

PENGOPTIMALAN POLA DISTRIBUSI BBM MENGGUNAKAN TEORI TRANSPORTASI DAN METODE *STEPPING STONE* PADA PT. PERTAMINA PATRA NIAGA REGIONAL SUMATERA BAGIAN SELATAN

La Ode Tandang Munggaran, Zainal Fanani Rosyada

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,
Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275
tandang.munggaran@gmail.com

Abstrak

PT Pertamina Patra Niaga Regional Sumbagsel merupakan Sub Holding Commercial & Trading PT Pertamina (Persero) yang bertugas menjalankan proses bisnis berupa perdagangan, penanganan bahan bakar, manajemen armada dan depot, serta menjalankan rantai kegiatan bisnis hilir Pertamina dengan wilayah kerja pulau Sumatera bagian selatan. Untuk mendistribusikan BBM PT Pertamina Patra Niaga Regional Sumbagsel menggunakan kereta api dan kapal laut, namun kedua moda transportasi ini seringkali mengalami hambatan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pola distribusi yang efisien jika PT Pertamina Patra Niaga akan melakukan distribusi BBM menggunakan moda transportasi truk tangki. Berdasarkan permasalahan teori transportasi tersebut maka dilakukan perhitungan menggunakan metode North West Corner (NWC), Least Cost, dan Vogel's Approximation Method (VAM) lalu diuji optimalisasi menggunakan metode Stepping Stone untuk mendapatkan pola distribusi dengan biaya terendah. Berdasarkan hasil pengolahan data didapatkan pola distribusi yang dihasilkan metode Vogel's Approximation Method (VAM) adalah solusi paling efisien dan sudah teruji optimal dengan metode uji optimalisasi Stepping Stone. Total biaya distribusi yang harus dikeluarkan jika menggunakan metode ini adalah Rp 8.488.145.521.

Kata kunci: teori transportasi; vogel's approximation method; north west corner; least cost; uji optimalisasi; stepping stone

Abstract

[OPTIMIZING THE FUEL DISTRIBUTION PATTERN USING TRANSPORTATION THEORY AND STEPPING STONE METHOD AT PT. PERTAMINA PATRA NIAGA REGIONAL SOUTH SUMATRA] *PT Pertamina Patra Niaga Regional Southern Sumatra is PT Pertamina's Sub Holding Commercial & Trading which is tasked with carrying out business processes in the form of trading, fuel handling, fleet and depot management, as well as running Pertamina's downstream business activity chain with the working area of the southern part of Sumatra Island. To distribute fuel, PT Pertamina Patra Niaga Regional Sumbagsel uses trains and ships, but these two modes of transportation often experience obstacles. This study aims to determine an efficient distribution pattern if PT Pertamina Patra Niaga will distribute fuel using a tanker truck mode of transportation. Based on these transportation theory problems, calculations are carried out using the North West Corner (NWC), Least Cost, and Vogel's Approximation Method (VAM) methods and then tested for optimization using the Stepping Stone method to obtain the distribution pattern with the lowest cost. Based on the results of data processing, it was found that the distribution pattern produced by Vogel's Approximation Method (VAM) is the most efficient solution and has been optimally tested using the Stepping Stone optimization test method. The total distribution costs that must be incurred if using this method is IDR 8,488,145,521.*

Keywords: transportation theory; vogel's approximation method; north west corner; least cost; optimization test; stepping stone

*Penulis Korespondensi. La Ode Tandang Munggaran
E-mail: tandang.munggaran@gmail.com

1. Pendahuluan

PT Pertamina Patra Niaga Regional Sumbagsel merupakan *Sub Holding Commercial & Trading* PT

Pertamina (Persero) yang bertugas menjalankan proses bisnis berupa perdagangan, penanganan bahan bakar, manajemen armada dan depot, serta menjalankan rantai kegiatan bisnis hilir Pertamina dengan wilayah kerja pulau Sumatera bagian selatan yang meliputi lima provinsi yaitu Provinsi Sumatera Selatan, Provinsi Lampung, Provinsi Jambi, Provinsi Bengkulu, dan Kepulauan Bangka Belitung.

Untuk mendistribusikan bahan bakar minyak, PT Pertamina Patra Niaga Sumatera Bagian Selatan memiliki beberapa depot yang terbagi menjadi dua, yaitu *Fuel Terminal* (FT) dan *Integrated Terminal* (IT). Terdapat dua *Integrated Terminal* di wilayah Sumatera Selatan yaitu *Integrated Terminal* Palembang dan *Integrated Terminal* Panjang. *Integrated Terminal* ini yang nantinya akan mendistribusikan BBM ke beberapa *Fuel Terminal*. Konsumen umum bisa menerima BBM melalui SPBU yang mendapat pasokan dari *Integrated Terminal* dan *Fuel Terminal*. Bagi konsumen industri, mereka bisa mendapatkan BBM dengan membeli-nya menggunakan mobil tangki di *Integrated Terminal* dan *Fuel Terminal* daerah industri tersebut. Dalam mendistribusikan BBM dari *Integrated Terminal* ke *Fuel Terminal*, PT Pertamina Patra Niaga Regional Sumatera Bagian Selatan mengeluarkan biaya yang tidak sedikit. Untuk itu diperlukan pola distribusi yang baik agar biaya distribusi yang dikeluarkan oleh perusahaan bisa optimal.

Menemukan jawaban optimal untuk sejumlah masalah, yang terbaik berdasarkan seperangkat kriteria, disebut optimasi (Prayogi & Panjaitan, 2022). Tujuan optimasi adalah menemukan solusi optimal untuk masalah keputusan dalam keterbatasan sumber daya yang tersedia. Untuk mengatasi masalah optimisasi dengan kendala, pertama-tama kita harus menentukan mana dari beberapa nilai variabel fungsi yang harus maksimal atau minimal (Karo, 2016).

Pengiriman barang dalam kondisi baik, sesuai jadwal, dan sesuai dengan permintaan klien dari produsen ke konsumen atau pelanggan dikenal sebagai distribusi (Rachman & Yuningsih, 2010). Biaya transportasi berhubungan dengan kegiatan distribusi. Ketika mencoba untuk memutuskan bagaimana mengirimkan atau mendistribusikan suatu jenis barang dari berbagai sumber ke beberapa tujuan sambil meminimalkan biaya, kasus transportasi digunakan (Kertiasih, 2009). Model transportasi adalah metode untuk menyelesaikan masalah program linier terkait strategi distribusi yang optimal. Pemodelan transportasi seringkali bertujuan untuk mendistribusikan atau mengantarkan barang dari berbagai sumber ke berbagai tujuan dengan biaya yang paling sedikit (Fathma, 2019). Metode *North West Corner* (NWC), Metode *Least Cost*, dan Metode *Vogel's Approximation Method* (VAM) adalah tiga cara berbeda untuk mengatasi kasus atau masalah transportasi untuk sampai pada solusi awal. Menemukan solusi terbaik datang berikutnya setelah solusi awal ditemukan. Metode

Stepping Stone dan Metode *Modified Distribution* (MODI) adalah dua opsi yang tersedia untuk menemukan solusi terbaik.

Salah satu teknik transportasi yang paling sederhana adalah metode *North West Corner* (NWC), namun hasilnya tidak selalu yang terbaik. Pendekatan NWC ini menggunakan peta data matriks dengan lokasi sumber dan tujuan yang diurutkan dari kiri ke kanan dan dari atas ke bawah (Meflinda & Mahyarni, 2011).

Pendekatan *Least-Cost* secara sistematis mendistribusikan kotak berdasarkan biaya transportasi serendah mungkin (Imbang, Pratahis, & Walangitan, 2018). Dengan menggunakan strategi ini, pengeluaran kini dipertimbangkan saat mengalokasikan pasokan. Dibandingkan dengan metode *North West Corner*, pendekatan ini lebih efektif.

Konsep "perbedaan kolom" dan "perbedaan baris" dari teknik VAM ini digunakan untuk menghitung selisih antara dua harga termurah dalam kolom atau baris tertentu. Setiap perbedaan dapat dilihat sebagai "biaya" untuk mengambil jalur termurah (Aisyah, Purnamasari, & Nasution, 2018).

Ide dasar metode *Stepping Stone* adalah untuk menilai apakah menggunakan rute transportasi yang saat ini tidak digunakan (yaitu sel kosong) akan menghasilkan biaya keseluruhan yang lebih murah (Meflinda & Mahyarni, 2011). *Trial and error* atau coba-coba digunakan dalam strategi penyesuaian alokasi produk, hal ini untuk mencapai alokasi produksi yang optimal. Ada syarat lain yang harus diperhatikan, antara lain apakah penurunan biaya per unit lebih besar dari kenaikan biaya per unit, meskipun penyesuaian alokasi dilakukan dengan *trial and error* (Suteja, 2017).

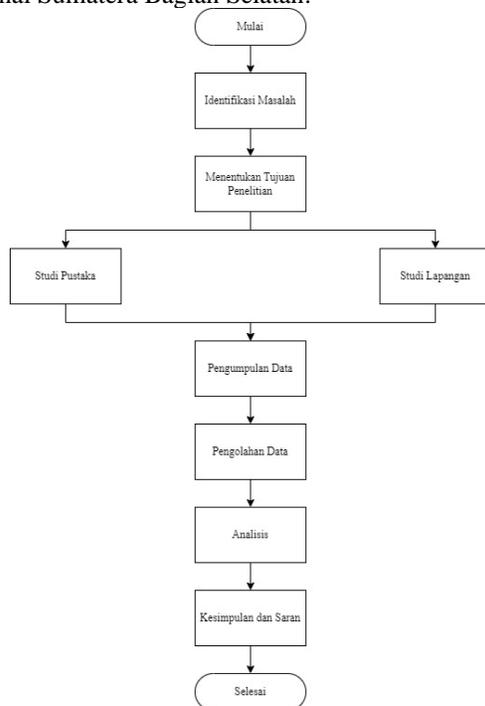
Dalam pelaksanaannya, PT Pertamina Patra Niaga Regional Sumatera Bagian Selatan menggunakan 2 moda transportasi untuk mendistribusikan BBM dari *Integrated Terminal* ke *Fuel Terminal*. Moda transportasi tersebut adalah, kapal laut dan kereta api, sedangkan truk tangki digunakan untuk mendistribusikan BBM ke SPBU dan ke konsumen industri. Akan tetapi seringkali terjadi hambatan saat mendistribusikan BBM menggunakan kereta api dan kapal laut. Hambatan yang terjadi antara lain rel kereta yang bermasalah hingga kapal laut yang rusak dan tidak bisa berjalan. Hal ini mengakibatkan keterlambatan dalam pendistribusian BBM yang menyebabkan kekurangan stok BBM pada *Fuel Terminal* yang dituju dan tidak bisa memenuhi kebutuhan BBM masyarakat di daerah *Fuel Terminal* tersebut. Dalam keadaan genting seperti ini, Pertamina hanya bisa menunggu dilakukannya perbaikan pada hambatan yang terjadi, atau menunggu tersedianya unit lain yang siap untuk melakukan pendistribusian. PT Pertamina Patra Niaga Regional Sumatera Bagian Selatan bisa menggunakan truk tangki untuk mendistribusikan BBM dari *Integrated Terminal* ke *Fuel Terminal*, 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 Aproximation Method (VAM)*, *North West Corner (NWC)*, *Least Cost*, dan *Stepping Stone* untuk mendapatkan solusi optimal dalam pengiriman BBM.

2. Metode Penelitian

Berikut merupakan *flowchart* metodologi penelitian Kerja Praktek pada PT Pertamina Patra Niaga Regional Sumatera Bagian Selatan:



Gambar 1 Flowchart 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 Regional Sumatera Bagian Selatan adalah belum memiliki pola distribusi efisien untuk moda transportasi truk tangki jika seandainya terjadi hambatan pada moda transportasi yang digunakan yaitu kereta api dan kapal laut. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat pola distribusi yang efisien untuk mendistribusikan BBM dari *Integrated Terminal* ke *Fuel Terminal* menggunakan moda transportasi truk tangki.

Studi pustaka 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. Studi lapangan bertujuan untuk mengamati kondisi yang terjadi di lapangan dan dapat melakukan wawancara langsung dengan pekerja atau staff yang berkaitan, yaitu mengamati moda transportasi yang digunakan untuk pendistribusian BBM dan pola distribusi yang digunakan untuk pendistribusian BBM.

Proses pengumpulan data dilakukan di Divisi *Supply and Distribution* PT Pertamina Patra Niaga Regional Sumatera Bagian Selatan pada tanggal 26 Desember 2022 – 26 Januari 2023. 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 *Integrated Terminal* dan *demand* dari *Fuel Terminal*.

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 *Integrated Terminal* dan *demand* dari *Fuel Terminal* dengan membandingkan solusi yang diberikan menggunakan metode *Vogel's Aproximation 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*.

Dari hasil pengolahan data dan pengumpulan data maka dapat diambil kesimpulan mengenai permasalahan mengenai pola distribusi dan menjawab tujuan penelitian yang sudah dituliskan sebelumnya, selain itu juga memberikan saran baik bagi perusahaan ataupun penelitian selanjutnya.

3. Hasil dan Pembahasan

Setelah data dihimpun, untuk mendapatkan biaya distribusi dari *Integrated Terminal* ke *Fuel Terminal* diberikan beberapa asumsi, antara lain: kecepatan mobil tangki diasumsikan konstan 35 km/jam, lalu lintas yang dilewati oleh truk tangki lancar, biaya BBM yang digunakan oleh truk tangki menggunakan solar non-subsidi (DexLite) adalah Rp 14.550/Liter, konsumsi BBM dari truk tangki adalah 3 kilometer/liter, biaya supir adalah Rp 20.000/jam, dan pendistribusian dilakukan dengan truk tangki berkapasitas 24 kiloliter. Rekapitulasi biaya distribusi dan jarak dari *Integrated Terminal* ke *Fuel Terminal* ditunjukkan pada tabel 1.

Data yang sudah didapat selanjutnya akan diolah menggunakan metode *North West Corner* (NWC), Metode *Least Cost*, dan Metode *Vogel's Aproximation Method* (VAM) untuk mendapatkan mendapatkan solusi awal. Solusi awal dari ketiga metode akan dibandingkan berdasarkan total biaya yang harus dikeluarkan untuk menentukan metode terpilih.

Hasil dari metode *North West Corner* (NWC) ditunjukkan pada tabel 2. Total biaya yang harus dikeluarkan jika menggunakan metode ini adalah Rp 8.875.122.083.

Hasil dari metode *Least Cost* ditunjukkan pada

Tabel 1 Rekapitulasi Biaya dan Jarak Distribusi

	FT		FT			Supply	
IT	Lubuk Linggau	Lahat	Baturaja	Pangkal Balam	Tanjung Pandan		
Kertapati	Rp1.566.793	Rp1.176.450	Rp997.543	Rp954.171	Rp1.702.329	2.060	
IT	Panjang	Rp3.095.636	Rp2.683.607	Rp1.599.321	Rp2.092.671	Rp2.157.729	2.979
Demand	769	570	721	2.266	713		

Tabel 2 Hasil Metode *North West Corner*

IT FT	Lubuk Linggau	Lahat	Baturaja	Pangkal Balam	Tanjung Pandan	Supply
Kertapati	1566793 769	1176450 570	997543 721	954171	1702329	2.060
Panjang	3095636	2683607	1599321	2092671 2266	2157729 713	2.979
Demand	769	570	721	2.266	713	

Tabel 3 Hasil Metode *Least Cost*

IT FT	Lubuk Linggau	Lahat	Baturaja	Pangkal Balam	Tanjung Pandan	Supply
Kertapati	1566793	1176450	997543	954171 2060	1702329	2.060
Panjang	3095636 769	2683607 570	1599321 721	2092671 206	2157729 713	2.979
Demand	769	570	721	2.266	713	

Tabel 4 Hasil Metode Vogel's Aproximation Method

IT FT	Lubuk Linggau	Lahat	Baturaja	Pangkal Balam	Tanjung Pandan	Supply
Kertapati	1566793 769	1176450 570	997543	954171 721	1702329	2.060
Panjang	3095636	2683607	1599321 721	2092671 1545	2157729 713	2.979
Demand	769	570	721	2.266	713	

tabel 3. Total biaya yang harus dikeluarkan jika menggunakan metode ini adalah Rp 8.998.453.778

Hasil dari metode *Vogel's Aproximation Method* (VAM) ditunjukkan pada tabel 4. Total biaya yang harus dikeluarkan jika menggunakan metode ini adalah Rp 8.488.145.521. Rekapitulasi biaya yang harus dikeluarkan dari setiap metode ditunjukkan pada tabel 5.

Tabel 5 Rekapitulasi Biaya

Metode	Biaya
<i>North West Corner</i> (NWC)	Rp 8.875.122.083
<i>Least Cost</i>	Rp 8.998.453.778
<i>Vogel's Aproximation Method</i> (VAM)	Rp 8.488.145.521

Berdasarkan rekapitulasi biaya yang harus dikeluarkan jika menggunakan setiap metode dalam mendistribusikan BBM dari *Integrated Terminal* ke *Fuel Terminal*, didapat bahwa metode *Vogel's Aproximation Method* (VAM) memerlukan biaya terkecil sebesar Rp 8.488.145.521 sehingga pola distribusi yang digunakan adalah pola yang dihasilkan dari *Vogel's Aproximation Method* (VAM).

Setelah mendapatkan solusi awal yang layak dari ketiga metode teori transportasi, selanjutnya akan dilakukan uji optimalisasi untuk mengetahui apakah solusi yang diberi oleh metode terpilih sudah optimal atau belum. Solusi dikatakan sudah optimal jika hasil uji optimalisasi tidak ada nilai yang negatif. Hasil perhitungan uji optimalisasi *Stepping Stone* ditunjukkan pada tabel 6.

Tabel 6 Perhitungan Stepping Stone

Variabel Non-Basis	Stepping Stone	Hasil
S2D1	S2D1-S1D1+S1D4-S2D4	3095636-1566793+954171-2092671= 390343
S2D2	S2D2-S1D2+S1D4-S2D4	2683607-1176450+954171-2092671= 368657
S1D3	S1D3-S1D4+S2D4-S2D3	997543-954171+2092671-1599321= 536722
S1D5	S1D5-S2D5+S2D4-S1D4	1702329-2157729+2092671-954171= 683100

Uji optimalisasi dari solusi yang diberikan oleh metode terpilih *Vogel's Aproximation Method* (VAM) menggunakan *Stepping Stone* tidak terdapat nilai negatif, maka solusi yang diberikan oleh *Vogel's Aproximation Method* (VAM) sudah optimal dengan biaya distribusi sebesar Rp 8.488.145.521.

4. Kesimpulan

Berikut merupakan kesimpulan dari laporan kerja praktik di PT Pertamina Patra Niaga Regional Sumatera Bagian Selatan:

1. Dari hasil perhitungan yang sudah dilakukan, metode yang digunakan untuk menentukan pola

distribusi BBM dari *Integrated Terminal* ke *Fuel Terminal* adalah metode *Vogel's Aproximation Method* (VAM) karena metode ini mampu memberikan total biaya yang paling kecil dibandingkan metode lainnya.

2. Uji optimalisasi *Stepping Stone* dilakukan setelah mendapatkan solusi awal dari metode terpilih yaitu *Vogel's Aproximation Method* (VAM). Hasil dari pengujian optimalisasi *Stepping Stone* terhadap *Vogel's Aproximation Method* (VAM) menunjukkan hasil yang positif atau bisa dikatakan solusi yang di berikan oleh VAM sudah optimal.
3. Pola distribusi *Vogel's Aproximation Method* (VAM) paling efisien dibandingkan dengan metode lainnya dengan pola distribusi *Integrated Terminal* Kertapati memasok BBM ke *Fuel Terminal* Lubuk Linggau sebanyak 769 truk tangki, ke *Fuel Terminal* Lahat sebanyak 570 truk tangki, dan ke *Fuel Terminal* Pangkal Balam sebanyak 721 truk tangki. Sedangkan *Integrated Terminal* Panjang memasok BBM ke *Fuel Terminal* Baturaja sebanyak 721 truk tangki, ke *Fuel Terminal* Pangkal Balam sebanyak 1.545 truk tangki, dan ke *Fuel Terminal* Tanjung Pandan sebanyak 713 truk tangki.
4. Total biaya distribusi BBM yang harus dikeluarkan oleh PT Pertamina Patra Niaga Regional Sumatera Bagian Selatan dengan menggunakan truk tangki jika menggunakan pola distribusi *Vogel's Aproximation Method* (VAM) adalah sebesar Rp 8.488.145.521.

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.
- Imbang, P. P., Pratasia, P. A., & Walangitan, D. R. (2018). OPTIMASI BIAYA DISTRIBUSI MATERIAL DENGAN METODE NWC (NORTH WEST CORNER) (STUDI KASUS : PEMBANGUNAN GEDUNG LABORATORIUM FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SAM RATULANGI). *Jurnal Sipil Statik Vol.6*, 847-852.
- Karo, N. B. (2016). ANALISIS OPTIMASI DISTRIBUSI BERAS BULOG DI PROVINSI JAWA BARAT. *Jurnal Ilmiah Manajemen, Volume VI*, 103-120.
- Kertiasih, K. N. (2009). PENGGUNAAN METODE TRANSPORTASI DALAM PROGRAM LINIER UNTUK PENDISTRIBUSIAN BARANG. *JPTK, UNDIKSHA, Vol. 6, No. 2*, 27-35.
- Meflinda, A., & Mahyarni. (2011). *Operation Research*. Riau: Unri Press.
- Prayogi, S. Y., & Panjaitan, M. I. (2022). PENERAPAN METODE VOGEL'S APPROXIMATION METHOD (VAM) DALAM OPTIMALISASI BIAYA TRANSPORTASI PENGIRIMAN BARANG BERBASIS SISTEM INFORMASI (STUDI KASUS: PT. COCA-COLA AMATIL INDONESIA (CCAI) MEDAN). *Journal of Information Technology and Accounting*, 69-75.
- Rachman, G. G., & Yuningsih, K. (2010). PENGARUH BIAYA DISTRIBUSI DAN SALURAN DISTRIBUSI TERHADAP VOLUME PENJUALAN (STUDI PADA SARI INTAN MANUNGGAL KNITTING BANDUNG). *Jurnal Riset Akuntansi dan Bisnis*.
- Suteja, U. (2017). IMPLEMENTASI NORTH WEST CORNER METHOD DAN STEPPING STONES UNTUK PENDISTRIBUSIAN IKAN PADA PT. MANDIRI SENTOSA. *Jurnal Pelita Informatika, Volume 6*, 1-3.