

## OPTIMASI BIAYA PENGIRIMAN ALAT TANGKAP IKAN MENGUNAKAN METODE NORTH WEST CORNER (NWC) DAN SOFTWARE LINGO

Nurmala Rosalinda<sup>1</sup>, Trinopi Melani<sup>2</sup>, Wahyu Wardian<sup>3</sup>, Muchammad Fauzi<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Widyatama

\*Email : [nurmala.rosalinda@widyatama.ac.id](mailto:nurmala.rosalinda@widyatama.ac.id)

**ABSTRAK** : Permasalahan biaya transportasi yang tinggi biasanya berhubungan erat dengan nilai jual produk yang akan dipasarkan karena menyangkut dengan HPP dari produk tersebut, sehingga pemilihan metode untuk meminimalisi biaya transportasi perlu dilakukan. Data yang diperoleh merupakan data dari sebuah PT.X yang mempunyai beberapa agen yang akan memasarkan produknya ke konsumen-konsumen. Data tersebut kemudian diolah dengan menggunakan metode *North West Corner* (NWC) dan dilanjutkan dengan *Software Lingo* guna mengoptimalkan biaya transportasi. Hasil yang diperoleh dari kedua metode tersebut yaitu, Rp 177.000.000 dengan menggunakan metode *North West Corner* (NWC) dan Rp 171.200.000 dengan menggunakan *software lingo*.

**Kata kunci**: Optimasi Biaya Pengiriman, Model Transportasi, *North West Corner* (NWC), *Software Lingo*

**ABSTRACT**: The problem of high transportation costs is usually closely related to the selling value of the product to be marketed because it concerns the HPP of the product, so the selection of methods to minimize transportation costs needs to be done. The data obtained is data from a PT. X which has several agents that will market its products to consumers. The data is then processed using the *North West Corner* (NWC) method and continued with *Lingo Software* to optimize the cost of translation. The results obtained from both methods are Rp 177,000,000 using the *North West Corner* (NWC) method and Rp 171,200,000 using *lingo software*.

**Keywords**: Shipping Cost Optimization, Transportation Model, *North West Corner* (NWC), *Lingo Software*

## PENDAHULUAN

Model transportasi merupakan cara menentukan rencana biaya terendah untuk mengirimkan barang dari satu sumber ke tujuan lainnya (Hasanah, T. U., 2020) sehingga transportasi dalam dunia industri merupakan salah satu bagian terpenting. Masalah transportasi membicarakan cara pendistribusian suatu barang dari sejumlah sumber (*origin*) ke sejumlah tujuan (*destination*). Sasarannya adalah mencari pola pendistribusian dan banyaknya barang yang diangkut dari masing-masing sumber ke masing-masing tujuan yang meminimalkan ongkos angkut secara keseluruhan, dengan kendala-kendala yang ada (Ali, 2013).

Aktivitas distribusi produk ke berbagai daerah sebagai salah satu bagian dari operasional perusahaan, tentunya membutuhkan biaya transportasi yang tidak sedikit jumlahnya. Untuk itu diperlukan perencanaan yang matang agar biaya transportasi yang dikeluarkan seefisien mungkin dan tidak menjadi kendala dan menghambat aktivitas operasional pendistribusian yang dapat menguras biaya besar (Rosta, dan Tannady, 2017). Pendistribusian barang dari satu tempat ke tempat lain membutuhkan alat bantu berupa transportasi yang dapat dibagi menjadi beberapa tipe, yaitu transportasi darat, transportasi laut, dan transportasi udara. Banyaknya transaksi yang ada pada lingkungan bisnis, membuat pelaku bisnis mulai menggunakan metode transportasi agar barang yang dijual kepada pelanggan dapat bersaing dengan pelaku bisnis lainnya (Chandra T, 2016).

PT. X merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang manufacturing Alat Tangkap Ikan yang ada di Indonesia. Sebagian besar produk yang dihasilkan oleh PT.X adalah jaring ikan, oleh karena itu target pasarnya adalah para nelayan. Dari data sebelumnya menjelaskan bahwa terdapat hambatan dan kesulitan pada PT X guna untuk memenuhi target permintaan pelanggan yang disebabkan karena kurangnya perencanaan yang tepat dari segi metode pengiriman yang masih belum efisien dan juga biaya pengiriman yang belum terinci, hal tersebut menjadi sebuah tantangan untuk PT.X agar senantiasa dapat memenuhi permintaan produk dari nelayan dengan harga yang terjangkau dan permintaan dari para nelayan yang dapat terus terpenuhi.

Metode (*North West Corner* dan *Software Lingo*) merupakan salah satu metode yang dapat diterapkan guna mensiasati masalah tersebut, Metode NorthWest 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. Cara penghitungan biaya transportasi dengan menggunakan metode NWC sesuai dengan namanya dimulai dari sisi kiri atas, kemudian bergerak ke kiri atau ke bawah sesuai dengan kapasitas produksi sumber (*supply*) dan atau permintaan tujuan (*demand*). Namun ada pula kelemahan dari metode North West Corner, yaitu Metode ini tidak mengalokasikan produk sebanyak mungkin pada kotak sel yang memiliki biaya transportasi terkecil. Dengan kata lain, setiap alokasi produk

tidak memperhatikan besarnya biaya per unit. Oleh karena itu penulis menggunakan metode LINGO sebagai pembanding untuk mendapatkan hasil biaya pengiriman yang paling maksimal.

## STUDI KEPUSTAKAAN

*Northwest Corner Method* adalah metode yang paling sederhana dengan langkah-langkah pemecahan sebagai berikut (Silaen, 2018) :

1. Pengisian sel atau pengalokasian dimulai dari ujung (pojok) kiri sebelah atas (pojok barat laut) tabel.
2. Alokasikan dengan jumlah maksimum atau sebanyak-banyaknya sesuai dengan yang tersedia di pabrik/sumber atau sesuai dengan jumlah permintaan pasar/konsumen, sehingga fisibel untuk memenuhi permintaan/kebutuhan konsumen.
3. Apabila masih ada persediaan tetapi telah memenuhi permintaan konsumen/pasar pertama, maka alokasikan sisa tersebut ke sel sebelah kanan sehingga persediaan telah dialokasikan semuanya.
4. Apabila persediaan telah dialokasikan semuanya dari sumber pertama, maka pengalokasian bergerak ke sel bawahnya dengan pengalokasian dari sumber kedua.
5. Proses pengalokasian ini dilanjutkan dengan cara yang sama sampai semua persediaan dialokasikan tanpa sisa. Bila diperhatikan, jalur pengalokasian selalu berbentuk tangga, yaitu dari  $x_{11} \rightarrow x_{21} \rightarrow x_{22} \rightarrow x_{32} \rightarrow x_{33}$ , atau  $x_{11} \rightarrow x_{12} \rightarrow x_{22} \rightarrow x_{23} \rightarrow x_{33}$ .

Metode *North West Corner* (NWC) memiliki kelebihan dan kekurangan untuk menyelesaikan solusi awal pada masalah transportasi. Kelebihan Metode *North West Corner* (NWC) adalah metode paling mudah, tapi tidak mempertimbangkan biaya. Kekurangan Metode *North West Corner* (NWC) adalah metode ini tidak mengalokasikan produk sebanyak mungkin pada kotak sel yang memiliki biaya transportasi terkecil. Dengan kata lain, setiap alokasi produk tidak memperhatikan besarnya biaya perunit. Metode ini kurang efisien dan metode terpanjang dalam mencari tabel optimal.

Lingo merupakan suatu alat bantu yang didesain untuk menyelesaikan permasalahan dalam riset operasi salah satunya program linier dan nonlinier dengan lebih mudah dan efisien. Kemampuan Lingo dalam memecahkan masalah optimasi tergantung dengan lisensi yang dimiliki. Jumlah variabel, *constraints*, dan *solver* yang digunakan tergantung dengan lisensi (Lindo, 2016).

Penerapan optimasi digunakan dalam pengaplikasian Lingo, dimana optimasi terdiri dari tiga bagian utama yaitu (Safari, L. M., 2020):

1. Fungsi tujuan yaitu sebuah formula yang mendeskripsikan apa yang harus dioptimalkan dalam suatu model. Sebagai contoh, fungsi tujuan dari suatu

model adalah maksimasi keuntungan. Contoh penulisan model matematis pada *Software Lingo*:

```
min = @sum(links(i,j): cost(i,j)*volume(i,j));
@for(d(j): @sum(s(i):volume(i,j)) >= demand(j));
@for(s(i): @sum(d(j):volume(i,j)) <= supply(i));
End
```

2. Variabel adalah kuantitas yang bisa diubah untuk mengeluarkan hasil yang optimal dari fungsi tujuan. . Contoh penulisan model matematis untuk variabel pada *Software Lingo*:

```
s / s1 s2 s3 s4/: supply;
d / d1 d2 d3 d4 d5 d6/: demand;
links(s, d):cost, volume;
endsets
```

3. Batasan Formula yaitu yang didefinisikan sebagai nilai pembatas dari suatu variabel. Berikut merupakan contoh model matematis penulisan batasan formula pada *Software Lingo*:

```
supply = 32000 10000 3500 23000;
demand = 1500 1700 30000 6000 8000 10000;
cost = 11 8 2 3 12 10
11 5 3 2 10 5
14 8 12 10 2 11
11 9 10 5 11 2;
enddata
```

Adapun hal-hal lain yang perlu diperhatikan dalam pembuatan model di *Lingo* adalah sebagai berikut:

1. Untuk comment dalam model diinisiasi dengan tanda seru (!) dan akan berwarna hijau .
2. *Lingo* menetapkan teks operator dan functions muncul dengan warna biru. Tulisan lainnya akan dimunculkan dengan warna hitam.
3. Setiap statement di *Lingo* harus diakhiri dengan semi-colon (;).
4. Nama variabel harus diawali dengan huruf (A-Z) dan karakter selanjutnya dapat berupa huruf, angka (0-9), atau underscore (\_). Panjang dari nama variabel dapat mencapai hingga 32 karakter.
5. x : akar persamaan kuadrat

## METODE PENELITIAN

Dengan adanya data yang diperoleh dari PT.X maka pengolahan data dapat dilakukan guna mempermudah PT.X dalam memperoleh informasi dan menghasilkan informasi yang dibutuhkan (Untung, 2017). Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian terapan. Terapan yang diintegrasikan kedalam penelitian lapangan yaitu peneliti langsung berada di lingkungan perusahaan untuk mengumpulkan data yang akan diaplikasikan pada penelitian ini. Jenis data yang digunakan adalah data kuantitatif. Sumber data yang digunakan adalah data

primer. Produk yang menjadi objek penelitian adalah Alat Tangkap Ikan. PT X mempunyai beberapa agen di beberapa daerah. Elemen biaya transportasi yang dihitung adalah biaya transportasi pengiriman produk Alat Tangkap Ikan dari tiap agen ke konsumen-konsumen.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *North West Corner* (NWC). Metode *North West Corner* (NWC) ini, mengurutkan sumber dan lokasi tujuan dari sisi kiri ke kanan dan dari atas ke bawah dalam peta data matriks. Cara penghitungan biaya transportasi dengan menggunakan metode NWC sesuai dengan namanya dimulai dari sisi kiri atas, kemudian bergerak ke kiri atau ke bawah sesuai dengan kapasitas produksi sumber (*supply*) dan atau permintaan tujuan (*demand*). Metode *North West Corner* (NWC) adalah salah satu metode transportasi yang paling mudah dilakukan, tetapi hasilnya belum tentu optimal, oleh karena itu untuk melihat hasil yang optimal data yang telah di dapatkan akan di bandingkan dengan hasil perhitungan menggunakan *software* Lingo.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Langkah pertama untuk menyelesaikan permasalahan transportasi di PT.X yaitu dengan mencari solusi awal yang layak menggunakan metode *North West Corener Rule* (NWCR). Data yang diperlukan untuk menghitung nilai solusi awal tersebut yaitu data kebutuhan, jumlah stok, dan biaya pengiriman produk alat tangkap ikan setiap daerah selama bulan maret 2021, berikut tabel 1.

**Tabel 1.** Data permintaan produk alat tangkap ikan

No	Wilayah	Kebutuhan	Satuan
1	Indramayu	30000	Kg
2	Cirebon	6000	Kg
3	Surabaya	8000	Kg
4	Jakarta	10000	Kg
5	Lampung	1500	Kg
6	Penkalongan	1700	Kg
Total		57200	Kg

**Tabel 2.** Data stok produk

No	Wilayah	Kapasitas	Satuan
1	Indramayu	32000	Kg
2	Cirebon	10000	Kg
3	Surabaya	3500	Kg
4	Jakarta	23000	Kg
Total		68500	Kg

Pengiriman yang dilakukan oleh PT X bekerjasama dengan perusahaan jasa Z sehingga biaya pengiriman ditentukan oleh jarak dan berat produk yang dikirimkan, berikut adalah biaya pengiriman berdasarkan jarak dan berat produk/kg :

**Tabel 3.** Matriks biaya transportasi (dalam ribuan)

	Lampung	Pekalongan	Indramayu	Cirebon	Surabaya	Jakarta	Dummy	Supply
Indramayu	11	8	2	3	12	10	0	32000
Cirebon	11	5	3	2	10	5	0	10000
Surabaya	14	8	12	10	2	11	0	3500
Jakarta	11	9	10	5	11	2	0	23000
Demand	1500	1700	30000	6000	8000	10000	11300	68500

Data di atas kemudian diselesaikan dengan solusi awal menggunakan metode NWC sebagai berikut:

**Tabel 4.** Matriks transportasi NWC (dalam ribuan)

	Lampung	Pekalongan	Indramayu	Cirebon	Surabaya	Jakarta	Dummy	Supply
Indramayu	11	8	2	3	12	10	0	32000
	1500	1700	28800					
Cirebon	11	5	3	2	10	5	0	10000
			1200	6000	2800			
Surabaya	14	8	12	10	2	11	0	3500
					3500			
Jakarta	11	9	10	5	11	2	0	23000
					1700	10000	11300	
Demand	1500	1700	30000	6000	8000	10000	11300	68500

Dengan satuan *supply* dan *demand* (kg) seperti yang tercantum dalam Tabel 3 dan 4 didapat hasil NWC dengan penambahan baris *dummy* karena jumlah *supply* yang lebih besar daripada *demand*, ongkos total nya yaitu:

$$OT = (11 \times 1500) + (8 \times 1700) + (2 \times 28800) + (3 \times 1200) + (2 \times 6000) + (10 \times 2800) + (2 \times 3500) + (11 \times 1700) + (2 \times 10000) + (0 \times 11300)$$

$$OT = \text{Rp } 177.000.000$$

Berdasarkan data dari hasil pencarian solusi awal menggunakan metode *North West Corner* (NWC) perhitungan tersebut belum optimal dikarenakan metode *North West Corner* (NWC) hanya merupakan solusi awal bukan solusi optimal, total biaya yang didapatkan dari metode *North West Corner* (NWC) yaitu sebesar Rp. 177.000.000 sehingga untuk mengetahui solusi optimalnya perhitungan dilanjutkan menggunakan *software* Lingo seperti beriku:

```

model:
sets:
s / s1 s2 s3 s4/: supply;
d / d1 d2 d3 d4 d5 d6/: demand;
links(s, d):cost, volume;
endsets

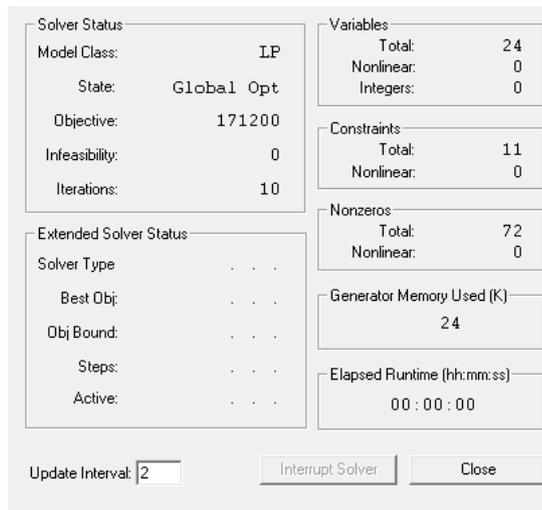
data:
supply = 32000 10000 3500 23000;
demand = 1500 1700 30000 6000 8000 10000;
cost = 11 8 2 3 12 10
11 5 3 2 10 5
14 8 12 10 2 11
11 9 10 5 11 2;
enddata

min = @sum(links(i,j): cost(i,j)*volume(i,j));

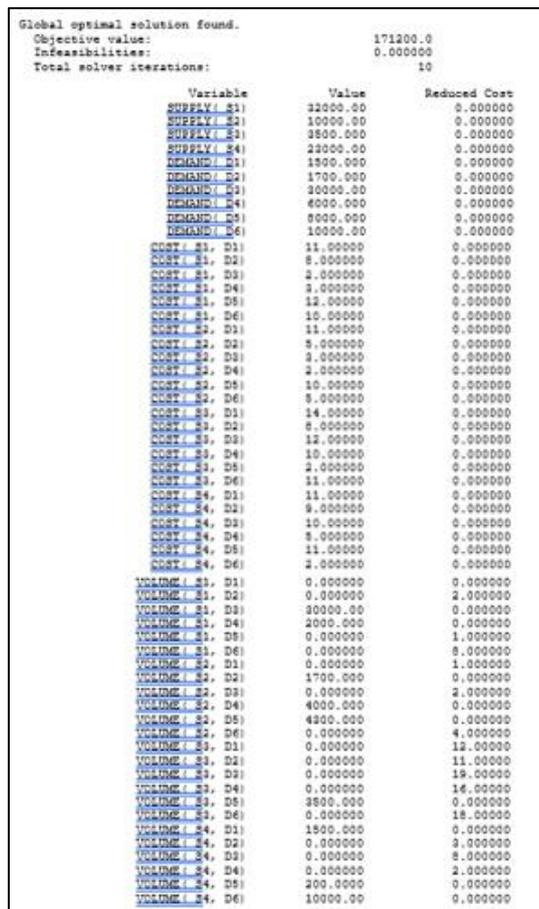
@for(d(j): @sum(s(i):volume(i,j)) >= demand(j));
@for(s(i): @sum(d(j):volume(i,j)) <= supply(i));
End

```

**Gambar 1.**Sintax Lingo



**Gambar 2.** Solusi Optimal Lingo 1



**Gambar 3.** Solusi Optimal Lingo 2

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan *Software* Lingo, didapatkan hasil biaya transportasi yang lebih rendah dibandingkan dengan metode NWC yaitu sebesar Rp 171.200.000 sehingga dapat dikatakan bahwa hasil tersebut sudah optimal.

## KESIMPULAN

Berdasarkan Perhitungan yang telah dilakukan dari PT X ke wilayah-wilayah yang disupply seperti (Indramayu, Cirebon, Pekalongan, Jakarta, Surabaya, dan Lampung) dapat disimpulkan bahwa penentuan biaya transportasi dengan menggunakan metode *North West Corner* (NWC) belum optimal karena ongkos total yang di dapatkan yaitu sebesar Rp 177.000.000 dengan rincian alokasi pengiriman dari Indramayu ke Lampung sebesar Rp 16.500.000, Indramayu ke Pekalongan sebesar Rp 13.600.000, dari Indramayu ke daerah sekitar Indramayu sebesar Rp 57.600.000, Cirebon ke Indramayu sebesar Rp 3.600.000, dari Cirebon ke daerah sekitar Cirebon sebesar Rp1.200.000, Cirebon ke Surabaya sebesar Rp28.000.000, dari Surabaya ke daerah sekitar Surabaya yaitu sebesar Rp7.000.000, dari Jakarta ke Surabaya sebesar Rp18.700.000, dari Jakarta ke daerah sekitar Jakarta yaitu sebesar Rp20.000.000.

Metode NWC hanyalah metode untuk menentukan solusi awal bukan solusi optimal, sehingga untuk mendapatkan solusi optimal akan lebih baik jika menggunakan *software* Lingo. Hasil yang di dapatkan dari perhitungan menggunakan *software* Lingo merupakan hasil yang sudah optimal karena ongkos pengiriman menjadi lebih rendah di banding dengan NWC yaitu sebesar Rp171.200.000 dengan rincian alokasi pengiriman dari Jakarta ke Lampung sebesar Rp16.500.000, Cirebon ke Pekalongan Rp 8.500.000, Indramayu ke daerah sekitar Indramayu Rp60.000.000, Indramayu ke Cirebon Rp6.000.000, Cirebon ke daerah sekitar Cirebon Rp8.000.000, Cirebon ke Surabaya Rp43.000.000, Surabaya ke Surabaya Rp7.000.000, Jakarta ke Surabaya Rp2.200.000, Jakarta ke daerah sekitar Jakarta Rp20.000.000

## DAFTAR PUSTAKA

- Adriansyah. (2015). *Manajemen Transportasi Dalam Kajian Dan Teori*. Jakarta: Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Prof. Dr. Moestopo Beragama.
- Ali, N. P. H. (2013). *Aplikasi Metode Stepping Stone Untuk Optimasi Perencanaan Biaya Pada Suatu Proyek Konstruksi ( Studi Kasus : Proyek Pemeliharaan Ruas Jalan Di Senduk, Tinoor, dan Ratahan)*, Vol 1, No. 8. Diperoleh pada tanggal 30 Maret 2021.  
<https://www.neliti.com/publications/131152/aplikasi-metode-stepping-stone-untuk-optimasi-perencanaan-biaya-pada-suatu-proyek>
- Chandra, T. (2016). *Penerapan Algoritma North West Corner Dalam Penyelesaian Masalah Transportasi*, Vol. V, No. 1, hh 12. Diperoleh pada tanggal 23 maret 2021.  
<https://ejournal.stmik-time.ac.id/index.php/jurnalTIMES/article/view/393>
- Hasanah, T. U. (2020). *Pengoptimalan Biaya Transportasi dengan Metoda North West Corner (NWC) dan Stepping Stone (SS) untuk Distribusi Produk Farmasi*, vol 2, No.1, hh 34. Diperoleh pada tanggal 23 Maret 2021. <http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/jti/article/download/9468/5116>
- Lindo. (2016). *LINGO The Modeling Language and optimizer*. Chicago: LINDO system Inc. A. Diperoleh pada 30 maret 2021.  
<https://www.lindo.com/downloads/PDF/LINGO.pdf>
- Rosta, J. & Hendy, T. (2017). *Pendistribusian Produk yang Optimal dengan Metode Transportasi*. Teknik dan Ilmu Komputer, 1(4).

Safari, L. M. (2020). *Optimasi Biaya Pengiriman Beras Menggunakan Model Transportasi Metode North West Corner (Nwc) Dan Software Lingo, Vol 6, No.3, hh 186-187*. Diperoleh pada 24 Maret 2021.

<http://journal.widyatama.ac.id/index.php/jitter/article/download/402/335>

Silaen, S. (2018). *Riset Operasi*. In Media. Bogor

Untung Suteja. (2017). *Implementasi North West Corner Method Dan Stepping Stones Untuk Pendistribusian Ikan Pada Pt. Mandiri Sentosa, Vol 6, No. 1, hh 1*. Diperoleh pada tanggal 23 Mei 2021.

<https://www.ejurnal.stmikbudidarma.ac.id/index.php/pelita/article/download/360/337>