

# **IMPLEMENTASI *STEPPING STONE METHOD* PADA OPTIMASI BIAYA DISTRIBUSI KERAMIK (STUDI KASUS: PT. JUI SHIN INDONESIA)**

**Nia Kristina Pangaribuan<sup>1\*)</sup> & Suryati sitepu<sup>2)</sup>**

<sup>1,2)</sup> *Program Studi Matematika, FMIPA, Universitas Sumatera Utara*

<sup>\*</sup>email: [niapangaribuan@gmail.com](mailto:niapangaribuan@gmail.com)

**Abstrak:** Transportasi adalah salah satu masalah unik dalam linier programming. Metode transportasi digunakan untuk menyelesaikan masalah ini. Dibandingkan dengan metode simpleks, metode transportasi adalah yang paling efisien. Mengalokasikan barang atau jasa dari suatu tempat (*supply*) ke tempat lainnya (*demand*) adalah masalah yang dapat diselesaikan dengan metode transportasi PT. Jui Shin Indonesia memproduksi keramik dan mengirimkannya ke berbagai wilayah di Indonesia. Studi ini menggunakan metode transportasi untuk memecahkan masalah transportasi yaitu *Stepping Stone Method* sebagai uji optimalitas. *Stepping Stone Method* adalah langkah maju dari Metode *North West Corner* untuk mendapatkan solusi terendah dan optimal. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menerapkan dan mengoptimalkan metode *Stepping Stone* dalam menghitung biaya transportasi keramik di PT. Jui Shin Indonesia dari 8 sumber ke 12 lokasi tujuan. Metode dan jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan penggunaan *software* POM-QM. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa biaya pendistribusian keramik adalah sebesar Rp. 183.005.000. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat selisih antara biaya pendistribusian sebelumnya yaitu sebesar Rp. 13.124.000. Biaya sebelumnya yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk mendistribusikan keramik adalah sebesar Rp. 196.129.000. Oleh sebab itu, *Stepping Stone Method* dapat membantu PT. Jui Shin Indonesia mengurangi biaya distribusi keramik dengan selisih lebih kecil.

**Kata Kunci:** *Linier Programming, Metode Transportasi, Distribusi, North West Corner Method, Stepping Stone Method.*

**Abstract:** *Transportation is one of the unique problems in linear programming. Transportation method is used to solve this problem. Compared to the simplex method, the transportation method is the most efficient. Allocating goods or services from one place (supply) to another (demand) is a problem that can be solved by transportation method PT. Jui Shin Indonesia produces ceramics and sends them to various regions in*

*Indonesia. This study uses the Stepping Stone Method as an optimality test. The Stepping Stone Method is a step forward from the North West Corner Method to get the lowest and optimal solution. This study aims to apply and optimize the Stepping Stone method in calculating ceramic transportation cost in PT. Jui Shin Indonesia from 8 sources to 12 destination locations. The method and type of research used in this study is quantitative research with POM-QM software. Based on the research result, the ceramic distribution cost is Rp. 183,005,000. This shows a difference between the previous distribution cost, which is Rp. 13,124,000. The previous costs incurred by the company to distribute ceramics were Rp. 196,129,000. Therefore, the Stepping Stone Method can help PT. Jui Shin Indonesia reduce the cost of ceramic distribution by a smaller margin.*

**Keywords:** Linear Programming, Transportation Methods, Distribution, North West Corner Method, Stepping Stone Method.

## PENDAHULUAN

Program linier (*Linear Programming*) merupakan salah satu teknik dalam riset operasi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah optimasi, baik dalam bentuk memaksimalkan keuntungan maupun meminimalkan biaya. Namun, metode ini hanya dapat diterapkan pada permasalahan yang dapat dimodelkan dalam bentuk fungsi linier (Taha, 2017). Salah satu penerapan program linier yang umum digunakan adalah dalam permasalahan distribusi, khususnya dalam upaya meminimalkan biaya pengiriman total dari beberapa sumber ke beberapa tujuan. Penyelesaian masalah ini dapat dilakukan dengan menggunakan metode transportasi (Susanta, 2010).

Metode transportasi adalah pendekatan sistematis dalam pendistribusian barang dari beberapa sumber yang memiliki persediaan ke berbagai tujuan yang membutuhkan barang tersebut secara optimal. Pendistribusian ini perlu diatur secara efisien karena terdapat variasi biaya transportasi dari satu sumber ke berbagai tempat tujuan. Metode transportasi bertujuan untuk memperlancar aliran distribusi, mengalokasikan sumber daya secara optimal, dan menekan total biaya transportasi. Dengan penerapan metode ini, biaya, waktu, dan tenaga dapat dioptimalkan, sehingga meningkatkan efisiensi operasional perusahaan (Hillier & Lieberman, 2010). Pada dasarnya, metode transportasi membantu dalam menentukan sumber mana yang harus mengirim barang ke tujuan tertentu dengan biaya minimum, sehingga perusahaan dapat menghindari pemborosan dan meningkatkan keuntungan (Winston, 2003).

Salah satu teknik yang digunakan dalam metode transportasi adalah metode Stepping Stone, yang digunakan untuk mengevaluasi dan mengoptimalkan solusi awal yang diperoleh. Metode ini membantu dalam menentukan rute pengiriman yang lebih efisien dengan mengevaluasi peluang perbaikan alokasi barang ke berbagai tujuan. Dalam metode Stepping Stone, dilakukan serangkaian iterasi untuk mengevaluasi biaya-biaya operasi, seperti biaya produksi dan biaya transportasi, guna mendapatkan biaya pengiriman yang lebih optimal (Patel et al., 2017).

Dalam dunia industri, setiap perusahaan yang bergerak dalam distribusi barang menghadapi tantangan dalam mengatur biaya transportasi agar tetap berada dalam kisaran yang seimbang dengan pemasukan perusahaan. Oleh karena itu, diperlukan strategi distribusi yang tepat untuk menghindari ketidakefisienan dalam pemasaran yang berpotensi menyebabkan kerugian. Salah satu perusahaan yang menghadapi tantangan ini adalah PT. Jui Shin Indonesia, sebuah perusahaan yang bergerak di bidang produksi dan distribusi keramik yang berlokasi di Provinsi Sumatera Utara. Perusahaan ini didirikan pada tahun 2001 dan melayani permintaan dari berbagai agen. Pendistribusian keramik ke agen-agen tersebut dibatasi oleh kapasitas gudang yang tersedia, sementara pengiriman bahan bangunan ke toko-toko tujuan agen juga bergantung pada kapasitas masing-masing toko.

Dalam upaya mengoptimalkan biaya transportasi, perusahaan dapat menerapkan metode North West Corner untuk menentukan solusi awal, kemudian menggunakan metode Stepping Stone untuk mencari solusi optimal. Diharapkan dengan penerapan metode ini, perusahaan dapat menemukan solusi yang lebih efisien dalam mengurangi biaya distribusi, sehingga dapat meningkatkan profitabilitas dan daya saingnya di pasar.

## **METODE PENELITIAN**

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan bantuan perangkat lunak POM-QM. Tahapan penelitian yang dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Pada tahap ini, penulis mengumpulkan informasi, data, dan teori dari jurnal serta buku yang berkaitan dengan metode transportasi, khususnya metode Stepping Stone yang akan digunakan dalam penelitian ini. Informasi diperoleh dari penelitian-penelitian terdahulu yang relevan.

2. Pengumpulan Data

Tahap ini mencakup pengumpulan data dan pencarian sumber informasi yang berkaitan dengan penelitian. Data yang digunakan merupakan data primer, yaitu biaya transportasi barang pada PT. Jui Shin Indonesia.

### 3. Validasi Data

Pada tahap ini, dilakukan pemeriksaan dan revisi tabel untuk memastikan bahwa data telah optimal. Jika pada tahap selanjutnya ditemukan bahwa tabel belum mencapai kondisi optimal, maka perlu dilakukan penyesuaian lebih lanjut. Namun, apabila tabel telah terbukti optimal, maka langkah berikutnya tidak perlu dilakukan.

### 4. Pengolahan Data

Pada tahap ini, data yang telah dikumpulkan dianalisis menggunakan metode Stepping Stone untuk memperoleh hasil perhitungan biaya transportasi yang optimal. Selanjutnya, ditarik kesimpulan berdasarkan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini.

Analisis data merupakan salah satu cara yang digunakan untuk menginterpretasikan data data yang telah dikumpul dari perusahaan dan diolah sehingga menghasilkan informasi yang bermanfaat dan dapat dijadikan alternatif dalam pengambilan keputusan dan penelitian ini juga akan menggunakan metode kepustakaan, yaitu dengan mengumpulkan, membaca, dan mempelajari referensi - referensi, jurnal, maupun informasi-informasi yang didapat dari internet. Berikut ini langkah-langkah yang dilakukan penulis dalam melakukan penelitian, yaitu:

1. Mengumpulkan data pendistribusian keramik dari perusahaan berupa data jumlah persediaan, data jumlah permintaan dan data biaya pendistribusian pada Januari 2023
2. Membuat tabel transportasi dari data yang diperoleh.
3. Menyelesaikan dengan solusi awal menggunakan *North West Corner Method* sebagai berikut:
  - a) Pengisian sel atau pengalokasian dimulai dari pojok kiri sebelah atas (pojok barat laut) tabel.
  - b) Alokasikan dengan jumlah maksimum atau sebanyak-banyaknya sesuai dengan jumlah permintaan dan penawaran.
  - c) Jika persediaan masih ada tetapi telah memenuhi permintaan konsumen, maka alokasikan sisa tersebut ke sel sebelah kanan sehingga persediaan telah dialokasikan semuanya.
  - d) Apabila persediaan telah dialokasikan semuanya dari sumber pertama, maka pengalokasian bergerak ke sel bawahnya dengan pengalokasian dari sumber kedua.
  - e) Proses pengalokasian ini dilanjutkan dengan cara yang sama sampai semua persediaan dialokasikan tanpa sisa.
4. Menghitung total biaya minimum distribusi *North West Corner Method* dengan menggunakan persamaan

5. Menguji hasil solusi awal *North West Corner Method* dengan solusi optimal *Stepping Stone Method* sebagai berikut:
- Pilih sel kosong tak terpakai yang hendak dievaluasi.
  - Cari jalur terdekat (gerakan hanya secara horizontal dan vertikal) dari segiempat tak terpakai ini melalui pijakan segi empat itu kembali ke segiempat tak terpakai semula.
  - Tanda tambah (+) dan kurang (-) muncul bergantian pada tiap sudut seldari jalur terdekat, dimulai dengan tanda tambah pada sel kosong. Berilah tanda putaran searah jarum jam atau sebaliknya.
  - Jumlahkan unit biaya dalam segi empat dengan tanda tambah sebagai tanda penambahan biaya. Penurunan biaya diperoleh dari penjumlahan unit biaya dalam tiap sel negative.
  - Ulangi langkah 1 s/d 4 untuk sel kosong lainnya, dan bandingkan hasil evaluasi sel kosong tersebut. Pilih nilai evaluasi yang memiliki penurunan biaya yang paling besar, bila tak ada nilai negatif pada evaluasi sel kosong berarti pemecahan sudah optimal.
  - Lakukan perubahan jalur pada sel yang dipilih dengan cara mengalokasikan sejumlah unit terkecil dari sel bertanda kurang dan tambahkan terhadap sel bertanda tambah. Ulangi langkah 1 s/d 6 sampai diperoleh indeks perbaikan atau evaluasi sel kosong tidak ada yang bernilai negative.
  - Menghitung total biaya minimum distribusi *Stepping Stone Method* dengan menggunakan persamaan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Dalam kegiatan pendistribusian keramik PT Jui Shin Indonesia mempunyai gudang untuk memenuhi permintaan konsumen. Data lokasi dan kapasitas persediaan bahan bangunan pada Januari 2023 dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Data Persediaan

Agen	Nama Agen	Total Persediaan (dos)
1	Garuda	1280
2	Ruko Garuda	1470
3	Joni Garuda	1250
4	STAR	1010
5	Delindo	1022
6	Delindo SSK	1013

7	Ruko	1005
8	Joni	1050
<b>Jumlah</b>		<b>9100</b>

Masalah transportasi sebagai bentuk khusus dari masalah program linear dapat diselesaikan dengan metode simpleks. Tetapi karena struktur persamaan kendala yang lebih kompleks yakni adanya kombinasi tanda  $\leq$  dan  $\geq$  pada kendala, Ketika diselesaikan dengan metode simpleks, diperlukan waktu yang lebih banyak atau lama dan mengalami kesulitan menentukan solusi akhir. Karena itu digunakan sebuah metode khusus yang disebut dengan algoritma transportasi atau metode transportasi. Perhitungan solusi optimal menggunakan *Stepping Stone Method*.

*Software* POM-QM dilengkapi dengan penyelesaian analitik yang menghasilkan solusi optimal tanpa dilakukan uji metode. *Software* POM-QM memudahkan menyelesaikan kasus transportasi dengan jumlah variable dan matriks yang relative besar. Sehingga *software* POM-QM dapat diterapkan pada penelitian penulis karena banyaknya jumlah rute iterasi yang digunakan. Berdasarkan Gambar 1 dijelaskan bahwa input data dilakukan melalui *software* POM-QM

PT JUI SHIN INDONESIA											
	Senang Jaya	Tunas Baru	Isa Jaya	Bintang 3	Gogo	Usaha	Kencana	Marluga	Togar	Idola Jaya 1	SUPPLY
Garuda	23	22	21	21	20	20	23	22	21	21	1280
Ruko Garuda	23	21	22	20	22	23	20	23	22	20	1470
Joni Garuda	22	20	22	21	22	22	20	20	22	23	1250
STAR	23	22	21	21	20	20	23	23	21	21	1010
Delindo	20	23	23	20	22	23	20	22	22	21	1022
Delindo SSK	22	23	22	23	20	23	22	20	23	23	1013
Ruko	23	22	21	23	23	21	23	22	21	21	1005
Joni	20	23	20	20	22	21	20	23	22	20	1050
DEMAND	755	640	595	885	850	785	805	720	750	800	

Gambar 1. Tampilan Awal

Data tersebut diproses sehingga menghasilkan solusi permasalahan transportasi sesuai dengan Gambar 2 yang dimana perhitungan dengan menggunakan metode *Stepping Stone* untuk menentukan uji optimal PT Jui Shin Indonesia dapat menghemat sebesar Rp. 183.005.000 dengan sistem pengiriman. Pengiriman dari Garuda dikirim ke Toko Harapan Kita sebanyak 680 dos, dari Garuda dikirim ke Toko Sihombing sebanyak 600 dos, dari Ruko Garuda dikirim ke Toko Bintasng 3 Hasibuan sebanyak 885, dari Ruko Garuda dikirim ke Toko Kencana Jaya sebanyak 495 dos, dari Ruko Garuda dikirim ke Roko Idola Jaya 1 sebanyak 90 dos, dari Joni Garuda dikirim ke Toko Sihombing sebanyak 640 dos, dari Joni Garuda dikirim ke Toko Kencana Jaya sebanyak 43 dos, dari Joni Garuda dikirim ke Toko Marluga Jaya sebanyak 332 dos, dari STAR dikirim ke Toko Gogo Samudra sebanyak 225, dari STAR dikirim ke Toko

Usaha Tamala sebanyak 785 dos, dari Delindo dikirim ke Toko Senang Jaya sebanyak 755 dos, dari Delindo dikirim ke Toko Kencana Jaya sebanyak 267 dos, dari Delindo SSK dikirim ke Toko Gogo Samudra sebanyak 625 dos, dari Delindo SKK dikirim ke Toko Marluga Jaya sebanyak 388 dos, dari Ruko dikirim ke Toko Togar Sipirok sebanyak 750 dos, dari Ruko dikirim ke Toko Idola Jaya 1 sebanyak 255 dos, dari Joni dikirim ke Toko Isa Jaya sebanyak 595 dos, dari Joni dikirim ke Toko Idola Jaya 1 sebanyak 455 dos.

PT JUI SHIN INDONESIA Solution												
Optimal cost = \$183005	Harapan Kita	Toko Sihombing	Senang Jaya	Tunas Baru	Isa Jaya	Bintang 3 Sihubuan	Gogo Samudra	Usaha Tamala	Kencana Jaya	Marluga Jaya	Togar Sipirok	Idola Jaya 1
Garuda	680	600										
Ruko Garuda						885			495			90
Joni Garuda		235		640					43	332		
STAR							225	785				
Delindo			755						267			
Delindo SSK							625			388		
Ruko											750	255
Joni					595							455

**Gambar 2.** *Transportation Shipments*

*Marginal Costs* merupakan tambahan biaya yang terjadi apabila telah menyelesaikan perhitungan namun tidak sesuai dengan *tabel solution*.

PT JUI SHIN INDONESIA Solution												
	Harapan Kita	Toko Sihombing	Senang Jaya	Tunas Baru	Isa Jaya	Bintang 3 Sihubuan	Gogo Samudra	Usaha Tamala	Kencana Jaya	Marluga Jaya	Togar Sipirok	Idola Jaya 1
Garuda			3	2	1	1	0	0	3	2	1	1
Ruko Garuda	2	3	3	1	2		2	3		3	2	
Joni Garuda	3		2		2	1	2	2			2	3
STAR	0	2	3	2	1	1			3	3	1	1
Delindo	2	1		3	3	0	2	3		2	2	1
Delindo SSK	0	3	2	3	2	3		3	2		3	3
Ruko	0	0	2	1	0	2	2	0	2	1		
Joni	2	3	0	3		0	2	1	0	3	2	

**Gambar 3.** *Marginal Costs*

*Final Solution Table* menunjukkan besarnya alokasi dari daerah asal (sumber) ke daerah tujuan (*destinations*).

PT JUI SHIN INDONESIA Solution												
	Harapan Kita	Toko Sihombing	Senang Jaya	Tunas Baru	Isa Jaya	Bintang 3 Sihubuan	Gogo Samudra	Usaha Tamala	Kencana Jaya	Marluga Jaya	Togar Sipirok	Idola Jaya 1
Garuda	680	600	[3]	[2]	[1]	[1]	[0]	[0]	[3]	[2]	[1]	[1]
Ruko Garuda	[2]	[3]	[3]	[1]	[2]	885	[2]	[3]	495	[3]	[2]	90
Joni Garuda	[3]	235	[2]	640	[2]	[1]	[2]	[2]	43	332	[2]	[3]
STAR	[0]	[2]	[3]	[2]	[1]	[1]	225	785	[3]	[3]	[1]	[1]
Delindo	[2]	[1]	755	[3]	[3]	[0]	[2]	[3]	267	[2]	[2]	[1]
Delindo SSK	[0]	[3]	[2]	[3]	[2]	[3]	625	[3]	[2]	388	[3]	[3]
Ruko	[0]	[0]	[2]	[1]	[0]	[2]	[2]	[0]	[2]	[1]	750	255
Joni	[2]	[3]	[0]	[3]	595	[0]	[2]	[1]	[0]	[3]	[2]	455

Gambar 4. Final Solution Table

Iterasi merupakan tahapan (perhitungan manual) yang dilalui sehingga diperoleh solusi yang optimal. Berdasarkan tampilan pada Gambar 5. Permasalahan ini terdapat 2 iterasi untuk mencapai solusi optimal.

PT JUI SHIN INDONESIA Solution												
	Harapan Kita	Toko Sihombing	Senang Jaya	Tunas Baru	Isa Jaya	Bintang 3 Sihubuan	Gogo Samudra	Usaha Tamala	Kencana Jaya	Marluga Jaya	Togar Sipirok	Idola Jaya 1
Iteration 1												
Garuda	680	600	(3)	(2)	(0)	(1)	(0)	(0)	(3)	(2)	(0)	(0)
Ruko Garuda	(2)	(3)	(3)	(1)	(1)	885	(2)	(3)	585	(3)	(1)	(-1)
Joni Garuda	(3)	235	(2)	640	(1)	(1)	(2)	(2)	43	332	(1)	(2)
STAR	(0)	(2)	(3)	(2)	(0)	(1)	225	785	(3)	(3)	(0)	(0)
Delindo	(2)	(1)	755	(3)	(2)	(0)	(2)	(3)	177	(2)	(1)	90
Delindo SSK	(0)	(3)	(2)	(3)	(1)	(3)	625	(3)	(2)	388	(2)	(2)
Ruko	(1)	(1)	(3)	(2)	(0)	(3)	(3)	(1)	(3)	(2)	750	255
Joni	(3)	(4)	(1)	(4)	595	(1)	(3)	(2)	(1)	(4)	(2)	455
Iteration 2												
Garuda	680	600	(3)	(2)	(1)	(1)	(0)	(0)	(3)	(2)	(1)	(1)
Ruko Garuda	(2)	(3)	(3)	(1)	(2)	885	(2)	(3)	495	(3)	(2)	90
Joni Garuda	(3)	235	(2)	640	(2)	(1)	(2)	(2)	43	332	(2)	(3)
STAR	(0)	(2)	(3)	(2)	(1)	(1)	225	785	(3)	(3)	(1)	(1)
Delindo	(2)	(1)	755	(3)	(3)	(0)	(2)	(3)	267	(2)	(2)	(1)
Delindo SSK	(0)	(3)	(2)	(3)	(2)	(3)	625	(3)	(2)	388	(3)	(3)
Ruko	(0)	(0)	(2)	(1)	(0)	(2)	(2)	(0)	(2)	(1)	750	255
Joni	(2)	(3)	(0)	(3)	595	(0)	(2)	(1)	(0)	(3)	(2)	455

Gambar 5. Iterations

Shipments with costs merupakan bersarnya alokasi dan biaya yang diperlukan untuk pengalokasian tersebut.

PT JUI SHIN INDONESIA Solution												
	Harapan	Toko	Senang	Tunas	Isa Jaya	Bintang 3	Gogo	Usaha	Kencana	Marluga	Togar	Idola Jaya 1
Garuda	680/\$13600	600/\$12000										
Ruko Garuda					885/\$17700				495/\$9900			90/\$1800
Joni Garuda		235/\$4700		640/\$12800					43/\$860	332/\$6640		
STAR							225/\$4500	785/\$15700				
Delindo			755/\$15100						267/\$5340			
Delindo SSK							625/\$12500			388/\$7760		
Ruko											750/\$15750	255/\$5355
Joni					595/\$11900							455/\$9100

Gambar 6. Shipments with costs

*Shipping list* menunjukkan rincian pengalokasian biaya per unit dan biaya total tiap pengalokasian. Apabila terdapat permasalahan transportasi, dimana total kapasitas permintaan tidak sama dengan penawaran maka secara otomatis solusi yang diberikan dari hasil analisis akan menunjukkan dummy-nya. Dalam hal ini ketika memasukkan data kita tidak perlu memasukkan variable dummy, baik pada sumber maupun tujuan.

PT JUI SHIN INDONESIA Solution				
From	To	Shipment	Cost per unit	Shipment cost
Garuda	Harapan Kita	680	20	13600
Garuda	Toko Sihombing	600	20	12000
Ruko Garuda	Bintang 3 Sihubuan	885	20	17700
Ruko Garuda	Kencana Jaya	495	20	9900
Ruko Garuda	Idola Jaya 1	90	20	1800
Joni Garuda	Toko Sihombing	235	20	4700
Joni Garuda	Tunas Baru	640	20	12800
Joni Garuda	Kencana Jaya	43	20	860
Joni Garuda	Marluga Jaya	332	20	6640
STAR	Gogo Samudra	225	20	4500
STAR	Usaha Tamala	785	20	15700
Delindo	Senang Jaya	755	20	15100
Delindo	Kencana Jaya	267	20	5340
Delindo SSK	Gogo Samudra	625	20	12500
Delindo SSK	Marluga Jaya	388	20	7760
Ruko	Togar Sipirok	750	21	15750
Ruko	Idola Jaya 1	255	21	5355
Joni	Isa Jaya	595	20	11900
Joni	Idola Jaya 1	455	20	9100

**Gambar 7.** *Shipping list*

## Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian akan dibahas biaya pengiriman yang optimal. Biaya pengiriman yang optimal adalah biaya terendah yang dikeluarkan oleh perusahaan untuk mendistribusikan barang. Biaya yang harus dikeluarkan oleh perusahaan untuk mendistribusikan keramik adalah sebesar Rp 196.129.000. Sedangkan dari hasil analisis transportasi dengan POM-QM di atas diperoleh biaya pendistribusian keramik adalah sebesar Rp 183.005.000. Ini berarti terdapat selisih antara biaya pendistribusian yaitu sebesar Rp. 13.124.000.

Berdasarkan hasil penelitian di atas, *Stepping Stone Method* mampu memberikan solusi optimal dengan hasil yang minimum karena perusahaan mengalami penurunan biaya sehingga dapat dilihat bahwa perhitungan *Stepping Stone Method* sebagai penyelesaian solusi akhir efisien untuk permasalahan ini. Hasil penelitian ini senada dengan hasil penelitian dari Pranati (2018) yang menunjukkan bahwa PT. Indah Bangunan Palu dapat mengoptimalkan biaya transportasi untuk pendistribusian keramik pada bulan September 2016, dengan penghematan biaya sebesar Rp. 8.370.000 per bulan atau 13%. Selain itu, penelitian dari Lestari (2023) menunjukkan bahwa perusahaan mampu melakukan *saving cost* pada bulan Juni 2021 sebesar 23% dari biaya awal distribusi atau sebesar Rp. 3.650.850.

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis data optimum pada PT. Jui Shin Indonesia, diperoleh kesimpulan yaitu Pendistribusian Keramik pada PT. Jui Shin Indonesia sebelum menggunakan metode transportasi didapat hasil sebagai berikut total biaya transportasi sebesar Rp 196.129.000 setelah dilakukan uji optimalitasnya dengan menggunakan *Stepping Stone Method* diperoleh total biaya Rp. 183.005.000. Pengiriman dari Garuda dikirim ke Toko Harapan Kita sebanyak 680 dos, dari Garuda dikirim ke Toko Sihombing sebanyak 600 dos, dari Ruko Garuda dikirim ke Toko Bintasng 3 Hasibuan sebanyak 885, dari Ruko Garuda dikirim ke Toko Kencana Jaya sebanyak 495 dos, dari Ruko Garuda dikirim ke Roko Idola Jaya 1 sebanyak 90 dos, dari Joni Garuda dikirim ke Toko Sihombing sebanyak 640 dos, dari Joni Garuda dikirim ke Toko Kencana Jaya sebanyak 43 dos, dari Joni Garuda dikirim ke Toko Marluga Jaya sebanyak 332 dos, dari STAR dikirim ke Toko Gogo Samudra sebanyak 225, dari STAR dikirim ke Toko Usaha Tamala sebanyak 785 dos, dari Delindo dikirim ke Toko Senang Jaya sebanyak 755 dos, dari Delindo dikirim ke Toko Kencana Jaya sebanyak 267 dos, dari Delindo SSK dikirim ke Toko Gogo Samudra sebanyak 625 dos, dari Delindo SKK dikirim ke Toko Marluga Jaya sebanyak 388 dos, dari Ruko dikirim ke Toko Togar Sipirok sebanyak 750 dos, dari Ruko dikirim ke Toko Idola Jaya 1 sebanyak 255 dos, dari Joni dikirim ke Toko Isa Jaya sebanyak 595 dos, dari Joni dikirim ke Toko Idola Jaya 1 sebanyak 455 dos. Dengan demikian disimpulkan bahwa metode *Stepping Stone* efisien untuk permasalahan ini karena perusahaan mengalami penurunan biaya transportasi sebesar Rp. 13.124.000,- dari pada biaya yang dianggarkan perusahaan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, R. (2004). *Riset operasional: Konsep-konsep dasar*. PT Rhineka Cipta.
- Aminudin. (2005). *Prinsip-prinsip riset operasi*. Erlangga.
- Berry, R., & Heizer, J. (2001). *Prinsip-prinsip manajemen operasi: Operations management*. Salemba Empat.
- Dwijanto. (2008). *Program linear berbantuan komputer: Lindo, Lingo dan Solver*. Universitas Negeri Semarang Press.
- Hartono. (2005). *Linear programming*. Universitas Indonesia.
- Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (2010). *Introduction to operations research*. McGraw-Hill.
- Ibna, R., Alwi, W., & Taufiq, A. (2019). Penerapan metode Modified Distribution (MODI) dalam meminimalisasikan biaya transportasi pengiriman barang di PT. Tirta Makmur Perkasa. *Jurnal MSA (Matematika dan Statistika Serta Aplikasinya)*, 7(1). <https://doi.org/10.24252/msa.v7i1.7501>
- Irwan, H., & Yuniral. (2016). Optimasi penjadwalan produksi dengan metode transportasi. *Profisiensi*, 4, 79-89.

- Supranto, J. (1993). *Metode riset* (Edisi ke-5). Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Lestari, S., Mustari, G. I., & Muttaqien, Z. (2023). Implementasi metode transportasi dalam optimasi biaya distribusi produk karet pada PT. IRC Inoac Indonesia. *Jurnal Teknik*, 12(1).
- Patel, U. D., Patel, D. H., & Bhavsar, R. C. (2017). Transportation problem using stepping stone method and its applications. *International Journal of Advanced Research in Electronics and Instrumentation Engineering*, 6(1).
- Pranati, N. M. A., Jaya, A. I., & Sahari, A. (2018). Optimalisasi biaya transportasi pendistribusian keramik menggunakan model transportasi metode stepping stone (studi kasus: PT. Indah Bangunan). *Jurnal Ilmiah Matematika dan Terapan*, 15(1), 48-57.
- Simbolon, L. D., Situmorang, M., & Napitupulu, N. (2014). Aplikasi metode transportasi dalam optimasi biaya distribusi beras miskin (Raskin) pada Perum Bulog Sub Divre Medan. *Saintia Matematika*, 2(3), 299–311.
- Susanta, B. (2010). *Program linear*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Taha, H. A. (2017). *Operations research: An introduction*. Pearson.
- Wijaya, A. (2012). *Pengantar riset operasi*. Mitra Wacana Media.
- Winston, W. L. (2003). *Operations research: Applications and algorithms*. Duxbury.