J-CEKI: Jurnal Cendekia Ilmiah
Vol.4, No.3, April 2025

Optimalisasi Biaya dan Jarak Transportasi Galon Air pada Depot Air Isi Ulang Cakra RO dengan Menggunakan Metode *North West Corner* dan *Stepping Stone*

Dimas Fauzan Aji Sasongko[1], Mahmud[2], Damar Rizkijanto[3]
[1,2,3]Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Buana Perjuangan Karawang
E-mail: ti22.273@mhs.ubpkarawang.ac.id[1], ti23.mahmud@mhs.ubpkarawang.ac.id[2], ti23.damarrizkijanto@mhs.ubpkarawang.ac.id[3]

Article History:
Received: 25 Desember 2025
Revised: 02 Maret 2025
Accepted: 10 Maret 2025

Keywords: *Cost And Distance, Minimum, North West Corner, Stepping Stone*

Abstract: *The problem that arises at the Cakra RO Refill Depot is that the company has not been able to meet all consumer demand evenly and on time, delays in the arrival of products to consumers often occur, if left unchecked it will make consumers move to other products that is cheaper and easier to get on the market, so that the company will suffer a big loss. In the final assignment of optimizing the distribution of bottled drinking water which is designed to optimize the distribution of drinking water using the North West Corner and Stepping Stone methods at the Cakra RO Refill Depot, the NWC Method is a method that allocates products based on factory capacity and consumer needs which are small in value, while the Stepping Stone Method is a method that aims to minimize distribution costs from source to destination by looping continuously until the value resulting from the multiplication of product allocation and costs is positive, so that minimum distribution costs are obtained. This Final Assignment aims to facilitate companies in the process of distributing goods from source to destination at minimum cost.*

PENDAHULUAN

Air adalah salah satu elemen penting dalam kehidupan yang memiliki banyak manfaat dan kegunaan. Air bahkan dianggap sebagai kebutuhan primer bagi manusia. Salah satu kegunaannya adalah sebagai air mineral atau air minum. Air mineral memiliki peran krusial dalam kehidupan manusia, karena termasuk kebutuhan dasar yang harus dipenuhi sebelum kebutuhan lainnya.

Berkaitan dengan hal ini, tidak mengherankan jika banyak individu maupun kelompok usaha memanfaatkan air minum sebagai peluang bisnis untuk mendapatkan penghasilan. Seperti yang diungkapkan oleh Hadari Nawawi (2008: 1), upaya manusia bersifat dinamis, terus berkembang, dan berubah seiring dengan dinamika kehidupan. Sejalan dengan dinamika tersebut, banyak usaha bermunculan yang memanfaatkan kebutuhan manusia sebagai objek bisnis, termasuk usaha pengelolaan air minum isi ulang. Usaha ini melibatkan proses pengolahan ulang air minum atau air mineral dalam kemasan secara berkala.

Usaha pengolahan air minum isi ulang Cakra RO ini merupakan salah satu usaha yang memanfaatkan air baku yang di filtrasi menjadi air minum, atau air yang sudah layak di konsumsi dengan pH 6,8. Depot air isi ulang Cakra RO juga memiliki 3 distributor untuk di distribusikan kepada masyarakat ataupun kepada perusahaan.

Setiap aktivitas perusahaan baik besar maupun kecil, manufaktur maupun jasa, tidak luput dari proses operasional distribusi barang. Distribusi, dalam bentuknya yang paling dasar, merupakan proses pemindahan barang/jasa dari produsen (yang memproduksi barang/jasa) ke konsumen (yang mengonsumsi barang/jasa). Pengguna memainkan peran penting dalam kegiatan produksi dan konsumsi.

Perusahaan memiliki persoalan transportasi atau distribusi yang berkaitan dengan masalah pengiriman komoditas dari suatu sumber ke suatu tujuan dengan ongkos dan biaya transportasi minim. Untuk keperluan ini, manajemen perusahaan dapat menerapkan analisis North West Corner dan Stepping Stone. Agar perusahaan mendapatkan hasil yang maksimal dalam meraih keuntungannya. Maka pendistribusian produk atau barang harus diatur sedemikian rupa dan dioptimalkan untuk meminimalkan total biaya pengangkutan (transportasi). Biaya operasional adalah biaya mutlak dalam bisnis, di bidang jasa maupun manufaktur.

METODE PENELITIAN

Penelitian mengenai biaya pengiriman galon air ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan deskriptif. Pendekatan ini didefinisikan sebagai metode penelitian yang menggunakan data berbentuk angka untuk analisis. (Lutfiyanah, 2021)

Metode Transportasi digunakan untuk menghitung biaya pengiriman barang dari gudang ke lokasi tujuan, dengan tujuan membantu pengambilan keputusan dalam menentukan biaya pengiriman barang secara efisien. (Rahman, 2021) Pengalokasian dilakukan secara optimal untuk mencapai biaya pengiriman paling minimum. Dalam penelitian ini, metode transportasi yang diterapkan adalah North West Corner (NWC) untuk mendapatkan solusi awal yang layak, kemudian dilanjutkan dengan metode Stepping Stone untuk menghasilkan solusi distribusi yang optimal.

Data penelitian berupa data primer yang diperoleh dari pemilik Depot Air Cakra RO pada bulan Desember 2024. Galon air dikirim dari dua depot, yakni Depot 1 dan Depot 2, menuju Perumahan Tirai Mas, Perumahan Puri Kosambi, Perumahan Degriya, dan Perumahan Kandiwa 2. Variabel yang diteliti adalah total biaya pengiriman untuk memenuhi permintaan di berbagai lokasi. Selanjutnya, dilakukan perbandingan antara biaya pengiriman sebelum dan sesudah menggunakan metode transportasi tersebut.



Gambar 1. ***Research Flowchart***

Keterangan pada gambar flowchart adalah sebagai berikut:

1. Pendahuluan

   Di pendahuluan, penelitian di lakukan melalui wawancara secara langsung dengan pemilik depot air Cakra RO. Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah menentukan biaya minimum dengan menggunakan model transportasi yang diterapkan melalui *North West Corner (NWC)* dan *Stepping Stone*.
2. Pengumpulan Data

   Pengumpulan data *primer* di lakukan dengan cara wawaancara secara lamgsung dengan pemilik depot air Cakra RO.
3. Pengolahan Data

   Pengolahan data kuantitatif di lakukan secara manual untuk menentukan biaya minimum dalam transportasi, Proses ini dimulai dengan menggunakan metode *North West Corner (NWC)* untuk memperoleh solusi awal yang layak, kemudian dilanjutkan dengan menggunakan metode *Stepping Stone* untuk mendapatkan hasil yang optimal.
4. Analisis Data

   Proses menganalisis data bertujuan untuk memecahkan permasalahan transportasi.
5. Penarikan Kesimpulan

   Bagian ini berisi saran atau masukan dari hasil optimalisasi biaya transportasi kepada depot air isi ulang Cakra RO

Metode North West Corner (NWC)

Metode North West Corner adalah salah satu teknik dalam masalah transportasi (transportation problem) yang digunakan untuk menemukan solusi awal yang cukup baik untuk masalah tersebut. Metode ini digunakan untuk mendistribusikan barang dari sejumlah sumber (misalnya pabrik) ke sejumlah tujuan (misalnya gudang) dengan cara yang memenuhi permintaan dan kapasitas, serta meminimalkan biaya transportasi. Berikut adalah langkah-langkah yang umumnya digunakan dalam metode North West Corner:

1. Menyiapkan Matriks Biaya Transportasi: Buatlah matriks yang menunjukkan biaya transportasi dari setiap sumber (baris) ke setiap tujuan (kolom), serta kapasitas dari setiap sumber dan permintaan di setiap tujuan.
2. Menentukan Titik Awal: Pilih sel yang terletak di sudut kiri atas (north-west corner) dari matriks biaya transportasi. Sel ini mewakili pengiriman pertama dari sumber pertama ke tujuan pertama.
3. Mengisi Pengiriman: Tentukan jumlah barang yang akan dikirim dari sumber pertama ke tujuan pertama. Jumlah ini adalah nilai minimum antara kapasitas sumber pertama dan permintaan tujuan pertama. Pengiriman ini akan mengurangi kapasitas sumber pertama dan permintaan tujuan pertama.
4. Pindah ke Sel Berikutnya: Jika kapasitas sumber pertama sudah terpenuhi (kapasitas menjadi 0), pindah ke kolom berikutnya (ke tujuan berikutnya). Jika permintaan tujuan pertama sudah terpenuhi (permintaan menjadi 0), pindah ke baris berikutnya (ke sumber berikutnya). Proses berlanjut hingga seluruh kapasitas sumber dan permintaan tujuan dipenuhi.
5. Ulangi Proses: Ulangi langkah 3 dan 4 sampai semua permintaan di setiap tujuan dipenuhi dan kapasitas dari setiap sumber teralokasi habis.

Metode Stepping Stone

Metode stepping stone adalah salah satu teknik dalam riset operasi, khususnya digunakan untuk menyelesaikan masalah transportasi dan distribusi dalam optimisasi. Tujuan utama dari metode ini adalah untuk menentukan apakah solusi yang ditemukan masih optimal atau apakah ada kemungkinan perbaikan lebih lanjut dalam distribusi barang dengan cara memperbaiki rute-rute yang ada. Metode ini juga digunakan untuk memverifikasi dan mengidentifikasi perubahan dalam solusi transportasi yang bisa menurunkan biaya total.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum diterapkannya metode transportasi, biaya pengiriman air galon dari Depot Air isi ulang 1 dan Depot Air isi ulang 2, yang kemudian di distribusikan ke empat perumahan, yaitu Perumahan Tirai Mas, Perumahan Puri Kosambi, Perumahan De Griya, dan Perumahan Kandiwa 2, adalah Rp 81.000,00 per hari. Berikut adalah data penelitian yang akan dianalisis menggunakan metode transportasi:

Kapasitas Depot Air Isi Ulang

Data ini mencakup kapasitas produksi yang mampu di hasilkan oleh depot air dalam satu hari.

Tabel 1. Data Kapasitas Depot Air Isi Ulang

Depot Isi Ulang	Kapasitas/Hari/Galon
Depot Air Isi Ulang 1	60
Depot Air Isi Ulang 2	40
Total	100

Data Pengiriman Galon Air

Data ini mencakup jumlah pengiriman per galon air dari Depot Air Isi Ulang 1 dan Depot Air Isi Ulang 2 untuk di distribusikan ke empat perumahan, yaitu Perumahan Tirai Mas, Perumahan Puri kosambi, Perumahan De Griya, Perumahan Kandiwa 2.

Tabel 2. Data Pengiriman Galon Air

Sumber	Lokasi Permintaan			
	Perumahan Tirai Mas	Perumahan Puri Kosambi	Perumahan De Griya	Perumahan Kandiwa 2
Depot Air Isi Ulang 1	5	5	35	15
Depot Air Isi Ulang 2	10	20	5	5

Biaya Transportasi

Data ini mencakup biaya pengiriman setiap galon dari setiap depot air isi ulang ke setiap perumahan yang di tuju.

Tabel 4. Data Biaya Transportasi Galon Air (Rupiah/Galon)

Sumber	Biaya Pengiriman			
	Perumahan Tirai Mas	Perumahan Puri Kosambi	Perumahan De Griya	Perumahan Kandiwa 2
Depot Air Isi Ulang 1	1000	1200	800	600
Depot Air Isi Ulang 2	600	800	1000	1200

Biaya pengiriman galon air terendah dari depot air isi ulang 1 ditujukan ke perumahan Kandiwa 2 dengan biaya pengiriman 600/galon. Sedangkan biaya tertinggi pengiriman galon air dari depot air isi ulang 1 untuk perumahan Puri Kosambi 2 dengan biaya 1200/galon. Kemudian,

biaya pengiriman galon air terendah dari depot air isi ulang 2 di tujukan ke perumahan Tirai Mas dengan biaya 600/galon. Sedangkan biaya tertunggi pengiriman galon air dari depot air isi ulang 2 untuk perumahan Kandiwa 2 dengan biaya 1200/galon.

Perbaikan Biaya Transportasi Menggunakan *North West Corner (NWC)* dan *Stepping Stone*

Dalam menyelesaikan masalah transportasi, periksa dahulu apakah *Total Demand* (TD), dengan *Total Supply* (TS) sama atau tidak. Jika TD = TS, maka dikatakan Tabel Transportasi seimbang (*equilibrium*). Pada kasus biaya transportasi pada Depot Isi Ulang Galon Air ini telah di peroleh TD = 100 dan TS = 100, jadi tidak perlu ada kolom *dummy* maupun baris *dummy*.

Tentukan tabel transportasi awal menggunakan metode *North West Corner* (NWC), sehingga diperoleh

Tabel 5. Tabel Perhitungan Menggunakan *North West Corner (NWC)*

Sumber	Peumahan Tirai Mas		Perumahan De Griya		Prumahan Puri Kosambi		Perumahan Kandiwa 2		*Total Supply*
Depot Air Isi Ulang 1	5	1000	35	800	5	1200	15	600	60
Depot Air Isi Ulang 2	10	600	5	1000	20	800	5	1200	40
Total Demand	15		40		25		20		100

TC0 = 5(1000)+10(600)+ 35(800)+5(1000)+5(1200)+20(800)+15(600)+5(1200) = 81.000

Di mulai dari sudut kiri atas, sel A – I akan di pindahkan satu *unit* ke sel B – I dan supaya tetap jumlahnya seimbang berarti satu *unit* juga di pindahkan dari sel B – II ke sel A – II, maka biaya transportasi akan berkurang sebanyak (1000 – 600) + (1000 – 800) = 600. Jika dipindahkan sebanyak 5, maka total biaya transportasi akan berkurang sebanyak 3000

Tabel 6. Tabel Perbaikan Pertama Menggunakan *Stepping Stone*

Sumber	Peumahan Tirai Mas		Perumahan De Griya		Prumahan Puri Kosambi		Perumahan Kandiwa 2		Total Supply
Depot Air Isi Ulang 1		1000	40	800	5	1200	15	600	60
Depot Air Isi Ulang 2	15	600		1000	20	800	5	1200	40
Total Demand	15		40		25		20		100

$$TC1 = 15(600) + 400(800) + 5(1200) + 20(800) + 15(600) + 5(1200) = 78000$$

Selanjutnya pilih sel dengan biaya transportasi terkecil dan memungkinkan di lakukan pemindahan. Dalam hal ini pindahkan pindahkan satu *unit* dari sel B – IV ke sel A – IV, agar jumlahnya seimbang pindahkan juga satu *unit* dari sel A – III ke sel B – III. Pemindahan ini mengurangi biaya (1200 – 600) + (1200 – 800) = 1000. Jika di pindahkan sebanyak 5 unit, maka total biaya transportasi berkurang sebanyak 5000

Tabel 7. Tabel Perbaikan Kedua Menggunakan *Stepping Stone*

Sumber	Peumahan Tirai Mas		Perumahan De Griya		Prumahan Puri Kosambi		Perumahan Kandiwa 2		*Total Supply*
Depot Air Isi Ulang 1		1000	40	800		1200	20	600	60
Depot Air Isi Ulang 2	15	600		1000	25	800		1200	40
Total Demand	15		40		25		20		100

TC2 = 15(600)+40(800)+25(800)+20(600) = 73.000

Jadi, total biaya transportasi minimum (solusi optimal) yang diperoleh dengan metode *Stepping Stone* sebesar 73.000.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian atau analisis mengenai Optimalisasi Biaya dan Jarak Transportasi Galon Air pada Depot Air Isi Ulang Cakra RO menggunakan metode North West Corner dan Stepping Stone adalah sebagai berikut:

1. Optimalisasi Biaya dan Jarak: Melalui penerapan metode North West Corner dan Stepping Stone, proses distribusi galon air dari depot ke pelanggan dapat dilakukan dengan biaya dan jarak yang lebih efisien. Metode ini membantu menentukan rute dan alokasi yang mengoptimalkan penggunaan sumber daya, baik dari sisi biaya maupun waktu tempuh.
2. Metode North West Corner: Metode ini digunakan untuk mendapatkan solusi awal untuk masalah transportasi dengan cara yang relatif sederhana, dimulai dari sudut kiri atas pada tabel distribusi dan mengalokasikan barang dari titik sumber ke titik tujuan secara bertahap hingga semua kebutuhan dan pasokan terpenuhi. Meskipun solusi awal ini tidak selalu optimal, namun memberi titik awal yang baik untuk analisis lebih lanjut.
3. Metode Stepping Stone: Setelah memperoleh solusi awal menggunakan metode North West Corner, metode Stepping Stone digunakan untuk mengoptimalkan biaya lebih lanjut. Dengan mengevaluasi setiap rute yang ada, metode ini membantu untuk memindahkan alokasi barang agar mencapai distribusi yang lebih efisien dari segi biaya dan jarak.
4. Efisiensi dan Penghematan: Implementasi kedua metode ini memungkinkan perusahaan untuk mengurangi biaya transportasi dan waktu tempuh secara signifikan. Hal ini tidak hanya mengurangi beban operasional, tetapi juga meningkatkan kepuasan pelanggan karena pengiriman yang lebih cepat dan hemat biaya.
5. Rekomendasi: Untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal, disarankan untuk terus memantau dan mengadaptasi model distribusi seiring perubahan kondisi, seperti volume permintaan yang fluktuatif atau perubahan biaya operasional.

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dijelaskan pada bab sebelumnya, diperoleh kesimpulan bahwa biaya minimum dengan menggunakan metode North West Corner dengan uji optimal Stepping Stone di Depot Isi Ulang Cakra RO Menghasilkan biaya sebesar Rp. 73.000 Biaya transportasi tersebut lebih minimum dari pada biaya yang harus dikeluarkan oleh kedua agen sebelum menggunakan metode North West Corner uji optimal Stepping Stone yaitu sebesar Rp.81.000 Dengan kata lain, terjadi penurunan biaya transportasi pada Depot Isi Ulang Cakra RO sebesar Rp. 8.000.

DAFTAR REFERENSI

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. *J. Tek. Ind*, *6*(1), 34-39.

Kanthi, Y. A., & Kristanto, B. K. (2020). Implementasi Metode North West Corner Dan Stepping Stone Pada Pengiriman Barang Galeri Bimasakti. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*.

Kanthi, Y. A., & Kristanto, B. K. (2020). Implementasi Metode North West Corner Dan Stepping

Stone Pada Pengiriman Barang Galeri Bimasakti. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*.

Nteseo, S., Katili, M. R., Nurwan, N., & Wungguli, D. (2021). Metode North West Corner untuk Meminimumkan Biaya Transportasi dengan Uji Optimal Stepping Stone pada Distribusi Tabung LPG 3 Kg. *Jurnal Edukasi dan Sains Matematika (JES-MAT)*, *7*(2), 115-126.