> oleh Josef Sedivy & Jiri Cejka. Tahun 2025	Untuk membandingkan efektivitas metode <i>Clarke & Wright Savings Algorithm</i> , <i>Mayer's Method</i> , dan <i>Solver Optimization Module</i> dalam mengurangi panjang total rute distribusi.	Metode intuitif (manual), <i>Clarke Wright</i> , dan Mayer dengan data primer dari perusahaan.	Solver menghasilkan rute paling efisien dibandingkan dengan metode intuitif, <i>Clarke Wright</i> , dan Mayer.	Persamaan penelitian ini adalah penggunaan metode <i>saving matrix</i> dalam menentukan rute terbaik.	Perbedaannya adalah objek penelitiannya yang dilakukan pada penelitian ini ialah pada perusahaan pengantar minuman di Republik Ceko.
2	<i>Multi-task differential evolution algorithm with dynamic resource allocation: A study on e-waste recycling vehicle routing problem</i> oleh Ying Hou, Yanjie Shen, Honggoui Han, Jingjing Wang. Tahun 2025	Untuk merancang rute optimal di seluruh perusahaan dengan menekan jumlah kendaraan yang digunakan.	<i>Clarke & Wright Savings</i> , <i>MTDE-DRA (Multi-Task Differential Evolution with Dynamic Resource Allocation)</i> .	Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode <i>Clarke & Wright Savings</i> tetap relevan dan efektif sebagai fondasi dalam algoritma optimasi cerdas untuk menyelesaikan VRP.	Persamaan penelitian ini adalah merancang rute optimal.	Perbedaannya adalah objek penelitiannya yang dilakukan pada penelitian ini adalah bersifat eksperimen berbasis model (<i>model-driven research</i>).

NO.	1	2	3	4	5	6
3	Usulan Rute Distribusi Terpendek Menggunakan Metode <i>Saving Matrix</i> untuk Minimasi Jarak dan Biaya Distribusi oleh Aditia Rahmana & Suseno. Tahun 2025.	Penelitian ini dilakukan agar memperoleh rute terbaik yang dapat memperpendek jarak tempuh serta menurunkan biaya distribusi, sehingga efisiensi operasional perusahaan meningkat.	Kuantitatif.	Metode <i>saving matrix</i> kurang optimal dalam mengatasi permasalahan distribusi perusahaan.	Persamaan penelitian ini adalah mencari rute terpendek.	Perbedaannya adalah objek penelitiannya yang dilakukan pada penelitian ini adalah NCOF <i>Roastery & Brewing</i> .
4	Penentuan Rute Distribusi Menggunakan Metode <i>Saving Matrix</i> untuk Meminimalkan Biaya Transportasi pada UMKM Gerai Kimia di Kec. Namorambe oleh Uun Novalia Harahap, Yasmin S.D Daulay, Zaharuddin. Tahun 2024.	Penelitian ini dilakukan untuk meminimalkan biaya distribusi.	Kuantitatif dengan menggunakan metode <i>saving matrix</i> .	Penerapan metode <i>saving matrix</i> mampu menghemat jarak dan menurunkan biaya distribusi tahunan.	Persamaan penelitian ini adalah menentukan rute distribusi.	Perbedaannya adalah objek penelitiannya yang dilakukan pada penelitian ini adalah UMKM Gerai Kimia.

NO.	1	2	3	4	5	6
5	<i>Adaptive Memory Procedure for Solving Real-world Vehicle Routing Problem</i> oleh Nikica Peri, Slaven Begovi, Vinko Lesic. Tahun 2024	untuk mengembangkan dan menguji prosedur <i>Adaptive Memory</i> yang dikombinasikan dengan (<i>local search</i>), guna menyelesaikan permasalahan <i>Vehicle Routing Problem</i> (VRP) dalam industri logistik.	<i>Clarke Wright</i> atau <i>Saving Matrix</i>	kombinasi metode klasik <i>Clarke & Wright Savings</i> dan pendekatan modern <i>Adaptive Memory Procedure</i> dapat meningkatkan efisiensi logistik secara signifikan, terutama dalam kasus distribusi yang kompleks	Persamaan penelitian ini adalah membentuk rute distribusi untuk penurunan biaya logistik.	Perbedaannya adalah objek penelitiannya di perusahaan distribusi makanan segar di Kroasia.
6	<i>Application of the Clark–Wright Method to Improve the Sustainability of the Logistic Chain</i> oleh Jroslav Masek, Adriana Palkova, Zdenka Bulkova. Tahun 2024	Untuk mengoptimalkan rute pengumpulan limbah yang lebih efisien dengan mempertimbangkan prinsip keberlanjutan.	Metode <i>Clarke Wright</i> atau <i>Saving Matrix</i>	Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode <i>Clarke Wright</i> mampu menurunkan jumlah rute hingga 20 rute, menurunkan konsumsi bahan bakar secara signifikan, dan memperpendek jarak tempuh keseluruhan.	Persamaan penelitian ini ialah menentukan rute efisien sehingga mendapatkan penurunan biaya.	Perbedaannya adalah objek penelitiannya yang dilakukan pada penelitian ini adalah kota Zilina, Slovakia.

NO.	1	2	3	4	5	6
7	Penerapan Metode <i>Saving Matrix</i> dalam Upaya Pengoptimalan Distribusi Hasil Produksi di PT Putri Kencana Yuvitri oleh Ratih Ikha Permata Sari, Rini Setiowati, Zainal Arifin H. Masri. Tahun 2023.	Dilakukan adalah untuk mengoptimalkan rute pendistribusian produk agar lebih efisien dan mengurangi biaya operasional perusahaan	Campuran metode kuantitatif & kualitatif.	Penelitian ini menegaskan jika penggunaan metode <i>Saving Matrix</i> yang dikombinasikan dengan pendekatan kualitatif dan perangkat lunak analisis mampu menghasilkan sistem distribusi yang lebih optimal dan efisien bagi perusahaan.	Persamaan penelitian ini yaitu menentukan rute yang efisien dan meminimalkan biaya transportasi.	Perbedaannya adalah objek penelitiannya yang dilakukan pada penelitian ini adalah pada PT Putri Kencana.
8	<i>Saving Matrix</i> Sebagai Metode Penentuan Rute Distribusi Bantuan Sosial Non Tunai oleh Purnomo dkk. tahun 2021.	Untuk menentukan rute distribusi BSNT yang lebih efisien dengan serta mengukur seberapa besar penghematan biaya yang dapat dicapai.	pendekatan kualitatif deskriptif.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode <i>Saving Matrix</i> mampu menyusun rute baru yang lebih efisien dan hemat biaya	Persamaan penelitian yaitu penentuan rute untuk penghematan jarak tempuh dan biaya transportasi	Perbedaannya adalah objek penelitiannya yang dilakukan pada penelitian ini di PT Pos Indonesia.

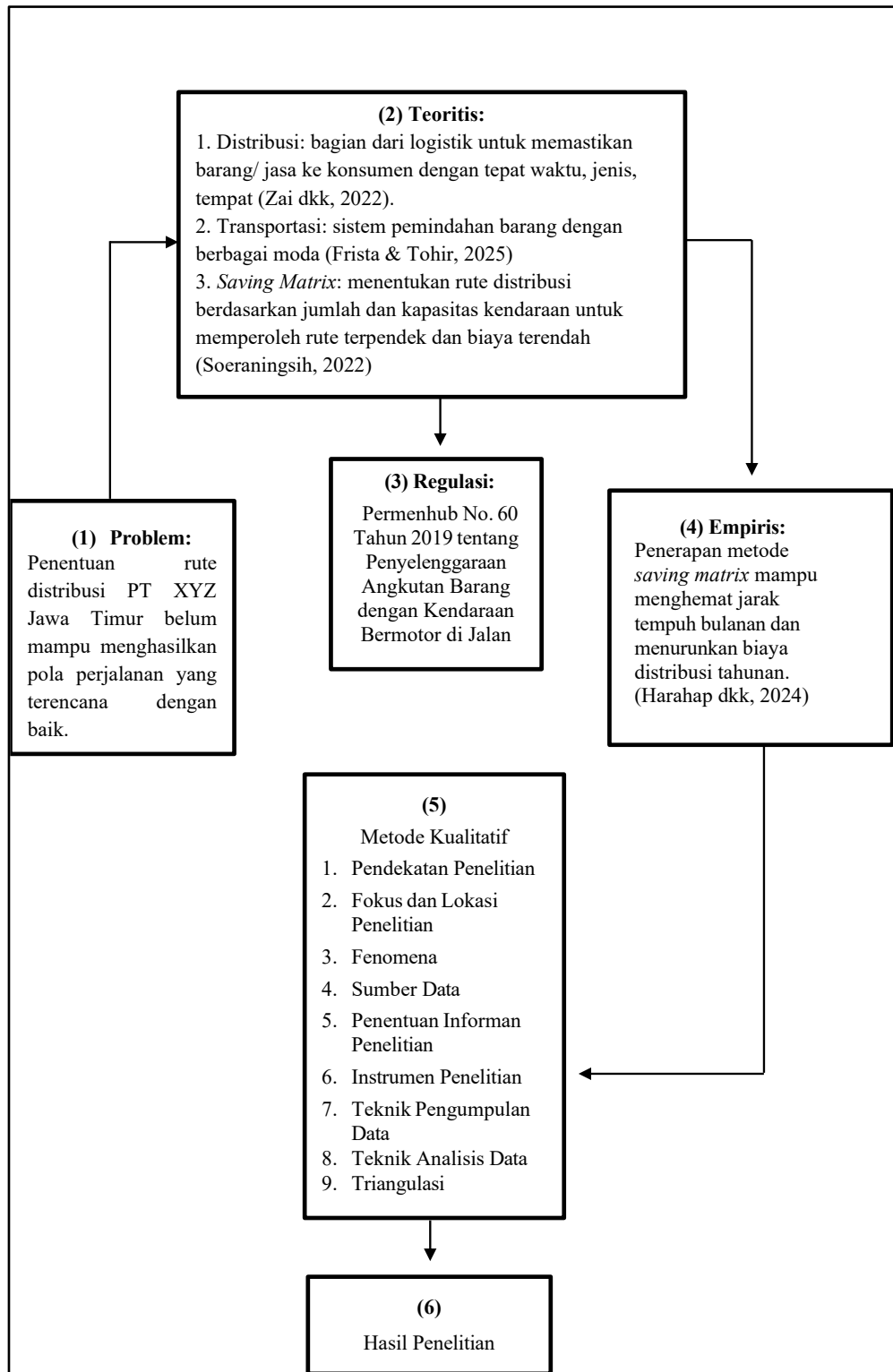
NO.	1	2	3	4	5	6
9	<i>Optimizing Distribution Route of Packed Drinking Water with The Clarke and Wright Savings and Nearest Neighbor Methods (Case Study of PT. GSI</i> oleh Rian Puji Kusuma, Dwi Agustina Kurniawati, Dwi Kristanto, Noordin Mohd. Yusof, Kwen Yew Wong. Tahun 2021	untuk mengoptimalkan rute distribusi air di PT. GSI, sebuah perusahaan distribusi yang berlokasi di Yogyakarta.	Kuantitatif	Metode <i>Clarke and Wright</i> memberikan hasil yang signifikan dalam menyederhanakan jumlah rute dibandingkan sistem konvensional perusahaan.	Persamaan penelitian ini adalah menentukan rute distribusi terbaik perusahaan.	Perbedaannya adalah objek penelitiannya yang dilakukan pada penelitian ini pada perusahaan PT. GSI
10	<i>Optimization Of Vehicle Routes For Inter-Warehouse Operation Using Clarck And Wright's Saving Algorithm</i> oleh Katarzyna Grondys. Tahun 2020	Bertujuan untuk mengurangi total jarak tempuh dan biaya operasional perusahaan.	<i>Clarke & Wright Saving</i>	<i>metode Clarke & Wright Saving berhasil menurunkan total jarak tempuh mingguan serta menurunkan biaya bahan sekaligus meningkatkan utilitas kapasitas kendaraan.</i>	Persamaan penelitian ini adalah menyusun Rute distribusi perusahaan.	Perbedaannya adalah objek penelitiannya yang dilakukan pada penelitian ini pada Textroz S.A di Polandia.

Sumber: Diolah Peneliti, Tahun 2025

2.3. Alur Kerangka Penelitian

Kegiatan distribusi pada PT XYZ Jawa Timur dalam menentukan rute distribusi yang dinilai belum efisien dari segi jarak tempuh dan biaya, menjadi permasalahan yang akan penulis teliti. Pada penelitian ini didukung dengan teori milik Zai dkk (2022) mengenai distribusi, teori milik Frista & Tohir (2025) mengenai transportasi, dan teori milik Soeraningsih (2022) mengenai metode *saving matrix*. penelitian ini didukung oleh regulasi Permenhub No. 60 Tahun 2019 tentang Penyelenggaraan Angkutan Barang dengan Kendaraan Bermotor di Jalan yang menekankan kelancaran pada proses pengangkutan barang/ muatan guna mendukung tercapainya tujuan transportasi yang optimal. Penelitian ini juga dilakukan berdasarkan kajian empiris menurut penelitian Harahap dkk (2024) optimalisasi rute distribusi dilakukan dengan menerapkan metode *saving matrix* yang bertujuan untuk meminimalkan jarak tempuh perjalanan serta meningkatkan efisiensi biaya

Penelitian ini menggunakan analisa dengan metode penelitian kualitatif, dimana penulis menggunakan pendekatan penelitian, fokus, dan lokasi penelitian, fenomena penelitian, sumber data penelitian, menentukan informan penelitian, teknik pengumpulan data penelitian, teknik analisis data penelitian, dan triangulasi data penelitian. Dari keseluruhan uraian tersebut, maka untuk memperjelas arah dan alur pemikiran dalam penelitian ini, penulis menyusun bagan kerangka alur penelitian yang memuat hubungan antara permasalahan, landasan teori, metode yang digunakan, dan langkah-langkah dalam memperoleh dan menganalisis data. Berikut gambar 2.1 yang merupakan bagan alur kerangka penelitian penulis:



Gambar 2. 2 Alur Kerangka Penelitian
Sumber Data: Diolah Peneliti, 2025