
**UJI KEOPTIMALAN METODE KSAM UNTUK MENYELESAIKAN
SOLUSI AWAL MASALAH TRANSPORTASI****Dhurun Mudhi Zayyan¹, Rihatul Janah², Aris Alfian^{3*}**^{1,2,3}Program Studi Matematika Universitas Billfath**Corresponding Author:** *aris.alfian@billfath.ac.id****Abstract**

Production activities are closely related to business actors or economic actors who must apply economic principles. It is from this principle that the optimization problem arises. This problem can be solved in various ways, one of which is linear programming. The transportation method is one of linear programming. This method is used to adjust the distribution from sources that provide the same product to the destination optimally. The method of transportation is an important component in its operations because it greatly affects the costs incurred in product distribution. The transportation method has two stages of completion, the first is determining the initial solution and the second is determining the optimal solution. KSAM is a new method formulated to solve transportation problems. The KSAM (Karagul-Sahin Approximation Method) method that was recently introduced is said to provide fairly good performance compared to other methods. From the transportation problem that is addressed in this article by comparing several methods, it is found that the KSAM method provides the best solution with a fairly large solution deviation. then this method can be used as a reference to get the optimal solution.

Keywords: *Transportation Problems; Optimal Solution; KSAM***How to cite:** Zayyan, D. M., Janah, R., Alfian, A.. (2020). Uji Keoptimalan Metode KSAM Untuk Menyelesaikan Solusi Awal Masalah Transportasi. *JMS (Jurnal Matematika dan Sains)*, 1 (1), pp.1-8.

PENDAHULUAN

Riset operasi banyak digunakan oleh manusia dalam kehidupan sehari – hari terutama dalam bidang ekonomi, yaitu dalam dunia bisnis. Setiap kegiatan pelaku bisnis atau ekonomi mempunyai hubungan yang erat dengan kegiatan produksi. Pelaku bisnis mengadakan kegiatan produksi untuk memenuhi permintaan pasar. Untuk mengadakan kegiatan produksi harus ada fasilitas – fasilitas produksi, dan semua fasilitas produksi mempunyai kapasitas yang terbatas dan membutuhkan biaya.

Metode transportasi termasuk bagian dari program linier. Metode ini dilakukan untuk mengatur distribusi dari sumber – sumber yang menyediakan produk yang sama ke tempat tujuan secara optimal. Transportasi merupakan komponen penting dalam operasional perusahaan karena sangat berpengaruh terhadap biaya yang dikeluarkan oleh perusahaan dalam mendistribusikan produk ketempat tujuan pemasaran.

Permasalahan transportasi berkaitan dengan pendistribusian beberapa komoditas dari

beberapa pusat penyediaan yang disebut sumber menuju ke beberapa pusat penerima yang disebut tujuan, dengan maksud untuk memperkecil total biaya distribusi (Hillier dan Lieberman, 2001, hal. 354).

Dalam metode transportasi terdapat dua cara untuk menyelesaikan masalah transportasi yaitu dengan metode solusi awal (tahap penyelesaian pertama) dan metode solusi akhir (optimasi). Dalam menentukan solusi awal terdapat berbagai jenis metode antara lain : *Metode Northwest-Corner, Least Coast, Vogel's Approximation Method, Russel Approximation Method*. Sedangkan metode solusi akhir contohnya adalah metode stepping stone dan metode MODI.

Pada tahun 2019, Karagul dan Sahin memperkenalkan metode transportasi baru yang diberi nama KSAM (Karagul-Sahin Approximation Method). Pada artikel yang mereka terbitkan, metode ini dibandingkan dengan metode solusi awal lain dan memberikan solusi optimal paling sering yaitu pada 17 dari 24 masalah transportasi.

Dengan diperkenalkan metode baru ini, sangat mungkin dapat ditemukan solusi yang lebih optimal pada permasalahan yang pernah dikerjakan dengan metode lain. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode KSAM menyelesaikan permasalahan yang dianggap optimal dengan metode lain.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan cara studi literatur. Sistematika pengerjaan penelitian ini diawali dengan studi literatur mengenai metode KSAM yang kemudian dilanjutkan dengan pencarian data masalah transportasi. Data tersebut kemudian dikerjakan menggunakan metode KSAM secara manual. Hasil yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan hasil pengerjaan menggunakan metode lain.

Untuk mendapatkan solusi awal menggunakan metode KSAM (Karagul – Sahin Approximation Method) dimulai dari tabel transportasi yang disusun sebagaimana **Tabel 1** selanjutnya membuat tabel rasio yang diperoleh dari rasio permintaan (D) dan persediaan (S). Yang selanjutnya tabel rasio dikalikan dengan matriks biaya. Selanjutnya dibuat penugasan dengan biaya terkecil dengan mempertimbangkan batasan permintaan dan persediaan.

Tabel 1. Contoh tabel transportasi

	G 1	G2	...	Gn	(D)
M 1	C_{11}	C_{12}	...	C_{1n}	D_1
M 2	C_{21}	C_{22}	...	C_{2n}	D_2

⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
M m	C_{m1}	C_{m2}	⋯	C_{mn}	D_m
(S)	S_1	S_2	⋯	S_n	Total

Dimana,

G_n : Gudang ke-n

D_m : Permintaan (D) ke-m

M_k : Mall ke-k

C_{mn} : biaya transportasi dari G_n menuju M_m

S_n : Persediaan (S) ke-n

Dari deskripsi tersebut dapat disusun langkah-langkah berikut:

1. Hitung tabel rasio (pdm) dan (psm)

Tabel 2 Tabel rasio pdm

	G 1	G2	⋯	Gn	(D)
M 1	$r_{11} = \frac{D_1}{S_1}$	r_{12}	⋯	r_{1n}	D_1
M 2	$r_{21} = \frac{D_2}{S_1}$	r_{22}	⋯	r_{2n}	D_2
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
M m	$r_{m1} = \frac{D_m}{S_1}$	r_{m2}	⋯	r_{mn}	D_m
(S)	S_1	S_2	⋯	S_n	Total

Tabel 3 Tabel rasio psm

	G 1	G2	⋯	Gn	(D)
M 1	$r_{11} = \frac{S_1}{D_1}$	r_{12}	⋯	r_{1n}	D_1
M 2	$r_{21} = \frac{S_1}{D_2}$	r_{22}	⋯	r_{2n}	D_2
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
M m	$r_{m1} = \frac{S_1}{D_m}$	r_{m2}	⋯	r_{mn}	D_m
(S)	S_1	S_2	⋯	S_n	Total

Dimana : r_{ij} = Matriks permintaan (demand) proporsional (pdm)

r_{ji} = Matriks persediaan (suplay) proporsional (psm)

2. Hitung tabel biaya transportasi tertimbang (Weighted Cost) yaitu tabel A (wcd) dan

B (wcs) dengan mengalikan tarif biaya tiap elemen pada tabel transportasi dengan tiap komponen matriks r_{ij} (pdm) dan r_{ji} (psm).

3. Untuk memulai dengan biaya tertimbang terkecil dalam matriks wcd dan wcs, buatlah penugasan dengan mempertimbangkan batasan permintaan dan penawaran.
4. Jika semua permintaan terpenuhi, langkah selesai, jika tidak ulangi langkah 3
5. Bandingkan nilai solusi dari nilai tugas. Tetapkan solusi yang lebih kecil sebagai solusi awal.

Langkah pengerjaan secara detail akan dijelaskan pada bagian hasil dan pembahasan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini akan dikerjakan masalah transportasi yang akan diselesaikan menggunakan metode KSAM. Masalah transportasi yang dikerjakan dalam artikel ini adalah data yang digunakan Tintin dalam tulisannya yang berjudul *Penerapan Algoritma North West Corner Dalam Penyelesaian Masalah Transportasi* berikut,

Tabel 4. Tabel Transportasi

	G 1	G 2	G 3	G 4	G 5	(D)
M 1	$C_{11} = 16$	18	19	16	19	$D_1 = 420$
M 2	14	19	13	13	17	350
M 3	11	11	10	12	16	420
M 4	19	12	19	17	15	250
M 5	16	14	18	15	18	360
(S)	$S_1 = 315$	355	322	397	411	1800

Selanjutnya akan diselesaikan masalah transportasi tersebut menggunakan langkah pengerjaan yang sebagaimana dijelaskan pada metodologi penelitian.

1. Hitung tabel rasio (pdm) dan (psm)

Diperoleh hasil sebagaimana tabel 5 dan tabel 6 berikut,

Tabel 5. Matriks permintaan proporsional (pdm)

	G 1	G 2	G 3	G 4	G 5	(D)
M 1	1,33	1,18	1,30	1,06	1,02	420
M 2	$\frac{350}{315} = 1,11$	0,99	1,09	0,88	0,85	350
M 3	1,33	1,18	1,30	1,06	1,02	420
M 4	0,79	0,70	0,78	0,63	0,61	250
M 5	1,14	1,01	1,12	0,91	0,88	360
(S)	315	355	322	397	411	1800

Tabel 6. Matriks persediaan proporsional (psm)

	G 1	G 2	G 3	G 4	G 5	(D)
M 1	0,75	0,85	0,77	0,95	0,98	420

M 2	$\frac{315}{350} = 0,90$	1,01	0,92	1,13	1,17	350
M 3	0,75	0,85	0,77	0,95	0,98	420
M 4	1,26	1,42	1,29	1,59	1,64	250
M 5	0,88	0,99	0,89	1,10	1,14	360
(S)	350	355	322	397	411	1800

2. Hitung tabel biaya transportasi tertimbang (Weighted Cost) yaitu tabel wcd dan wcs dengan mengalikan tarif biaya tiap elemen pada tabel 4 dengan tiap komponen tabel 5 dan 6 sehingga diperoleh data sebagaimana tabel 7 dan 8 berikut,

Tabel 7. Matriks Biaya Transportasi Tertimbang Menurut Permintaan (wcd)

	G1	G2	G3	G4	G5	(D)
M 1	21,33	21,30	24,78	16,93	19,42	420
M 2	15,56	18,73	14,13	11,46	14,48	350
M 3	14,67	13,01	13,04	12,70	16,35	420
M 4	15,08	8,45	14,75	10,71	9,12	250
M 5	18,29	14,20	20,12	13,60	15,77	360
(S)	315	355	322	397	411	1800

Tabel 8. Matriks biaya transportasi tertimbang menurut persediaan (wcs)

	G1	G2	G3	G4	G5	(D)
M 1	12,00	15,214	14,567	15,124	18,593	420
M 2	12,60	19,271	11,960	14,746	19,963	350
M 3	8,25	9,298	7,667	11,343	15,657	420
M 4	23,94	17,040	24,472	26,996	24,660	250
M 5	14,00	13,806	16,100	16,542	20,550	360
(S)	315	355	322	397	411	1800

3. Buatlah penugasan dengan mempertimbangkan batasan permintaan dan penawaran. Dari tabel 7 nilai terkecil adalah 8,45 sehingga penugasan dimulai dari sel ini. karena pada G2 terdapat persediaan yang banyak yaitu 355, maka permintaan dari Mall 4 harus disediakan sepenuhnya dari G2 yaitu 250. Dengan begitu, D_4 terpenuhi dan S_2 berkurang 250 sehingga tersisa 105 sebagaimana tabel 9. Selanjutnya, cari nilai terkecil dari tabel 7 dengan mengabaikan baris Mall 4 karena permintaannya telah terpenuhi, diperoleh nilai terkecilnya 11,46 sehingga pada sel ini dilakukan penugasan selanjutnya. Melihat persediaan pada G4 yang cukup untuk memenuhi permintaan Mall 2, maka semua permintaan disediakan G4 sehingga persediaan di G4 tersisa 47. Dengan melanjutkan proses sampai semua permintaan terpenuhi, diperoleh hasil sebagaimana

tabel 10. Dengan cara yang sama dilakukan penugasan menggunakan tabel 8, akan diperoleh hasil seperti tabel 11.

Tabel 9. Langkah Penugasan

	G 1	G 2	G 3	G 4	G 5	(D)
M 1	-	-	-	-	-	420
M 2	-	-	-	350	-	0
M 3	-	-	-	-	-	420
M 4	-	250	-	-	-	0
M 5	-	-	-	-	-	360
(S)	315	105	322	47	411	1550

Tabel 10. Solusi berdasarkan tabel wcd

	G 1	G 2	G 3	G 4	G 5	(D)
M 1	315	-	54	-	51	0
M 2	-	-	-	350	-	0
M 3	-	105	268	47	-	0
M 4	-	250	-	-	-	0
M 5	-	-	-	-	360	0
(S)	0	0	0	0	0	0

Dengan mengalikan tiap sel yang bersesuaian pada tabel 10 dengan biaya transportasi tabel 4 kemudian dijumlahkan, diperoleh total biaya transportasi adalah

$$\begin{aligned}
 Z_d &= (315 \times 16) + (54 \times 19) + (51 \times 19) + (350 \times 13) + (105 \times 11) \\
 &\quad + (268 \times 10) + (47 \times 12) + (250 \times 12) + (360 \times 18) \\
 &= 25.464
 \end{aligned}$$

Tabel 11. Solusi berdasarkan tabel wcs

	G 1	G 2	G 3	G 4	G 5	(D)
M 1	217	-	-	47	156	0
M 2	-	-	-	350	-	0
M 3	98	-	322	-	-	0
M 4	-	-	-	-	250	0
M 5	-	355	-	-	5	0
(S)	0	0	0	0	0	0

Jadi total biaya transportasi adalah

$$\begin{aligned}
 Z_s &= (217 \times 16) + (47 \times 16) + (156 \times 19) + (350 \times 13) + (98 \times 11) \\
 &\quad + (322 \times 10) + (250 \times 15) + (355 \times 14) + (5 \times 18) \\
 &= 24.846
 \end{aligned}$$

Total biaya adalah 25.464 untuk solusi wcd dan 24.846 untuk solusi wcs. Solusi wcs

diambil sebagai solusi awal.

4. Jika semua permintaan terpenuhi, langkah selesai, jika tidak ulangi langkah 3. Table dari langkah 3 sudah menunjukkan semua permintaan terpenuhi yang ditunjukkan dengan $D_{1,2,3,4,5} = 0$.
5. Bandingkan nilai solusi dari nilai tugas. Dari langkah 3 telah diperoleh solusi dari tabel wcd (Z_d) dan solusi dari tabel wcs (Z_s). Karena $Z_d > Z_s$, maka solusi dari metode KSAM untuk masalah ini adalah **24.846**.

Selanjutnya masalah transportasi tabel 4 juga diselesaikan menggunakan metode lainnya. Dengan menggunakan metode lain, diperoleh solusi sebagaimana table berikut,

Tabel 12 Tabel perbandingan solusi dari beberapa metode

Metode	Solusi	Deviasi terhadap solusi optimal
KSAM	24.846	0
NWCR	28.204	3.358
Least Cost	25.304	458
VAM	25.523	677
RAM	25.523	677
Optimal	24.846	

Dari tabel solusi dapat dibandingkan bahwasannya KSAM mendapatkan solusi yang optimal dengan deviasi solusi yang cukup besar.

SIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pengerjaan masalah transportasi pada jurnal ini diperoleh hasil bahwa metode KSAM memberikan hasil paling optimal dibandingkan dengan metode lain dengan solusi optimal 24.846. Dengan begitu hasil ini memperbaharui solusi optimal yang diperoleh dari metode-metode sebelumnya.

Bagi peneliti, metode ini akan menjadi referensi dalam menentukan solusi awal masalah transportasi mengingat setiap metode memiliki kelemahan dan kekuatan masing-masing.

DAFTAR RUJUKAN

- Ansar. 2018. "Implementasi metode cutting plane dalam optimasi jumlah produksi (studi kasus: pabrik mie cap jempol makassar)". Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi. Matematika. Universitas Islam Negeri Alauddin. Makassar
- Apriani, Tuti. 2016. "Penerapan model transportasi distribusi pada perusahaan roti dengan menggunakan metode pendekatan vogel, metode pendekatan russel, dan metode nwc (sudut barat laut) (studi kasus: PT. Gardenia)". Skripsi. Fakultas Sains dan Teknologi. Matematika. Universitas Islam Negeri Alauddin. Makassar
- Chandra, Tintin. 2016. "Penerapan Algoritma North West Corner Dalam Penyelesaian Masalah Transportasi", Jurnal Times, Vol. V, No 1: 12-16. STMIK TIME MEDAN.
- Karagül K dan Sahin Y. 2019. *A novel approximation method to obtain initial basic of transportation*

- problem. Engineering Science* 32 (2020)211-218.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S101836391830223X>. Diakses tanggal 31/03/2020
- Mulyanto, Alwin. “Program Linier, Model Matematika & Contoh Soal”.
<https://www.studiobelajar.com/program-linier/>. Diakses tanggal 01/06/2020, 20.42
- Setiawan, Parta. 2019. “Riset operasi-Pengertian, Tahapan, Model, Definisi, Tujuan, Contoh”.
<https://www.gurupendidikan.co.id/riset-operasi/>. Diakses tanggal 01/06/2020, 19.50