

PENERAPAN METODE SHORTEST ROUTE PROBLEM UNTUK MENENTUKAN RUTE DISTRIBUSI PRODUK GAS LPG 3 KG DENGAN KRITERIA MINIMASI BIAYA TRANSPORTASI DI PT.WWW

Inna Kholidasari^{1*}, Aurelia Putri Zein², Susanti Sundari³

¹²)Prodi Teknik Industri, Universitas Bunga Hatta, Padang
Jl. Gajah Mada No.19, Kp. Olo, Kec. Nanggalo, Kota Padang, Sumatera Barat

³)Prodi Teknik Industri, Universitas Tulang Bawang, Lampung
Jl. Gajah Mada No. 34 Kotabaru Bandar Lampung Provinsi Lampung

*Penulis Korespondensi: i.kholidasari@bunghatta.ac.id

Abstract

PT. WWW strives to deliver products in a timely and cost efficient manner. The determination of the LPG distribution route that has been carried out so far is the result of an estimate without calculation so that transportation costs always increase unexpectedly, so PT. WWW cannot determine fixed costs for transportation and time of goods to arrive so that it has an impact on customer satisfaction. The purpose of this study is to determine the path that provides the shortest route so as to minimize transportation costs and as a reference for product distribution and at the same time can answer the problem of the right delivery time and have an impact on customer satisfaction. The results of the study resulted in a better and optimal proposed route where the shortest route for fleet one was through the PAS – ND – LH – BD – PT. WWW with the calculation of the distance: $3.1 + 1.4 + 0.60 + 0.03$ totaling 5.13 km / day. And for the fleet two through the PAS – ED – SN – WR – PT. WWW with the calculation of the distance: $3.9 + 2.9 + 1.4 + 4.0$ totaling 12.2 km/day. The transportation cost for the six bases is Rp. 1,323,520,-/month.

Keywords: *Distribution routes, LPG 3 kg, Shortest route problem, Transportation.*

Pendahuluan

Distribusi dan transportasi yang baik adalah suatu hal yang penting dalam perusahaan agar produk sampai kepada konsumen tepat waktu, tepat tempat dan kondisi barang baik (Masudin dan Ikfan, 2013). Ketepatan pengiriman barang kepada pelanggan harus memiliki penjadwalan dan penentuan rute secara tepat agar hasilnya optimal, sehingga konsumen menerima barang dalam kondisi baik, sesuai dengan batas waktu pengiriman dan permintaan konsumen. Banyak rute yang dapat dipilih oleh perusahaan untuk mendistribusikan barang dan membutuhkan biaya yang berbeda-beda, oleh karenanya dibutuhkan metode yang dapat menganalisa pendistribusian produk agar dapat

meminimalisasikan baik dari segi jarak, waktu, biaya dan tenaga.

Dalam aktivitas pendistribusian LPG 3 Kg, PT. WWW berusaha melakukan pengiriman produk secara tepat waktu dengan biaya yang efisien. Yang dilakukan selama ini dalam penentuan rute distribusi LPG semata-mata merupakan hasil perkiraan tanpa adanya perhitungan sehingga berdampak terhadap kenaikan biaya transportasi yang tak terduga. Ini yang menjadi permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan. Dengan terjadinya kenaikan biaya yang tak terhingga, PT. WWW tidak mampu menentukan biaya tetap untuk transportasi, kemudian tidak dapat menentukan waktu barang sampai yang berdampak

pada kepuasan konsumen. Dengan didapatkannya rute transportasi yang tepat akan meminimasi kerugian pada perusahaan. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui jalur yang memberikan rute terpendek sehingga berdampak dalam meminimalkan biaya transportasi dan sebagai acuan pada pendistribusian produk dan sekaligus dapat menjawab permasalahan waktu pengiriman yang tepat dan berdampak pada kepuasan konsumen yang tentunya akan semakin meminimasi dampak yang di alami oleh PT. WWW.

Salah satu strategi agar dapat bersaing mendistribusikan gas LPG 3 kg dengan tepat waktu dan biaya transportasi yang minim melalui penetapan rute distribusi terpendek. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah Metode *Shortest Route Problem* (SRP), merupakan metode yang digunakan dalam menentukan rute transportasi yang optimal dengan mempertimbangkan jarak yang minimum. Dan Google Maps merupakan aplikasi yang digunakan untuk menentukan jarak yang optimal.

Tinjauan Pustaka

Transportasi adalah suatu proses pergerakan atau perpindahan orang atau barang dari suatu tempat ke tempat lain dengan mempergunakan suatu sistem tertentu untuk memenuhi kebutuhan manusia dengan cara bergerak dan saling berhubungan, atau fungsi transportasi adalah menghubungkan orang dengan tata guna lahan, pengikat kegiatan dan memberikan kegunaan tempat dan waktu untuk komoditi yang diperlukan. (Ritonga, dkk., 2015). Sedangkan biaya transportasi dalam penelitian ini sama dengan Biaya Operasional Kendaraan (BOK), yaitu jumlah biaya yang dikeluarkan oleh pengendara mobil meliputi konsumsi bahan bakar, konsumsi, suku cadang, minyak pelumas, konsumsi ban, pemeliharaan depresiasi, dan asuransi. Menurut Subandriyo, et.al (2014), dimana dalam analisis BOK,

komponen yang paling dominan adalah konsumsi bahan bakar.

Konsep jaringan sering kali digunakan untuk memodelkan berbagai macam permasalahan. Dalam kehidupan sehari-hari terdapat banyak jaringan yang umum diketahui seperti jaringan jalan, telekomunikasi, televisi dan lain-lain. Jaringan memberikan gambaran visual dan konseptual yang sangat baik untuk membantu memperlihatkan hubungan antara komponen-komponen sistem yang terlibat. Menurut Shapiro (2001) dimana dalam suatu rantai pasok terdiri atas berbagai fasilitas yaitu bahan mentah, bahan setengah jadi dan produk akhir diambil, diubah, disimpan dan dijual serta jalur transportasi yang menghubungkan fasilitas-fasilitas tersebut. Dalam satu rantai pasok seringkali digambarkan sebagai jaringan yang berisikan titik-titik (nodes) yang menunjukkan pada fasilitas dan jalur-jalur yang menghubungkan fasilitas-fasilitas tersebut. Titik dan busur memperlihatkan keterkaitan antara komponen-komponen permasalahan yang digambarkan oleh jaringan, sehingga pemodelan mengenai permasalahan dengan jaringan akan memberikan visualisasi keterkaitan komponen-komponen sistem yang dianalisis.

Shortest Route Problem (SRP) merupakan suatu metode dalam menganalisis permasalahan jaringan dengan tujuan menentukan rute (jarak) terpendek antara sumber dengan daerah tujuan. Permasalahan rute terpendek ini biasa ditemukan pada masalah transportasi dengan tujuan meminimasi ongkos. Metode ini dikembangkan oleh Dijkstra pada tahun 1959, dengan ketentuan algoritma ini hanya dapat digunakan bila semua busur pada jaringan mempunyai bobot *non negative*.

Metode SRP bertujuan untuk mencari lintasan dengan total panjang minimum yang menghubungkan daerah asal dan daerah tujuan tanpa harus menghubungkan semua node di dalam jaringan.

Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. WWW perusahaan yang bergerak dalam bidang restorer tabung gas LPG 3 kg kota Payakumbuh. Subjek penelitian adalah rute pengiriman dari lokasi Stasiun Pengisian dan Pengangkutan Bulk Elpiji (SPPBE) PT. PAS yang berada di Jl. Diponegoro, By Pass ke enam pangkalan di Kota Payakumbuh. Perumusan masalah penelitian ini atas dasar yang dialami perusahaan berupa terjadinya kenaikan biaya transportasi yang tak terduga karena dalam mendistribusikan barang belum menentukan rute yang efisien sehingga berdampak pada pengeluaran dan kepuasan konsumen akibat waktu pengiriman. Kemudian di tentukan metode yang tepat dalam penyelesaian masalah tersebut. Selanjutnya direncanakan rute terpendek dalam pendistribusi produk sesuai kapasitas persediaannya untuk permintaan produk dengan biaya transportasi minimum di PT. WWW.

Metode pengumpulan data melalui pengamatan langsung, yaitu dengan mempelajari kondisi aktual sistem pendistribusian produk pada PT. WWW, lalu wawancara kepada pihak perusahaan. Responden yang diwawancarai adalah komisaris perusahaan yang memiliki informasi tentang harga produk dan biaya transportasi, lalu sopir sebagai responden berikutnya karena mendistribusikan langsung produk ke setiap pangkalan. Adapun jenis wawancara yang digunakan dalam pengumpulan data ini adalah wawancara semi terstruktur, yaitu wawancara yang dilakukan secara terbuka dan bebas mengemukakan jawaban namun tetap dibatasi oleh topik dan alur pembicaraan.

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data primer dan data sekunder. Menurut Danang (2013), data primer yang dikumpulkan dengan bersumber langsung dari penyedia data untuk menjawab masalah penelitian dalam hal data rute pendistribusian produk yang diperoleh dari wawancara langsung dengan dua orang sopir. Dan

data sekunder yang diperoleh dengan cara tidak langsung berupa data permintaan bulanan produk gas LPG 3 kg pada periode April-Juni 2021, kapasitas alat angkut, alamat tujuan pendistribusian, jarak tempuh dari SPPBE PT. PAS ke delapan belas pangkalan diperoleh dengan cara mengamati dengan menggunakan aplikasi *Google Maps*, harga produk gas LPG 3 kg, data biaya transportasi.

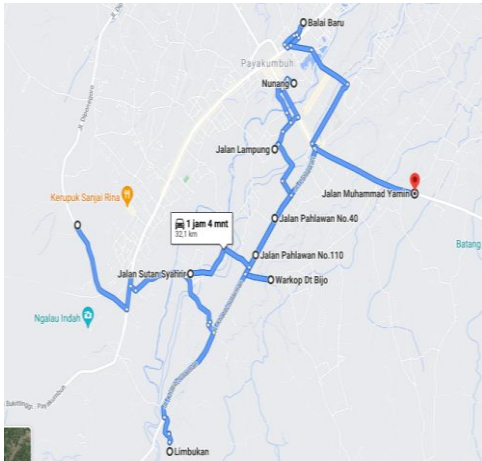
Pengolahan data yang dilakukan dengan cara mendeskripsikan rute dan jarak untuk enam pangkalan menggunakan aplikasi *Google Maps* di mulai dari PT. WWW - Stasiun Pengisian dan Pengangkutan Bulk Elpiji (SPPBE) PT.PAS - Pangkalan - PT. WWW, lalu membagi enam pangkalan untuk setiap alat transportasi yang tersedia dengan jumlah yang sama yaitu satu transportasi mendapatkan tiga tujuan pangkalan dengan demand tertinggi, selanjutnya menentukan rute terpendek yang dilalui masing-masing armada menggunakan metode SRP dengan ketentuan jarak di ambil melalui aplikasi *Google Maps*, kemudian menghitung total jarak setiap rute yang terpilih dari SPPBE PT. PAS ke setiap tujuan distribusi dan kembali ke PT. WWW, lalu menghitung kembali total bobot jarak yang terpilih secara berurutan sebelum menentukan rute terpendek, terakhir menentukan rute usulan berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan metode SRP dan menganalisa biaya transportasi pada rute usulan.

Hasil dan Pembahasan

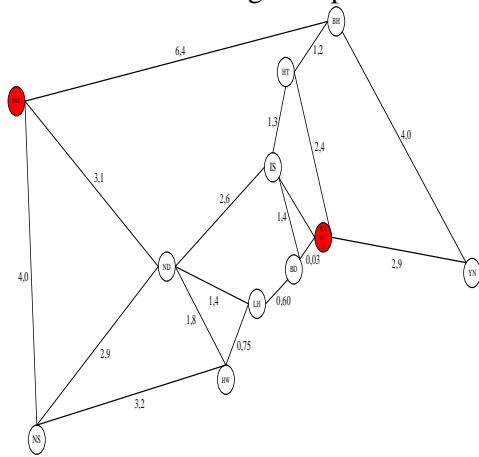
Penentuan lintasan terpendek pada dua armada di mulai dari Stasiun Pengisian dan Pengangkutan Bulk Elpiji (SPPBE) PT. PAS ke delapan belas pangkalan lalu berakhir di PT. WWW sehingga jarak tempuh dua armada menjadi lebih pendek dengan biaya transportasi minimum menggunakan metode *Shortest Route Problem* (SRP):

Tahap Penyelesaian Rute Armada Satu

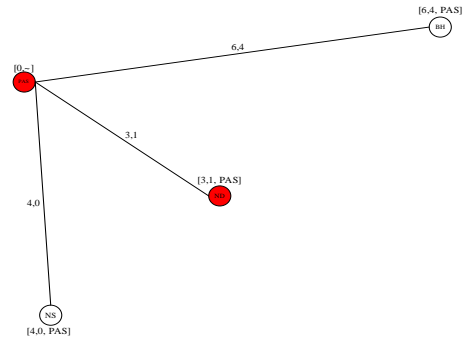
Data yang ditampilkan tiga contoh pangkalan saja dari sembilan pangkalan untuk armada satu, dengan ketentuan pangkalan memiliki jumlah permintaan konsumen paling banyak untuk selanjutnya ditentukan rute terpendek dimulai dari SPPBE PT. PAS ke pangkalan tersebut:



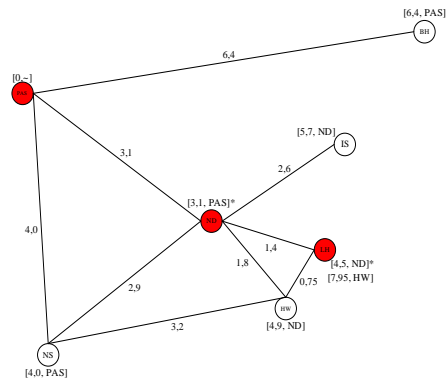
Gambar 1. Peta Rute Armada Satu Melalui Google Maps



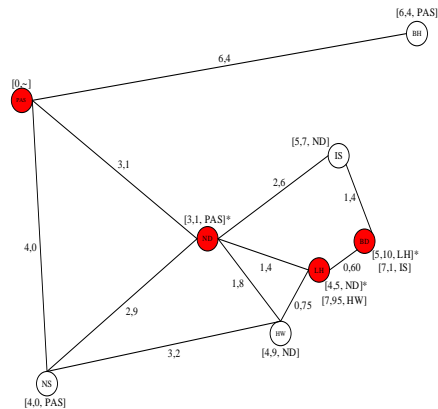
Gambar 2. Model jaringan lintasan armada satu



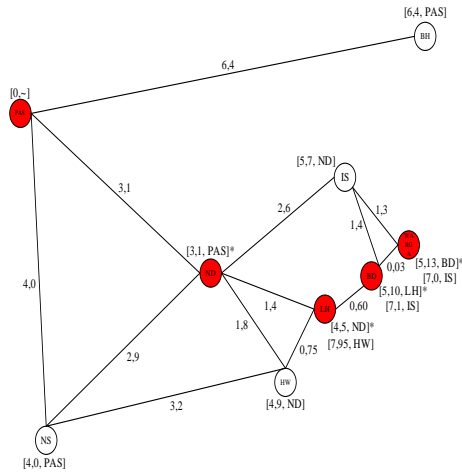
Gambar 3. Model Jaringan Iterasi Satu Armada Satu



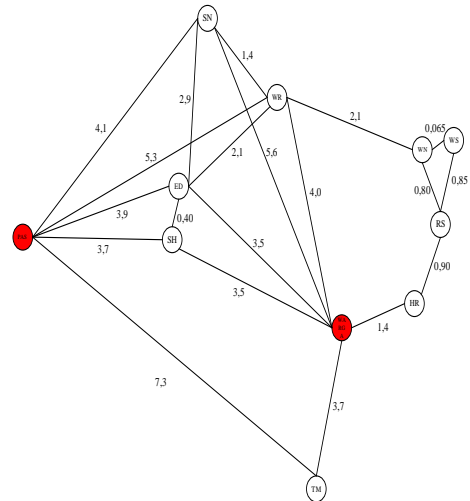
Gambar 4. Model jaringan iterasi dua armada satu



Gambar 5. Model jaringan iterasi tiga armada satu



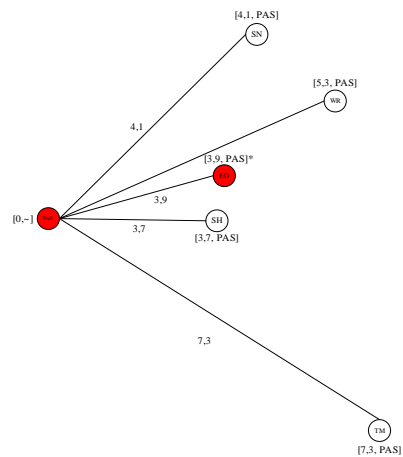
Gambar 6. Model jaringan iterasi empat armada satu



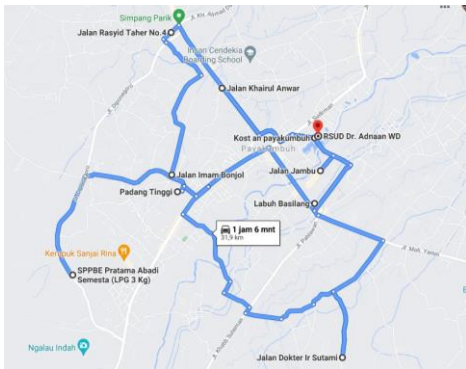
Gambar 8. Model jaringan lintasan armada dua

Tahap Penyelesaian Rute Armada Dua

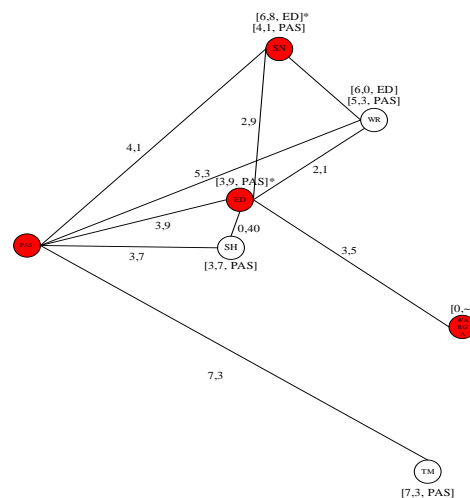
Pengolahan data yang dilakukan dengan menggunakan metode SRP akan menampilkan tiga contoh pangkalan saja dari sembilan pangkalan untuk armada dua, dengan ketentuan pangkalan memiliki jumlah permintaan konsumen paling banyak untuk selanjutnya ditentukan rute terpendek dimulai dari SPPBE PT. PAS ke pangkalan tersebut.



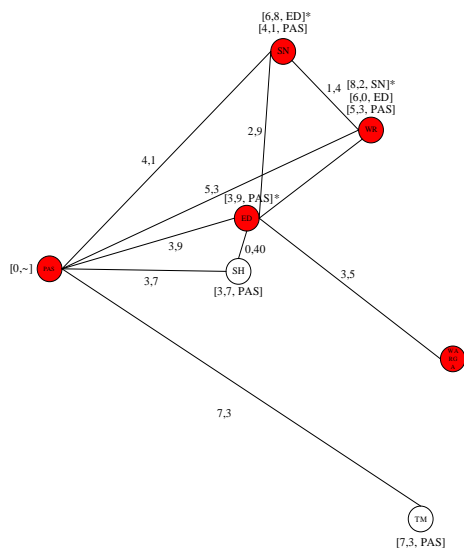
Gambar 9. Model Jaringan Iterasi Satu Armada Dua



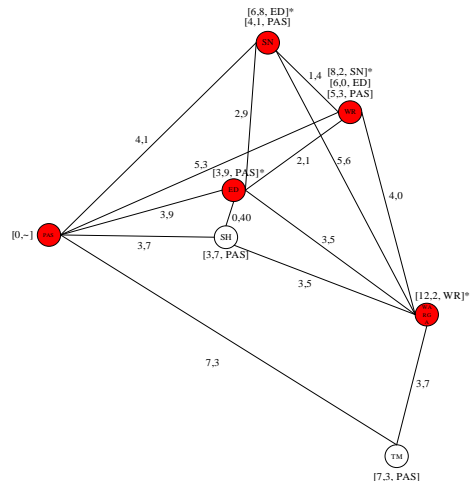
Gambar 7. Peta armada dua melalui google maps



Gambar 10. Model Jaringan Iterasi Dua Armada Dua

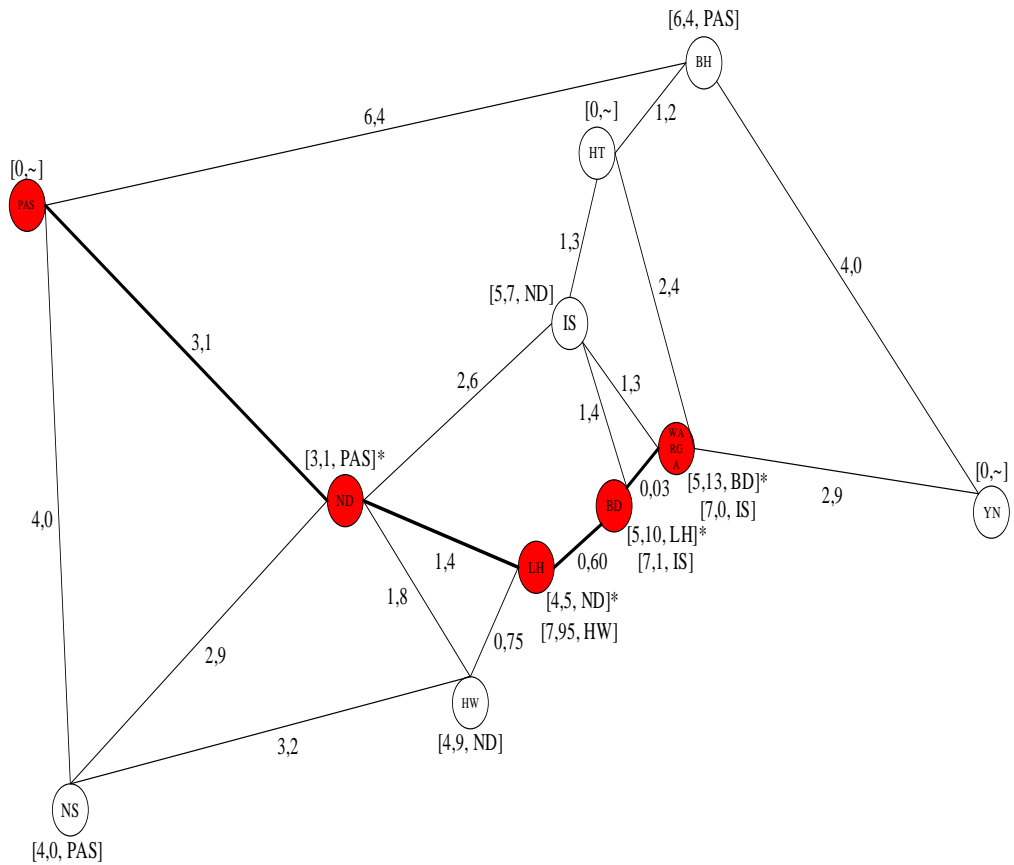


Gambar 11. Model jaringan iterasi tiga armada dua

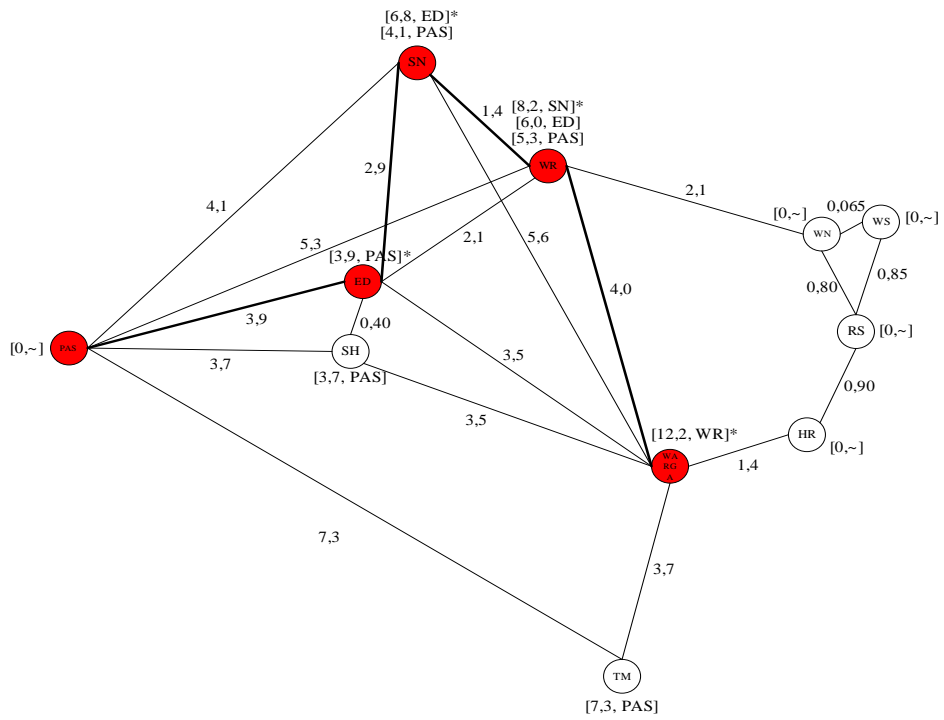


Gambar 12. Model jaringan iterasi empat armada dua

Berdasarkan penyelesaian rute armada satu, lintasan terpendek yang terpilih untuk armada dua dimulai dari node awal SPPBE PT. PAS ke node tujuan yaitu PT. WWW adalah melalui PAS – ED – SN – WR – PT. WWW dengan total 12,2 km. Kelebihan dari algoritma Dijkstra adalah selain mendapatkan lintasan terpendek dari node awal ke node tujuan, juga langsung didapatkan lintasan terpendek dari daerah asal ke semua node yang ditemukan, seperti yang terlihat pada gambar13 dan gambar14.



Gambar 13. Hasil Model Jaringan Armada Satu

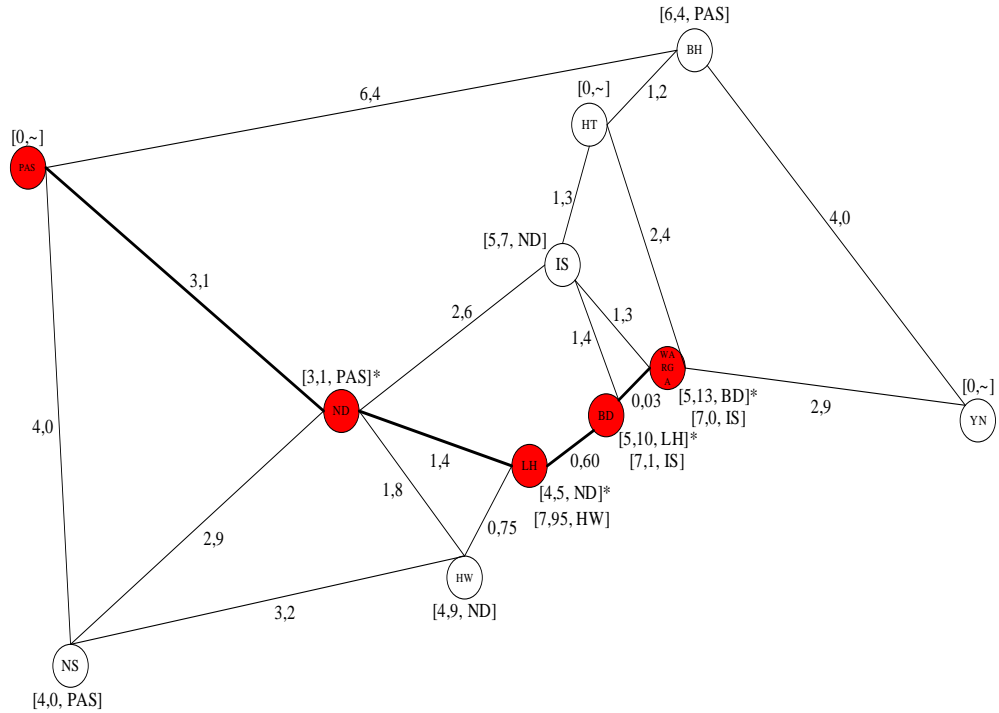


Gambar 14. Hasil Model Jaringan Armada Dua

Analisis Metode Shortest Route Problem (SRP) Menggunakan Algoritma Dijkstra

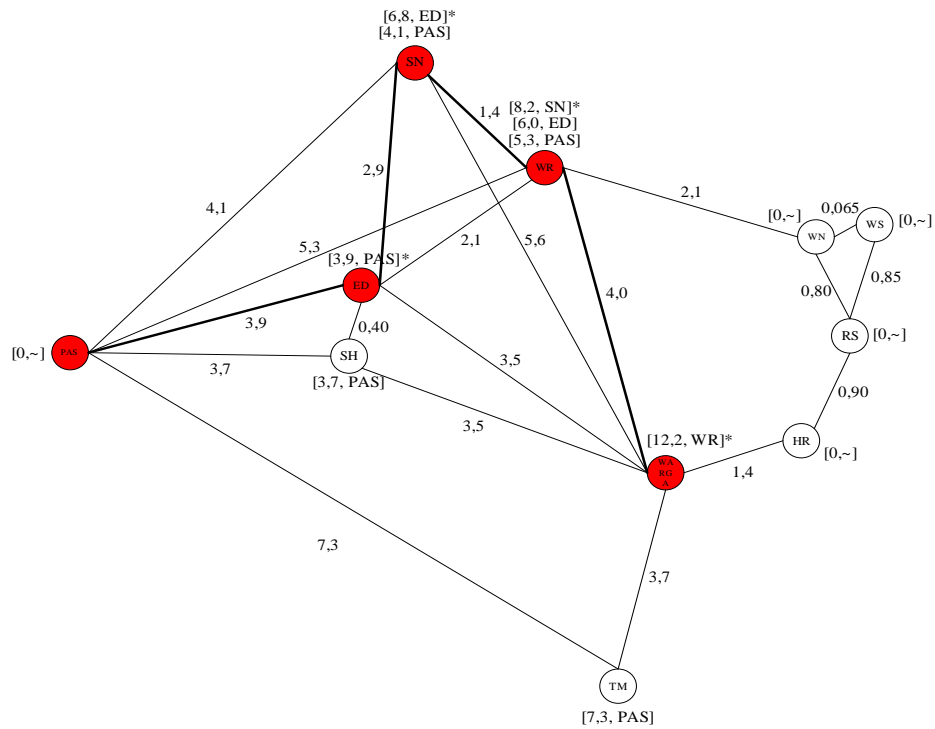
Penerapan algoritma Dijkstra ini bertujuan untuk menentukan jarak atau rute terpendek antara SPPBE PT. PAS ke daerah tujuan yaitu PT. WWW dengan melalui ke enam pangkalan yang terpilih dari delapan belas pangkalan yang terdaftar pada PT. WWW melalui permintaan tertinggi setiap bulannya.

Kelebihan dari algoritma Dijkstra adalah selain mendapatkan lintasan terpendek dari SPPBE PT. PAS ke PT. WWW, juga langsung dapat menentukan lintasan terpendek dari SPPBE PT. PAS ke semua pangkalan yang ditemukan (gambar 15 dan gambar 16).



Gambar 15. Hasil Model Jaringan Armada Satu

Pada Gambar 15. PAS adalah SPPBE PT. PAS, ND adalah pangkalan Nova Desmawati, LH adalah pangkalan Linda Hendrawati, BD adalah pangkalan Budiman dan PT. WWW merupakan tujuan akhir pendistribusian armada satu. Dilihat dari gambar tersebut diperoleh jalur terpendek melalui PAS – ND – LH – BD – PT. WWW dengan perhitungan jarak : $3,1 + 1,4 + 0,60 + 0,03$ berjumlah 5,13 km/hari.



Gambar 16. Hasil Model Jaringan Armada Dua

Pada Gambar 16. PAS adalah SPPBE PT. PAS, ED adalah pangkalan Eli Dahniar, SN adalah pangkalan Safnita, WR adalah pangkalan Wirtanius dan PT. WWW merupakan tujuan akhir pendistribusian armada satu. Dilihat dari gambar tersebut diperoleh jalur terpendek melalui PAS – ED – SN – WR – PT. WWW dengan perhitungan jarak : $3,9 + 2,9 + 1,4 + 4,0$ berjumlah 12,2 km/hari. Sehingga untuk total jarak tempuh untuk dua armada adalah sebesar 17,33 km/hari.

Analisa Biaya Transportasi

Setelah ditentukan rute distribusi terpendek, terjadi perubahan biaya transportasi pada perusahaan. Berikut dapat diuraikan untuk biaya transportasi usulan sebagai berikut:

1. Biaya bahan bakar lama Rp. 1.800.000,-/bulan.
2. Biaya upah sopir Rp. 100.000,-/orang/hari x 2 orang x 20 hari = Rp. 4.000.000,-/bulan.
3. Biaya bongkar muat Rp. 75.000,-/orang/hari x 2 orang x 20 hari = Rp. 3.000.000,-/bulan.

4. Total biaya transportasi lama Rp. 8.800.000,-/bulan.
5. Biaya bahan bakar rute armada satu = Jarak total perhari x Bahan bakar per km x 10 hari = $5,13 \text{ km} \times \text{Rp. } 3.200,-/\text{km} \times 10 \text{ hari} = \text{Rp. } 164.160,-/\text{bulan}$.
6. Biaya bahan bakar rute armada dua = Jarak total perhari x Bahan bakar per km x 8 hari = $12,2 \text{ km} \times \text{Rp. } 3.200,-/\text{km} \times 8 \text{ hari} = \text{Rp. } 312.320,-/\text{bulan}$.
7. Total biaya transportasi rute usulan = Biaya bahan bakar armada satu + Biaya bahan bakar armada dua + Biaya upah sopir + Biaya bongkar muat = $\text{Rp. } 164.160,-/\text{bulan} + \text{Rp. } 312.320,-/\text{bulan} + \text{Rp. } 4.000.000,-/\text{bulan} + \text{Rp. } 3.000.000,-/\text{bulan} = \text{Rp. } 7.476.480,-/\text{bulan}$.
8. Didapatkan biaya transportasi sebesar Rp. 1.323.520,-/bulan. Angka sebesar ini dapat di simpan oleh perusahaan sebagai peningkatan pendapatan.

Kesimpulan:

Hasil penelitian mengenai penentuan rute distribusi terpendek dengan metode *Shortest Route Problem (SRP)* menggunakan Algoritma Dijkstra

menghasilkan rute usulan yang lebih baik dan optimal dari rute yang tidak pernah diterapkan oleh perusahaan. Rute terpendek yang didapat untuk armada satu melalui jalur PAS – ND – LH – BD – PT. WWW dengan perhitungan jarak : $3,1 + 1,4 + 0,60 + 0,03$ berjumlah 5,13 km/hari. Terjadi pengurangan frekuensi pendistribusian menjadi 10 kali dengan biaya transportasi sebesar Rp. 164.160,-/bulan. Kemudian rute terpendek yang didapat untuk armada dua melalui jalur PAS – ED – SN – WR – PT. WWW dengan perhitungan jarak : $3,9 + 2,9 + 1,4 + 4,0$ berjumlah 12,2 km/hari. Terjadi pengurangan frekuensi pendistribusian menjadi 8 kali dengan biaya transportasi sebesar Rp. 312.320,-/bulan. Ini dijadikan sebagai rute distribusi usulan pada perusahaan, sehingga berdampak pada pengeluaran biaya transportasi.

Dan biaya transportasi untuk enam pangkalan sebesar Rp. 1.323.520,-/bulan. Angka sebesar ini dapat di simpan oleh perusahaan sebagai peningkatan pendapatan.

Daftar Pustaka

- Ardianto. (2014). Pengambilan Keputusan Sewa atau Beli Armada Truk Pengangkut Kelapa Sawit di CV. Vian Pratama. Jurnal Skripsi Teknik Industri, pp. 1-19.
- Chamero, Juan. (2006). Dijkstra's Algorithm As a Dynamic Programming Strategy. <http://www.intag.org/downloads/ds006.pdf>, 11 Juli 2021, pk. 14.10 WIB.
- Cooper. (1997). Supply Chain Management: More Than A New Name For Logistics. The International Journal Of Logistics Management. 8(1), 1-14.
- Danang. (2013). Metodologi Penelitian Akuntansi. Bandung: PT Refika Aditama Anggota Ikapi.
- Dewi. (2010). Pencarian Rute Terpendek Tempat Wisata Di Bali Dengan Menggunakan Algoritma Dijkstra. Prosiding SNATI 2010. Yogyakarta. D- 46-D-49
- Masudin, dan Ikfan. (2013). Penentuan Rute Transportasi Terpendek Untuk Meminimalkan Biaya Menggunakan Metode Saving Matriks. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- Nandiroh, dkk (2010). Perancangan Sistem Navigasi Perjalanan Mudik Lebaran di Pulau Jawa serta Penelusuran Poetensi Unggulan Daerah melalui Handphone. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Ritonga, dkk. (2015). Analisa Biaya Transportasi Angkutan Umum dalam Kota Manado Akibat Kemacetan Lalu Lintas Studi Kasus: Angkutan Umum Trayek Pusat Kota 45-Malalyang. Jurnal Sipit Statik, Vol. 3 No. 1, hal. 58- 67.
- Shapiro. (2001). Modeling The Supply Chain. Duxbury, Pacific Grove, California.
- Subandriyo, dkk. (2014). Analisis Perbandingan Biaya Operasional Kendaraan (BOK) Jalan Lingkar Ambarawa dan Jalan Eksisting. Jurnal Karya Teknik Sipil. Vol. 3. No. 2, hal. 356-366.