

IMPLEMENTASI METODE TRANSPORTASI DALAM OPTIMASI BIAYA DISTRIBUSI PRODUK KARET PADA PT. IRC INOAC INDONESIA

IMPLEMENTATION OF TRANSPORTATION METHODS IN OPTIMIZATION OF RUBBER PRODUCT DISTRIBUTION COSTS IN PT. IRC INOAC INDONESIA

¹Sri Lestari, ²Gala Ilmi Mustari, ³Zaenal Muttaqien

^{1,2}Program studi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Tangerang, Jl. Perintis Kemerdekaan I/33
Cikokol Tangerang

³Fakultas Teknologi Manufaktur, Universitas Jenderal Achmad Yani, Bandung, Indonesia

e-mail: srilestari2606@gmail.com, ilmigala@gmail.com, zamutaqaja@gmail.com

Receive: 16 November 2022

Accepted: 17 Januari 2023

Abstract

PT. IRC Inoac Indonesia is a manufacturing company with the main products made from rubber base materials. Fulfilling the demand of costumers, of course, the company needs to distribute products as efficiently as possible. Distribution costs are the main focus of the company, because the company only performs cost calculations manually and the determination of routes and transportation networks that are still done manually. In the final task research, it aims to find optimal costs and efficient transportation routes and networks so that the company gets maximum profit. The methods used in this study with the initial solutions are North West Corner, Least Cost and Vogel's Approximations Method and supported by the final solution namely Stepping Stone and Modified Distributions. The company's initial distribution fee is Rp.15,894,450,-, after the trial is obtained the initial solution distribution cost of North West Corner amounting to Rp. 12,252,980,-, Least Cost amounted to Rp. 12,255,300,-, Vogel's Approximations Method amounted to Rp. 12,243,600,-. While the optimality test of Stepping Stone and Modified Distributions from the three initial solutions obtained the same result of Rp. 12,243,600,-. Based on the final results of this study, the company was able to save costs in June 2021 amounting to 23% of the initial cost of distribution or Rp. 3,650,850,-.

Keywords: *North West Corner, Least Cost, Vogel's Approximations Method, Stepping Stone, Modified Distributions*

Abstrak

PT. IRC Inoac Indonesia merupakan perusahaan manufaktur dengan produk utama yang terbuat dari bahan dasar karet. Pemenuhan permintaan *costumer*, tentunya perusahaan perlu melakukan distribusi produk dengan seefisien mungkin. Biaya distribusi menjadi fokus utama perusahaan, karena perusahaan hanya melakukan perhitungan biaya secara manual dan penentuan rute dan jaringan transportasi yang masih di lakukan secara manual. Pada penelitian tugas akhir ini bertujuan untuk mencari biaya optimal serta rute dan jaringan transportasi yang efisien sehingga perusahaan memperoleh profit yang maksimal. Metode yang digunakan pada penelitian ini dengan solusi awal yaitu *North West Corner, Least Cost* dan *Vogel's Approximations Method* serta didukung dengan solusi akhir yaitu *Stepping Stone* dan *Modified Distributions*. Biaya distribusi awal perusahaan yaitu sebesar Rp. 15.894.450,-, setelah dilakukan pengujian didapatkan biaya distribusi solusi awal *North West Corner* sebesar Rp. 12.252.980,-, *Least Cost* sebesar Rp. 12.255.300,-, *Vogel's Approximations Method* sebesar Rp. 12.243.600,-. Sementara uji optimalitas *Stepping Stone* dan *Modified Distributions* dari ketiga solusi awal tersebut diperoleh biaya yang hasilnya sama yaitu sebesar Rp. 12.243.600,-. Berdasarkan hasil akhir dari penelitian ini perusahaan mampu melakukan

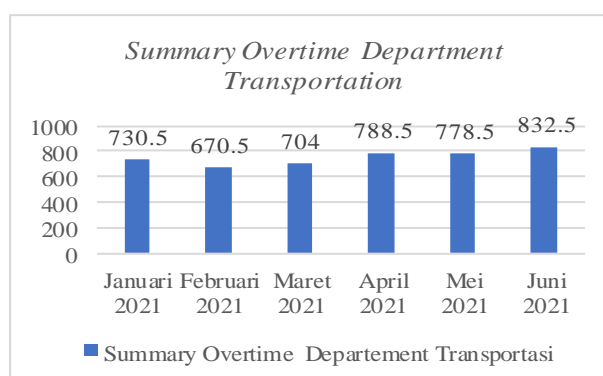
<http://jurnal.umat.ac.id/index.php/jt/index>

saving cost pada bulan Juni 2021 sebesar 23% dari biaya awal distribusi atau sebesar Rp. 3.650.850,-.

Kata Kunci: *North West Corner, Least Cost, Vogel's Approximations Method, Stepping Stone, Modified Distributions.*

PENDAHULUAN

Dunia industri manufaktur saat ini semakin menunjukkan perkembangan dan kemajuannya dalam bidang industri. Seluruh perusahaan berlomba-lomba dalam memberikan pelayanan terbaiknya demi tercapainya kepuasan pelanggan secara maksimal, salah satunya adalah memastikan produk yang diminta oleh konsumen dapat sampai tepat pada waktunya, hal itu menuntut perusahaan untuk dapat menyelesaikan pendistribusian produk dengan baik, sehingga perusahaan harus mampu mengelola sumber daya yang ada dengan sebaik mungkin. Pendistribusian barang dan jasa merupakan proses penting, namun banyak masalah yang timbul dan dihadapi dalam proses pendistribusian barang dan jasa, hal tersebut dapat menjadi acuan perusahaan dalam pengambilan sebuah keputusan yang nantinya dapat mengoptimalkan jarak tempuh, biaya perjalanan, waktu tempuh danyaknya kendaraan serta kebutuhan SDM nya. PT. IRC Inoac Indonesia merupakan perusahaan *manufacturing* yang memproduksi aneka produk berbahan dasar karet. Berdasarkan data yang diperoleh dari bulan Januari – Juni 2021 bahwasanya *summary overtime* tertinggi terdapat pada bulan Juni 2021, seperti pada tabel dibawah ini:



Gambar 1. *Summary Overtime* Jan-Jun 2021

Berdasarkan gambar diatas jam *overtime* yang tinggi menjadi perhatian khusus bagi *top* manajemen. *Overtime* yang tinggi berdampak pada *cost* yang dihasilkan. Persoalan transportasi dibuat sebagai prosedur khusus untuk mendapatkan program biaya minimum dalam mendistribusi produk dari satu titik ke sejumlah titik tujuan. Perusahaan berharap mampu melakukan penghematan biaya distribusi yang saat ini merupakan masalah yang cukup serius bagi keberlangsungan bisnis perusahaan. Melalui wawancara dengan pimpinan perusahaan didapatkan data bahwasanya biaya transportasi terdiri dari biaya bahan bakar, etol, dan bongkar muat. Namun pencatatan biaya distribusi serta penentuan rute distribusi masih dilakukan secara manual. Dalam penelitian ini penulis mencoba melakukan perhitungan biaya distribusi dan membantu perusahaan dalam mencari biaya minimum.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan atas beberapa tahap, yaitu tahap studi lapangan, identifikasi masalah dan tujuan, literatur review, pengumpulan data, pengolahan data, analisis, kesimpulan dan saran. Penelitian ini dilaksanakan di PT. IRC Inoac Indonesia yang beralamatkan di Komplek Industri Gajah Tunggal, Pasir Jaya Kec. Jatiuwung, Kota Tangerang-Banten yang juga bertempat sebagai lokasi produksi dan salah satu lokasi distribusi produk ke *costumer*.

1. Pengumpulan Data

Selama penelitian dilakukan penulis melakukan pengumpulan data yang berhubungan dengan biaya distribusi produk dari gudang ke *costumer*. Pengumpulan data yang dimaksud yaitu data dan biaya distribusi produk pada bulan Juni 2021. Pengumpulan data yang dilakukan meliputi:

- a. Pengumpulan data berupa jumlah *demand* dan *supply* produk kepada *costumer*
- b. Mengetahui kapasitas daya angkut kendaraan dalam hal ini mobil box.
- c. Riwayat qty pengiriman dari *warehouse* ke tujuan.
- d. Menghitung biaya per pcs produk pengiriman dari gudang ke tujuan.

2. Pengolahan Data

Penelitian yang dilakukan di PT. IRC Inoac Indonesia, akan menggunakan metode *North West Corner*, *Least Cost*, *Vogel's Approximation Method*, *Stepping Stone* serta *Modified Distribution*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengoptimalkan biaya dari distribusi produk karet ke 5 *costumer*. Data yang sudah terkumpul dalam tahap pengumpulan data, kemudian perlu diolah kembali dengan tujuan agar data yang digunakan bisa lebih sederhana, sehingga semua data yang telah terkumpul sudah tersusun dengan rapi untuk selanjutnya dilakukan analisis.

Tahap-tahap metode analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

- a. Membuat model matematika
- b. Membuat tabel transportasi.
- c. Menentukan solusi awal menggunakan metode *North West Corner* (NWC)
- d. Menentukan solusi awal menggunakan metode *Least Cost*
- e. Menentukan solusi awal menggunakan metode *Vogel's Approximation Method*
- f. Menentukan solusi optimal menggunakan metode *Stepping Stone* (SS)
- g. Menentukan solusi optimal menggunakan metode *Modified Distribution* (MODI)

HASIL DAN PEMBAHASAN

PT. IRC Inoac Indonesia memiliki 3 *Warehouse* yang berada di Tangerang juga sebagai lokasi produksi produk karet dalam hal ini hose radiator. Perusahaan akan mengirimkan produk jadinya ke 5 *Costumer* dengan permintaan *hose radiator* terbanyak diantaranya PT. ADM, PT. TMMIN, PT. HPM, PT. Krama Yudha Tiga Berlian Motor Indonesia (KTB), PT. Suzuki Indomobil. Penyelesaian yang akan dilakukan dengan menggunakan metode *North West Corner* (NWC), *Least Cost* (LC), *Vogel's Approximations Method* (VAM), *Stepping Stone* (SS) dan *Modified Distributions* (MODI). Berikut ini jarak dari *warehouse* ke *costumer* dalam satuan kilometer (km):

Tabel 1. Jarak Gudang ke Tujuan

Asal	Costumer				
	ADM	TMMIN	HPM	SIM	KTB
Warehouse 1	51	55	103	66	56
Warehouse 2	44	48	98	60	49
Warehouse 3	54	57	105	68	58

Tabel 2. Kapasitas Penyimpanan (*Warehouse*)

Warehouse	Supply Product (Pcs)
Warehouse 1	14.000
Warehouse 2	6.300
Warehouse 3	8.200
Jumlah	28.500

Tabel 3. Permintaan Produk

Costumer	Permintaan (Demand/Pcs)
PT. ADM	6.110
PT. TMMIN	8.210
PT. HPM	4.900
PT. Suzuki	3.400
PT. KTB	5.880
Jumlah	28.500

Tabel 4. Biaya Distribusi (Bahan Bakar, E-Tol & Bongkar Muat)

Tujuan Sumber	C1 (Rp)	C2 (Rp)	C3 (Rp)	C4 (Rp)	C5 (Rp)
Warehouse 1	336.000	336.000	406.000	333.000	336.000
Warehouse 2	326.000	326.000	396.000	323.600	326.000
Warehouse 3	345.400	345.400	415.400	342.400	345.400

Tabel 5. Biaya Per Pcs Produk

Tujuan Sumber	C1 (Rp/Pcs)	C2 (Rp/Pcs)	C3 (Rp/Pcs)	C4 (Rp/Pcs)	C5 (Rp/Pcs)
Warehouse 1	415	415	501	411	415
Warehouse 2	402	402	489	400	402
Warehouse 3	426	426	513	423	426

Pengolahan Data

Tabel 6. Summary Total biaya dengan metode NWC, LC, VAM dengan solusi optimal Stepping Stone dan MODI

No.	Solusi Awal	Total Biaya	Solusi Optimal	Total Biaya
1.	NWC (North West Corner)	Rp 12.252.980,-	Stepping Stone	Rp 12.243.600,-
			MODI	Rp 12.243.600,-
2.	LC (Least Cost)	Rp 12.255.300,-	Stepping Stone	Rp 12.243.600,-
			MODI	Rp 12.243.600,-
3.	VAM (Vogel's Approximation Method)	Rp 12.243.600,-	Stepping Stone	Rp 12.243.600,-
			MODI	Rp 12.243.600,-

Perencanaan Perubahan Schedule Kerja Driver

Penetapan jam kerja sangat mempengaruhi jam kerja lembur. Setelah menemukan solusi untuk menurunkan biaya distribusi dengan menggunakan metode transportasi, tentunya perlu diimbangi dengan *reduce* biaya *overtime*. Melalui tahap wawancara peneliti melakukan analisa dengan mengumpulkan data dimana kendala driver pada saat melakukan distribusi produk yaitu terhambat dengan kondisi lalu lintas, dengan demikian peneliti memberikan analisa serta masukan bagi perusahaan agar dapat menurunkan jam *overtime* dengan melakukan perubahan jam kerja untuk menghindari jam-jam kemacetan terutama wilayah yang melewati Ibukota. Adapun perubahan jam kerja sebagai berikut:

Tabel 7. Actual Jam Kerja Driver

Hari Kerja	Jam Kerja
Senin - Jumat	10.00 – 19.00
Sabtu	10.00 – 15.30

Tabel 8. Rencana Perubahan Jam Kerja

Shift	Hari Kerja	Jam Kerja
I	Senin - Jumat	06.00 – 15.05
I	Sabtu	Libur
II	Senin - Jumat	10.00 – 19.00
II	Sabtu	06.00 – 11.30
II	Sabtu	10.00 – 15.30

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengujian yang dilakukan terhadap kelima metode transportasi yaitu :
 - a. Pengujian metode *North Wet Corner* adalah sebesar Rp. 12.252.980,-.
 - b. Pengujian metode *Least Cost* adalah sebesar Rp. 12.255.300,-.
 - c. Pengujian metode *Vogel's Approximation Method* adalah sebesar Rp. 12.243.600,-.

- d. Metode *North West Corner* diuji metode *Stepping Stone* dengan 4 iterasi di dapatkan biaya sebesar Rp. 12.243.600,-.
 - e. Metode *Least Cost* diuji metode *Stepping Stone* dengan 5 Iterasi di dapatkan biaya sebesar Rp. 12.243.600,-.
 - f. Metode *Vogel's Approximation Method* diuji metode *Stepping Stone* dengan 1 Iterasi di dapatkan biaya sebesar Rp. 12.243.600,-.
 - g. Metode *North West Corner* diuji metode *Modified Distributions* dengan 4 Iterasi di dapatkan biaya sebesar Rp. 12.243.600,-.
 - h. Metode *Least Cost* diuji metode *Modified Distributions* dengan 5 Iterasi di dapatkan biaya sebesar Rp. 12.243.600,-.
 - i. Metode *Vogel's Approximation Method* diuji metode *Modified Distributions* dengan 1 Iterasi di dapatkan biaya sebesar Rp. 12.243.600,-.
2. Dari lima metode yang dihitung lalu dibandingkan dan didapatkan biaya paling optimal sebesar Rp.12.243.600,-, sementara biaya awal yang digunakan perusahaan dalam melakukan distribusi produk ialah sebesar 15.894.450,-. Hal ini menunjukkan dalam kurun waktu 1 bulan (20-21 hari) perusahaan dapat melakukan saving cost sebesar Rp. 3.650.850,- atau sebesar 23%.
3. Rute dan jaringan distribusi awal yang biasa digunakan perusahaan dalam mendistribusikan produk adalah sebagai berikut :
- W1 mendistribusikan produk ke C1-C5, W2 mendistribusikan produk ke C1-C5 dan W3 mendistribusikan produk ke C1-C5.
- Setelah dilakukan pengujian didapatkan rute dan jaringan distribusi yang lebih baik yaitu sebagai berikut:
- a. Metode *Vogel's Approximations Method*, *Vogel's Approximations Method* di uji metode *Stepping Stone* dan *Vogel's Approximations Method* di uji metode *Modified Distributions* : Permintaan dipenuhi W1-C2 sebanyak 5.700 pcs, W1-C3 sebanyak 4.900 pcs, W1-C4 sebanyak 3.400 pcs, W2-C1 sebanyak 6.110 pcs, W2-C2 sebanyak 190 pcs, W3-C2 sebanyak 2.320 pcs dan W3-C5 sebanyak 5.880 pcs.
 - b. Metode *North West Corner* di uji metode *Stepping Stone* dan *North West Corner* di uji metode *Modified Distributions* : Permintaan dipenuhi W1-C1 sebanyak 3.790 pcs, W1-C2 sebanyak 1.910 pcs, W1-C3 sebanyak 4.900 pcs, W1-C4 sebanyak 3.400 pcs, W2-C2 sebanyak 6.300 pcs, W3-C1 sebanyak 2.320 pcs dan W3-C5 sebanyak 5.880 pcs.
 - c. Metode *Least Cost* di uji metode *Stepping Stone* dan *Least Cost* di uji metode *Modified Distributions* : Permintaan dipenuhi W1-C2 sebanyak 5.700 pcs, W1-C3 sebanyak 4.900 pcs, W1-C4 sebanyak 3.400 pcs, W2-C1 sebanyak 3.790 pcs, W2-C2 sebanyak 2.510 pcs, W3-C1 sebanyak 2.320 pcs dan W3-C5 sebanyak 5.880 pcs.
 - d. Perubahan jam kerja yang direncanakan diharapkan dapat mengurangi jumlah jam *overtime* di PT. IRC Inoac Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

<http://jurnal.umt.ac.id/index.php/jt/index>

- Agustini, Dra. Dwi Hayu ., Dan Yus Endra Rahmadi (Dosen Fakultas Ekonomi UNIKA Soegijapranata, S. (2020). *Riset Operasional Konsep-Konsep Dasar* (1st Ed.). PT. Rineka Cipta.
- Apriani, T. (UIN A. M. (2016). *Penerapan Model Transportasi Distribusi Pada Perusahaan Roti Dengan Menggunakan Metode Pendekatan Vogel, Metode Pendekatan Russel Dan Metode NWC (Sudut Barat Laut) Studi Kasus PT. Gardenia*. UIN Alauddin Makassar.
- Ariyantini, M. D. (2017). Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember Staphylococcus Aureus Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember. *Skripsi*.
- Azizah, N. L. (2018). Aplikasi Metode Transportasi Dalam Optimasi Biaya Distribusi Beras Sejahtera Pada Perum Bulog Sub-Divre Sidoarjo. *Soulmath*, 6(1), 15. <https://doi.org/10.25139/Sm.V6i1.781>
- Chandra, T. (2016). Penerapan Algoritma North West Corner Dalam Penyelesaian Masalah Transportasi. *Jurnal TIMES*, 5(1), 12–16. <http://stmik-time.ac.id/ejournal/index.php/jurnaltimes/article/view/393/106>
- Def, W., Wit, O. R. K., & Florence, L. (2018). *Volu Y 2018 EARCH PA Vailable On Nline At Ww Ational Jou Urnal Of Ad Dvanced Re Esearch In Computer Science Redicti Ion Usin Ng Deep P Belief F Netwo Tion Ba Ased Opt Timizat*. 547–551.
- Dimiyati, T. T. Dan A. D. (2011). *Operations Research Model-Model Pengambilan Keputusan* (E. Suryana, Harry (Ed.); 1st Ed.). Penerbit Sinar Baru Algensindo Bandung.
- Elektro, J. T., & Teknik, F. (1992). Advanced Features On Cheap Container Unscrambler. In *Food, Cosmetics And Drug Packaging* (Vol. 1992, Issue 8).
- Fatma, I. (2010). Optimasi Pendistribusian Air Minum Dalam Kemasan Pada PT. Herlindo Mitratirta Pekanbaru Denan Metode NWC (North West Corner) Dan Stepping Stone. *Pekanbaru : Tugas Akhir UIN Sultan Syarif Kasim Riau*, 2(1), 41–49.
- Fitriarto, A. I. D. (Universitas M. T. (2020). *Usulan Penerapan Model Transportasi Dalam Pengiriman Batako Di CV. Indah Kiat*. Universitas Muhammadiyah Tangerang.
- Gangatharan, S. (2019). Optimal Solution Of North West Corner And Least Cost Method Fuzzy Transportation Problem By Using Decagon Fuzzy Numbers. *International Journal Of Scientific Development And Research*, 4(10), 142–145.
- Hasanah, T. U., Utami, P., & Fauzi, M. (2020). Pengoptimalan Biaya Transportasi Dengan Metoda North West Corner (NWC) Dan Stepping Stone (SS) Untuk Distribusi Produk Farmasi *Optimization Of Transportation Costs With Methode Of North West Corner (NWC) And Stepping Stone (SS) For Distribution Of. Jurnal Teknik Industri*, 6(1), 34–39.
- Heizer, J. . D. B. R. (2005). *Operations Management* (P. Wuriarti (Ed.); Jilid 7). Salemba Empat.
- Hermanto, N., Hermaliani, E. H., & Sutinah, E. (2017). Vogell's Aproximation Method Dalam Optimalisasi Biaya Transportasi Pengiriman Koran Pada PT Arah Medialog Pembangunan. *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI (JTK)*, III(1), 30–36.
- Informatika, J. P., Laksono, Y., Pendahuluan, I., & Transportasi, A. (2019). *Dalam Kemasan Dengan Metode Russel Approximation Methode (RAM) (Studi Kasus : PT. Coca Cola Amatil Indonesia Medan)*. 7(April), 453–456.
- Karagul, K., & Sahin, Y. (2020). A Novel Approximation Method To Obtain Initial Basic Feasible Solution Of Transportation Problem. *Journal Of King Saud University - Engineering Sciences*, 32(3), 211–218. <https://doi.org/10.1016/J.Jksues.2019.03.003>
- Mhlanga, A., Nduna, I. S., Matarise, F., & Machisvo, A. (2014). Innovative Application Of Dantzig's North-West Corner Rule To Solve A Transportation Problem. *International Journal Of Education And Research*, 2(2), 1–12.
- Miptahudin. (2010). Analisis Perbandingan Pengiriman Barang Menggunakan Metode Transportasi (Studi Kasus Di PT. Arta Boga Jakarta Tahun 2009). *Journal Of Visual*

- Languages & Computing*, 11(3), 287–301.
- Mulyono S.E., M.Sc, S. (2017). *Riset Operasi* (Edisi 2). Mitra Wacana Media.
- Ndayiragije, F. (2017). Transportation Problem: South-East Corner Method And A Comparative Study On The North-West Corner, South-East Corner, North-East Corner And South-West Corner Methods. *International Journal Of Science And Engineering Investigations*, 6(64), 37–39.
- Nugraha, E., & Sari, R. M. (2019). Efektivitas Biaya Pengiriman Pada Perusahaan Roti Dengan Menggunakan Metode Transportasi. *Jurnal Competitive*, 14, 21–26.
- Pasaribu, M. (2019). Implementation Of Northwest Corner Transportation Method For Optimizing Item Shipping Cost. *Jurnal Teknologi Komputer*, 13(1), 1–4. <https://doi.org/10.24224/Login.V13i1.19>
- Putra, F. E., Purba, H. H., & Anggraeni, I. A. (2020). The Optimization Of Distribution And Transportation Costs For Common Good Products. *International Journal Of Industrial Optimization*, 1(2), 111. <https://doi.org/10.12928/Ijio.V1i2.2368>
- Ristono, Agus ., P. (2011). *Penelitian Operasional Lanjut* (Pertama). Graha Ilmu.
- Sharma, G., Abbas, S. H., & Gupta, V. K. (2015). *Solving Time Minimizing Transportation Problem By Zero Point Method*. 5(7), 23–26.
- Simangunsong, A. (2018). Pengangkutan Kayu Menggunakan Metode *Stepping Stone* Pada Pt . Tpl Tobasa. *Jurnal Mantik Penusa Vol. 2, No. 2 Desember 2018, Pp. 185-190*, 2(2), 185–190.
- Siswanto, D. (Dosen U. A. J. Y. Dan P. M. M. A. I. (2006). *Operations Research* (Y. S. S. . Prasetyo Taufan (Ed.); Jilid 1). PT. Gelora Aksara Pratama.
- Soplanit, P. P. G., Dundu, A. K. T., & Mangare, J. B. (2019). Optimasi Biaya Distribusi Material Dengan Kombinasi Metode Nwc (*North West Corner*) Dan Modi (Modified Distribution) Pada Proyek Pembangunan Jembatan Di Sulawesi Utara. *Jurnal Sipil Statik*, 7(12), 1633–1640. <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/26139>
- Suteja, U. (2017). Implementasi *North West Corner* Method Dan *Stepping Stones* Untuk Pendistribusian Ikan Pada PT. Mandiri Sentosa. *Pelita Informatika Budi Dharma*, 16, 198–200.
- Taha, H. A. (1996). *Riset Operasi* (D. L. Saputra (Ed.); Jilid 1). Binarupa Aksara, Jakarta, 1996.
- Waruwu, D. (2018). Pengoptimalan Biaya Pengiriman Barang Pada PT . Nias Express Dengan Menggunakan Metode *North West Cornerv*. *Jurnal Riset Komputer*, 5(6), 629–632. <https://ejournal.stmik-budidharma.ac.id/index.php/jurikom/article/view/1207/1004>
- Wibowo, A. (Universitas M. T. (2020). *Optimalisasi Biaya Distribusi Minuman Sari Buah Di PT. Amanah Prima Indonesia Dengan Metode Transportasi*. Universitas Muhammadiyah Tangerang.
- Yahya, Y. A. S. (UIN A. M. (2014). *Solusi Optimum Model Transportasi Pada Cv. Manurindo Di Makassar*. UIN Alaudin Makassar.
- Yusanti, S. M., Dihadjo, W. S., & Shoffa, S. (2016). Analisis Perbandingan Pengiriman Barang Menggunakan Metode *North West Corner* Dan *Least Cost* (Studi Kasus : PT. Coca Cola Amatil Indonesia Surabaya). *MUST: Journal Of Mathematics Education, Science And Technology*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.30651/Must.V2i1.243>