



OPTIMASI BIAYA DISTRIBUSI MATERIAL BATAKO DENGAN METODE NORTH WEST CORNER DAN STEPPING STONE PADA PERUMAHAN DI KOTA AMBON

Nuh Christofany Titahena, Fauzan A Sangadji*, C G Buyang

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura, Ambon, Indonesia

^{*)}Corresponding author, email: fauzan.sangadji@lecturer.unpatti.ac.id

ABSTRACTS

In construction projects, distribution costs for material procurement support the design process of a projects and are also very influential and determine project planning. It is also necessary to utilize costs as optimally as possible to anticipate losses to the company due to the problem of distributing material from the supply to the projects location. In a project, materials needed in large quantities cannot always be met by just one material source. Because of this, several material sources are needed to meet the needed to meet the needs of a project, for this reason this research was carried out using two transportaastion methods, North West Corner fot initial solution and Stepping Stone for the optimum solution. With the aim of calculating material distribution costs to find optimal prices from galunggung, suli banda, and passo to housing demand locations in Ambon City, namely kusu-kusu, suli and upper halong. From the results of the above topic, it can be concluded that optimizing the distribution costs of brick material to housing in Ambon City using th initial North West Corner method obtained a distribution cost of Rp. 349,200.000 and using and advanced method, namely Stepping Stone which has been optimized, resulting in a cost of Rp. 274,655,000 this results in savings of Rp. 74,545.000.

ARTICLE INFO

Article history:

Submitted/Received: 15 Mei 2024

First Revised: 31 Mei 2024

Accepted: 15 Juni 2024

First Available online: 30 Juni 2024

Publication Date: 01 Juli 2024

Keywords:

Cost Optimasion, Housing, Material Distribution, North Westh Corner, Stepping Stone,

1. PENDAHULUAN

Pada pelaksanaan suatu proyek, biaya sangat penting dan dibutuhkan. Biaya distribusi material merupakan komponen yang harus diperhatikan karena mempengaruhi biaya keseluruhan proyek (Hutahean, I., et al. 2023; Saragih, N.I., et al. 2021; Imbang, P.P., et al 2018). Biaya distribusi material juga menunjang proses perancangan suatu proyek dan juga sangat berpengaruh dan menentukan perencanaan proyek. karena pemanfaatan biaya yang seoptimal mungkin untuk mengantisipasi kerugian pada perusahaan karena masalah pendistribusian bahan material dari sumber (*supply*) ke lokasi tujuan proyek (*demand*) (Nawir, A.H., et al. 2022).

Dalam suatu proyek material yang dibutuhkan dalam jumlah besar tidak selamanya dapat dipenuhi oleh satu sumber material saja. Karena itu dibutuhkan beberapa sumber material untuk dapat memenuhi kebutuhan suatu proyek, dan jarak antara sumber material dengan proyek tidaklah sama dan besarnya jarak juga mempengaruhi biaya produk. Menurut Allan McKinnon (2007) dalam studinya mengkaji semakin jauh jarak lokasi sumber dari proyek semakin besar juga biaya transportasinya (Allan, 2007). Sehingga dibutuhkan optimasi dalam pemodelan transportasi guna menunjang distribusi material dalam pelaksanaan proyek. Optimasi adalah ukuran yang menyebabkan tujuan tercapai jika dipandang dari sudut usaha untuk memaksimalkan kegiatan sehingga mencapai keuntungan yang diinginkan. Menurut Rao (2009) optimasi didefinisikan sebagai proses untuk mendapatkan keadaan yang memberikan nilai maksimum atau minimum dari suatu fungsi. (Ray, S., et. al. 2023; Rao, S.S. 2009).

Penelitian ini juga mencakup beberapa masalah utama untuk dipecahkan. Masalah dalam penelitian meliputi yang pertama biaya distribusi yang tinggi karena dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu jarak pengiriman, kondisi infrastruktur jalan, dan efisiensi rute distribusi, Yang kedua efisiensi transportasi adalah bagaimana mendistribusikan material ke berbagai lokasi proyek dengan dengan cara yang paling efisien dan yang ketiga ketepatan waktu pengiriman, proyek perumahan sering dipengaruhi oleh terhambatnya atau ketidakpastian dalam waktu pengiriman material, yang dapat mempengaruhi jadwal konstruksi secara keseluruhan. Untuk itu penelitian ini dilakukan dengan dua metode transportasi *North West Corner* untuk solusi awal dan metode *Stepping Stone* untuk solusi optimum. Untuk menghitung biaya distribusi material untuk mencari harga optimal. Oleh karena saya melakukan penelitian dan mengambil judul "Optimasi Biaya Distribusi Material Batako dengan metode *North West Corner* dan *Stepping Stone* Pada Perumahan dikota Ambon '

2. METODE

2.1 Lokasi Penelitian dan Waktu Penelitian

Penelitian ini berfokus pada distribusi material dari 3 sumber distribusi material (*supply*) Galunggung, Suli Banda, Passo ke 3 tujuan (*demand*) proyek perumahan BTN Urimesing kusu-kusu, perumahan Bumi Permai Blok A1 Halong Atas, perumahan Bina Graha Mandiri Suli dan waktu penelitian ini dilakukan sampai 3 bulan dari bulan januari sampai bulan maret 2024.

2.2 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode survei dan wawancara lapangan yaitu penelitian yang dilakukan langsung untuk memperoleh data yang ada dilapangan, menganalisa masalah-masalah yang ada dilapangan dan serta mendapatkan hasil data pada lokasi penelitian.

2.3 Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah faktor atau karakteristik yang dapat diukur atau dapat diteliti dalam suatu penelitian dan dapat dibagi menjadi dua variabel dalam yaitu variabel bebas dan variabel terikat:

- a) Menurut Kelingger (1992) dalam Arief, E. (2020) variabel terikat atau variabel Y adalah variabel yang bervariasi mengikuti perubahan variable bebas. Umumnya merupakan kondisi yang ingin kita jelaskan (Arief, E., et al. 2020).

Maka dalam penelitian variable (Y) : Biaya optimum distribusi- material.

- b) Menurut Kelingger (1992) dalam Arief, E (2020) variabel bebas atau variabel X adalah variabel yang dapat mempengaruhi variabel terikat. (Arief, E., et al. 2020).

Maka dalam penelitian ini variabel (X) :

Variabel (X1) = Jumlah kebutuhan material.

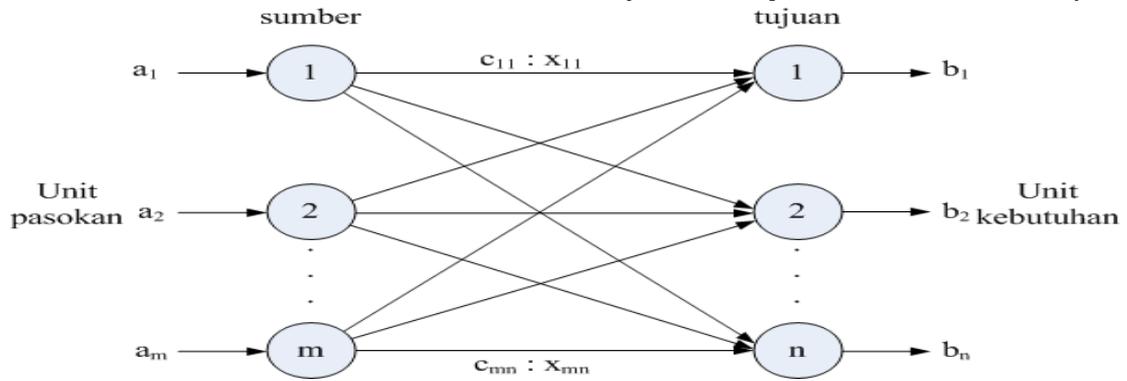
Variabel (X2) = Biaya material.

Variabel (X3) = Biaya transportasi atau biaya angkut

2.4 Teori

2.4.1. Model Transportasi

Model transportasi merupakan suatu model transportasi yang digunakan untuk mengatur distribusi dari berbagai sumber yang menyediakan material ke berbagai tujuan yang membutuhkan (Batubara, F.H., et al. 2023). Adapun tujuan model transportasi yaitu sebagai upaya untuk pendistribusian barang agar *supply* dari berbagai sumber dapat dilakukan secara efektif ke berbergai tujuan. Contoh gambar model transportasi dari berbagai sumber yang diambil ke berbagai tujuan yang akan dikirim :



Gambar .1 Jaringan Transportasi

Sumber : Analisis Data, 2024

Keterangan Gambar 1 :

1. a_1, a_2, \dots, a_m = Jumlah *supply* (pasokan) pada sumber ke 1,2, ..., m.
2. b_1, b_2, \dots, b_n = Jumlah *demand* (permintaan) pada sumber ke 1,2, ..., n.
3. c_{11}, \dots, c_{mn} = biaya yang terjadi akibat perpindahan dari sumber ke tujuan (dari sumber a_1 ke b_1 , ..., dari sumber m ke n).
4. x_{11}, \dots, x_{mn} = jumlah yang terjadi akibat perpindahan dari sumber ke tujuan (dari sumber a_1 ke b_1 , ..., dari sumber m ke n).

Berdasarkan pengertian dari model transportasi dan jaringan transportasi maka model transportasi dapat ditulis ke dalam matriks transportasi sebagai berikut :

Sumber	Tujuan								Persediaan
		c_{11}		c_{12}		...		c_{1m}	
a_1	x_{11}		x_{12}				x_{1m}		q_1
a_2	x_{21}	c_{21}		c_{22}			x_{2m}	c_{2m}	q_2
.
.
.
a_m	x_{1m}	c_{1m}		c_{2m}			x_{mn}	c_{mn}	q_m
Permintaan		d_1		d_2		...		d_n	

Gambar 2. Matriks Masalah Transportasi

Sumber : Analisis Data, 2024

Keterangan Gambar 2 :

1. a_i = Sumber ke- i , $i = 1,2,3, \dots, m$.
2. b_j = Tujuan ke- j , $j = 1,2,3, \dots, n$.
3. Q_i = Persediaan ke- i , $i = 1,2,3, \dots, m$.
4. D_j = Permintaan ke- j , $j = 1,2,3, \dots, n$.
5. c_{ij} = Biaya transportasi dari sumber i ke tujuan j
6. x_{ij} = Jumlah barang yang akan di angkut sumber i ke tujuan j .

Berdasarkan gambar 2 maka dapat dirumuskan pemodelan matematika sebagai berikut :

DOI:

$$Z = \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N c_{ij} x_{ij} \quad (1)$$

Dengan batasan :

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = Qi, i = 1,2,3, \dots, m$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = Dj, j = 1,2,3, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^M Qi = \sum_{j=1}^N Dj$$

$$x_{ij} = 0, \text{ untuk semua } i \text{ dan } j$$

Adapun masalah transportasi tidak selamanya seimbang (*unbalance*) (Kempa M., 2022) . Dan masalah transportasi yang tidak seimbang apabila jumlah permintaan (*demad*) lebih besar dari pada persediaan (*supply*) atau sebaliknya, oleh karena itu persoalan transportasi dapat dibuat seimbang dengan cara memasukan variabel *dummy*. Jika jumlah permintaan lebih besar dari persediaan maka dibuat variabel *dummy* dengan pemodelan matematika sebagai berikut :

$$\sum_j^N D_j - \sum_i^M Q_i \quad (2)$$

Dan sebaliknya jika persediaan melebihi permintaan maka dibuat variabel *dummy* dengan pemodelan matematika sebagai berikut :

$$\sum_i^M Q_i - \sum_j^N D_j \quad (3)$$

2.4.2. Metode Penyelesaian Transportasi

Ada juga beberapa metode transportasi yang dapat digunakan dalam distribusi material yang terbagi menjadi menjadi 2 metode. Yang pertama metode *North West Corner* (NWC), *Least Cost*, *Vogel's Approximation Method* (VAM) untuk solusi biaya awal dan dilanjutkan dengan solusi optimum yaitu metode kedua *Stepping Stone* dan *Modified Distribution* (MODI) (Ferdianandus, A.T., et al. 2022; Soplanit, P.P., et al. 2019; Ali, N. H., et al. 2013). *Stepping Stone* adalah suatu teknik yang berulang untuk berpindah dari suatu solusi awal yang layak ke solusi yang optimal dalam metode transportasi. Setelah solusi layak dasar awal diperoleh dari masalah transportasi ,langkah berikutnya adalah menekan kebawah biaya transportasi dengan memasukkan variabel non basis (yaitu alokasi barang ke kotak kosong) ke dalam solusi. Proses evaluasi variabel yang memungkinkan terjadinya perbaikan solusi dan kemudian mengalokasikan kembali dinamakan metode *stepping stone* (Nugraha, S., et al. 2020).

2.5. Teknik Analisis Data

Metode analisis data yang dipakai untuk mengolah data dalam penelitian ini adalah

DOI:

metode penyelesaian transportasi yang berupa:

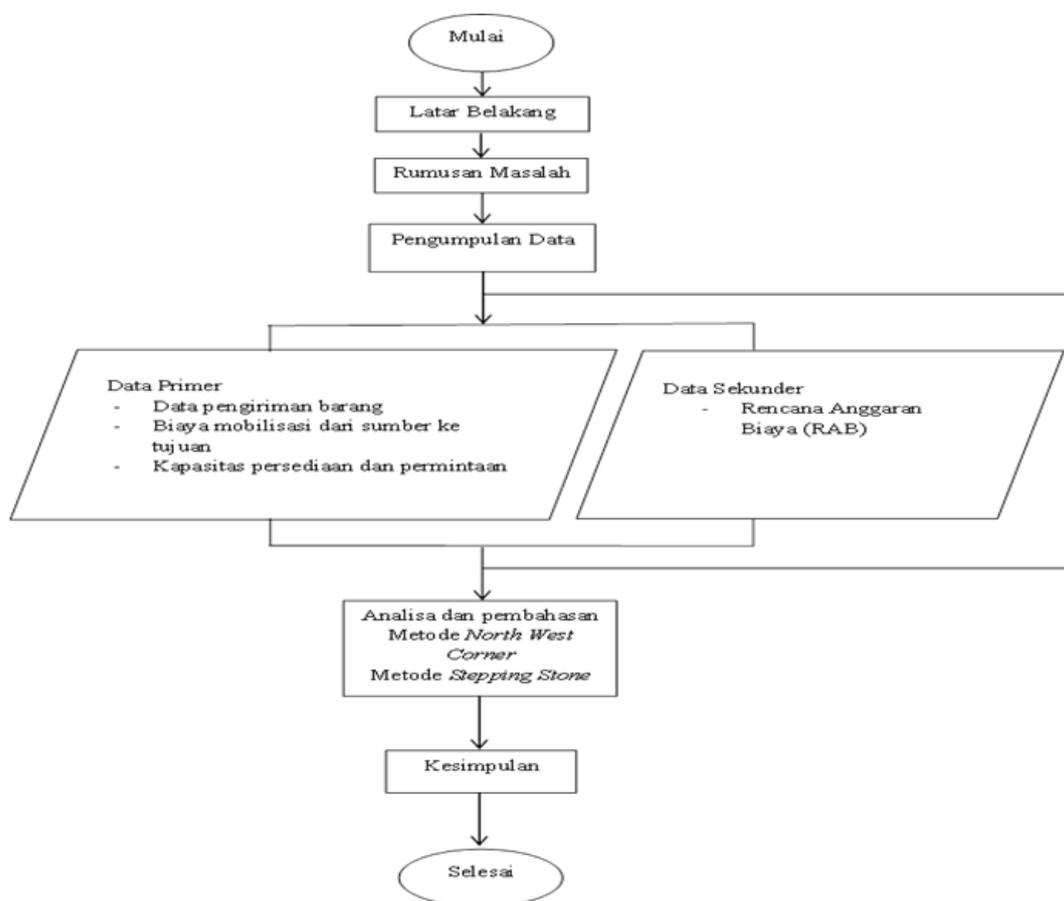
- a. Metode *North West Corner* merupakan metode awal dalam pengalokasian pengiriman barang dari sejumlah sumber ke sejumlah tujuan yang memberikan atau menentukan biaya pengiriman awal (Andriani, P., et al. 2023; Praba, A.D., et al. 2024).

Langkah-langkah metode *North West Corner* (NWC) sebagai berikut:

- 1) Pengisian sel/kotak dimulai dari ujung kiri atas.
 - 2) Alokasikan jumlah minimum (terkecil) sesuai syarat sehingga layak untuk memenuhi permintaan.
 - 3) Bergerak ke kotak sebelah kanan bila masih terdapat persediaan (persediaan) cukup. Kalau tidak, bergerak ke kotak dibawahnya sesuai permintaan (*demand*). Bergerak terus hingga persediaan (*supply*) habis dan permintaan (*demand*) terpenuhi.
- b. Metode *Stepping Stone* merupakan metode lanjutan dalam optimasi distribusi material. Yang mengoptimalkan, mengevaluasi dan memperbaiki rute distribusi dengan memperhatikan biaya pengiriman atau transportasi antar lokasi (Nuryatma, N., et al. 2024; Zulkarnain, A. N.b. I., et al. 2024)

Langkah-langkah metode *Stepping Stone* sebagai berikut :

- 1) Isi tabel awal dengan metode *North West Corner*.
- 2) Pilih kotak manapun yang tidak terpakai atau layak dievaluasi
- 3) Mulai dari kotak yang tidak terpakai, terusulilah jalur tertutup yang kembali ke kotak awal
- 4) Hitung perbaikan dengan cara menambahkan biaya pada kotak tanda (+) dan pada setiap jalur pada kotak tanda (-) untuk jalur tertutup dan baru saja dilewati, dengan hasil perbaikannya tidak boleh mengubah nilai dari permintaan dan persediaan.
- 5) Ulangi langkah b hingga e hingga semua perbaikan untuk tiap kotak yang tidak terpakai sudah dihitung. Jika semua kotak angka lebih besar atau sama dan tidak ada nilai negative.



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

Sumber: Analisis Data, 2024

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Biaya Transportasi, Kebutuhan Permintaan, dan Persediaan Material

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data bahan material batu batako yang diambil dari tiga sumber yang berbeda yaitu (Galunggung, Suli Banda, dan Passo) menuju ke tiga lokasi tujuan yang berbeda yaitu perumahan (Kusu-Kusu, Halong Atas, Natsepa Residen Suli). Dan data ini diolah menggunakan metode *North West Corner* (NWC) sebagai metode awal dan selanjutnya akan menggunakan metode *Stepping Stone* sebagai metode akhir.

Adapun data yang diperoleh sebagai berikut :

1. Jumlah kebutuhan material yang ada di tiap lokasi permintaan.
2. Jumlah persediaan dan harga material yang disediakan/disuplai di tiap lokasi sumber material.
3. Biaya transportasi dari lokasi sumber ke lokasi tujuan.'

Berikut tabel biaya distribusi material batako pada setiap lokasi proyek:

Tabel 1. Biaya Distribusi Material Batako dari Sumber ke Tujuan

Sumber Distribusi	Biaya ke Tujuan Distribusi		
	Kusu-Kusu (Rupiah)	Halong (Rupiah)	Suli (Rupiah)
Galunggung	2,200	2,170	2,235
Suli Banda	2,400	2,200	2,000
Passo	3,500	2,700	3,000

Sumber : Analisis Data, 2024

Berikut tabel jumlah persediaan yang ada pada lokasi sumber:

Tabel 2. Jumlah Persediaan Material Batako

NO	Lokasi Sumber	Satuan	Persediaan Material Batako
1	Galunggung	Buah	37,000
2	Suli Banda	Buah	84,000
3	Passo	Buah	27,000
Jumlah Persediaan Material			148,000

Sumber : Analisis Data, 2024

Berikut tabel jumlah kebutuhan material yang ada setiap lokasi proyek:

Tabel 3. Jumlah Permintaan Material Batako

NO	Lokasi Proyek	Satuan	Kebutuhan Material Batako
1	Kusu-Kusu	Buah	60,000
2	Halong	Buah	48,000
3	Suli	Buah	40,000
Jumlah kebutuhan Material			148,000

Sumber : Analisis Data, 2024

3.2 Formulasi Tabel Matriks Transportasi

Model formulasi Tabel transportasi berkaitan dengan biaya distribusi material dari sumber ke tujuan, jumlah persediaan (*Supply*) yang dimiliki sumber, dan permintaan (*demand*) yang dibutuhkan tujuan dan tidak selamanya persediaan yang dimiliki dari sumber dapat memenuhi kebutuhan yang diminta, dan akan menyebabkan ketidak seimbangan (*unbalance*). Dan untuk seimbang (*balance*) maka jumlah persediaan (*supply*) harus memenuhi kebutuhan yang diminta atau persediaan dan permintaan harus sama.

Berikut ini adalah tabel uraian biaya total distribusi material atau biaya material ditambah biaya pengiriman:

Ke Tujuan	Kusu-kusu		Halong		Suli	
	Harga		Harga		Harga	
	Biaya Material	Biaya Pengiriman	Biaya Material	Biaya Pengiriman	Biaya Material	Biaya Pengiriman
Dari Sumber						
Galunggung	2000	200	2000	170	2000	235
Total	2,200		2,170		2,235	
Suli Banda	2000	400	2000	200	1,800	200
Total	2,400		2,200		2000	
Passo	2000	1,500	2000	700	2000	1000
Total	3,500		2,700		3000	

Gambar 4. Biaya Total Distribusi

Sumber : Analisis Data, 2024

DOI:

Jika kebutuhan material batako, persediaan material batako dan biaya distribusi material batako digabungkan akan mendapatkan bentuk model transportasi dibawah ini:

Contoh tabel model transportasi dari 3 sumber ke 3 tujuan sebagai berikut:

Tabel 4. Model Transportasi dari 3 Sumber ke 3 Tujuan

Sumber	Tujuan			Persediaan
	Kusu-Kusu	Halong	Suli	
Galunggung	2,200 0	2,170 0	2,235 0	37,000
Suli Banda	2,400 0	2,200 0	2,000 0	84,000
Passo	3,500 0	2,700 0	3,000 0	27,000
Permintaan	60,000	48,000	40,000	148,000

Sumber : Analisis Data, 2024

Model transportasi dari 3 sumber yaitu (Galunggung, Suli Banda, Passo) ke 3 tujuan (Kusu-kusu, Halong, Suli) dan model transportasi diatas akan diolah dengan perhitungan menggunakan metode *North West Corner* dengan mencari jumlah total biaya material dan biaya transportasi dari sumber ke tujuan dan akan dilanjutkan dengan metode lanjutan yaitu metode *Stepping Stone* dengan mengevaluasi, memperbaiki, dan menekan atau mengoptimalkan biaya dan meningkatkan efisiensi distribusi material.

3.3 Metode *North West Corner* (NWC)

Pendistribusian material batako menggunakan metode *North West Corner* (NWC) digunakan dengan cara mengalokasikan sumber daya dari pojok kiri atas tabel transportasi sebagai titik awal sumber daya dan kemudian dialokasikan ke seluruh tabel transportasi. Jalur pendistribusian bahan material dimulai dari awalnya permintaan pada perumahan Kusu-kusu sebanyak 60,000 buah material batako tapi persediaan yang dimiliki dari galunggung hanya 37,000 buah material batako, sehingga semua persediaan akan dialokasikan pada galunggung hal ini dapat dilihat pada tabel 4.5 iterasi 1 metode (NWC).

Tabel 5. Iterasi 1 metode NWC

Sumber	Tujuan			Persediaan	Sisa Persediaan
	Kusu-Kusu	Halong	Suli		
Galunggung	2,200 37,000	2,170 0	2,235 0	37,000	0
Suli Banda	2,400 0	2,200 0	2,000 0	84,000	0
Passo	3,500 0	2,700 0	3,000 0	27,000	0
Permintaan	60,000	48,000	40,000	148,000	
Sisa Permintaan	23,000	0	0		

Sumber : Analisis Data, 2024

DOI:

Penjelasan : Karena persediaan batako pada sumber galunggung sudah habis maka tidak dapat mendistribusikan material batako jalur Galunggung – Halong (GH) dan jalur Galunggung – Suli (GS). Dan proyek perumahan pada kusu-kusu sudah terpenuhi sebanyak 37,000 buah material batako dari 60,000 buah material batako sehingga memerlukan 23,000 material batako tambahan yang akan didistribusikan dari suli banda yang persediaanya berjumlah 84,000 ini dapat dilihat pada tabel 4.6 iterasi 2 metode (NWC).

Tabel 6. Iterasi 2 metode NWC

Sumber	Tujuan			Persediaan	Sisa Persediaan
	Kusu-Kusu	Halong	Suli		
Galunggung	2,200 37,000	2,170 0	2,235 0	37,000	0
Suli Banda	2,400 23,000	2,200 0	2,000 0	84,000	0
Passo	3,500 0	2,700 0	3,000 0	27,000	0
Permintaan	60,000	48,000	40,000	148,000	
Sisa Permintaan	23,000	0	0		

Sumber : Analisis Data, 2024

Penjelasan : Karena persediaan 23,000 material batako sudah dialokasikan dari suli banda ke proyek kusu-kusu, maka persediaan yang tersisa 61,000 material batako. dan pada jalur distribusi Passo – Kusu-kusu tidak diambil persediaan material batako karena permintaan batako proyek kusu-kusu sudah terpenuhi semua maka akan dialokasikan persediaan 48,000 material batako untuk memenuhi permintaan pada proyek perumahan halong atas ini dapat dilihat pada tabel 4.7 iterasi 3 metode (NWC).

Tabel 7. Iterasi 3 metode NWC

Sumber	Tujuan			Persediaan	Sisa Persediaan
	Kusu-Kusu	Halong	Suli		
Galunggung	2,200 37,000	2,170 0	2,235 0	37,000	0
Suli Banda	2,400 23,000	2,200 48,000	2,000 0	84,000	0
Passo	3,500 0	2,700 0	3,000 0	27,000	0
Permintaan	60,000	48,000	40,000	148,000	
Sisa Permintaan	23,000	0	0		

Sumber : Analisis Data, 2024

Penjelasan : Karena persediaan 48,000 sudah dialokasikan pada halong maka proyek jalur distribusi dan jalur Passo – Halong tidak perlu didistribusikan material lagi. Dan permintaan pada proyek halong sudah terpenuhi semua dan sisa persediaan pada suli banda tersisa 13,000 material batako, dan akan dialokasikan persediaan sebanyak 13,000 material

batu batako pada lokasi proyek suli dan hal ini dapat dilihat pada tabel 4.8 iterasi 4 metode (NWC).

Tabel 8. Iterasi 4 metode NWC

Sumber	Tujuan			Persediaan	Sisa Persediaan
	Kusu-Kusu	Halong	Suli		
Galunggung	2,200	2,170	2,235	37,000	0
	37,000	0	0		
Suli Banda	2,400	2,200	2,000	84,000	0
	23,000	48,000	13,000		
Passo	3,500	2,700	3,000	27,000	0
	0	0	0		
Permintaan	60,000	48,000	40,000	148,000	
Sisa Permintaan	23,000	0	0		

Sumber : Analisis Data, 2024

Penjelasan : Karena persediaan pada lokasi proyek suli sudah terpenuhi sebanyak 13,000 material batako maka tersisa permintaan sebanyak 27,000 material batako dan akan dipenuhi oleh sumber dari passo dan ini dapat dilihat pada tabel 4,9 iterasi 5 metode (NWC).

Table 9. Iterasi 5 metode (NWC)

Sumber	Tujuan			Persediaan	Sisa Persediaan
	Kusu-Kusu	Halong	Suli		
Galunggung	2,200	2,170	2,235	37,000	0
	37,000	0	0		
Suli Banda	2,400	2,200	2,000	84,000	0
	23,000	48,000	13,000		
Passo	3,500	2,700	3,000	27,000	0
	0	0	27,000		
Permintaan	60,000	48,000	40,000	148,000	
Sisa Permintaan	23,000	0	0		

Sumber : Analisis Data, 2024

Selanjutnya distribusi material batako berjumlah 27,000 dari jalur Passo – suli (PS) maka persediaan pada sumber passo sudah habis dan sudah terpenuhi dan permintaan pada proyek suli sudah memenuhi distribusi material dari 3 sumber ke 3 tujuan yang ada dan total biaya distribusi material batako:

$$Z = \text{Rp. } 37,000 (2,200) + \text{Rp. } 23,000 (2,400) + \text{Rp. } 48,000 (2,200) + \text{Rp. } 13,000 (2,000) + \text{Rp. } 27,000 (3,000)$$

$$= \text{Rp. } 349,200.000$$

3.3 Metode Stepping Stone

Metode *Stepping Stone* adalah lanjutan dari metode distribusi material yang akan mengoptimalkan dan memperbaiki jalur atau rute distribusi dengan cara memperhatikan biaya

DOI:

transportasi antar lokasi dan memilih kotak ataupun sel kosong yang tidak terpakai pada tabel dengan metode awal *North West Corner*. Dan selanjutnya akan dimulai dengan tanda (+) diikuti dengan tanda (-) pada setiap jalur atau rute yang sudah ditentukan, ini dapat dilihat pada tabel 4.10 iterasi metode *Stepping Stone*.

Dan berikut tabel distribusi 3 sumber ke 3 tujuan yang sudah di optimalkan:

Table 10. Distribusi Material Batako Optimal Dari Sumber ke Tujuan

Sumber	Tujuan			Persediaan
	Kusu-Kusu	Halong	Suli	
Galunggung	2,200	2,170	2,235	37,000
	24,000	0	13,000	
Suli Banda	2,400	2,200	2,000	84,000
	36,000	22,000	26,000	
Passo	3,500	2,700	3,000	27,000
	0	26,000	1,000	
Permintaan	60,000	48,000	40,000	148,000

Sumber : Analisis Data, 2024

$$\begin{aligned}
 Z &= \text{Rp. } 24.000 (2,200) + \text{Rp. } 13,000 (2,235) + \text{Rp. } 36,000 (2,400) + \text{Rp. } 22,000 \\
 &\quad (2,200) + \text{Rp. } 26,000 (2,000) + \text{Rp. } 26,000 (2,700) + \text{Rp. } 1,000 (3,000) \\
 &= \text{Rp. } 274,655.000
 \end{aligned}$$

Setelah dilakukan pengotimalan biaya menggunakan metode *North West Corner* mendapatkan biaya distribusi material batako sebesar Rp. 349,200.000 dan menggunakan metode *Stepping Stone* yang adalah metode lanjutan dan mendapatkan hasil biaya sebesar Rp. 274,655.000 mendapatkan penghematan biaya distribusi material batako sebesar Rp. 74,545.000.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan, dapat disimpulkan penelitian sebagai berikut:

1. Metode *North West Corner* yang memberikan solusi awal untuk distribusi material. Metode ini mampu mendistribusikan dan menyediakan dasar biaya untuk metode selanjutnya dengan nilai adalah Rp. 349,200.000.
2. Metode *Stepping Stone* berhasil mengoptimalkan solusi yang awal diberikan oleh metode *North West Corner*. Dengan metode ini, dapat menemukan rute distribusi yang lebih efisien, mengurangi biaya transportasi secara signifikan dengan nilai adalah Rp. 274,655.000.
3. Dari hasil dan pembahasan diatas maka dapat disimpulkan bahwa optimasi biaya distribusi material batako ke perumahan dikota ambon menggunakan metode awal

North West Corner dan menggunakan metode lanjutan kedua yaitu *Stepping Stone* hal ini mendapatkan penghematan biaya sebesar Rp. 74,545.000.

REFERENSI

- Ali, N. H., Tarore, H., Walangitan, D. R. O., & Sibi, M. (2013). Aplikasi metode stepping-stone untuk optimasi Perencanaan biaya pada suatu proyek konstruksi (studi kasus: proyek pemeliharaan ruas jalan di Senduk, tinoor, dan ratahan). *Jurnal Sipil Statik*, 1(8).
- Allan McKinnon (2007). "A SURVEY ON THE EFFECTS OF TRANSPORTATION COSTS ON SUPPLY CHAIN PERFORMANCE" .
- Andriani, P., & Cipta, H. (2023). Optimasi Biaya Distribusi Kusen Pintu Menggunakan Model Transportasi Northwest Corner Method, Russel Approximation Method, dan Stepping Stone. *Jurnal Media Informatika Budidarma*, 7(1), 58-65.
- Arief, E., & Hardjomuljadi, S. (2020). Analisis Perbandingan Model Kontrak Apbn Dan Apbd Terhadap Model Kontrak Fidic. *Konstruksia*, 11(2), 8-101.
- Batubara, F. H., & Widyasari, R. (2023). Penerapan Metode Transportasi dan Transshipment Menggunakan Linear Programming dalam Efisiensi Biaya Distribusi Barang. *Jurnal Media Informatika BUDIDARMA*, 7(1), 128-137.
- Ferdinandus, A. T., Buyang, C. G., & Kempa, M. (2022). Optimasi biaya distribusi alat berat konstruksi dengan metode Vogel Approximation (VAM) dan stepping stone pada proyek daerah kepulauan di Provinsi Maluku. *Jurnal Simetrik*, 12(1), 512-519.
- Hutahaeen, J., Ramdhan, W., & Dhini, P. R. (2023). Optimasi Biaya Pendistribusian Tempe Dengan Menggunakan Metode Stepping Stone Berbasis Android. *KLIK: Kajian Ilmiah Informatika dan Komputer*, 3(6), 887-892.
- Imbang, P. P., Pratisis, 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*, 6(10).
- Kempa, M. (2022). Implementasi Metode Vogel's Approximation Method (Vam) Dan Stepping Stone Untuk Optimalisasi Biaya Distribusi Material Besi Beton Pada Daerah Kepulauan Di Provinsi Maluku. *JURNAL SIMETRIK*, 12(1), 504-511.
- Kerlinger, F. N., Koesoemanto, J., & Simatupang, L. R. (1990). Asas-asas penelitian behavioral. Cetakan ke IV. Yogyakarta : Gadjah Mada University press
- Nawir, A. H., & Bachmid, S. (2022). Optimasi Biaya Pengadaan Material Pekerjaan Gedung Puskesmas di Kabupaten Pohuwato Provinsi Gorontalo. *Jurnal Konstruksi: Teknik, Infrastruktur dan Sains*, 1(3), 22-30.
- Nugraha, S., & Fauzi, M. (2020). Pengaplikasian Metode Stepping Stone Pada Software Lingo Untuk Mencari Optimasi Biaya (Studi Kasus PT Asm Mobil). *Journal of Integrated System*, 3(1), 49-58.

DOI:

- Nuryatma, N., Wasono, W., & Amijaya, F. D. T. (2024). Aplikasi Pewarnaan Graf untuk Optimalisasi Distribusi Beras di Badan Usaha Logistik (BULOG) Kota Samarinda. *Basis: Jurnal Ilmiah Matematika*, 3(1), 38-53.
- Praba, A. D., Safitri, M., & Faridi, F. (2024). Optimasi Distribusi Produk Pertanian dengan Metode North-West Corner. *Jurnal Teknik*, 13(1).
- Rao, S. S. (2019). *Engineering optimization: theory and practice*. John Wiley & Sons
- Ray, S., Kasturi, K., Patnaik, S., & Nayak, M. R. (2023). Review of electric vehicles integration impacts in distribution networks: Placement, charging/discharging strategies, objectives and optimisation models. *Journal of Energy Storage*, 72, 108672.
- Saragih, N. I., & Juraida, A. (2021). Analisis Perancangan Jaringan Distribusi pada Sebuah Perusahaan Farmasi. *Jurnal Penelitian dan Aplikasi Sistem & Teknik Industri (PASTI)*, 15(2), 118-129.
- Soplanit, P. P., Dundu, A. K., & 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).
- Zulkarnain, A. N. B. I., Lubis, R. S., & Cipta, H. (2024). OPTIMIZATION OF DISTRIBUTION PRODUCT CRIPS BY PACKING WITH TRANSPORTATION METHOD AT UD. KERIPIK RUMAH ADAT MINANG. *JURNAL MathEdu (Mathematic Education Journal)*, 7(1), 118-132.