

## ***Average Opportunity Cost Method dan Average Total Opportunity Cost Method Menggunakan Modified Distribution dalam Mengoptimalkan Biaya Transportasi***

Muhammad Guntur, Muhammad N Assidiq\*, Florida Butar Butar, Syarif Hadiwijaya  
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Krisnadwipayana;  
Email: [muhammadguntur1295@gmail.com](mailto:muhammadguntur1295@gmail.com), [nurhasan\\_assidiq@unkris.ac.id](mailto:nurhasan_assidiq@unkris.ac.id),  
[butarbutarsajetty@gmail.com](mailto:butarbutarsajetty@gmail.com), [syarifhadiwijaya@unkris.co.id](mailto:syarifhadiwijaya@unkris.co.id)

\* Corresponding author

### **Abstrak**

Pendistribusian produk ke konsumen dari suatu sumber ke suatu tujuan memerlukan biaya transportasi. Biaya transportasi yang dibutuhkan untuk menunjang kegiatan pendistribusian produk harus seoptimal mungkin agar biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan dapat digunakan dengan efektif dan efisien. Masalah transportasi yang terjadi, dapat diselesaikan dengan suatu metode transportasi. Average Opportunity Cost Method (AOCM) dan Average Total Opportunity Cost Method (ATOOCM) serta metode Modified Distribution (MODI) digunakan dalam menentukan total biaya minimum dalam pendistribusian beras. Berdasarkan hasil analisis dengan metode ini didapatkan bahwa metode ATOOCM menghasilkan total biaya transportasi paling optimal sebesar Rp. 213.967.150 dibandingkan dengan metode AOCM sebesar Rp. 214.465.890. Metode ATOOCM dapat meningkatkan efisiensi biaya transportasi sebesar Rp. 75.919.700 perbulan dengan demikian penerapan metode ATOOCM dapat digunakan dalam perencanaan rute dan mengoptimalkan biaya transportasi.

**Kata kunci:** *Pemodelan Transportasi, AOCM, ATOOCM, MODI*

### **Abstract**

**[The Average Opportunity Cost Method and Average Total Opportunity Cost Method Use Modified Distribution to Optimize Transportation Costs]** The distribution of products to consumers from a source to a destination requires transportation costs. The transportation costs needed to support product distribution activities must be as optimal as possible so that the costs incurred by the company can be used effectively and efficiently. Transportation problems that occur, can be solved by a method of transportation. Average Opportunity Cost Method (AOCM) and Average Total Opportunity Cost Method (ATOOCM) and Modified Distribution (MODI) methods are used to determine the minimum total cost in distributing rice. Results based on the analysis with this method, it was found that the ATOOCM method resulted in the most optimal total transportation costs of Rp. 213.967.150 compared to the AOCM method of Rp. 214.465.890. The ATOOCM method can increase the efficiency of transportation costs by Rp. 75.919.700 /month thus the application of the ATOOCM method can be used in route planning and optimizing transportation costs.

**Keywords:** *Transportation Modeling, AOCM, ATOOCM, MODI*

Kelompok BoK yang bersesuaian dengan artikel: *Operations Research & Analysis*

Saran format untuk mensitasi artikel ini:

Guntur, M., Assidiq, M.N., Butar Butar, F., dan Hadiwijaya, S. (2023). Average Opportunity

Cost Method dan Average Total Opportunity Cost Method Menggunakan Modified Distribution dalam Mengoptimalkan Biaya Transportasi. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Industri (SENASTI) 2023*, 88-97.

## 1. Pendahuluan

Kegiatan distribusi memiliki peran yang penting dalam perkembangan industri. Mulai dari industri bersekala kecil maupun industri bersekala besar. Kegiatan distribusi merupakan usaha untuk mempermudah dan memperlancar proses penyaluran produk atau barang yang diproduksi oleh produsen kepada konsumen dengan memperhatikan beberapa faktor seperti kondisi armada pengiriman, waktu, jarak supaya terhindar dari beberapa kendala (Arofah & Gesthantiara 2021). Oleh karena itu, kegiatan pendistribusian produk atau barang yang dikelola harus baik agar barang atau produk yang dihasilkan dapat diterima oleh konsumen dengan aman dan cepat. Begitupun yang terjadi pada perusahaan Perum Bulog Sub Divre Medan. Kegiatan pendistribusian beras merupakan kegiatan rutin yang dilakukan perusahaan. Tingginya biaya transportasi pendistribusian beras menjadi tantangan bagi perusahaan dalam meningkatkan efisiensi anggaran untuk pendistribusian beras. Optimalisasi biaya diperlukan dalam kegiatan pendistribusian untuk mengoptimalkan keuntungan (Simbolon et al., 2022). Perusahaan akan memaksimalkan kemampuannya dalam menekan pemakaian anggaran tetapi kegiatan pendistribusian itu sendiri juga harus seimbang dan berjalan dengan baik (Pranati et al., 2018). Belum adanya usaha untuk mencari solusi optimal dalam pendistribusian beras. Hal ini terjadi karena tingginya permintaan akan beras sebagai bahan pangan pokok di masyarakat. Sehingga, pendistribusian akan semakin sering dilakukan oleh perusahaan. Pendistribusian tidak hanya dilakukan dari satu sumber ke satu tujuan. Melainkan dari berbagai sumber ke berbagai tujuan. Untuk itu sangat diperlukan perencanaan pendistribusian yang tepat agar kegiatan perusahaan baik penggunaan biaya maupun *man power* dapat efektif dan efisien. Dalam penelitian ini menggunakan *Average Opportunity Cost method* untuk mencari solusi optimal setelah dilakukan uji optimal dengan *Modified Distribution* (MODI) (Kamble & Kore, 2019). Selanjutnya metode kedua yang digunakan adalah *Average Total Opportunity Cost method* untuk memperoleh hasil biaya transportasi yang optimal (Azad et al. 2017).

## 2. Metode

Pada penelitian kali ini data penelitian diperoleh dari data penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh di Perum Bulog Sub Divre Medan (Sindabutar, 2020). Mengkaji kembali metode yang digunakan dalam menyelesaikan persoalan transportasi dengan melakukan penentuan judul penelitian yang akan dikaji yaitu dengan mencari sumber-sumber referensi yang diambil dari jurnal penelitian sebelumnya, buku-buku yang terkait dengan judul penelitian yang akan diambil, sumber internet sebagai sumber lain, serta data studi lapangan yang dilakukan penelitian sebelumnya. Setelah menentukan topik penelitian, menentukan latar belakang masalah, identifikasi masalah, rumusan masalah, batasan masalah, dan tujuan penelitian. Mengkaji, mempelajari dan menentukan dasar teori penelitian. Mengumpulkan data pendistribusian beras untuk dapat dilakukan pengolahan data sesuai dengan landasan teori yang digunakan dalam penelitian. Metode yang digunakan dalam menyelesaikan persoalan transportasi yang terjadi menggunakan *Average Opportunity Cost Method* (AOCM) dan *Average Total Opportunity Cost Method* (ATOOCM) untuk menentukan solusi awal serta

menggunakan *Modified Distribution* (MODI) untuk mendapatkan solusi mendekati optimal atau optimal dalam menentukan biaya transportasi pendistribusian beras dari 4 sumber ke 5 tujuan pendistribusian (Taha, 2017).

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Hasil

Perum Bulog Sub Divre Medan mendistribusikan beras dari 4 sumber ke 5 tujuan. Sumber-sumber tersebut memiliki kapasitas persediaan dalam memenuhi setiap permintaan dimana data kapasitas persediaan beras ditampilkan dalam tabel 1 berikut:

**Tabel 1.** Kapasitas Persediaan Beras Komersial Februari 2020

No.	Gudang	Data Persediaan (Kg)
1	Pulo Brayan Darat I	1.090.936
2	Pulo Brayan Darat II	473.966
3	Labuhan Deli	44.400
4	Paya Pasir	138.925
	Jumlah	1.748.227

Sumber: Perum Bulog Sub Divre Medan (Sidabutar, 2020)

Setiap sumber akan mendistribusikan beras sesuai dengan jumlah yang diminta. Jumlah permintaan yang diminta dari setiap sumber ke setiap tujuan dapat dilihat pada tabel 2 berikut:

**Tabel 2.** Data Penyaluran Beras Komersial

No.	Gudang	Kota/Kabupaten	Jumlah Permintaan (Kg)
1	Pulo Brayan Darat I	Kota Medan	56.250
		Kota Binjai	65.750
2	Pulo Brayan Darat II	Kab. Deli serdang	450.752
		Kota Medan	181.600
		Kab. Deli Serdang	122.376
3	Labuhan Deli	Kota Kisaran	168.970
		Kota Medan	11.520
4	Paya Pasir	Kab. Deli serdang	10.000
		Kota Tebing Tinggi	136.350
	Jumlah		1.203.568

Sumber: Perum Bulog Sub Divre Medan (Sidabutar 2020).

Penggunaan jasa angkutan sebagai moda transportasi mendukung pendistribusian beras memerlukan biaya pengiriman dari suatu sumber ke setiap tujuan tiap satu kilogram beras. Berikut data biaya transportasi dari gudang ke tempat tujuan periode Februari 2020 yang dapat dilihat pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Biaya Transportasi dari Gudang ke Tempat Tujuan Februari 2020

No.	Gudang	Wilayah Distribusi	Biaya Transportasi (Rp/Kg)
1	Pulo Brayon Darat I	Kota Medan	245
		Kota Binjai	187
		Kab. Deli serdang	250
		Kota Tebing Tinggi	240
		Kota Kisaran	290
2	Pulo Brayon Darat II	Kota Medan	247
		Kota Binjai	185
		Kab. Deli serdang	250
		Kota Tebing Tinggi	243
		Kota Kisaran	290
3	Labuhan Deli	Kota Medan	255
		Kota Binjai	200
		Kab. Deli serdang	260
		Kota Tebing Tinggi	242
		Kota Kisaran	290
4	Paya Pasir	Kota Medan	275
		Kota Binjai	225
		Kab. Deli serdang	270
		Kota Tebing Tinggi	155
		Kota Kisaran	210

Sumber: Perum Bulog Sub Divre Medan (Sidabutar 2020)

Berdasarkan jaringan distribusi beras yang dilakukan Perum Bulog Sub Divre Medan pendistribusian dilakukan dari 4 sumber ke 5 kota tujuan dengan total 9 unit kegiatan distribusi yang dijelaskan pada Tabel 4 berikut ini:

**Tabel 4.** Biaya Distribusi Perum Bulog Sub Divre Medan

Sumber	Tujuan (Rp/Kg)					Supply (Kapasitas)
	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	
1	245	187	150	240	190	1.090.936
	56.250	65.750	450.752			
2	247	185	250	243	290	473.966
	181.600		122.376		168.970	
3	255	200	260	242	290	44.400
	11.520		10.000			
4	275	225	270	155	210	138.925
				136.350		
<b>Demand (Permintaan)</b>	249.370	65.750	583.128	136.350	168.970	1.748.227
						1.203.568

Berdasarkan tabel 4 biaya pendistribusian secara matematik ke dalam persamaan dibawah ini:

$$\begin{aligned} \text{Minimum } Z &= \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij}X_{ij} = 13.871.250 + 12.295.250 + 112.688.000 + 44.855.200 + \\ & 30.594.000 + 49.001.300 + 2.937.600 + 21.134.250 \\ & = 289.886.850 \end{aligned}$$

Diketahui bahwa pada Tabel 4, untuk jumlah persediaan lebih besar dibandingkan jumlah permintaan sehingga diperlukan penambahan kolom dummy agar jumlah persediaan dan permintaan sama besar (seimbang) sebagai berikut:

**Tabel 5.** Tabel Awal Transportasi menggunakan *Dummy*

Sumber	Tujuan (Rp/Kg)						Supply (Kg)
	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	<i>Dummy</i>	
1	245	187	150	240	190	190	1.090.936
2	247	185	250	243	290	290	473.966
3	255	200	260	242	290	290	44.400
4	275	225	270	155	210	210	138.925
<b>Demand (Kg)</b>	249.370	65.750	583.128	136.350	168.970	544.659	1.748.227

### 3.2 Pembahasan

#### A. Metode *Average Opportunity Cost Method* (AOCM)

Berdasarkan tabel awal transportasi menggunakan *dummy*, dilakukan pengujian dengan AOCM dengan langkah berikut:

1. Membuat tabel matriks AOCM, yang nilainya didapat dari pengurangan setiap nilai biaya dengan nilai biaya terkecil untuk mendapatkan nilai elemen kanan atas maupun elemen kanan bawah.
2. lakukan penentuan nilai *penalty* yang didapat dengan mencari rata-rata dari nilai elemen tabel matriks dengan cara mengurangi nilai elemen kanan atas dan nilai elemen kanan bawah.
3. setelah didapat nilai *penalty*, pilih nilai *penalty* yang terbesar kemudian arsir baris atau kolom yang terpilih untuk dapat dilakukan pengalokasian jumlah permintaan dan persediaan dapat memilih nilai elemen yang terkecil sampai semua alokasi terpenuhi.
4. lakukan langkah 2-3 sampai alokasi permintaan dan permintaan terpenuhi.
5. setelah dilakukan pengulangan sebanyak 5 kali diperoleh hasil perhitungan dengan menggunakan solusi awal metode AOCM sebagai berikut:

**Tabel 6.** Hasil Solusi Awal metode AOCM

Sumber	Tujuan (Rp/Kg)						Supply (Kg)
	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	
1	245	187	150	240	190	-	1.090.936
	-	7.549	583.128	-	-	500.259	
2	247	185	250	243	290	-	473.966
	249.370	58.201	-	136.350	30.045	-	
3	255	200	260	242	290	-	44.400
	-	-	-	-	-	44.400	
4	275	225	270	155	210	-	138.925
	-	-	-	-	138.925	-	
<b>Demand (Kg)</b>	249.370	65.750	583.128	136.350	168.970	544.659	1.748.227

Berdasarkan Tabel 6, hasil perhitungan fisibel awal dengan menggunakan metode AOCM dimana didapatkan pengalokasian jumlah sumber atau persediaan beras (Kg) ke kota tujuan atau permintaan beras (Kg). Kemudian dilakukan perhitungan total biaya transportasi dengan rumus:

$$\text{Minimum } Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij}$$

Sehingga total biaya transportasi dengan metode AOCM didapatkan:

$$\begin{aligned} \text{Minimum } Z &= \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij} \\ &= (C_{12})(X_{12}) + (C_{13})(X_{13}) + (C_{16})(X_{16}) + (C_{21})(X_{21}) + (C_{22})(X_{23}) \\ &\quad + (C_{24})(X_{24}) + (C_{25})(X_{25}) + (C_{36})(X_{36}) + (C_{45})(X_{45}) \\ &= (187)(7.549) + (150)(583.128) + (0)(500.259) + \\ &\quad (247)(249.370) + (185)(58.201) + (243)(136.350) + \\ &\quad (290)(30.045) + (0)(44.400) + (210)(138.925) \\ &= 1.411.633 + 87.469.200 + 0 + 61.592.390 + 10.767.185 + \\ &\quad 33.133.050 + 8.713.050 + 0 + 29.174.250 \\ &= 232.262.788 \end{aligned}$$

Jadi, total biaya transportasi optimal didapatkan sebesar Rp. 232.262.788, jika pengiriman beras dari sumber 1 (Gudang Pulo Brayan Darat I) sebesar 7.549 ke Kota Binjai, Sumber 1 (Gudang Pulo Brayan Darat I) sebesar 583.128 ke Kab. Deli Serdang, sumber 2 (Pulo Brayan Daya II) sebesar 249.370 Kg ke Kota Medan, sumber 2 (Pulo Brayan Daya II) sebesar 58.201 Kg ke Kota Binjai, sumber 2 (Pulo Brayan Daya II) sebesar 136.350 ke Kota Tebing Tinggi, sumber 2 (Pulo Brayan Daya II) sebesar 30.045 ke Kota Kisaran, dan sumber 4 (Paya Pasir) sebesar 138.925 ke Kota Kisaran.

**a. Metode Average Total Opportunity Cost Method (ATOCM)**

Berdasarkan tabel awal transportasi menggunakan *dummy*, dilakukan pengujian dengan ATOCM

dengan langkah berikut:

1. Membuat tabel TOCT, yang nilainya didapat dari pengurangan nilai biaya dengan nilai biaya terkecil untuk mendapatkan nilai elemen kanan atas maupun elemen kanan bawah.
2. lakukan penentuan nilai *RATOC* dan *CATOC* yang didapat dengan mencari rata-rata dari nilai elemen tabel TOCT dengan cara menjumlahkan nilai elemen kanan atas dan nilai elemen kanan bawah.
3. setelah didapat nilai *RATOC* dan *CATOC*, pilih nilai *RATOC* dan *CATOC* yang terbesar kemudian arsir baris atau kolom yang terpilih untuk dapat dilakukan pengalokasian jumlah permintaan dan persediaan dapat memilih nilai elemen yang terkecil sampai semua alokasi terpenuhi.
4. lakukan langkah 2-3 sampai alokasi permintaan dan permintaan terpenuhi.
5. setelah dilakukan pengulangan sebanyak 5 kali diperoleh hasil perhitungan dengan menggunakan solusi awal metode ATOCM sebagai berikut:

**Tabel 7.** Hasil Solusi Awal metode ATOCM

Sumber	Tujuan (Rp/Kg)										Supply (Kg)		
	D1		D2		D3		D4		D5				
1		245		187		150		240		190		-	1.090.936
		249.370		-		583.128		-		168.970		89.468	
2		247		185		250		243		290		-	473.966
		-		65.750		-		-		-		408.216	
3		255		215		260		242		290		-	44.400
		-		-		-		-		-		44.400	
4		275		225		270		155		210		-	138.925
		-		-		-		136.350		-		2.575	
<b>Demand (Kg)</b>		249.370		65.750		583.128		136.350		168.970		544.659	1.748.227

Berdasarkan Tabel 7, hasil perhitungan fisibel awal dengan menggunakan metode ATOCM dimana didapatkan pengalokasian jumlah sumber atau persediaan beras (Kg) ke kota tujuan atau permintaan beras (Kg). Kemudian dilakukan perhitungan total biaya transportasi dengan rumus:

$$\text{Minimum } Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij}X_{ij}$$

Sehingga total biaya transportasi dengan ATOCM didapatkan:

$$\begin{aligned}
 \text{Minimum } Z &= \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij}X_{ij} \\
 &= (C_{12})(X_{12}) + (C_{13})(X_{13}) + (C_{15})(X_{15}) + (C_{16})(X_{16}) + (C_{22})(X_{22}) \\
 &\quad + (C_{26})(X_{26}) + C_{36})(X_{36}) + (C_{44})(X_{44}) + (C_{46})(X_{46}) \\
 &= (245)(249.370) + (150)(583.128) + (190)(168.970) + \\
 &\quad (0)(89.468) + (185)(65.750) + (0)(408.216) + (0)(44.400) + (155)(136.350) + \\
 &\quad (0)(2.575) \\
 &= 213.967.150
 \end{aligned}$$

Jadi, total biaya transportasi optimal didapatkan sebesar Rp. 213. 967.150, jika pengiriman beras dari sumber 1 (Pulo Brayan Darat I) sebesar 249.370 Kg ke Kota Medan, sumber 1 (Pulo Brayan Daya I) sebesar 583.128 Kg ke Kab. Deli Serdang, sumber 1 (Pulo Brayan Daya I) sebesar 168.970 Kg ke Kota Kisaran. sumber 2 (Pulo Brayan Daya II) sebesar 65.750 Kg ke Kota Binjai, dan sumber 4 (Paya Pasir) sebesar 138.925 Kg ke Kota Tebing Tinggi.

**b. Metode Modified Distribution (MODI)**

Analisis hasil perhitungan solusi optimal menggunakan MODI data solusi fisibel awal menggunakan AOCM.

**Tabel 8.** Hasil Solusi Optimal metode MODI menggunakan AOCM

Sumber	Tujuan (Rp/Kg)						Supply (Kg)
	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	
1	245	187	150	240	190	-	1.090.936
	-	-	583.128	-	168.970	338.838	
2	247	185	250	243	290	-	473.966
	249.370	65.750	-	-	-	158.846	
3	255	200	260	242	290	-	44.400
	-	-	-	-	-	44.400	
4	275	225	270	155	210	-	138.925
	-	-	-	136.350	-	2.575	
<b>Demand (Kg)</b>	249.370	65.750	583.128	136.350	168.970	544.659	1.748.227

Berikut hasil perhitungan solusi optimal dengan metode MODI dari data transportasi fisibel awal metode AOCM (Tabel 8). Total biaya optimal MODI didapatkan dengan rumus:

$$\begin{aligned}
 \text{Minimum } Z &= \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij}X_{ij} \\
 &= (C_{13})(X_{13}) + (C_{15})(X_{15}) + (C_{16})(X_{16}) + (C_{21})(X_{21}) + (C_{22})(X_{22}) \\
 &\quad + (C_{26})(X_{26}) + C_{36})(X_{36}) + (C_{44})(X_{44}) + (C_{46})(X_{46}) \\
 &= (150)(583.128) + (190)(168.970) + (0)(338.838) + \\
 &\quad (247)(249.370) + (185)(65.750) + (0)(158.846) + (0)(44.400) + (155)(136.350) \\
 &\quad + (0)(2.575) \\
 &= 214.465.890
 \end{aligned}$$

Jadi didapatkan hasil akhir perhitungan solusi optimal dengan menggunakan MODI pada data solusi fisibel awal dengan AOCM sebesar Rp. 214.465.890.

Analisis hasil perhitungan solusi optimal menggunakan MODI data solusi fisibel awal menggunakan AOCM.



**Tabel 9.** Hasil Solusi Optimal metode MODI menggunakan AOCM

Sumber	Tujuan (Rp/Kg)						Supply (Kg)
	(A)	(B)	(C)	(D)	(E)	(F)	
1	245	187	150	240	190	-	1.090.936
	249.370		583.128		168.970	89.468	
2	247	185	250	243	290	-	473.966
		65.750				408.216	
3	255	215	260	242	290	-	44.400
						44.400	
4	275	225	270	155	210	-	138.925
				136.350		2.575	
<b>Demand (Kg)</b>	249.370	65.750	583.128	136.350	168.970	544.659	1.748.227

Berikut hasil perhitungan solusi optimal dengan metode MODI dari data transportasi fisibel awal metode ATOCM (Tabel 9). Total biaya optimal MODI didapatkan dengan rumus:

Total biaya optimal MODI didapatkan dengan rumus:

$$\begin{aligned}
 \text{Minimum } Z &= \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij}X_{ij} \\
 &= (C_{11})(X_{11}) + (C_{13})(X_{13}) + (C_{16})(X_{16}) + (C_{16})(X_{16}) + (C_{22})(X_{22}) \\
 &\quad + (C_{26})(X_{26}) + C_{36})(X_{36}) + (C_{44})(X_{44}) + (C_{46})(X_{46}) \\
 &= (245)(249.370) + (150)(583.128) + (190)(168.970) + \\
 &\quad (0)(89.468) + (185)(65.750) + (0)(408.216) + (0)(44.400) + (155)(136.350) + \\
 &\quad (0)(2.575) \\
 &= 213.967.150
 \end{aligned}$$

Jadi didapatkan hasil akhir perhitungan solusi optimal dengan menggunakan MODI pada data solusi fisibel awal dengan ATOCM sebesar Rp. 213.967.150.

Analisis Hasil Akhir Total Biaya Transportasi dengan menggunakan Solusi Fisibel Awal dengan *Average Opportunity Cost Method* (AOCM) dan *Average Total Opportunity Cost Method* (ATOCM) dan solusi optimal menggunakan *Modified Distribution* (MODI) dapat dilihat pada Tabel 10 sebagai berikut:

**Tabel 10.** Perbandingan Total Cost metode AOCM dan ATOCM

No.	Metode	Total Biaya Transportasi Awal	Total Biaya Transportasi Solusi Optimal	Selisih Total Biaya Transportasi
1	AOCM	Rp289.886.850	Rp214.465.890	Rp75.420.960
2	ATOCM	Rp289.886.850	Rp213.967.150	Rp75.919.700

Berdasarkan tabel diatas, untuk total biaya transportasi awal sebesar Rp. 289.886.750. terdapat selisih total biaya transportasi antara total biaya transportasi awal dengan total biaya transportasi solusi optimal dengan metode AOCM sebesar Rp. 75.420.960 dan metode

ATOCCM sebesar Rp. 75.919.700.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dari pembahasan dan pengolahan data, hasil perhitungan biaya transportasi yang dikeluarkan sebesar Rp. 289.886.850. Dari hasil perhitungan solusi optimal total biaya optimal yang diperoleh dengan metode AOCM sebesar Rp. 214.465.890 sedangkan dengan metode ATOCCM sebesar Rp. 213.967.150. Dari perbandingan total biaya transportasi yang dihasilkan didapatkan bahwa total biaya transportasi pendistribusian beras dengan metode ATOCCM menghasilkan total biaya paling minimum sebesar Rp. 213.967.150 dengan efisiensi sebesar Rp. 75.919.700. Perencanaan biaya pendistribusian beras yang baik pada kasus ini menggunakan metode ATOCCM dimana pendistribusian awal berasal dari 4 sumber (source) menjadi 3 sumber (source) dan 5 tujuan (destination) dengan rute pendistribusian dari Pulo Brayon Darat I ke Binjai sebesar 7.549 Kg dan Kab. Deli Serdang sebesar 583.128 Kg. Pulo Brayon Daya II ke Kota Medan sebesar 249.370, Kota Binjai sebesar 58.201 Kg, dan Kota Tebing Tinggi sebesar 136.350 Kg dan Kota Kisaran sebesar 30.045 Kg. Paya Pasir ke Kota Kisaran sebesar 138.925 Kg.

#### Daftar Pustaka

- Azad, S, MB Hossain, MM Rahman - International Journal of Scientific and Research, and Undefined 2017. 2017. "An Algorithmic Approach to Solve Transportation Problems with the Average Total Opportunity Cost Method." *International Journal of Scientific and Research Publications* 7 (2): 266–70.
- Irvana Arofah, and Nianty Nandasari Gesthantiara. 2021. "Optimasi Biaya Distribusi Barang Dengan Menggunakan Model Transportasi." *JMT : Jurnal Matematika Dan Terapan* 3 (1): 1–9. <https://doi.org/10.21009/jmt.3.1.1>.
- Kamble, Swati V., and Bhausaheb G. Kore. 2019. "A New Method to Obtain an Initial Basic Feasible Solution of Transportation Problem with the Average Opportunity Cost Method." *International Journal of Engineering and Advanced Technology* 9 (2): 206–9. <https://doi.org/10.35940/ijeat.f9283.129219>.
- Pranati, N M A, A I Jaya, and A Sahari. 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. <https://doi.org/10.22487/2540766x.2018.v15.i1.10198>.
- Sidabutar, Theresia Yuliana. 2020. "Optimasi Biaya Distribusi Beras Pada Perum Bulog Sub Drive Medan Menggunakan Metode Stepping Stone Dan Modified Distribution Dengan Solusi Awal Metode Least Cost Dan Vogel's Approximation." *Skripsi, Program Studi Matematika*.
- Simbolon, Lolyta Damora, Lois Oinike Tambunan, and Febri Yanti. 2022. "Perbandingan Metode Solusi Awal Dalam Pengoptimalan Biaya Distribusi." *Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat Nommensen Siantar (JP2NS)* 2 (1): 24–31.
- Taha, Hamdy A. 2017. *Operations Research An Introduction*. Edited by Pearson. Pearson. Tenth. Vol. 6. Fayetteville: University of Arkansas,.