

OPTIMASI PENGIRIMAN PAKET DI DESA REJOSARI MENGGUNAKAN METODE TRAVELLING SALESMAN PROBLEM

Anggi Adelia¹, Jovika Sintia Aprilia², Aisyah Pratiwi³, Sri Soleha⁴, Suci Eka Pratiwi⁵,
Diska Ramadhina⁶, Darwanto⁷

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 Pendidikan Matematika, Universitas Muhammadiyah Kotabumi
Lampung Utara, Lampung, Indonesia

anggiadelia795@gmail.com¹, jovikasintiaaprilia@gmail.com²,
aisyahpratiwi315@gmail.com³, srioleha14@gmail.com⁴, sciekaz24@gmail.com⁵,
diskaramadhina@gmail.com⁶, darwant@gmail.com⁷

ABSTRACT

The *Travelling Salesman Problem* (TSP) is a crucial vehicle routing method in logistics management. This concept focuses on finding the minimum travel distance from an origin point to all destination locations, under the assumption that each point is visited exactly once before the vehicle returns to the starting point. Through the application of TSP, companies can minimize operational costs and improve travel time efficiency. Therefore, this approach serves as a highly effective solution for obtaining optimal routes in product distribution systems. This study was conducted to optimize package delivery routes in Rejosari Village using the Traveling Salesman Problem (TSP) algorithm. In the package delivery process, several obstacles arise, such as recipients not being at home, inaccurate addresses, and weather changes, which render delivery routes inefficient. These conditions require an optimal routing system that can increase courier time and travel distance efficiency. This research adopts a graph modeling approach, in which each delivery location is represented as a node and the distance between two locations as an edge weight. The coordinate data of the recipient locations are then processed into a distance matrix, which forms the basis for the TSP algorithm calculations. The algorithm is subsequently used to identify the optimal route that visits all delivery points with minimum distance before returning to the origin point. The results demonstrate that the application of the TSP algorithm reduces both total delivery distance and delivery time compared to conventional methods. Consequently, utilizing the TSP algorithm offers a highly effective solution to enhance the efficiency of distribution and logistics systems for package delivery in Rejosari Village.

Keywords: Traveling Salesman Problem (TSP), route optimization, package distribution, graph, logistics efficiency

ABSTRAK

Travelling Salesman Problem (TSP) merupakan salah satu metode penentuan rute kendaraan yang sangat krusial dalam manajemen logistik. Konsep ini berfokus pada pencarian jarak tempuh paling minimal dari titik asal menuju seluruh lokasi tujuan, dengan asumsi bahwa setiap titik hanya dikunjungi tepat satu kali sebelum kendaraan kembali ke tempat semula. Melalui penerapan TSP, perusahaan dapat

meminimalkan biaya operasional dan mengefisiensikan waktu perjalanan. Oleh karena itu, pendekatan ini menjadi solusi yang sangat efektif untuk memperoleh rute optimal dalam system distribusi produk. Penelitian ini dilakukan untuk mengoptimalkan rute pengiriman paket di Desa Rejosari menggunakan algoritma *Travelling Salesman Problem (TSP)*. Dalam proses pengiriman paket, terdapat beberapa kendala, seperti penerima tidak ada di rumah, alamat yang tidak akurat, dan perubahan cuaca yang membuat rute pengiriman menjadi tidak efisien. Kondisi ini membutuhkan sistem rute optimal yang dapat meningkatkan efisiensi waktu dan jarak perjalanan kurir. Penelitian ini mengadopsi pendekatan pemodelan graf di mana setiap lokasi pengiriman direpresentasikan sebagai simpul dan jarak antara dua lokasi sebagai bobot tepi. Data koordinat lokasi penerima kemudian diproses menjadi matriks jarak yang menjadi dasar perhitungan algoritma TSP. Kemudian algoritma tersebut digunakan untuk menemukan rute optimal yang mengunjungi semua titik pengiriman dengan jarak minimum dan kembali ke titik asal. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan algoritma TSP dapat mengurangi total jarak pengiriman dan waktu pengiriman dibandingkan dengan metode konvensional. Oleh karena itu, penggunaan algoritma TSP dapat menjadi solusi yang sangat efektif untuk meningkatkan efisiensi sistem distribusi dan logistik pengiriman paket di Desa Rejosari.

Kata Kunci: *Travelling Salesman Problem (TSP)*, optimasi rute, distribusi paket, graf, efisiensi logistic

A. Pendahuluan

Distribusi barang merupakan salah satu faktor penting karena memiliki kontribusi sentral agar bisnis dapat tetap berjalan yang berkaitan dengan berbagai kegiatan penting seperti rancangan dan penyajian dari proses penyimpanan hingga dilakukannya pengiriman sampai ditangan konsumen (Auliasari dkk., 2018). Masalah yang sering dijumpai yaitu masalah transportasi. Masalah transportasi merupakan kunci dalam peneliian oprasional yang berfokus pada pengurangan biaya dalam pengiriman barang dari satu tempat ketempat lain. Kondisi transportasi

muncul ketika ada upaya untuk menemukan metode efisien untuk mendistribusikan barang dari berbagai titik asal ke berbagai titik tujuan. Distribusi merupakan komponen penting dalam aktifitas ekonomi, yang melibatkan proses penyaluran produk dari produsen ke konsumen (Dewantara, 2020). Tantangan utama dalam proses distribusi barang adalah penentuan rute distribusi untuk mencapai hasil jarak terdekat atau yang sering dikenal dengan nama *Travelling Salesman Problem (TSP)*.

Travelling Salesman Problem (TSP) merupakan sebuah pendekatan yang digunakan untuk menentukan

rute perjalanan paling efisien (Zupemungkas, 2021). Meskipun terdapat berbagai metode untuk menghasilkan rute yang optimal, TSP secara khusus pada penepatan urutan lokasi yang harus dikunjungi pada jarak atau waktu tempuh dapat diminimalkan dengan perjalanan ke lokasi tujuan hanya satu kali setiap titik. Dalam pelaksanaannya, metode TSP dapat menyelesaikan permasalahan pendistribusian dengan penemuan penghematan jarak, waktu tempuh, maupun biaya distribusi (Paillin & Sosebeko, 2017). Dalam konteks ini manajemen distribusi yang efisien dan responsif sangat diperlukan untuk mendukung kelancaran alur barang, mengurangi biaya, serta meningkatkan kepuasan pelanggan (Arioen, t.t.)

Perkembangan dunia usaha di era globalisasi menyebabkan kebutuhan terhadap layanan distribusi barang adalah semakin meningkat. Proses pengiriman barang menjadi bagian penting dalam hubungan antara penjual dan pembeli karena berpengaruh terhadap kualitas pelayanan yang diterima pelanggan. Semakin besar skala usaha, semakin besar pula kebutuhan akan kegiatan

distribusi barang yang harus dilakukan kepada konsumen.

Proses penentuan rute terpendek dari seluruh jalur yang dapat dilewati suatu hal yang sangat baik jika dilakukan agar mencapai optimasi waktu atau penghemat bahan bakar yang digunakan. Jalur terpendek yang ditempuh dapat membuat kerja lebih efektif dan menghindari kemungkinan terburuk seperti keterlambatan. Rute terpendek merupakan nilai terkecil dari suatu rute, yaitu jumlah nilai dari keseluruhan antara seluruh jalur lainnya (Muslimin & Jannah, 2018). Ketepatan dan kecepatan pengiriman menjadi salah satu aspek penting yang berperan dalam meningkatkan kepuasan pelanggan, sebab pelanggan cenderung menginginkan barang yang di pesan tiba dalam waktu singkat dan sesuai jadwal. Dalam pelaksanaannya, proses pengiriman barang masih sering mengalami berbagai kendala, salah satunya keterlambatan pengiriman. Permasalahan tersebut dapat disebabkan oleh pemilihan rute perjalanan yang kurang tepat sehingga jarak tempuh menjadi lebih panjang dan waktu pengiriman menjadi lebih lama. Kondisi ini tentu berdampak pada meningkatnya biaya

operasional dan menurunnya efisiensi kerja kurir. Dari hal ini, sebuah metode yang dapat menentukan rute yang lebih optimal agar proses distribusi barang dapat berjalan lebih cepat dan efisien. Menurut (Gusti dkk., 2023) dalam buku C, A. P., Pramono, B., & Aksara, L. B. (2017). Kurir perusahaan ekspedisi memainkan peran krusial dalam pelayanan pelanggan namun, banyaknya alamat tujuan seringkali menjadi kendala dalam menentukan rute pengiriman yang efisien. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan sebuah system yang mampu mengoptimalkan rencana perjalanan distribusi kurir dalam satu kali jalan. Selain itu, system tersebut harus dapat menampilkan estimasi jarak secara akurat untuk beberapa tujuan sekaligus.

Sebagian besar kurir tentu menginginkan jalur tercepat untuk mencapai lokasi tujuan sehingga waktu pengiriman dapat diminimalkan. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mencari solusi optimasi jalur terpendek menggunakan metode *Travelling Salesman Problem* (TSP) adalah metode yang digunakan untuk mencari rute perjalanan yang paling

optimal dengan meminimalkan jarak tempuh paling minimum sehingga proses pengiriman paket dapat dilakukan secara lebih efektif. Dalam konteks pencarian jalur terpendek, metode TSP dinilai mampu memberikan solusi yang cukup baik dalam menentukan rute perjalanan yang efisien (Babel, 2020). Penelitian ini yang dilakukan oleh mahasiswa Universitas Muhammadiyah Kotabumi menggunakan metode *Travelling Salesman Problem* dengan pendekatan teori graf untuk menyelesaikan permasalahan rute perjalanan. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan simpul pada teori graf dapat membantu menentukan jalur yang lebih efektif dalam proses distribusi barang.

Graf berbobot dapat digunakan untuk melambangkan berbagai konsep. Sebagai contoh jika suatu graf melambangkan jaringan jalan maka bobotnya bisa berarti panjang jalan, waktu tempuh, maupun batas kecepatan tertinggi jalan tertentu, sehingga untuk menentukan lintasan terpendek diperlukan graf berbobot (Suyitno, 2016). Selain itu, penelitian mengenai optimasi rute pengiriman paket di Desa Rejosari juga

menggunakan algoritma *Travelling Salesman Problem* sebagai metode utama. Penelitian tersebut berfokus pada pencarian kombinasi rute terbaik agar perjalanan dapat di tempuh dengan waktu yang lebih singkat namun tetap mampu melayani seluruh pelanggan secara optimal.

Hasil penelitian menunjukkan metode TSP dapat membantu meningkatkan efisiensi proses pengiriman paket. Dari hasil penelitian tersebut diketahui bahwa algoritma TSP dapat mampu menghasilkan rute yang lebih pendek daripada penghitungan manual. Dengan rute yang lebih singkat, biaya operasional pengiriman dapat ditekan sehingga proses distribusi menjadi lebih hemat dan efisien. Berdasarkan temuan penelitian yang telah disebutkan diatas, dapat disimpulkan bahwa metode *Travelling Salesman Problem* memiliki kemampuan yang baik dalam menyelesaikan permasalahan optimasi jalur pengiriman. Dari hal tersebut diharapkan penelitian ini dapat menjadi solusi yang efektif dalam menentukan rute pengiriman paket yang lebih efisien sehingga waktu tempuh biaya operasional dapat diminimalkan.

B. Metode Penelitian

Travelling Salesman Problem (TSP) merupakan suatu masalah dengan tujuan untuk menemukan rute terpendek yang nantinya dapat dilewati oleh kurir yang akan berhenti dan mengunjungi beberapa lokasi tujuan tanpa harus melewati lokasi yang sudah dilewati secara terus menerus (Suharsono & Saddat, 2017). Penelitian ini dilakukan melalui pengumpulan data, analisis data, dan situasi waktu. Data yang diperoleh berasal dari lokasi pengiriman yang menjadi objek penelitian dan digunakan sebagai dasar dalam proses perhitungan proses distribusi. Selanjutnya, data tersebut diolah menggunakan metode *Travelling Salesman Problem* (TSP) untuk menentukan pengiriman yang paling efisien. Metode TSP dipilih karena efisiensinya dalam menentukan rute terpendek, dengan memastikan bahwa setiap titik tujuan hanya dikunjungi satu kali secara berurutan tanpa rute melingkar kembali ke titik keberangkatan (Sengupta dkk., 2018).

Penerapan metode ini diharapkan dapat membantu dalam mengoptimalkan proses distribusi paket sehingga waktu pengiriman dan biaya operasional dapat

diminimalkan (M, 2023). Penelitian ini bersifat kuantitatif deskriptif, yaitu penelitian yang memanfaatkan data numerik dalam proses analisis dan perhitungan. Hasil analisis data kemudian ditampilkan dalam format tabel, grafik, graf, serta uraian deskriptif untuk memberikan gambaran yang jelas mengenai rute optimal yang diperoleh dan tingkat efisiensi yang dihasilkan dari penerapan metode *Travelling Salesman Problem* (TSP) pada proses distribusi paket.

1) Pengumpulan Data

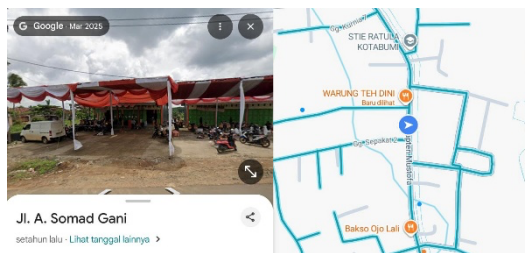
Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dalam pengumpulan data. Penelitian dengan metode kualitatif dapat diartikan penelitian yang bersifat menyelidiki hingga memperoleh data yang tidak dapat diperoleh melalui prosedur statistik (Wawan Saputra, 2022). Metode kualitatif melibatkan pengumpulan data melalui wawancara, digunakan untuk memperoleh informasi dalam secara langsung dari narasumber tentang pengalaman, pandangan, atau permasalahan yang mereka hadapi.

Selain wawancara, penelitian ini juga menggunakan teknik observasi, yang dilakukan dengan mengamati

perilaku, aktivitas, atau kondisi tertentu di lapangan sehingga peneliti dapat memahami situasi secara nyata. Melalui kombinasi wawancara dan observasi tersebut, penelitian dapat memperoleh gambaran yang lebih mendalam dan akurat mengenai proses distribusi paket yang menjadi objek penelitian. Selain wawancara dan observasi, data dalam penelitian ini juga diperoleh melalui survei, dapat digunakan untuk mengumpulkan tanggapan atau pendapat dari sejumlah narasumber melalui pernyataan terbuka. Data yang telah dikumpulkan melalui ketiga teknik tersebut selanjutnya diolah melalui proses analisis data, yaitu proses mengolah, mengorganisasi, dan menafsirkan data yang telah dikumpulkan untuk menciptakan informasi yang jelas dan bermakna. Dengan demikian, kombinasi antara teknik pengumpulan data (wawancara, observasi, dan survei) dan proses analisis data tersebut diharapkan mampu menghasilkan data yang valid dan relevan sebagai dasar dalam penerapan metode *Traveling Salesman Problem* (TSP) pada penelitian ini.

2) Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian: Mulai dari Gudang SPX Shopee Exspress, Kebun Empat, Jl. A. Somad Gani, Kabupaten Lampung Utara. Seperti gambar 1. Penelitian dilakukan pada hari Sabtu, 9 Mei 2026 dari pukul 10.00-16.00 WIB.



Gambar 1. Lokasi Gedung SPX Shoope Express

3) Analisis Data

Metode *Travelling Salesman Problem* (TSP) merupakan pendekatan untuk mengoptimalkan rute perjalanan seorang kurir dari kota asal menuju sejumlah n-kota tepat satu kali, sebelum akhirnya kembali ketitik awal. Melalui penentuan rute dengan jarak terpendek ini, perusahaan dapat menekan dan meminimalkan biaya operasional secara signifikan (Paillin & Tamaela, 2019). Dalam TSP salesman tidak diperbolehkan kembali ketempat asal sebelum semua tempat dikunjungi dalam satu kali perjalanan. Fungsi objektif TSP adalah meminimumkan jarak total rute yang dikunjungi

salesman (Paillin & Tupan, 2021). Dengan kata lain, metode ini berupaya mencari kombinasi urutan kunjungan yang paling efisien dari sekian banyak kemungkinan rute yang dapat ditempuh, sehingga total jarak maupun waktu tempuh dapat ditekan seminimal mungkin.

Analisis data yang diperoleh dari *Travelling Salesman Problem* studi kasus proses pengantaran paket oleh SPX Shopee Exspress Kebun Empat, Jl. A. Somad Gani, Kabupaten Lampung Utara, menjelaskan bahwasannya data nama penerima belum tersusun secara sistematis dalam pengiriman paket, sehingga memiliki resiko pengulangan rute terhadap seorang kurir, yang dapat menyebabkan pengeluaran biaya yang lebih besar. Kondisi ini menunjukkan bahwa penyusunan rute pengiriman yang hingga saat ini masih menggunakan cara konvensional, yaitu berdasarkan urutan data penerima yang diterima, tanpa mempertimbangkan jarak maupun posisi geografis antar alamat tujuan. Tujuan akibatnya, kuris sering kali harus menempuh jarak yang lebih jauh dari yang seharusnya, sehingga berdampak pada pemborosan waktu dan biaya operasional.

Sehingga kurir perlu menyusun alamat penerima yang searah untuk meminimalisir biaya pengeluaran dan waktu pengantaran paket. Melalui penerapan metode TSP, data alamat penerima yang semula tidak teratur diolah dan disusun kembali berdasarkan jarak terdekat antar pengiriman, sehingga diperoleh rute yang lebih efisien. Dengan demikian, penerapan metode ini yang diharapkan mampu membantu kurir dalam menentukan urutan pengantaran paket yang optimal, sekaligus menjadi solusi atas permasalahan pengulangan rute yang selama ini terjadi di lapangan.

No	Nama Penerima	Alamat
1	Dwi Rahayu	Jl. Lebung Curup, RT/RW 06/02, Kelurahan Rejosari
2	Susilawati	Jl. Lebung Curup, RT/RW 06/02, Kelurahan Rejosari

3	Adelia Putri	Jl. Lebung Curup, RT/RW 06/02, Kelurahan Rejosari
4	Ika Wardaningsih	Jl. Lebung Curup, RT/RW 06/02, Kelurahan Rejosari
5	Candra winata	Jl. Pangeran Jinul RT/RW 04/03, Kelurahan Rejosari
7	Bambang Sentosa	Jl. Pangeran Jinul RT/RW 04/03, Kelurahan Rejosari
8	Sumini	Jl. Pangeran Jinul RT/RW 04/03, Kelurahan Rejosari
9	Intan Ayu	Jl. Pangeran Jinul RT/RW 04/03, Kelurahan Rejosari

10	Cici Lawati	Jl. Pangeran Jinul RT/RW 04/03, Kelurahan Rejosari
----	-------------	--

Tabel 1. Lokasi dan Penerima Paket

Berdasarkan tabel 1 diatas menjelaskan bahwasannya data nama penerima telah di urutkan secara sitematis berdasarkan daerah.

C.Hasil Penelitian dan Pembahasan

Setelah tahap pengumpulan data selesai, penelitian dilanjutkan dengan proses pengolahan data yang telah diperoleh. Dengan adanya pengolahan data melalui model TSP, maka tiap titik pengiriman akan dilewati secara satu kali dalam satu priode perjalanan agar memperoleh rute distribusi dengan jarak minimum. Pengolahan data ini direpresentasikan dalam hal identifikasi jarak antar lokasi, pembuatan grafik dan penilaian rute yang terbentuk.

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh jalur distribusi paket yang lebih terstruktur dan efisien. Dari peta hasil optimasi terlihat bahwa kurir memulai perjalanan dari titik awal di Gudang SPX Shopee Exspres Jl. A. Somad kemudian melewati beberapa titik pengiriman melalui Jl. Teratai, Jl.

Etshiko Siomi, Jl. Lintas Sumatera, hingga menuju area Jl. Poncowolo sekitarnya sebelum akhirnya mencapai titik akhir pengiriman. Pada Jl. Lebung Curup terdapat percabangan jalan yang digunakan untuk mencapai beberapa lokasi tujuan lain. Jalur ini dipilih karena menjadi penghubung menuju Jl. Jinul tanpa harus memutar terlalu jauh. Penggunaan rute tersebut memperlihatkan penerapan algoritma TSP agar perjalanan menjadi lebih efektif. Sementara itu dikawasan Jl. Jinul, memiliki beberapa titik tujuan yang berdekatan. Dengan mengelompokkan titik pengiriman yang saling berdekatan, kurir dapat menyelesaikan distribusi lebih cepat dan mengurangi jarak tempuh yang tidak perlu.

1) Penentuan Jarak Lokasi

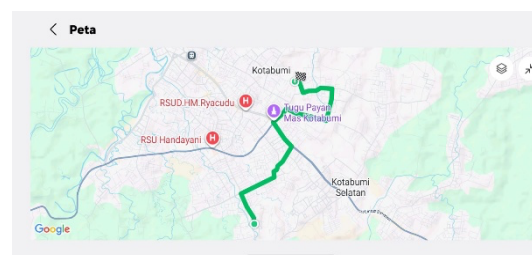
Penentuan jarak lokasi merupakan tahap awal dalam penerapan metode *Travelling Salesman Problem* (TSP). Pada tahap ini dilakukan indefikasi seluruh titik lokasi yang menjadi tujuan pengiriman paket. Setiap lokasi kemudian diukur jaraknya terhadap lokasi lainnya untuk memperoleh data jarak yang akan digunakan dalam proses optimasi rute. Data jarak yang diperoleh selanjutnya disusun dalam bentuk grafik dan betuk rute. Grafik

menunjukkan hubungan jarak antara lokasi, sedangkan bentuk rute menggambarkan kemungkinan urutan kunjungan antara lokasi. Keduanya digunakan sebagai dasar perhitungan dalam menentukan urutan kunjungan yang menghasilkan total jarak perjalanan minimum.

Ketepatan data jarak sangat berpengaruh terhadap hasil optimasi yang diperoleh, sehingga proses pengukuran dilakukan secara cermat sesuai kondisi jalur yang digunakan dalam kegiatan distribusi paket. Berdasarkan pertimbangan tersebut, penelitian ini menghitung jarak tempuh aktual yang harus dilalui kurir dalam mengunjungi setiap titik pelanggan. Data jarak diperoleh dengan memanfaatkan aplikasi Google Maps untuk memetakan lokasi pengiriman berdasarkan kondisi geografis yang sebenarnya.

Namun, fitur yang tersedia pada google maps memiliki keterbatasan dalam mengoptimalkan jarak antar titik secara keseluruhan, karena pada dasarnya hanya menyediakan informasi jarak dari satu titik ke titik lain (point to point), bukan menentukan total jarak tempuh untuk beberapa titik secara bersamaan (multiple point). Pengiriman paket

dimulai dari SPX Shopee Exspress Kebun Empat, Jl. A. Somad Gani, Kabupaten Lampung Utara menuju ke beberapa lokasi penerima pada sepuluh titik lokasi penerima. Dari hasil survei, diperoleh data mengenai rute pengiriman yang mencakup beberapa komponen seperti titik asal lokasi tujuan, rute yang biasa ditempuh, jarak, serta waktu tempuh yang diperlukan untuk mencapai tujuan. Dalam menentukan rute oleh SPX Shopee Exspress, proses pencarian jarak dilakukan dengan bantuan Google Maps (Ni Putu Kiran Rizky Putri dkk., 2025). Berikut disajikan, proses pencarian jarak dengan Google Maps pada.



Gambar 2. Pencarian Jarak dengan Google Maps

Dalam tahapan pengumpulan data, peneliti melakukan observasi langsung dengan mengikuti kurir SPX Shoppee Exspress selama proses pengantaran paket berlangsung. Observasi ini bertujuan untuk

memperoleh data primer berupa titik-titik pengantaran, urutan kunjungan yang dilakukan kurir, serta jarak tempuh aktual dilapangan yang selanjutnya akan dibandingkan dengan hasil perhitungan rute optimal menggunakan metode Travelling Salesman Problem. Selama kegiatan berlangsung, peneliti turut mencatat waktu tempuh antar lokasi dan kendala teknis yang dihadapi kurir dilapangan, seperti kondisi jalan dan penumpukan titik pengantaran pada area tertentu. Sebelum memulai pengantaran, peneliti terlebih dahulu berkoordinasi dengan kurir dengan beberapa pihak terkait dengan memastikan kelengkapan data paket serta kesesuaian alamat tujuan. Koordinasi ini dilakukan agar proses pencatatan data selama observasi berjalan sistematis dan tidak mengganggu operasional pengantaran kurir. Berikut dokumentasi saat penelitian:



Gambar 3. Dokumentasi Penelitian

Hasil observasi lapangan ini kemudian menjadi dasar dalam menyusun matriks jarak antar titik pengantar, yang selanjutnya diolah menggunakan metode Travelling Salesmen Problem untuk menentukan rute pengantaran paket yang paling efisien. Dengan demikian, data yang diperoleh dari kegiatan mengikuti kurir ini memiliki peran penting dalam menunjang keakuratan analisis dan hasil penelitian secara keseluruhan. Kurir menyampaikan bahwa ketika musim hujan tiba, terlebih saat cuaca ekstrem lebat terkadang menjadi hambatan karena membatasi mobilitas, membuat rute tertentu tidak dapat dilalui, dan meningkatkan risiko keselamatan (Mawardy & Kirono, 2026). Dalam era digital, keterlambatan pengiriman tidak hanya

berdampak pada kepuasan pelanggan, tetapi juga berimplikasi langsung terhadap reputasi perusahaan. Pelanggan sekarang lebih memperhatikan waktu pengiriman dan menganggap informasi yang tepat sebagai indikator utama kualitas layanan logistik. Oleh karena itu ketepatan waktu pengantaran menjadi salah satu faktor krusial yang perlu diperhatikan oleh perusahaan jasa pengiriman, sehingga diperlukan penerapan metode optimasi rute seperti Traveling Salesman Problem guna meminimalkan jarak dan waktu tempuh kurir dalam proses pengantaran paket. Berdasarkan hasil observasi dan data yang diperoleh, selanjutnya dilakukan, analisis terhadap jarak tempuh pada setiap rute pengantaran sebagai dasar dalam menentukan rute yang paling optimal.



Gambar 4. Dokumentasi Penelitian

2) Analisis Jarak Tempuh

Gambar tersebut menggambarkan analisis jarak rute pengiriman dari Gudang ke beberapa rumah pelanggan sampai ke titik akhir (Finish). Grafik digunakan untuk memeriksa perbandingan jarak antar titik pengiriman agar kita bisa melihat mana jalur terjauh dan terdekat. Berdasarkan grafik, rute perjalanan adalah dari gudang dengan jarak awal 3.800 meter. Lalu turun drastis ke rumah 1 dengan jarak kurang lebih 50 meter. Jarak rumah selanjutnya relative pendek antara 50 dan 200 meter. Ini menunjukkan bahwa Lokasi rumah penerima terdekat sehingga proses distribusi lebih efektif. Pada beberapa titik mengalami kenaikan jarak, salah satunya ada di rumah 5 sekitar 400 meter, rumah 9 sekitar 200 meter.

Titik finish meningkat sekitar 1.500 meter kenaikan tersebut mendadak pergeseran ke arah yang lebih jauh dari titik sebelumnya. Jarak terjauh berada pada rute awal dari gudang dan jarak terdekat di beberapa rumah hanya 50 meter. Secara keseluruhan, grafik ini mengindikasikan bahwa rute pengiriman sudah tersusun dengan cukup baik sebab jarak antar tujuan cenderung pendek. Dengan jarak

yang lebih efisien, waktu pengiriman dan biaya operasi dapat dikurangi, sehingga distribusi menjadi lebih optimal.

Berdasarkan hasil analisis jarak tempuh secara keseluruhan, dapat disimpulkan bahwa pola distribusi jarak antar titik pengiriman didominasi oleh rute-rute pendek, meskipun terdapat beberapa titik dengan lonjakan jarak yang cukup signifikan, khususnya pada rute awal dari gudang dan menjelang titik akhir (finish). Kondisi ini mengindikasikan bahwa penataan urutan pengiriman masih dapat dioptimalkan lebih lanjut agar jarak tempuh total menjadi lebih efisien. Oleh karena itu, diperlukan penerapan metode *Travelling Salesmen Problem* untuk menentukan urutan rute pengiriman yang optimal, sehingga total jarak tempuh dapat diminimalkan dan proses distribusi paket oleh kurir dapat berlangsung lebih cepat, hemat biaya, serta tepat waktu.

Titik	Gudang	R.1	R.2	R.3	R.4	R.5	R.6	R.7	R.8	R.9	R.10	Fin
Jarak Tambahan (m)	-	3800	50	50	100	80	400	120	150	100	200	150
Jarak Kumulatif (m)	0	3800	3850	3900	4000	4080	4480	4600	4750	4850	5050	6550

Tabel 2. Jarak Kumulatif

Gambar ini menunjukkan table analisis jarak pengiriman dari gudang

ke 10 rumah pelanggan hingga titik akhir. Tabel ini membantu kita mengetahui jarak tambahan pada setiap perjalanan dan total jarak kumulatif yang ditempuh selama proses distribusi. Pada baris Jarak Tambahan (m), ditunjukkan jarak yang ditempuh dari satu titik ke titik berikutnya. Perjalanan dimulai dari gudang ke rumah 1 dengan jarak terbesar, yaitu 3.800 meter, yang merupakan jarak yang terjauh dalam keseluruhan rute pengiriman. Setelah mencapai titik awal ini pola jarak antar rumah penerima cenderung menurun signifikan dan menunjukkan variasi yang mengindikasikan sebaran lokasi pelanggan yang tidak merata.

Jarak antar rumah 1 ke rumah 2 dan rumah 2 ke rumah 3 misalnya, masing-masing hanya sebesar 50 meter, menunjukkan bahwa kedua penerima tersebut berada pada lokasi yang berdekatan sehingga proses distribusi pada segmen ini berlangsung sangat efisien. Pola serupa juga terlihat pada beberapa titik lain, seperti rumah 3 ke rumah 4 (100 meter), dari rumah 4 ke rumah 5 (80 meter), dan rumah 7 ke rumah 8 (100 meter), yang mengonfirmasi bahwa sebagian besar rute pengiriman memiliki jarak antar titik

yang relatif pendek. Kondisi ini mengindikasikan bahwa algoritma optimasi rute berhasil mengelompokkan penerima dengan lokasi berdekatan secara berurutan, sehingga meminimalkan jarak tempuh kurir secara keseluruhan.

Namun, ada beberapa titik dengan jarak yang lebih jauh, misalnya rumah 5 ke rumah 6 tercatat sebesar 400 meter, jauh lebih besar dibandingkan sekmen sekmen disekitarnya. Demikian pula jarak dari rumah 9 ke rumah 10 sebesar 200 meter, serta kenaikan paling ekstrem terjadi pada sekmen akhir, yaitu dari rumah 10 menuju titik finish yang mencapai 1.500. lonjakan pada titik akhir ini kemungkinan besar disebabkan oleh posisi geografis rumah penerima terakhir yang berada jauh dari pusat sebaran penerima lainnya, sehingga kurir harus menempuh jarak tambahan yang cukup jauh untuk menyelesaikan rute pengiriman. Baris jarak kumulatif pada tabel menggambarkan akumulasi total jarak yang telah di tempuh kurir sejak keberangkatan dari gudang hingga setiap pengiriman. Nilai kumulatif ini meningkat secara progresif, di mulai dari 3.800 meter pada rumah 1 hingga

mencapai 6.550 meter pada rumah 10.

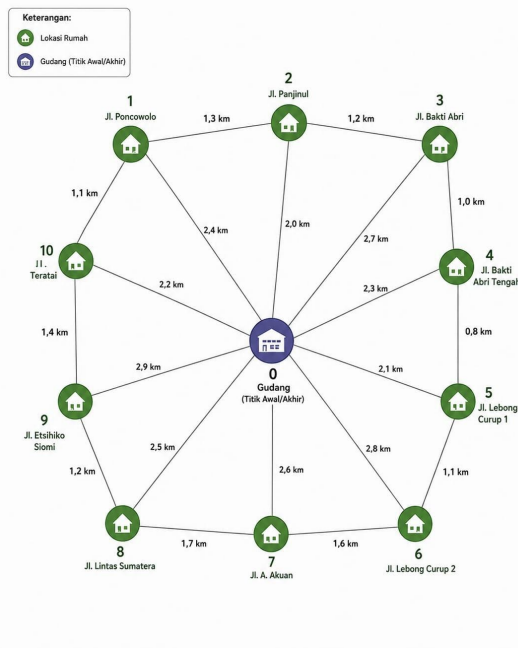
Peningkatan yang tercatat pada rumah 5 sebesar 4.080 meter dan rumah 8 sebesar 4.750 meter menunjukkan bahwa penambahan jarak kumulatif berjalan relatif stabil pada sebagian besar rute, kecuali pada titik- titik dengan lenjakan jarak seperti yang telah dijelaskan sebelumnya. Pola kenaikan jarak kumulatif yang landai pada mayoritas segmen mengindikasikan efisien rute yang cukup baik, karena kurir tidak perlu menempuh jarak yang jauh secara berulang antar titik pengiriman. Namun demikian, kontribusi jarak dari segmen rumah 5 ke rumah 6, rumah 9 ke rumah 10, dan terutama rumah 10 ke finish, memberikan dampak cukup besar terhadap total jarak kumulatif akhir. Secara keseluruhan, hasil analisis jarak tambahan dan jarak kumulatif ini menunjukkan bahwa rute pengiriman yang terbentuk sudah tersusun dengan cukup baik, ditandai dengan dominasi segmen berjarak pendek antar rumah penerima.

Namun, keberadaan beberapa titik dengan kenaikan jarak signifikan, khususnya pada segmen menuju titik finish, mengindikasikan adanya potensi ruang perbaikan dalam

penentuan urutan kunjungan atau evaluasi ulang terhadap posisi akhir rute. Dengan mengoptimalkan penempatan titik-titik yang memiliki jarak jauh tersebut, waktu pengiriman dan biaya operasional distribusi dapat ditekan lebih lanjut, sehingga proses distribusi menjadi lebih efisien secara keseluruhan. Selain itu, temuan ini juga memberikan gambaran penting bagi perusahaan dalam merancang strategi penjadwalan dan penempatan kurir untuk wilayah dengan karakteristik sebaran penerima serupa. Titik-titik dengan jarak tempuh yang jauh seperti pada segmen rumah 5 ke rumah 6 atau rumah 10 menuju finish dapat dijadikan pertimbangan khusus dalam penentuan prioritas rute misalnya dengan menempatkannya di awal atau di tengah rute agar tidak menjadi beban tambahan pada akhir perjalanan saat kondisi kurir maupun kendaraan sudah mengalami penurunan efisiensi.

Dengan demikian, hasil optimasi rute menggunakan pendekatan TSP tidak hanya berfungsi sebagai solusi matematis semata, tetapi juga dapat diimplementasikan secara praktis untuk mendukung pengambilan keputusan

operasional yang lebih adaptif terhadap kondisi geografis penerima di lapangan. Lebih lanjut, pendekatan ini juga membuka peluang bagi perusahaan dan untuk melakukan evaluasi rute secara berkala, mengingat kondisi geografis dan sebaran penerima dapat berubah seiring waktu. Dengan tersedianya data jarak kumulatif dan pola distribusi yang telah dipetakan, perusahaan dapat lebih rendah mengidentifikasi sekmen-sekmen rute yang berpotensi menimbulkan inefisiensi dimasa datang, sekaligus merancang strategi mitigasi sejak awal. Pada akhirnya, integrasi antara model matematis TSP dengan kebutuhan operasional di lapangan diharapkan mampu meningkatkan kualitas layanan distribusi secara berkelanjutan, baik dari sisi efisiensi waktu, penghematan biaya maupun kepuasan penerima layanan



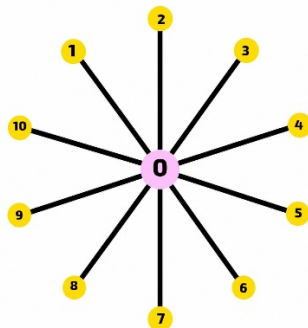
Gambar 4. Grafik Jarak Antar Lokasi

Graf ini menunjukkan jarak antara Lokasi pengiriman paket. Terdapat satu gudang dan sepuluh lokasi tujuan setiap lokasi ini diwakili oleh sebuah titik yang disebut vertex (simpul), sedangkan hubungan antar Lokasi disebut edge (sisi) yang memiliki bobot berupa jarak tempuh dalam satuan meter (m). Vertex 0 adalah gudang, yaitu titik awal dan akhir dari pengiriman. Sementara itu, vertex 1 hingga 10 merupakan lokasi tujuan pengiriman paket yang tersebar pada beberapa ruas jalan, yaitu Jl. Poncowolo, Jl. P. Jinul, Jl. Bakti Abri, Jl. Lebong Curup, Jl. A.Akuan, Jl. Lintas Sumatera, Etsihiko Siomi, dan Jl. Teratai. Setiap edge pada graf

menunjukkan adanya hubungan atau jalur yang dapat dilalui antara dua lokasi. Angka yang tertera pada setiap sisi menunjukkan jarak antar lokasi yang digunakan sebagai bobot dalam proses perhitungan TSP. Bobot tersebut menjadi dasar dalam menentukan rute distribusi yang menghasilkan total jarak perjalanan minimum. Graf jarak antar lokasi ini digunakan sebagai representasi matematis dari permasalahan distribusi paket sehingga memudahkan proses analisis dan pencarian rute optimal. Dengan memanfaatkan data jarak pada setiap edge, algoritma TSP dapat menentukan urutan kunjungan keseluruhan lokasi tujuan secara efisien.

Selain menunjukkan jarak antar lokasi, graf ini juga memperlihatkan bahwa tidak semua titik saling terhubung secara langsung, melainkan hanya melalui jalur-jalur tertentu sesuai kondisi jalan yang sebenarnya di lapangan. Hal ini menjadikan graf sebagai representasi yang realistis dalam menggambarkan permasalahan distribusi, karena mempertimbangkan keterbatasan akses antar lokasi, bukan sekadar jarak garis lurus semata. Dengan tersedianya data jarak antar lokasi

dalam bentuk graf berbobot tersebut, tahap selanjutnya adalah melakukan perhitungan menggunakan metode *Travelling Salesman Problem* untuk menentukan urutan kunjungan yang menghasilkan total jarak tempuh paling minimum. Proses ini dilakukan dengan mempertimbangkan seluruh kemungkinan rute yang dapat dibentuk dari titik gudang menuju sepuluh lokasi pelanggan dan kembali lagi ke titik gudang, sehingga diperoleh satu rute optimal yang paling efisien untuk digunakan dalam proses distribusi paket.

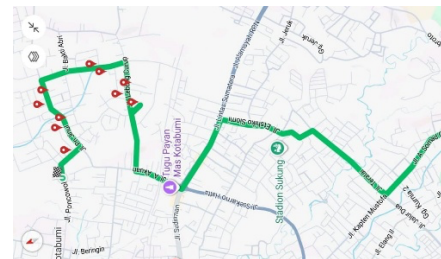


Gambar 5. Pembentukan Graf Jaringan (Simpul)

Gambar menunjukkan representasi graf yang terdiri atas satu simpul pusat dan sepuluh simpul tujuan. Simpul 0 merepresentasikan gudang sebagai titik awal dan titik akhir distribusi, sedangkan simpul 1 sampai 10 merepresentasikan lokasi pelanggan.

Garis penghubung antar simpul menunjukkan hubungan atau jalur distribusi yang digunakan dalam pemodelan *Travelling Salesman Problem* (TSP). Nomor pada setiap simpul berfungsi sebagai identitas lokasi untuk memudahkan proses perhitungan mode optimal.

3) Hasil Penentuan Rute Pengiriman



Gambar 5. Visualisasi Rute Pengiriman Paket

Hasil optimasi menunjukkan bahwa sistem bisa menentukan urutan kunjungan ke setiap Lokasi dengan lebih efektif dibandingkan rute biasa yang tidak terencana. Jalur yang dihasilkan membentuk lintasan yang saling terhubung tanpa banyak pengulangan jalan. Hal ini menunjukkan bahwa penerapan algoritma TSP mampu menghasilkan urutan kunjungan yang lebih sistematis dibandingkan dengan penyusunan rute secara manual, yang sebelumnya hanya mengandalkan urutan data

penerima tanpa mempertimbangkan posisi geografisnya.

Jadi, jarak tempuh, waktu, dan biaya perjalanan kurir bisa di kurangi. Titik - titik pengiriman di kawasan yang sama dikelompokkan dalam satu lintasan, sehingga kurir tidak perlu berpindah-pindah jalur secara acak antar wilayah yang berjauhan. Proses distribusi pun menjadi lebih cepat dan hemat bahan bakar. Pengelompokan titik pengiriman berdasarkan kedekatan lokasi ini juga membantu kurir dalam mengatur waktu pengantaran secara lebih terstruktur, sehingga paket dapat sampai ke tangan penerima tepat waktu.

Analisis peta rute menunjukkan bahwa algoritma TSP membantu meminimalkan keterlambatan pengiriman, sebab kurir tidak perlu kembali ke jalan yang sudah dilalui sebelumnya. Dengan begitu, pengiriman paket bisa lebih efisien dari segi waktu dan jarak. Visualisasi rute pada Gambar 5 memperlihatkan bahwa lintasan hijau yang terbentuk mengikuti pola perjalanan yang kontinu dari satu titik ke titik berikutnya, tanpa membentuk jalur silam atau pengulangan yang tidak perlu, sehingga secara visual dapat dibuktikan bahwa rute yang dihasilkan

sudah cukup efisien. Penenerapan konsep optimasi rute dengan pendekatan *Travelling Salesman Problem* (TSP) membantu menentukan jalur pengiriman terbaik di Desa Rejosari. Sistem ini memilih lintasan yang saling terhubung dan meminimalkan pengulangan jalan. Dengan demikian, hasil ini membuktikan bahwa metode TSP dapat menjadi solusi yang tepat guna dalam mengatasi permasalahan penyusunan rute pengiriman paket yang sebelumnya belum tersusun secara sistematis, sekaligus memberikan manfaat nyata berupa penghematan waktu, jarak tempuh, dan biaya operasional bagi kurir maupun perubahan jasa pengiriman.

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai optimasi rute pengiriman paket menggunakan metode *Travelling Salesman Problem*, dapat disimpulkan bahwa penerapan algoritma TSP mampu memberikan solusi yang efektif dalam menentukan jalur pengiriman yang lebih efisien. Metode ini berhasil menyusun urutan perjalanan kurir secara lebih terarah dengan memilih lintasan yang memiliki jarak tempuh lebih pendek

serta meminimalkan pengulangan jalan yang tidak diperlukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rute yang dihasilkan dari proses optimasi memiliki pola perjalanan yang lebih sistematis dibandingkan dengan penentuan rute secara manual. Kurir dapat mengunjungi beberapa titik pengiriman dalam satu jalur yang saling terhubung sehingga proses distribusi menjadi lebih cepat dan tersusun. Dengan adanya optimasi tersebut, waktu perjalanan dapat dikurangi dengan penggunaan bahan bakar menjadi lebih hemat.

Selain itu, penerapan metode TSP juga membantu mengurangi berbagai kendala yang sering terjadi dalam proses distribusi, seperti keterlambatan penerima akibat pemilihan jalur yang kurang tepat dan adanya pengulangan arah perjalanan. Sebelum dilakukan optimasi, proses penentuan rute biasanya berdasarkan perkiraan atau pengalaman kurir sehingga jalur yang ditempuh seringkali kurang efektif. Setelah menggunakan algoritma TSP, jalur pengiriman menjadi lebih optimal karena sistem secara otomatis memilih urutan lokasi yang paling efisien untuk dilalui. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa penggunaan

teknologi optimasi rute dapat memberikan manfaat yang cukup besar bagi kegiatan logistic dan distribusi barang, khususnya pada wilayah dengan jumlah titik pengiriman yang banyak. Semakin baik rute yang digunakan maka semakin tinggi pula efektivitas kerja kurir dalam menyelesaikan proses pengiriman.

Kondisi tersebut tentu dapat meningkatkan kualitas pelayanan kepada pelanggan karena paket dapat diterima dengan lebih cepat dan tepat waktu. Secara keseluruhan, metode *Travelling Salesman Problem* terbukti dapat diterapkan dalam sistem pengiriman paket untuk membantu menentukan rute perjalanan terbaik. Algoritma ini tidak hanya mampu mengurangi jarak tempuh dan waktu distribusi. Oleh karena itu, penerapan metode TSP sangat layak digunakan sebagai salah satu solusi dalam pengembangan sistem distribusi dan logistik modern, terutama untuk meningkatkan efektivitas proses pengiriman di wilayah penelitian maupun pada skala yang lebih luas.

DAFTAR PUSTAKA

Arioen, R. (t.t.). Optimasi manajemen distribusi melalui penerapan teknologi dan prinsip lean: studi

- kasus pada perusahaan distribusi di era globalisasi.
- Auliasari, K., Kertaningtyas, M., & Basuki, D. W. L. (2018). Optimalisasi Rute Distribusi Produk Menggunakan Metode Traveling Salesman Problem. *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, 16(1), 15. <https://doi.org/10.24014/sitekin.v16i1.6109>
- Babel, L. (2020). New heuristic algorithms for the Dubins traveling salesman problem. *Journal of Heuristics*, 26(4), 503–530. <https://doi.org/10.1007/s10732-020-09440-2>
- Dewantara, A. (2020). Etika distribusi ekonomi islam (Perbandingan Sistem Distribusi Kapitalis dengan Sistem Distribusi Islam). *Ad-Deenar: Jurnal Ekonomi dan Bisnis Islam*, 4(01), 20. <https://doi.org/10.30868/ad.v4i01.652>
- Fadlil, A., Riadi, I., & Saefuloh, M. (2020). Aplikasi Penentuan Jalur Lokasi Penjemputan Menggunakan Algoritma Dijkstra Berbasis Mobile. *It journal research and development*, 4(2). [https://doi.org/10.25299/itjrd.2020.vol4\(2\).4041](https://doi.org/10.25299/itjrd.2020.vol4(2).4041)
- Gusti, G. M. A., Rachmat Wahid Saleh Insani, & Sucipto. (2023). Optimasi Traveling Salesman Problem (TSP) Menggunakan Algoritma Genetika dan Google Maps API untuk Kurir Ekspedisi pada J&T Paris 2 Berbasis Web GIS. *INSERT : Information System and Emerging Technology Journal*, 4(2), 119–132. <https://doi.org/10.23887/insert.v4i2.68223>
- M, P. M. P. (2023). Optimasi Metode Travelling Salesman Problem (TSP) Dalam Menyelesaikan Kasus Rute Terpendek Pengiriman Barang. *MEANS (Media Informasi Analisa dan Sistem)*, 34–39. <https://doi.org/10.54367/mean.s.v8i1.2637>
- Mawardy, A. D. N., & Kirono, I. (2026). Evaluasi proses atas keterlambatan pengiriman paket di perusahaan jasa & logistik kantor cabang pt xyz. 10(1).
- Muslimin, K., & Jannah, L. A. (2018). Studi analisis pola komunikasi interpersonal dalam film surga yang tak dirindukan karya kunts agus tahun 2015. 10(1).
- Ni Putu Kiran Rizky Putri, Kadek Ardhea Putri Rendra, Ni Putu Laksmi Pradnyaswari Dharma, & Ahmad Soimun. (2025). Efektivitas metode travelling salesman problem (tsp) pada rute distribusi (studi kasus: green house paprika, kabupaten buleleng). *Jurnal Transportasi*, 25(2), 117–126.

- <https://doi.org/10.26593/jtrans.v25i2.9590.117-126>
- Paillin, D. B., & Sosebeko, F. (2017). Penentuan rute optimal distribusi produk nestle dengan metode traveling salesman problem (tsp) (studi kasus: pt. Paris jaya mandiri). *Arika*, 11(1), 35–44. <https://doi.org/10.30598/arika.2017.11.1.35>
- Paillin, D. B., & Tamaela, M. (2019). Analisis pola rute distribusi paket pada pt.pos indonesia (persero) ambon dengan menggunakan metode travelling salesman problem dan differential evolution. *Arika*, 13(2), 75–86. <https://doi.org/10.30598/arika.2019.13.2.75>
- Paillin, D. B., & Tupan, J. M. (2021). Optimasi rute distribusi produk nestle menggunakan metode branch and bound dan two-way exchange improvement heuristic (studi kasus: pt. Paris jaya mandiri – ambon). *Ale Proceeding*, 1, 156–162. <https://doi.org/10.30598/ale.1.2018.156-162>
- Salsabila Islami Yusnindi, S. I. Y., & Handayani, W. (2022). Pengoptimalan Rute Distribusi Menggunakan Metode Saving Matrix Pada Produk Makanan Beku Cv.Sego Njamoer. *Jurnal E-Bis (Ekonomi-Bisnis)*, 6(1), 153–170.
- <https://doi.org/10.37339/e-bis.v6i1.883>
- Sengupta, L., Mariescu-Istodor, R., & Fränti, P. (2018). Planning Your Route: Where to Start? *Computational Brain & Behavior*, 1(3–4), 252–265. <https://doi.org/10.1007/s42113-018-0018-0>
- Suharsono, T. N., & Saddat, M. R. (2017). Penentuan Optimalisasi TSP (Travelling Salesman Problem) Distribusi Barang Menggunakan Algoritma Genetika Di Buka Mata Adv.
- Suyitno, a. (2016). *Unnes journal of Mathematics*.
- Wawan Saputra, D. (2022). Optimalisasi Rute Distribusi Kurir Menggunakan Metode Traveling Salesman Problem (Studi Kasus: JNE Balige). *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 6(2), 159–165. <https://doi.org/10.33379/gtech.v6i2.1577>
- Zupemungkas, H. O. (2021). Optimalisasi rute distribusi menggunakan metode traveling salesman problem (tsp) untuk meminimasi biaya distribusi. *Eqien: Jurnal Ekonomi dan Bisnis*, 8(2). <https://doi.org/10.34308/eqien.v8i2.246>