p-ISSN 2798-964X
e-ISSN 2798-9658

Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri
Jurnal Taguchi
Vol. 2, No. 1, Juni, 2022 hal. 37-45
DOI Article : 10.46306/tgc.v2i1.22

MINIMASI BIAYA PENGIRIMAN TAHU MENGGUNAKAN METODE TRANSPORTASI

Imam Arifin[1], Sandy Rahmansyah[2], Saarah Nur Fauziyyah[3], Muchammad Fauzi[4]
[1,2,3,4]Program Studi Teknik Industri Universitas Widyatama
*Email: imam.arifin@widyatama.ac.id, sandy.rahmansyah@widyatama.ac.id, saarah.nur@widyatama.ac.id, muchammad.fauzi@widyatama.ac.id

ABSTRACT

Basically, all companies both big and small are always connected to the distribution of goods. The XYZ company is UMKM, the factory that is located at Ujung Berung, Bandung. The Company has three tofu factories that will distribute tofu into four different markets. This factory does not have a tofu flow distribution which results in high postage costs. In this study, the tofu flow distribution will be determined so that the cost of distributing tofu can be minimized. The method that can be used to determine the cost of distribution of tofu is the transportation method. The transportation methods used to solve the problems in this research are North West Corner (NWC), Least Cost and Vogel's Approximation Method (VAM) to determine the initial solution. Then optimized using the Stepping Stones method to get the minimum distribution costs. The calculation results obtained will be compared with the costs used by the previous company, with the hope that the results of this study can be considered by the company to be used in the tofu distribution.

Keywords: *Transportation, Stepping Stones, Cost, Delivery*

ABSTRAK

Pada dasarnya semua perusahaan baik besar maupun kecil, selalu berhubungan dengan distribusi barang. Pabrik XYZ adalah UMKM pabrik tahu yang berlokasi di Ujung Berung, Bandung. Pabrik ini memiliki tiga pabrik pembuatan tahu yang akan mendistibusikan tahu ke empat pasar yang berbeda. Pabrik ini tidak memiliki alur pendistribusian tahu yang berakibat tingginya ongkos kirim. Dalam penelitian ini akan di tentukan alur pendistribusian tahu supaya biaya pendistribusian tahu dapat di minimalkan. Metode yang bisa dipakai untuk menentukan ongkos distribusi tahu adalah metode transportasi. Adapun Metode transportasi yang dipakai untuk menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini adalah *Nort West Corner* (NWC), *Least Cost* dan *Vogel's Approximation Method* (VAM) untuk menetukan solusi awal. kemudian dioptimasi menggunakan metode *Stepping Stones* untuk mendapatkan biaya distribusi yang minimum. Hasil perhitungan yang diperoleh akan dibandingkan dengan biaya yang digunakan oleh perusahaan sebelumnya, dengan harapan hasil penelitian ini dapat dipertimbangkan oleh perusahaan untuk dipakai dalam pendistribusian tahu.

Kata kunci: Transportasi, *Stepping Stones*, Biaya, Pengiriman

 p-ISSN 2798-964X
e-ISSN 2798-9658

PENDAHULUAN

Pada dasarnya semua perusahaan baik besar maupun kecil, selalu berhubungan dengan distribusi barang. Pada dasarnya pendistribusian merupakan proses penyaluran barang atau jasa dari produsen ke konsumen dan pengguna yang memegang peran penting di dalam kegiatan produksi dan konsumsi (Rahmasari et al., 2021). Secara umumnya permasalahan yang sering dihadapi dalam distribusi adalah pemilihan rute dalam satu jaringan distribusi produk dari berbagai sumber dengan pasokan terbatas ke beberapa tujuan dimana permintaan ditentukan dengan biaya transportasi minimal (Herlawati, 2016). Salah satu metode yang berkaitan dengan pendistribusian adalah metode transportasi. Metode ini dapat menjawab masalah yang muncul terkait dengan pendistribusian. Metode transportasi ini sendiri adalah suatu metode yang dapat dipakai untuk menentukan alur distribusi dari pemasok ke tujuan tertentu secara optimum. Dengan metode transportasi, perusahaan akan menentukan rute distribusi yang dapat meminimalkan biaya dengan mempertimbangkan jumlah *supply* dan *demand*.

Pabrik Tahu XYZ yang berlokasi di Ujung berung, Bandung memiliki 3 lokasi pembuatan tahu yang mendistribusikan tahu ke 4 pasar yang berbeda. Dalam proses pendistribusiannya, pabrik ini tidak memiliki perhitungan alur pendistribusian agar memperoleh biaya distribusi yang minimum. Sehingga perlu adanya perhitungan alur pendistribusian agar Pabrik Tahu XYZ dapat memperoleh biaya pendistribusian yang minimum.

Dalam penelitian optimasi biaya transportasi pengiriman air minum kemasan menggunakan metode *Nortwest Corner, Vogels Approximation* dan *Stepping Stone* yang dilakukan oleh (Rahmasari et al., 2021) didapatkan biaya tranportasi dengan menggunakan metode *Vogels Approximation* mendapatkan biaya yang lebih kecil yaitu sebesar Rp611.400, sedangkan dengan menggunakan metode *Northwest Cost* biaya yang dihasilkan sebesar Rp696.000. Adapun setelah kedua metode dihitung dengan menggunakan metode *Stepping Stone* kemudian ditentukan biaya optimumnya, didapat hasil bahwa kedua metode menghasilkan biaya yang sama yaitu sebesar Rp600.400. Penelitian (Nugraha & Sari, 2019) yang dilakukan di perusahaan roti menggunakan metode transportasi, didapatkan hasil metode *VAM (Vogels Approximatinon Methode)* dapat menghasilkan biaya yang lebih optimal sebesar Rp2.485.000.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan biaya transportasi yang minimum dalam pendistribusian tahu yang digunakan oleh pabrik tahu XYZ.

STUDI KEPUSTAKAAN

Metode transportasi ialah cara yang dipakai untuk mengelola distribusi barang secara optimal dari pemasok (pabrik, dll) ke tujuan (gudang, dll) (Kanthi & Kristanto, 2020). Fungsi dari metode ini adalah menentukan jumlah produk yang harus dikirim dari masing-masing sumber ke masing-masing tujuan dengan meminimalkan biaya pengiriman (TAMIN, 2000).

Salim (2004) dalam jurnal (Siswati Prihastuti, 2012) mengatakan bahwa biaya transportasi adalah "Faktor kunci dalam transportasi untuk penentuan tarif, alat

 p-ISSN 2798-964X
e-ISSN 2798-9658

kontrol untuk pengoperasian untuk mencapai tingkat efektivitas dan efisien". Adapun data yang diperlukan didalam metode transportasi adalah tingkat persediaan dari masing-masing sumber, jumlah permintaan di masing-masing tujuan, dan biaya pengiriman barang per unit dari masing-masing sumber ke masing-masing tujuan. Berikut ini karakteristik pemakaian metode transportasi adalah:

1. Ada banyak sumber serta tujuan.
2. Jumlah barang yang didistribusikan dari masing-masing sumber dan permintaan ke masing-masing tujuan memiliki ukuran tertentu.
3. Barang dikirim dari sumber ke tujuan berdasarkan kebutuhan dan kapasitas sumber.
4. Jenis produk yang didistribusikan bersifat tunggal.
5. Biaya pengangkutan produk dari sumber ke tujuan besarnya tertentu.

(TAHA, 2004)

Menurut (Wijaya A, 2012), ada dua pendekatan dalam metode transportasi. Yang pertama adalah menentukan solusi fisibel awal sedangkan untuk solusi yang kedua adalah menentukan solusi terbaik.

Solusi fisibel awal terdiri dari metode berikut:

a) Metode *Northwest-Corner*

Didalam metode ini perhitungan dimulai dari kiri atas tabel dan metapkan unit ke rute pengiriman sebagai berikut (Heizer, 2009):

1. Masukkan kapasitas pabrik untuk setiap baris sebelum melanjutkan ke baris berikutnya.
2. Penuhi persediaan pada masing-masing kolom sebelum melanjutkan ke kolom berikutnya di sebelah kanan.
3. Pastikan semua *demand* serta *supply* terpenuhi.

b) Metode *Least Cost*

Adapun Langkah untuk metode ini adalah (Taha, 2004):

1. Tetapkan nilai tertinggi ke sel dengan harga satuan terendah di seluruh tabel (jika ada beberapa nilai sel yang serupa, Anda bisa memilihnya secara random.
2. Silangkan baris atau kolom yang terisi.
3. Setelah penyesuaian, ulangi proses ini untuk baris dan kolom yang tidak berpotongan. Tetapkan nilai setinggi mungkin ke sel dengan harga satuan terendah.
4. Proses ini selesai jika satu baris atau kolom tidak berpotongan.

c) *Vogel's Approximation Method* (VAM)

Metode VAM ini, dapat memberikan solusi awal yang lebih minimum dibandingkan dengan metode *NWC* atau *Least Cost*.

Adapun car acara perhitungan dari metode ini antara lain:

1. Hitung nilai baris dan kolom dengan mengurangkan sel dengan biaya terendah Baris (kolom) dengan biaya terendah dari item dengan biaya terkecil berikutnya di baris (kolom) yang sama.
2. Periksa nilai baris dan kolom dengan selisih terbesar dan pilih secara acak mana yang memiliki kesamaan nilai. Alokasikan semua pasokan kedalam kolom atau baris yang memiliki variable terkecil. Sesuaikan pengisian dengan jumlah kebutuhan dan pasokan serta beri tanda pada baris dan kolom yang sudah terisi.

 p-ISSN 2798-964X
e-ISSN 2798-9658

3. Bila baris atau kolom tidak berpotongan, berhenti. Bila hanya memiliki satu baris atau kolom yang belum terisi, gunakan metode biaya terkecil untuk menentukan variabel yang mendasari baris (kolom) tersebut.
4. Hitung kembali pinalti untuk baris dan kolom yang belum diberi tanda, kemudian ulangi ke cara kedua.

Penentuan Solusi Optimal

Berdasarkan solusi awal menggunakan langkah-langkah di atas tidak didapatkan biaya minimum. Solusi diatas hanya dimaksudkan untuk memberikan solusi awal yang masuk akal, sehingga diperlukan solusi tambahan untuk mencapai solusi optimal (Heizer, 2009).

Solusi optimal memiliki 2 metode yaitu metode *Stepping Stone* dan metode MODI. Adapun metode yang dipilih untuk menentukan solusi optimal dalam penelitian ini adalah metode *Stepping Stone*. Metode ini digunakan untuk menilai efektivitas biaya pengiriman barang. Metode ini membantu membuat solusi awal yan layak menjadi solusi terbaik.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian merupakan metode yang dipakai peneliti dalam pengumpulan data penelitiannya. Metode penelitian yang dipakai dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif. Penggunaan metode deskriptif didalam penelitian ini adalah untuk menentukan hasil perhitungan biaya transportasi pada Pabrik Tahu XYZ. Metode transportasi yang dgunakan antara lain *North West Corner, Least Cost* dan *Vogel's Approximation Method* (VAM) untuk mendapatkan solusi awal fisibel. Kemudian penggunaan metode *Stepping Stone* untuk mencapai solusi optimal. Adapun langkah penyelesaian mengikuti penjelasan dari studi kepustakaan diatas. Selanjutnya bandingkan total biaya transportasi sebelum dan sesudah menggunakan metode transportasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil perhitungan konvensional biaya transportasi dari Pabrik A, Pabrik B dan C yang terletak di Ujung Berung ke pasar Ujung Berung, Pasar Cimahi, Pasar Cicadas 1 dan Pasar Cicadas 2 menghasilkan biaya transportasi sebesar Rp652.000. Masalah distribusi tahu memiliki bentuk standar m = 3 baris dan n = 3 kolom. Berikut data yang digunakan dalam penelitian ini:

1. Data Kapasitas Pabrik

   Data kapasitas pabrik merupakan Kapasitas produksi yang bisa dihasilkan sebuah perusahaan. Adapun data kapasitas pabrik tahu dapat di lihat dibawah ini:

Tabel 1. Data Kapasitas Pabrik Tahu

Pabrik	Kapasitas/Hari/Pallet
Pabrik Ujung Berung 1	90
Pabrik Ujung Berung 2	120
Pabrik Ujung Berung 3	60
Total	270

 p-ISSN 2798-964X
e-ISSN 2798-9658

2. Data Pengiriman Produk
   Berikut ini data pengiriman tahu dari pabrik ke pasar:

Tabel 2. Data Pengiriman Tahu

Sumber	Lokasi Permintaan			
	Pasar Ujung Berung	Pasar Cimahi	Pasar Cicadas 1	Pasar Cicadas 2
Pabrik Ujung Berung 1	25	35	15	15
Pabrik Ujung Berung 2	30	15	30	45
Pabrik Ujung Berung 3	10	15	20	15

3. Biaya Transportasi
   Biaya pengiriman Tahu dari setiap pabrik ke setiap pasar dihitung untuk setiap pallet Tahu. Tabel 1 dibawah ini menunjukkan biaya pengiriman per pallet tahu:

Tabel 3. Biaya Transportasi pengiriman Tahu (Rupiah/Pallet)

Sumber	Biaya Pengiriman			
	Pasar Ujung Berung	Pasar Cimahi	Pasar Cicadas 1	Pasar Cicadas 2
Pabrik Ujung Berung 1	800	2300	3300	3700
Pabrik Ujung Berung 2	850	4000	2700	2100
Pabrik Ujung Berung 3	1000	4000	3000	3700

Perhitungan metode optimasi tahap pertama ini dilakukan dengan menghitung total biaya transportasi menggunakan metode NWC, *Least Cost* dan VAM sebagai berikut:

Tabel 4. Perhitungan Metode *North West Corner*

Sumber	Lokasi Permintaan				Total Kapasitas
	Pasar Ujung Berung	Pasar Cimahi	Pasar Cicadas 1	Pasar Cicadas 2	
Pabrik Ujung Berung 1	800 65	2300 25	3300	3700	90
Pabrik Ujung Berung 2	850	4000 40	2700 65	2100 15	120
Pabrik Ujung Berung 3	1000	4000	3000	3700 60	60
Total Demand	65	65	65	75	270

 p-ISSN 2798-964X
e-ISSN 2798-9658

Solusi awal untuk biaya transportasi distribusi tahu menggunakan model *NWC* adalah:

Total = (*Supply* Pabrik Ujung Berung 1 ke Pasar Ujung Berung x Biaya Transportasi) + (*Supply* Pabrik Ujung Berung 1 ke Pasar Cimahi x Biaya Transportasi) + (*Supply* Pabrik Ujung Berung 2 ke Pasar Cimahi x Biaya Transportasi) + (*Supply* Pabrik Ujung Berung 2 ke Cicadas 1 x Biaya Transportasi) + (*Supply* Pabrik Ujung Berung 2 ke Pasar Cicadas 2 x Biaya Transportasi) + (*Supply* Pabrik Ujung Berung 3 ke Cicadas 2 x Biaya Transportasi)

= (65 × 800) + (25 × 2300) + (40 × 4000) + (65 × 2700) + (15 × 2100) + (60 x 3700)

= Rp698.500

Dari hasil perhitungan didapatkan solusi fisibel awal distribusi tahu dengan model *North West Corner* (*NWC*) adalah sebesar Rp698.500.

Tabel 5. Perhitungan Metode *Least Cost*

Sumber	Lokasi Permintaan				Total Kapasitas
	Pasar Ujung Berung	Pasar Cimahi	Pasar Cicadas 1	Pasar Cicadas 2	
Pabrik Ujung Berung 1	800 65	2300 25	3300	3700	90
Pabrik Ujung Berung 2	850	4000	2700 45	2100 75	120
Pabrik Ujung Berung 3	1000	4000 40	3000 20	3700	60
Total Demand	65	65	65	75	270

Solusi awal untuk biaya transportasi distribusi tahu menggunakan model *Least Cost* adalah:

Total = (*Supply* Pabrik Ujung Berung 1 ke Pasar Ujung Berung x Biaya Transportasi) + (*Supply* Pabrik Ujung Berung 1 ke Pasar Cimahi x Biaya Transportasi) + (*Supply* Pabrik Ujung Berung 2 ke Pasar Cicadas 1 x Biaya Transportasi) + (*Supply* Pabrik Ujung Berung 2 ke Cicadas 2 x Biaya Transportasi) + (*Supply* Pabrik Ujung Berung 3 ke Pasar Cimahi x Biaya Transportasi) + (*Supply* Pabrik Ujung Berung 3 ke Cicadas 1 x Biaya Transportasi)

= (65 × 800) + (25 × 2300) + (45 × 2700) + (75 × 2100) + (40 × 4000) + (20 x 3000)

= Rp608.500

Dari hasil perhitungan didapatkan solusi fisibel awal distribusi tahu dengan model model *Least cost* adalah sebesar Rp608.500.

Tabel 6. Perhitungan Metode VAM

Sumber	Lokasi Permintaan				Total Kapasitas
	Pasar Ujung Berung	Pasar Cimahi	Pasar Cicadas 1	Pasar Cicadas 2	
Pabrik Ujung Berung 1	800 5	2300 65	3300 20	3700 x	90

 p-ISSN 2798-964X
e-ISSN 2798-9658

Pabrik Ujung Berung 2	x 850	x 4000	45 2700	75 2100	120
Pabrik Ujung Berung 3	60 1000	x 4000	x 3000	x 3700	60
Total Demand	65	65	65	75	270

Solusi awal untuk biaya transportasi distribusi tahu dengan metode VAM yaitu:
Total = (*Supply* Pabrik Ujung Berung 1 ke Pasar Ujung Berung x Biaya Transportasi) + (*Supply* Pabrik Ujung Berung 1 ke Pasar Cimahi x Biaya Transportasi) + (*Supply* Pabrik Ujung Berung 1 ke Pasar Cicadas 1 x Biaya Transportasi) + (*Supply* Pabrik Ujung Berung 2 ke Cicadas 1 x Biaya Transportasi) + (*Supply* Pabrik Ujung Berung 2 ke Pasar Cicadas 2 x Biaya Transportasi) + (*Supply* Pabrik Ujung Berung 3 ke Pasar Ujung Berung x Biaya Transportasi)
= (5 × 800) + (65 × 2300) + (20 × 3300) + (45 × 2700) + (75 × 2100) + (60 x 1000)
= Rp558.500

Dari hasil perhitungan didapatkan solusi fisibel awal distribusi tahu dengan model model VAM adalah sebesar Rp558.500.

Dari tabel 4, 5 dan 6 bisa diperhatikan bahwa dari ketiga solusi awal yang digunakan, metode VAM dapat memberikan total biaya paling minimum yaitu sebesar Rp558.500, maka hasil yang didapat melalui metode VAM merupakan yang paling optimal. Setelah mendapatkan biaya minimum pada solusi awal, Langkah selanjutnya adalah menentukan solusi minimum dengan dengan memakai metode *Stepping Stone.* Dari hasil perhitungan solusi awal diketahui bahwa biaya pendistribusian tahu dengan model VAM sebesar Rp558.500, lebih rendah Rp93.500 dari biaya pendistribusian tahu sebelumnya yaitu sebesar Rp652.000. Dibawah ini tabel 7 adalah biaya transportasi menggunakan metode *Stepping Stone*.

Tabel 7. Hasil Perhitungan Data dengan Metode *Stepping Stone*

Sumber	Lokasi Permintaan				Total Kapasitas
	Pasar Ujung Berung	Pasar Cimahi	Pasar Cicadas 1	Pasar Cicadas 2	
Pabrik Ujung Berung 1	5 800	65 2300	20 3300	3700	90
Pabrik Ujung Berung 2	850	4000	45 2700	75 2100	120
Pabrik Ujung Berung 3	60 1000	4000	3000	3700	60
Total Demand	65	65	65	75	270

A – D = 3700 – 2100 + 2700 – 3300 = 1000
B – A = 850 – 800 + 3300 – 2700 = 650
B – B = 4000 – 2300 + 3300 – 2700 = 2300
C – B = 4000 – 3000 + 3300 – 2300 = 2000

 p-ISSN 2798-964X
e-ISSN 2798-9658

C – C = 3000 – 3300 + 800 – 1000 = -500
C – D = 3700 -2100 + 2700 – 3300 + 800 – 1000 = 800
Hasil perhitungan diatas tidak optimal dikarenakan terdapat nilai negatif yaitu -500, oleh karena itu perhitungan harus dilanjutkan ke iterasi 2, adapaun untuk iterasi ke-2 bisa dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Iterasi ke-2 Metode *Stepping Stone*

Sumber	Lokasi Permintaan				Total Kapasitas
	Pasar Ujung Berung	Pasar Cimahi	Pasar Cicadas 1	Pasar Cicadas 2	
Pabrik Ujung Berung 1	800 10	2300 65	3300 15	3700	90
Pabrik Ujung Berung 2	850	4000	2700 45	2100 75	120
Pabrik Ujung Berung 3	1000 55	4000	3000 5	3700	60
Total Demand	65	65	65	75	270

A – D = 3700 – 2100 + 2700 – 3300 = 1000
B – A = 850 – 800 + 3300 – 2700 = 650
B – B = 4000 – 2300 + 3300 – 2700 = 2300
C – B = 4000 – 3000 + 3300 – 2300 = 2000
Karena tidak ada lagi nilai negatif, kita dapat menentukan bahwa hasil yang paling optimal adalah:
Total = (*Supply* Pabrik Ujung Berung 1 ke Pasar Ujung Berung x Biaya Transportasi) + (*Supply* Pabrik Ujung Berung 1 ke Pasar Cimahi x Biaya Transportasi) + (*Supply* Pabrik Ujung Berung 1 ke Pasar Cicadas 1 x Biaya Transportasi) + (*Supply* Pabrik Ujung Berung 2 ke Cicadas 1 x Biaya Transportasi) + (*Supply* Pabrik Ujung Berung 2 ke Pasar Cicadas 2 x Biaya Transportasi) + (*Supply* Pabrik Ujung Berung 3 ke Pasar Ujung Berung x Biaya Transportasi) + (*Supply* Pabrik Ujung Berung 3 ke Cicadas 1 x Biaya Transportasi)
= (10 × 800) + (65 × 2300) + (15 × 3300) + (45 × 2700) + (75 × 2100) + (55 x 1000) + (5 x 3000)
= Rp556.000
Solusi baru untuk biaya distribusi tahu dengan model transportasi *Stepping Stone* adalah sebesar Rp556.000 setiap kali pengiriman.

KESIMPULAN

Dalam pendistribusian tahu dari tiga pabrik yang berlokasi di ujung berung ke ke Pasar Ujung Berung, Pasar Cimahi, Pasar Cicadas 1 dan Pasar Cicadas pabrik menggunakan mobil pick up. Proses distribusi tahu secara konvensional memakan biaya sebesar Rp652.000. Penggunaan metode *Stepping Stone* dapat mengoptimalkan biaya transportasi distribusi tahu dari Rp652.000 menjadi Rp556.0000 atau terjadi pengurangan biaya transportasi sebesar Rp96.000.

 p-ISSN 2798-964X
e-ISSN 2798-9658

DAFTAR PUSTAKA

Heizer, J. & B. R. (2009). *Operations Management* (Sembilan). Salemba Empat.

Kanthi, Y. A., & Kristanto, B. K. (2020). Implementasi Metode North-West Corner dan Stepping Stone Pengiriman Barang Galeri Bimasakti. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, *7*(4), 845. https://doi.org/10.25126/jtiik.2020701625

Modi) Herlawati, (. (2016). Copyright@2016. P2M STMIK BINA INSANI Optimasi Pendistribusian Barang Menggunakan Metode Stepping Stone dan Metode Modified Distribution. *Information System for Educators and Professionals*, *1*(1), 103–113.

Nugraha, E., & Sari, R. M. (2019). Efektivitas Biaya Pengiriman pada Perusahaan Roti Dengan Menggunakan Metode Transportasi. *Jurnal Competitive*, *14*(2), 21–26. https://www.google.com/search?q=EFEKTIVITAS+BIAYA+PENGIRIMAN+PADA+PERUSAHAAN+ROTI+DENGAN+MENGGUNAKAN+METODE+TRANSPORTASI+Evan&sxsrf=AOaemvIMu9QNHXWcHR7jOtBSHHzSbaTnYQ%3A1637138631282&ei=x8CUYcbVEKLSz7sPipKRoAs&oq=EFEKTIVITAS+BIAYA+PENGIRIMAN+PADA+PERUSAHA

Rahmasari, I. A., Ramdani, Y., & Badruzzaman, F. H. (2021). Optimasi Biaya Transportasi Pengiriman Air Minum Kemasan Menggunakan Metode Nortwest Corner, Vogels Approximation dan Stepping Stone. *Bandung Conference Series: Mathematics*, *1*(1), 15–24. https://doi.org/10.29313/bcsm.v1i1.14

Siswati Prihastuti, E. (2012). EFISIENSI BIAYA TRANSPORTASI DENGAN PENDEKATAN METODE NORTH WEST CORNER DAN STEPPING STONE (Studi Kasus Industri Air Minum Kemasan di Lampung). *Jurnal Organisasi Dan Manajemen*, *2*(2), 120–126.

TAHA, H. (2004). *Riset Operasi Jilid 1*. Binarupa Aksara.

TAMIN, O. (2000). *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi* (Edisi Kedu). ITB.

Wijaya A. (2012). *Pengantar Riset Operasi* (2nd ed.). Mitra Wacana media.