

Kajian Literatur Perbandingan Metode Transportasi dengan Menggunakan Metode VAM dan MODI

Denita Auliya Azizatul Islam^{1,a)}, Fadli Azis^{2,b)}

^{1,2}Program Studi Matematika, FMIPA, Universitas Bale Bandung, Indonesia

^{a)}denitaaulia1161@gmail.com

^{b)}fadliazis16@gmail.com

Abstrak. Di zaman sekarang ini transportasi tidak hanya digunakan sebagai alat transportasi untuk manusia bepergian saja tapi seiring dengan perkembangan zaman transportasi juga digunakan untuk mengirimkan beberapa barang yang berasal dari tempat produksi menuju tempat tujuan distribusi. Permasalahan transportasi merupakan salah satu masalah yang sering terjadi disaat pengalokasian barang berlangsung, yaitu bagaimana mengalokasikan barang dengan tepat dari suatu tempat produksi ke suatu tempat yang menjadi tujuan distribusi. Dalam hal ini, metode transportasi menjadi salah satu ilmu matematika yang sering digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Metode transportasi merupakan suatu metode yang dapat dipergunakan untuk mengatur proses distribusi dari suatu tempat produksi menuju suatu tempat tujuan. Metode ini tentunya dapat digunakan untuk meminimalkan biaya transportasi dan menekan pengeluaran. Terdapat beberapa jenis metode transportasi diantaranya metode VAM dan juga metode MODI.

PENDAHULUAN

Kemajuan dalam alat angkut yang senantiasa mengikuti serta mendorong adanya kemajuan dalam bidang teknologi transportasi merupakan bentuk terwujudnya perkembangan transportasi dari masa ke masa. Pada umumnya distribusi suatu barang dari suatu tempat produksi dengan penawaran yang terbatas menuju suatu tempat tujuan dengan permintaan tertentu dengan biaya transportasi yang minimum sangatlah berkaitan erat dengan masalah transportasi. Masalah ini dapat dikaitkan dengan ilmu matematika yang mempelajari tentang metode transportasi yaitu riset operasi.

Industry (perusahaan) merupakan salah satu bidang kehidupan yang di dalamnya banyak menerapkan aplikasi matematika. Masalah transportasi adalah contoh masalah yang seringkali dihadapi dalam bidang industri ini, masalah tersebut berkaitan dengan bagaimana cara mengalokasikan barang dengan tepat dari tempat produksi ke tempat-tempat tujuan distribusi. Dalam pengertiannya Metode transportasi merupakan suatu metode yang dapat digunakan dengan tujuan mengatur proses distribusi barang dari suatu tempat yang menyediakan barang ke berbagai tempat tujuan yang membutuhkannya. Metode ini digunakan untuk meminimalkan biaya transportasi dan menekan pengeluaran. Metode transportasi ini tentunya tidak hanya dapat dipergunakan dalam proses pendistribusian barang akan tetapi dapat pula digunakan dalam mengoptimalkan suatu sistem produksi dan perencanaan produksi (Nurul Syafitri).

Terdapat berbagai jenis metode transportasi yang dapat digunakan diantaranya, *stepping stone*, NWC, VAM, dan MODI. Metode VAM adalah metode yang di lakukan dengan cara menemukan selisih dari biaya terkecil dengan biaya terkecil yang berikutnya bagi tiap kolom ataupun baris. Kemudian pilihlah selisih biaya terbesar lalu alokasikan barang sebanyak mungkin menuju sel dengan biaya yang terkecil. Lakukanlah langkah tersebut secara berulang sampai seluruh barang berhasil di alokasikan. *Modified Distribution* atau yang biasanya disebut Metode MODI adalah metode transportasi yang biasa digunakan untuk menemukan solusi paling optimal dengan biaya distribusi minimum kita perlu membandingkan solusi awal dari biaya optimasi dengan solusi akhir dari biaya optimasi tersebut sehingga akan di dapatkan hasil akhir biaya minimumnya. Untuk itu, agar dapat menentukan jenis metode transportasi yang

paling efektif untuk digunakan sebaiknya kita membandingkan hasil-hasil dari berbagai jenis metode transportasi tersebut agar dapat melihat metode mana yang sebaiknya digunakan.

Untuk meminimalisasi biaya dalam proses pendistribusian barang yang berasal dari suatu tempat produksi menuju suatu tempat tujuan, kita harus menetapkan jalur-jalur tertentu yang bisa dilewati untuk menekan biaya yang akan dikeluarkan, hal itu adalah suatu masalah pokok dalam alokasi pendistribusian barang. Ketika rencana dalam pengalokasian barang telah dibuat dengan tepat barulah pengiriman barang dapat dikatakan telah optimal, sehingga membuat biaya transportasi yang harus dikeluarkan menjadi minimum (Universitas Sumatera Utara). Namun pada kenyataannya, kendala-kendala seperti kurangnya jaringan transportasi dari tempat produksi menuju tempat tujuan dan waktu selama proses pengangkutan yang relatif lama dibandingkan masa berlakunya barang sangat memengaruhi penentuan rute pendistribusian. Jika dilakukan secara manual kendala-kendala tersebut akan menjadi semakin sulit, karena akan menimbulkan adanya kendala-kendala lain seperti halnya kesalahan dalam proses perhitungan, dan kelalaian pada sistem operasional (*academia.edu*).

Dengan demikian, dilakukannya penelitian ini dengan tujuan agar masalah-masalah mengenai proses pendistribusian barang dari tempat produksi barang menuju beberapa tempat tujuannya bisa mendapatkan biaya distribusi paling minimum untuk menekan jumlah pengeluaran dari pendistribusian barang tersebut.

Dalam penelitian ini yang telah disusun ini adapun yang menjadi rumusan masalahnya antara lain sebagai berikut: (1) apa yang membedakan kedua metode tersebut (2) manakah metode yang paling efektif untuk digunakan dari kedua metode tersebut. Untuk manfaat dari penelitian ini sendiri diantaranya: (1) untuk memahami perbedaan dari kedua metode tersebut (2) untuk mengetahui diantara kedua metode tersebut manakah yang dapat digunakan dengan lebih efektif

Dalam penelitian ini terdapat pula beberapa tujuan yang melandasi dilakukannya penelitian, diantaranya: untuk mengetahui manakah metode yang dapat memberikan hasil optimal untuk meminimalisir biaya dalam proses pendistribusian barang dari suatu tempat produksi menuju ke suatu tempat tujuan. Metode VAM dan MODI menjadi dua jenis metode transportasi yang digunakan sebagai Batasan masalah dalam penelitian yang telah disusun ini.

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian yang telah disusun ini metode penelitian yang dipakai hanya berupa kajian literatur sebagaimana yang terdapat dalam judul jurnal ini yaitu jurnal literatur. Literatur yang digunakan sebagai sumber kali ini diantaranya berupa jurnal, buku online, dan website.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Metode VAM

Metode VAM adalah suatu metode yang penggunaannya lebih sederhana dikarenakan pada metode ini *closed path* atau yang biasa juga disebut jalur tertutup tidak diperlukan. Metode VAM ini dilakukan dengan cara mencari terlebih dahulu selisih dari biaya yang terkecil dengan biaya terbesar yang berikutnya bagi tiap-tiap kolom dan baris. Selanjutnya pilihlah selisih dari biaya yang terbesar lalu alokasikanlah barang dengan sebanyak-banyaknya menuju sel dengan biaya yang terkecil. Lakukanlah langkah tersebut secara berulang sampai seluruh barang berhasil dialokasikan. Prosedur pemecahannya yaitu:

- 1) Dari tiap kolom dan baris hitunglah perbedaan antara dua biaya yang terkecil.
- 2) Beri tanda kurung pada kolom atau baris yang memiliki selisih terbesar. Pilihlah yang dapat memindahkan barang terbanyak, jika kolom dan baris bernilai sama.
- 3) Dari kolom atau baris yang telah dipilih pada langkah ke-2, perhatikan pembatasan yang berlaku pada kolom dan baris beserta sel dengan biaya yang terkecil untuk menentukan jumlah pada barang yang bisa terangkut.
- 4) Jika telah memenuhi syarat-syarat sebelumnya hapuslah kolom dan baris tersebut (yang artinya suplay tersebut telah terpenuhi).
- 5) Ulangi terus langkah ke-1 sampai langkah ke-4 hingga seluruh alokasi dapat terpenuhi.

2. Metode MODI

Cara penyelesaian metode MODI ialah sebagai berikut:

- 1) Dari sudut kiri atas menuju ke kanan bawah isilah tabel pertamanya.
- 2) Selanjutnya tentukan nilai kolom juga baris dengan cara:

- Berikan selalu nilai nol pada baris pertama.
 - Nilai pada baris yang lainnya beserta nilai pada seluruh kolom ditentukan dengan menggunakan rumus $R_i + K_j = C_{ij}$
- 3) Hitunglah indeks perbaikannya dengan cara menentukan nilai dari kotak yang kosong dengan menggunakan rumus $C_{ij} - R_i - K_j = \text{indek perbaikan}$.
 - 4) Pilihlah titik tolak pada perubahannya dimana titik tolak perubahannya adalah kotak kosong dengan indeks yang bertanda negatif dan dengan angka yang besar.
 - 5) Memperbaiki alokasi.

Contoh kasus:

Selesaikan persoalan transportasi berikut dengan metode MODI dan VAM

Ke Dari	Gudang R	Gudang S	Gudang T	Kapasitas pada Pabrik
Pabrik X	20	5	8	90
Pabrik Y	15	20	10	60
Pabrik Z	25	10	19	50
Kebutuhan di Gudang	50	110	40	200

- Metode MODI

Ke Dari	Gudang R	Gudang S	Gudang T	Kapasitas pada Pabrik
Pabrik X = 0	50 20	40 5	8	90
Pabrik Y = 15	15	60 20	10	60
Pabrik Z = 5	25	10 10	40 19	50
Kebutuhan di Gudang	50	110	40	200

Tabel untuk Perbaikan yang Pertama

Dari Ke	Gudang R		Gudang S		Gudang T		Kapasitas pada Pabrik
Pabrik X = 0	50 (-)	20	40 90 (+)	5		8	90
Pabrik Y = 15	50 (+)	15	60 10 (-)	20		10	60
Pabrik Z = 5		25	10	10	40	19	50
Kebutuhan di Gudang	50		110		40		200

Kotak kosong	$C_{ij} - R_i - K_j$	Indeks perbaikan
XT	$8 - 0 - 14$	-6
YR	$15 - 15 - 20$	-20
YT	$10 - 15 - 14$	-19
ZR	$25 - 5 - 20$	0

Tabel Hasil Perubahan

Dari Ke	Gudang R		Gudang S		Gudang T		Kapasitas pada Pabrik
Pabrik X = 0		20	90	5		8	90
Pabrik Y = 15	50	15	10	20		10	60
Pabrik Z = 5		25	10	10	40	19	50
Kebutuhan di Gudang	50		110		40		200

$$\text{Biaya transportasi} = 90(5) + 50(15) + 10(20) + 10(10) + 40(19) = 2260$$

Tabel untuk Perbaikan yang Kedua

Dari Ke	Gudang R		Gudang S		Gudang T		Kapasitas pada Pabrik
Pabrik X = 0		20	90	5		8	90
Pabrik Y = 15	50	15	10 20		10	10	60
Pabrik Z = 5		25	10 20	10	40 30	19	50
Kebutuhan di Gudang	50		110		40		200

Diagram perbaikan menunjukkan aliran selisih negatif (+) dari Gudang S ke Gudang T dan selisih positif (-) dari Gudang T ke Gudang S.

Kotak kosong	$C_{ij} - R_i - K_j$	Indeks perbaikan
XR	$20 - 0 - 20$	0
XT	$8 - 0 - 14$	-6
YT	$10 - 15 - 14$	-19
ZR	$25 - 5 - 20$	0

Tabel Kedua untuk Hasil Perubahan

Dari Ke	Gudang R		Gudang S		Gudang T		Kapasitas pada Pabrik
Pabrik X = 0		20	90	5		8	90
Pabrik Y = 15	50	15		20	10	10	60
Pabrik Z = 5		25	20	10	30	19	50
Kebutuhan di Gudang	50		110		40		200

$$\text{Biaya transportasi} = 90(5) + 50(15) + 10(10) + 20(10) + 30(19) = 2070$$

Tabel untuk Perbaikan yang Ketiga

Dari Ke	Gudang R	Gudang S	Gudang T	Kapasitas pada Pabrik
Pabrik X = 0	20 (-)	90 60 5	30 8 (+)	90
Pabrik Y = 15	50 15	20	10 10	60
Pabrik Z = 5	25 (+)	20 50 10	30 19 (-)	50
Kebutuhan di Gudang	50	110	40	200

Kotak kosong	$C_{ij} - R_i - K_j$	Indeks perbaikan
XR	$20 - 0 - 20$	0
XT	$8 - 0 - 14$	-6
YS	$20 - 15 - 5$	0
ZR	$25 - 5 - 20$	0

Tabel Ketiga untuk Hasil Perubahan

Dari Ke	Gudang R	Gudang S	Gudang T	Kapasitas pada Pabrik
Pabrik X = 0	20	60 5	30 8	90
Pabrik Y = 15	50 15	20	10 10	60
Pabrik Z = 5	25	50 10	19	50
Kebutuhan di Gudang	50	110	40	200

$$\text{Biaya transportasi} = 60(5) + 30(8) + 50(15) + 10(10) + 50(10) = 1890 \text{ (optimal)}$$

Kotak kosong	$C_{ij} - R_i - K_j$	Indeks perbaikan
XR	$20 - 0 - 20$	0
YS	$20 - 15 - 5$	0
ZR	$25 - 5 - 20$	0
ZT	$19 - 5 - 14$	0

Tabel sudah tidak dapat dioptimalkan lagi, dikarenakan indeks perbaikannya tidak terdapat nilai negative.

- Metode VAM

Ke Dari	Gudang R		Gudang S		Gudang T		Kapasitas pada Pabrik	I
Pabrik X = 0		20		5		8	90	$8 - 5 = 3$
Pabrik Y = 15		15		20		10	60	$15 - 10 = 5$
Pabrik Z = 5	0	25	50	10	0	19	50	$19 - 10 = 9$
Kebutuhan di Gudang	50		110		40		200	
I	$20 - 15 = 5$		$10 - 15 = 5$		$10 - 8 = 2$			

Ke Dari	Gudang R		Gudang S		Gudang T		Kapasitas pada Pabrik	I
Pabrik X = 0		20	60	5		8	90	$8 - 5 = 3$
Pabrik Y = 15		15	0	20		10	60	$15 - 10 = 5$
Pabrik Z = 5	0	25	50	10	0	19	50	0
Kebutuhan di Gudang	50		110		40		200	
I	$20 - 15 = 5$		$20 - 15 = 5$		$10 - 8 = 2$			

Ke Dari	Gudang R		Gudang S		Gudang T		Kapasitas pada Pabrik	I
Pabrik X = 0	30	20	60	5	0	8	90	$20 - 8 = 12$
Pabrik Y = 15	20	15	0	20		10	60	$15 - 10 = 5$

Pabrik Z = 5	0	25	50	10	0	19	50	0
Kebutuhan di Gudang	50		110		40		200	
I	20 - 15 = 5		0		10 - 8 = 2			

Ke Dari	Gudang R		Gudang S		Gudang T		Kapasitas pada Pabrik	I
Pabrik X = 0	30	20	60	5	0	8	90	0
Pabrik Y = 15	20	15	0	20	40	10	60	10
Pabrik Z = 5	0	25	50	10	0	19	50	0
Kebutuhan di Gudang	50		110		40		200	
I	0		0		10			

Biaya transportasi = $30(20) + 60(15) + 20(15) + 40(10) + 50(10) = 2700$

KESIMPULAN DAN SARAN

Dapat dilihat berdasarkan pada contoh kasus tersebut bahwa biaya transportasi dengan menggunakan metode MODI hasilnya lebih optimal dalam menekan pengeluaran dalam distribusi dibandingkan dengan saat menggunakan metode VAM. Untuk proses penyelesaiannya metode MODI sedikit lebih rumit dibandingkan metode VAM.

Dari kedua metode yang telah diselesaikan dan dibandingkan metode MODI lebih disarankan karena bisa menekan pengeluaran dengan semaksimal mungkin selama proses distribusi, hanya saja langkah penyelesaiannya membutuhkan konsentrasi dan ketelitian yang baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam proses penulisan jurnal ini, sang penulis tentunya sangatlah menyadari bahwa ini tentunya tidak dapat terlepas dari bantuan, kerjasama juga dukungan selama pengerjaan jurnal ini. Dalam kesempatan ini saya ingin berterimakasih pula kepada para dosen pembimbing karena senantiasa membantu dengan penuh kesabaran selama proses penyusunan jurnal ini.

REFERENSI

1. Aisyah, S. (2022). Perbandingan metode ASM dan MODI pada biaya angkut transportasi. Jurnal sains benuanta, 1(1). Di kutip dari <https://journal.unikaltar.ac.id/index.php/JSB/article/view/8>
2. Dewi, L. O., & Christy, T. (2018) Analisis perbandingan pengiriman barang menggunakan metode *Vogel's approximation method* (Vam) dan *modified distribution* (Modi). JURTEKSI (jurnal teknologi dan sistem informasi), 5(1), 51-58. Di kutip dari <https://doi.org/10.33330/jurteksi.v5i1.292>
3. Soplanit, PG, P., Dundu, KT, A., & Mangare, B, J.(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). Dikutip dari <https://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/jss/article/view/26139>

4. Trisnani, T. (2017). Analisa perbandingan metode vam dan modi dalam pengiriman barang pada PT. mitra maya Indonesia. *Pelita informatika: informasi dan informatika*, 6(1), 109-115. Dikutip dari <https://www.ejurnal.stmik-budidarma.ac.id/index.php/pelita/article/view/449>
5. Widya, A. I. (2017). Mengoptimalkan biaya distribusi pakan ternak dengan menggunakan metode transportasi (studi kasus di PT. X Krian). *Teknika : engineering and sains journal*, 1(2), 95-100. Dikutip dari <http://dx.doi.org/10.51804/tesj.v1i2.128.95-100>
6. Zahro, A., Ratna, W. E., & Solih, A. A. (2022). Uji optimalisasi menggunakan metode *stepping stone* untuk solusi layak awal dengan metode *direct sum* dan *new heuristic method*. *Jurnal eurekamatika*, 1(1), 43-50. Dikutip dari <https://doi.org/10.17509/jem.v10i1.45492>
7. Lutfi, A, N. (2018). Aplikasi metode transportasi dalam optimasi biaya distribusi beras sejahtera pada perum bulog sub-divre Sidoarjo. *Jurnal ilmiah soulmath: jurnal edukasi Pendidikan matematika*, 6(1), 15-23. Dikutip dari https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&q=jurnal+metode+transportasi+modi&btnG=#d=gs_qabs&t=1668511871870&u=%23p%3Daww_e5hDy0kJ
8. Eliany, S., & Purba. (2018). Analisis beberapa metode transportasi dalam optimalisasi biaya distribusi. Universitas Sumatera Utara. Dikutip dari <https://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/8607>
9. Basriati, S., & Cahyani, D. (2017). Penyelesaian model transportasi menggunakan mrtode ASM, RDI dan MODI (Studi kkasus: PT. Melayu Bumi Lestari). *Jurnal sains matematika dan statistika*, 3(2), 67-73. Dikutip dari https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&q=jurnal+metode+transportasi+modi&btnG=#d=gs_qabs&t=1668513007401&u=%23p%3DjYi7-aG6cE4J
10. Ilahi, R. R., Paduloh, P., & Sitorus, H. (2022) optimasi biaya transportasi rantai roda tipe-428 dengan metode *stepping stone* dan *modified distribution*. *Jurnal rekayasa system industry*, 7(2), 40-47. Di kutip dari https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&q=jurnal+perbandingan+metode+stepping+stone+dan+modi+&btnG=#d=gs_qabs&t=1666617037874&u=%23p%3DYrluD1aufqQJ