

PENGOPTIMALAN POLA DISTRIBUSI LIQUIFIED PETROLEUM GAS (LPG) DENGAN TEORI TRANSPORTASI DAN METODE *STEPPING STONE* PADA PT. PERTAMINA PATRA NIAGA REGIONAL JAKARTA BARAT

Gilbert Jacob Fanuel Sirait*¹, Prof. Dr. Aries Susanty, S.T, M.T ²

*Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menemukan pola distribusi optimal dalam pengiriman Liquefied Petroleum Gas (LPG) dari end terminal ke Station Pengisian Bulk Elpiji (SPBE) dengan menggunakan metode Vogel's Approximation Method (VAM) dan Least Cost. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pola distribusi yang paling efisien adalah dengan End terminal Bhakti Mingasutama memasok LPG ke SPBE Sadikun sebesar 2.178 truk tangki, ke SPBE Zieka Putra Utama sebesar 274 truk tangki, dan ke SPBE Prima Energi Persada sebesar 151 truk tangki. Sementara itu, End terminal Priok hanya memasok ke SPBE Zieka Putra Utama sebanyak 1.364 truk tangki, dan End Terminal Tanjung Sekong hanya memasok ke SPBE Prima Energi Persada sebanyak 1.116 truk tangki. Biaya distribusi total yang dihasilkan dari penggunaan truk tangki dengan pola distribusi Least Cost dan VAM mencapai Rp 4.004.741.080 untuk PT Pertamina Patra Niaga Regional Jakarta bagian Barat. Penelitian ini memberikan solusi optimal untuk meningkatkan efisiensi distribusi LPG dan meminimalkan biaya yang dikeluarkan dalam rantai pasok energi tersebut.

Kata kunci: *Teori Transportasi, Terminal Akhir, Pola Distribusi, Harga Efisien*

Abstract

Optimization Of Liquefied Petroleum Gas (LPG) Distribution Patterns Using Transportation Theory And Stepping Stone Method at PT. Pertamina Patra Niaga West Jakarta Region *This study aims to determine the optimal distribution pattern in delivering Liquefied Petroleum Gas (LPG) from end terminals to Bulk LPG Filling Stations (SPBE) using the Vogel's Approximation Method (VAM) and Least Cost method. The research results show that the most efficient distribution pattern is for End terminal Bhakti Mingasutama to supply LPG to SPBE Sadikun with 2,178 tank trucks, to SPBE Zieka Putra Utama with 274 tank trucks, and to SPBE Prima Energi Persada with 151 tank trucks. Meanwhile, End terminal Priok only supplies SPBE Zieka Putra Utama with 1,364 tank trucks, and End Terminal Tanjung Sekong only supplies SPBE Prima Energi Persada with 1,116 tank trucks. The total distribution cost incurred by using tank trucks with the Least Cost and VAM distribution patterns amounts to Rp 4,004,741,080 for PT Pertamina Patra Niaga West Jakarta Regional. This research provides an optimal solution to enhance the efficiency of LPG distribution and minimize costs in the energy supply chain.*

Keywords: *Transportation Theory, End Terminal, Distribution Pattern, Cost efficiency*

1. Pendahuluan

Minyak bumi telah penyangga kebutuhan energi yang utama di dunia saat ini. Minyak bumi merupakan salah satu kebutuhan manusia yang sangat penting. Dalam kehidupan sehari-hari, minyak bumi digunakan sebagai kebutuhan pembuatan bahan bakar minyak (BBM) dan Liquefied Petroleum Gas (LPG). Bahan bakar minyak (BBM) dan Liquefied Petroleum Gas (LPG) masih menjadi energi yang paling besar dikonsumsi dibandingkan dengan jenis energi lainnya. Oleh karena itu, terdapat industri yang bertugas untuk memenuhi

kebutuhan masyarakat di Indonesia, yaitu PT Pertamina (Persero). Kegiatan yang terdapat pada perusahaan tersebut terbagi menjadi dua sektor, yaitu sektor hulu dan sektor hilir. Sektor hulu adalah sektor yang berkaitan dengan kegiatan eksplorasi dan produksi, sedangkan sektor hilir adalah sektor yang berkaitan dengan kegiatan pengolahan dan unit pemasaran.

PT Pertamina merupakan salah satu perusahaan besar BUMN di Indonesia. Perusahaan ini bergerak dibidang perminyakan dan gas, mulai dari hulu hingga hilir. PT Pertamina melakukan pengolahan minyak dari

aktivitas upstream, midstream dan downstream. Bagian upstream dikelola oleh PT Pertamina Hulu Energi (PHE). Kegiatan usaha Pertamina pada sektor hulu meliputi aktivitas eksplorasi serta produksi minyak, dan gas bumi, dengan cakupan seluruh wilayah kerja Pertamina di dalam maupun di luar negeri. Bagian midstream dikelola oleh PT Kilang Pertamina Internasional. Kegiatan PT Kilang Pertamina Internasional adalah PT yang bergerak dibidang refining & petrochemical yang merupakan strategic holding company dan mengembangkan serta menjalankan bisnis Pertamina terkait pengolahan minyak dan gas bumi serta bahan lainnya menjadi produk bahan bakar, pelumasan, petrokimia dan farmasi, serta pengembangan bisnis pengolahan dan petrokimia. Bagian downstream dikelola oleh PT Pertamina Patra Niaga. Hal yang dilakukan oleh PT Pertamina Patra Niaga adalah berfokus pada bisnis hilir minyak dan gas.

Salah satu tugas PT Pertamina Patra Niaga adalah mengatur distribusi baik itu fuel, LPG dan FAME. Untuk setiap produk memiliki main terminal dan end terminal di masing – masing daerah mulai dari sabang sampai merauke. Mereka memantau distribusi produk mereka dengan kapal, pipa, truk tangki dan kereta. Adapun distribusi yang dilakukan dari end terminal dilanjutkan ke SPBU dalam halnya fuel. Namun, beda halnya dengan LPG, LPG yang juga memiliki main terminal dan end terminal sendiri, akan mendistribusikan LPG tersebut ke filling station atau kerap diketahui sebagai SPBE agar LPG bisa diisikan kedalam varian tabung yang ada. Terkhusus untuk pendistribusian LPG dari end terminal ke SPBE hanya dilakukan melalui jalur darat, berbeda dengan fuel yang masih memiliki opsi pipa kepada SPBU. Akan tetapi, mereka belum memiliki pola distribusi yang efisien dengan moda transportasi truk tangki yang mereka miliki.

Setelah diketahui masalah yang terjadi di lapangan, penelitian ini akan mencari pola pendistribusian optimal dengan mengefisienkan pendistribusi guna meminimalkan biaya yang dikeluarkan. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *Vogel's Approximation Method* (VAM), *North West Corner* (NWC), *Least Cost*, dan *Stepping Stone* untuk mendapatkan solusi optimal dalam pengiriman LPG.

2. Tinjauan Pustaka

Pada penelitian ini digunakan model transportasi untuk mencari pola distribusi yang optimal, adapun Model transportasi adalah satu bentuk model penyelesaian permasalahan program linear yang umumnya berhubungan dengan pengaturan pendistribusian yang optimal. Pada umumnya

permodelan transportasi ditujukan untuk mencari biaya termurah dan untuk mendistribusikan atau mengirimkan produk dari beberapa sumber ke beberapa tujuan (Fathma, 2019). Beberapa metode yang digunakan adalah *North West Corner* (NWC) adalah salah satu metode transportasi yang paling mudah dilakukan, tetapi hasilnya belum tentu optimal. Dalam metode NWC ini, sumber dan lokasi tujuan diurutkan dari sisi kiri ke kanan dan dari atas ke bawah dalam peta data matriks (Pratasris & Walangitan, 2018). Metode kedua adalah metode *Least Cost* melakukan alokasi secara sistematis pada kotak-kotak berdasarkan biaya transportasi minimum. Pada metode ini, pengalokasian *supply* sudah mulai memperhitungkan biaya. Metode ini sudah lebih efisien dibandingkan dengan metode *North West Corner* (Pratasris & Walangitan, 2018). Metode ketiga adalah Metode VAM ini didasarkan atas “beda kolom” dan “beda baris”, yaitu yang menentukan perbedaan antara dua biaya termurah dalam satu kolom atau satu baris. Setiap perbedaan dapat dianggap sebagai “penalty”, karena menggunakan rute termurah. Sampai saat ini, *Vogel's Approximation Method* merupakan metode yang bisa memberikan solusi awal paling efisien dibandingkan dengan metode lainnya (Aisyah, Purnamasari, & Nasution, 2018). Metode terakhir yang digunakan untuk verifikasi adalah menentukan apakah suatu rute transportasi yang tidak digunakan pada saat ini (yaitu sebuah sel yang kosong) akan menghasilkan total biaya yang lebih rendah jika digunakan (Meflinda & Mahyarni, 2011). Metode ini dalam merubah alokasi produk untuk mendapatkan alokasi produksi yang optimal menggunakan cara trial and error atau coba-coba. Walaupun merubah alokasi dengan cara coba – coba, namun ada syarat yang harus diperhatikan yaitu dengan melihat pengurangan biaya per unit yang lebih besar dari pada penambahan biaya per unitnya (Suteja, 2017).

3. Metodologi Penelitian

Penelitian ini diawali dengan mengidentifikasi masalah dan merumuskan masalah yang ada di lapangan dengan melakukan pengamatan langsung. Permasalahan yang ditemukan pada PT Pertamina Patra Niaga Jakarta Barat belum memiliki pola distribusi efisien untuk moda transportasi truk tangki jika seandainya terjadi hambatan pada truk tangki yang digunakan pada end terminal utama Jakarta Barat.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat pola distribusi yang efisien untuk mendistribusikan LPG dari *End Terminal* ke SPBE menggunakan moda transportasi truk tangki. Studi pustaka juga dilakukan untuk menjelaskan teori, metode, atau teknik sebagai landasan dalam penyusunan laporan ini. Studi pustaka yang didapat melalui buku dan referensi lain seperti makalah dan jurnal yang berkaitan dengan topik penelitian. Beserta dengan studi lapangan yang bertujuan untuk mengamati kondisi yang terjadi di lapangan dan

*Penulis Korespondensi.

E-mail: gilbertjacob@students.undip.ac.id

dapat melakukan wawancara langsung dengan pekerja atau staff yang berkaitan, yaitu mengamati moda transportasi yang digunakan untuk pendistribusian LPG dan pola distribusi yang digunakan untuk pendistribusian LPG.

Proses pengumpulan data dilakukan di Divisi Supply and Distribution PT Pertamina Patra Niaga Bagian DKI Jakarta pada tanggal 04 Januari 2024 – 04 Februari 2024. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder. Data sekunder adalah yang diperoleh tanpa harus melakukan wawancara melainkan diperoleh dari sumber lain yang sudah ada. Sumber data sekunder penelitian ini adalah dari dokumen atau arsip perusahaan. Data yang diperlukan adalah data jumlah *supply* dari *End Terminal* dan *demand* dari SPBE.

Pengolahan data adalah tahap dari penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan solusi dari masalah yang terjadi di lapangan. Tahap awal dari pengolahan data adalah menentukan solusi awal berdasarkan data data jumlah *supply* dari *End Terminal* dan *demand* dari SPBE dengan membandingkan solusi yang diberikan menggunakan metode *Vogel's Approximation Method (VAM)*, *North West Corner (NWC)*, *Least Cost*.

Setelah mendapatkan solusi awal yang layak, langkah selanjutnya adalah menguji optimalisasi solusi awal yang sudah didapat menggunakan metode *Stepping Stone*. Analisis dilakukan dengan mengolah data yang sudah didapat lalu dibandingkan dengan teori – teori yang berkaitan agar dapat ditarik kesimpulan dari masalah yang terjadi dilapangan. Objek yang dianalisis adalah data dari hasil optimal yang didapat dari pengolahan data menggunakan teori transportasi dan *Stepping Stone*.

4. Hasil dan Pembahasan

Berikut merupakan tabel rekapitulasi data SPBE dan *End Terminal*.

Tabel 1. Rekapitulasi data SPBE dan *End Terminal*

<i>Supply</i>	<i>Demand</i>	SPBE			<i>Supply</i>
		Sadikun	Zieka Putra Utama	Prima Energi Persada	
<i>End Terminal</i>	Bhakti Mingasutama	161	171	173	48.360
	Priok	35	27	38	20.460
	Tanjung Sekong	105	107	102	16.740
<i>Demand</i>		32.658	24.561	19.001	

Dari tabel 1, diketahui bahwa jarak dari IT Bhakti Mingasutama ke SPBE Sadikun sejauh 161 km, jarak dari IT Bhakti Mingasutama ke SPBE Zieka Putra Utama sejauh 171 km, jarak dari IT Bhakti Mingasutama ke Prima Energi Persada sejauh 173 km, jarak dari IT Priok ke SPBE Sadikun sejauh 35 km, jarak dari IT Priok ke FT Zieka Putra Utama sejauh 27 km, jarak dari IT Priok ke SPBE Prima Energi Persada sejauh 38 km. Lalu, jarak dari IT Tanjung Sekong ke SPBE Sadikun sejauh 105 km, jarak dari IT Tanjung Sekong ke SPBE Zieka

Putra Utama sejauh 107 km, jarak dari SPBE Tanjung Sekong ke SPBE Prima Energi Persada sejauh 102 km. Serta *demand* dari masing – masing SPBE dan *Supply End terminal* yang dapat diperhatikan dalam tabel.

Gambar 1. Iterasi terakhir metode *North West Cost*

ET	SPBE	Sadikun	Zieka Putra Utama	Prima Energi Persada	Supply
Bhakti Mingasutama		Rp1,123,200.00	Rp1,188,620.00	Rp1,197,600.00	0
		2178	1046		
Priok		Rp242,000.00	Rp192,400.00	Rp260,600.00	0
			592	772	
Tanjung Sekong		Rp726,000.00	Rp740,540.00	Rp707,400.00	621
				495	
<i>Demand</i>		2178	1638	1267	

Hasil dari metode *North West Corner (NWC)* menunjukkan pola distribusi bahwa *End terminal* Bhakti Mingasutama memasok LPG ke SPBE Sadikun sebanyak 2178 truk tangki dan ke SPBE Zieka Putra Utama sebanyak 1046 truk tangki. Sedangkan *End terminal* Priok memasok LPG ke SPBE Zieka Putra Utama sebanyak 592 truk tangki dan ke SPBE Prima Energi Persada sebanyak 772 truk tangki. Dari *End Terminal* Tanjung Sekong ke SPBE Prima Energi Persada membutuhkan 495 truk tangki. Total biaya yang harus dikeluarkan jika menggunakan pola distribusi yang dihasilkan dari metode *North West Corner (NWC)* adalah sebesar Rp 4.354.873.120.

Gambar 2. Iterasi terakhir metode *Least Cost*

ET	SPBE	Sadikun	Zieka Putra Utama	Prima Energi Persada	Supply
Bhakti Mingasutama		Rp1,123,200.00	Rp1,188,620.00	Rp1,197,600.00	621
		2178	274	151	
Priok		Rp242,000.00	Rp192,400.00	Rp260,600.00	0
			1364		
Tanjung Sekong		Rp726,000.00	Rp740,540.00	Rp707,400.00	0
				1116	
<i>Demand</i>		0	0	0	

Hasil dari metode *Least Cost* menunjukkan pola distribusi bahwa *End terminal* Bhakti Mingasutama memasok LPG ke SPBE Sadikun sebanyak 2178 truk tangki, ke SPBE Zieka Putra Utama sebanyak 274 truk tangki, dan ke SPBE Prima Energi Persada sebanyak 151 truk tangki. Sedangkan *End terminal* Priok hanya memasok LPG ke SPBE Zieka Putra Utama sebanyak 1.364 truk tangki. Pada *End Terminal* Tanjung Sekong hanya memasok ke SPBE Prima Energi Persada sebanyak 1116 truk tangki. Total biaya yang harus dikeluarkan jika menggunakan pola distribusi yang dihasilkan dari metode *Least Cost* adalah sebesar Rp 4.004.741.080.

Gambar 3. Iterasi terakhir *Vogel's Approximation Method*.

ET	SPBE	Sadikun	Zieka Putra Utama	Prima Energi Persada	Supply	Penalty
Bhakti Mingasutama		Rp1,123,200.00	Rp1,188,620.00	Rp1,197,600.00	621	0
		2178	274	151		
Priok		Rp242,000.00	Rp192,400.00	Rp260,600.00	0	0
			1364			
Tanjung Sekong		Rp726,000.00	Rp740,540.00	Rp707,400.00	0	0
				1116		
	Demand	2178	1638	1267		
	Penalty	0	0	0		

Hasil dari metode *Vogel's Approximation Method* (VAM) menunjukkan pola distribusi bahwa End terminal Bhakti Mingasutama memasok LPG ke SPBE Sadikun sebanyak 2178 truk tangki, ke SPBE Zieka Putra Utama sebanyak 274 truk tangki, dan ke SPBE Prima Energi Persada sebanyak 151 truk tangki. Sedangkan End terminal Priok hanya memasok LPG ke SPBE Zieka Putra Utama sebanyak 1.364 truk tangki. Pada End Terminal Tanjung Sekong hanya memasok ke SPBE Prima Energi Persada sebanyak 1116 truk tangki. Total biaya yang harus dikeluarkan jika menggunakan pola distribusi yang dihasilkan dari metode *Vogel's Approximation Method* (VAM) adalah sebesar Rp 4.004.741.080.

Dengan menggunakan metode terpilih, akan dilakukan verifikasi dengan metode *stepping stone*, berikut merupakan perhitungan optimalisasi uji *Stepping Stone*.

Tabel 2. Perhitungan optimalisasi uji *Stepping Stone*.

Variabel non-Basis	<i>Stepping Stone</i>	Hasil
S2D1	S2D1-S1D1+S1D2-S2D2	115.020
S3D1	S3D1-S1D1+S1D3-S3D3	93.000
S3D2	S3D2-S1D2+S1D3-S3D3	42.120
S2D3	S2D3-S1D3+S1D2-S2D2	59.220

Uji optimalisasi dari solusi yang diberikan oleh metode terpilih *Vogel's Approximation Method* (VAM) menggunakan *Stepping Stone* tidak terdapat nilai negatif, maka solusi yang diberikan oleh *Vogel's Approximation Method* (VAM) sudah optimal dengan biaya distribusi sebesar Rp4,004,741,080. Setelah didapatkan bahwa metode terbaik adalah metode *Vogel's Approximation Method* (VAM) dan *Least Cost*, maka langkah selanjutnya adalah melakukan uji optimalisasi menggunakan metode *Stepping Stone*. Karena iterasi akhir dari metode VAM dan *Least Cost* sama, maka *stepping stone* hanya akan dilakukan sekali.

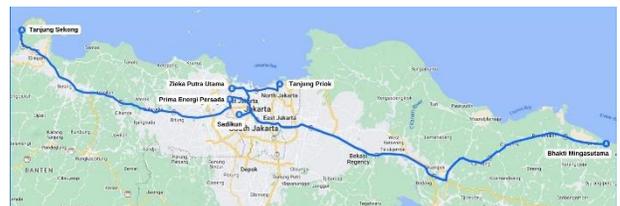
Metode ini dilakukan dengan cara memilih variabel non-basis, dan melakukan trial and error kepada variabel basis dengan menambah dan mengurangi nilainya. Jika hasil dari *Stepping Stone* terdapat hasil yang negatif, maka pola distribusi tersebut belum optimal. Namun, jika hasil dari *Stepping Stone* sudah positif maka solusi yang dihasilkan dari metode terpilih sudah optimal. Dalam penelitian ini, pola distribusi yang dihasilkan oleh *Vogel's Approximation Method* (VAM) dan *Least Cost* sudah optimal karena tidak ada hasil negatif yang ditunjukkan oleh uji *Stepping Stone*.

Gambar 4. Pola Distribusi Aktual



Di atas merupakan pemetaan pola distribusi aktual dengan titik End Terminal dan titik SPBE yang ada. Total biaya pada distribusi aktual adalah sebesar Rp 4.354.873.120, dengan total pengantaran 2178 tangki dari End Terminal Bhakti Mingasutama ke SPBE Sadikun seharga Rp 1.123.200 dalam sekali pengantaran dan 1046 Tangki ke SPBE Zieka Putra Utama seharga Rp 1.188.620 dalam sekali pengantaran. Dari End Terminal Tanjung Priok mengantar 592 tangki ke SPBE Zieka Putra Utama dengan harga Rp 192.400 dalam sekali pengantaran dan 772 tangki ke SPBE Prima Energi Persada dengan harga Rp 260.600 dalam sekali pengantaran. End Terminal Tanjung Sekong hanya mengantar sebanyak 495 tangki ke SPBE Prima Energi Persada dengan harga Rp 707.400 dalam sekali pengantaran.

Gambar 5. Pola Distribusi Metode Terpilih



Di atas merupakan pemetaan pola distribusi metode terpilih dengan titik End Terminal dan titik SPBE yang ada. Total biaya pada distribusi aktual adalah sebesar Rp 4.004.741.080, dengan total pengantaran 2178 tangki dari End Terminal Bhakti Mingasutama ke SPBE Sadikun seharga Rp 1.123.200 dalam sekali pengantaran, 274 Tangki ke SPBE Zieka Putra Utama seharga Rp 1.188.620 dalam sekali pengantaran, dan 151 tangki ke

SPBE Prima Energi Persada seharga Rp 1.197.600 dalam sekali pengantaran. Dari *End Terminal* Tanjung Priok hanya mengantar 1364 tangki ke SPBE Zieka Putra Utama dengan harga Rp 192.400 dalam sekali pengantaran dan *End Terminal* Tanjung Sekong mengantar sebanyak 1116 tangki ke SPBE Prima Energi Persada dengan harga Rp 707.400 dalam sekali pengantaran.

5. Kesimpulan dan Saran

Dari hasil perhitungan yang telah dilakukan, metode yang digunakan untuk menentukan pola distribusi LPG dari *End terminal* ke *Bulk LPG Filling Stations* (SPBE) adalah Metode *Vogel's Approximation Method* (VAM) dan Metode *Least Cost* karena keduanya mampu memberikan total biaya yang paling rendah dibandingkan dengan metode lainnya. Setelah mendapatkan solusi awal dari metode terpilih, yaitu *Least Cost* dan *Vogel's Approximation Method* (VAM), dilakukan uji optimalisasi Stepping Stone. Hasil dari pengujian tersebut menunjukkan hasil yang positif, menandakan bahwa solusi yang diberikan oleh VAM sudah optimal.

Pola distribusi yang dihasilkan oleh Metode *Least Cost* dan *Vogel's Approximation Method* (VAM) dinilai paling efisien dibandingkan dengan metode lainnya. Pola distribusi tersebut mengarahkan *End terminal* Bhakti Mingasutama untuk memasok LPG ke SPBE Sadikun sebanyak 2.178 truk tangki, ke SPBE Zieka Putra Utama sebanyak 274 truk tangki, dan ke SPBE Prima Energi Persada sebanyak 151 truk tangki. Sementara itu, *End terminal* Priok hanya memasok LPG ke SPBE Zieka Putra Utama sebanyak 1.364 truk tangki, dan *End Terminal* Tanjung Sekong juga hanya memasok ke SPBE Prima Energi Persada sebanyak 1.116 truk tangki.

Total biaya distribusi LPG yang harus dikeluarkan oleh PT Pertamina Patra Niaga Regional Jakarta bagian Barat dengan menggunakan truk tangki jika mengikuti pola distribusi *Least Cost* dan *Vogel's Approximation Method* (VAM) adalah sebesar Rp 4.004.741.080. Hasil penelitian ini memberikan solusi optimal untuk meningkatkan efisiensi distribusi LPG dan meminimalkan biaya dalam rantai pasok energi.

Berdasarkan hasil penelitian kerja praktik yang dilakukan, saran yang dapat diberikan oleh penulis adalah sebagai berikut. Perusahaan dapat mempertimbangkan untuk menerapkan *Vogel's Approximation Method* (VAM) atau *Least Cost* dan uji optimalisasi Stepping Stone dalam penentuan pola distribusi Liquid Petroleum Gas dari *End Terminal* ke SPBE. Perusahaan dapat menambah armada truk tangki distribusi LPG dengan kapasitas 11.000 liter atau 13.000 liter untuk mengoptimalkan pendistribusian dari segi sumber daya yang digunakan.

Daftar Pustaka

Aisyah, Purnamasari, I., & Nasution, Y. N. (2018). Penerapan Metode *Vogel's Approximation*

Method (VAM) dan Modified Distribution (MODI) Dalam Penyelesaian Transshipment Problem. *Jurnal EKSPONENSIAL* Volume 9, 187- 195.

Fathma, S. S. (2019). OPTIMALISASI BIAYA PENGANGKUTAN SAMPAH DENGAN VOGEL'S APPROXIMATION METHOD (VAM) DI KOTA BANDA ACEH.

Handayani, S. (2020). OPTIMASI BIAYA PENGIRIMAN BARANG MENGGUNAKAN METODE VOGEL'S APPROXIMATION METHOD (VAM) DAN METODE STEPPING STONE.

Imbang, P. P., Pratahis, P. A., & WalangETan, D. R. (2018). OPTIMASI BIAYA DISTRIBUSI MATERIAL DENGAN METODE NWC (NORTH WEST CORNER) (STUDI KASUS : PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SAM

Suteja, U. (2017). IMPLEMENTASI NORTH WEST CORNER METHOD DAN STEPPING STONES UNTUK PENDISTRIBUSIAN IKAN PADA PT.