

SKRIPSI

**PERBANDINGAN *BEST CANDIDATES METHOD (BCM)* DAN
SIRISHA-VIOLA DALAM MENGHASILKAN BIAYA
MINIMUM PADA MASALAH TRANSPORTASI
PERUSAHAAN SEMEN PADANG**



**SABRIANA
E0117327**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS SULAWESI BARAT
TAHUN 2024**

ABSTRAK

Pada setiap aktifitas ekonomi, produsen barang harus selalu memastikan komoditinya sampai pada tujuan, namun seringkali hal tersebut di perhadapkan pada masalah transportasi dalam hal ini alokasi biaya yang tidak menentu pada perusahaan Semen Padang. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan dua metode matematis dalam menemukan nilai minimum pada masalah transportasi yaitu metode *Best Candidates Method* dan metode *Sirisha-Viola*. Dalam pengerjaannya, diperlukan model transportasi sebagai metode yang digunakan untuk mengatur penyaluran barang dari sumber i ke tujuan j . Dua metode tersebut memiliki langkah dan cara pengerjaannya masing-masing dalam menemukan nilai terkecil. metode *Sirisha-Viola* adalah metode terbaik untuk menghasilkan biaya minimum yaitu Rp. 761.775.000.

Kata Kunci : *Model Transportasi, Biaya Minimum, Best Candidates Method dan Sirisha-Viola*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia telah berkembang menjadi negara produsen yang telah memproduksi berbagai macam komoditas, baik dari sektor pertanian, makanan, konveksi maupun industri atau manufaktur lainnya. Dalam hal pendistribusian hasil produksi, Indonesia mungkin belum mampu menyamai negara lain yang telah berkembang pesat dalam hal mendistribusikan barang/jasa secara cepat, efektif dan biaya minimum. Beberapa perusahaan belum mengembangkan dan menggunakan metode tertentu dalam meningkatkan keuntungan dan meminimalisir biaya operasional. Semua perusahaan tentu bertujuan untuk mencapai keuntungan optimal, namun dalam hal distribusi barang dari sumber (*supply*) ke beberapa tujuan (*demand*) tentu memerlukan alokasi anggaran yang tidak sedikit. Biaya transportasi yang tinggi menjadi pengaruh keuntungan optimal tersebut gagal dicapai. Dalam hal pendistribusian barang, Ilmu matematika sebenarnya telah menyediakan berbagai macam metode guna menekan biaya atau menemukan nilai minimum pada model transportasi yang digunakan.

Menurut Sitorus (1997), program linear merupakan suatu teknik penyelesaian optimal atas suatu problema keputusan dengan cara menentukan suatu fungsi tujuan (memaksimalkan atau meminimalkan) dan kendala-kendala yang ada di dalam model matematika. Terdapat beberapa metode terdahulu yang sudah mencoba dikembangkan untuk memperoleh solusi optimal atas persoalan distribusi antara lain *North West Corner (NWC)*, *Least Cost (LC)*, *Vogel's Approximation Method (VAM)*, dan *Modified Distribution (MODI)*. Namun metode-metode tersebut memerlukan dua langkah dalam mencari solusi optimum masalah transportasi. Oleh karena itu, metode-metode terdahulu tersebut sering disebut sebagai metode tidak langsung (Fahrudin, 2022).

Menurut Wasono (2018), dalam penelitiannya, pendistribusian barang akan diperoleh minimal saat menerapkan suatu model kebijakan pengiriman yaitu dengan model transportasi (*Transportation Modeling*). Dengan menggunakan

model transportasi dapat ditentukan pengiriman barang yang baik dari sumber ke tujuan dan dapat meminimalkan total biaya produksi dan distribusi. Dalam hal ini penulis terfokus pada dua metode yaitu, *Best Candidates Method (BCM)* dan *Sirisha-Viola*. *Best Candidates Method (BCM)* merupakan metode penyelesaian awal masalah transportasi yang menghasilkan ongkos terkecil dengan cara membandingkan total ongkos tiap kombinasinya. Metode ini menggunakan biaya terkecil pada tiap barisnya sebagai kandidat. Selain itu, metode *Sirisha-Viola*, ialah metode penukaran baris dan kolom ganjil-genap yang berdekatan sesuai dengan persediaan dan permintaan. Namun menurut beberapa peneliti terdahulu, *Best Candidates Method (BCM)* belum mampu menghasilkan solusi optimal secara langsung sehingga harus menggunakan metode *Modified Distribution (MODI)*. Berbeda dengan *Sirisha-Viola* yang dapat digunakan untuk mencari biaya minimum masalah transportasi secara langsung tanpa harus mencari solusi fisibel awal terlebih dahulu. (F. Muhtarulloh dan A. Maulidina, 2022)

Sebagaimana yang telah penulis jelaskan di atas, penulis tertarik mengkaji kembali metode *Best Candidates Method (BCM)* dan *Sirisha-Viola* dan melakukan perbandingan dari dua metode tersebut dalam menghasilkan biaya minimum sebagai solusi optimal pada masalah transportasi. Oleh karena itu, penulis mengangkat judul “Perbandingan *Best Candidates Method (BCM)* dan *Sirisha-Viola* dalam Menghasilkan biaya minimum Pada Masalah Transportasi Pada Perusahaan Semen Padang”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka penulis memberikan permasalahan yang akan dibahas sebagai berikut:

1. Bagaimana menentukan solusi fisibel awal dan biaya minimum pendistribusian menggunakan metode *Best Candidates Method (BCM)* pada masalah transportasi.
2. Bagaimana menentukan biaya minimum dengan menggunakan metode *Sirisha-Viola* pada masalah transportasi.

3. Bagaimana perbandingan metode *Best Candidate Method* dan *Sirisha-Viola* dalam menemukan biaya minimum pendistribusian pada masalah transportasi.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang diterapkan, maka tujuan penelitian yang ingin dicapai ialah;

1. Mendapatkan solusi fisibel awal pendistribusian menggunakan metode *Best Candidates Method (BCM)* pada masalah transportasi.
2. Mendapatkan biaya minimum dengan menggunakan metode *Sirisha-Viola* pada masalah transportasi.
3. Mendapatkan perbandingan metode *Sirisha-Viola* dan *Best Candidates Method (BCM)* dalam menemukan biaya minimum pendistribusian pada masalah transportasi

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yang dapat diperoleh dari tulisan ini adalah;

1. Sebagai referensi bagi pembaca yang tertarik untuk melakukan penelitian lebih lanjut tentang metode *Sirisha-Viola* dan *Best Candidates Method (BCM)* pada masalah transportasi.
2. Membantu perusahaan dalam pendistribusian barang dengan menerapkan metode *Sirisha-Viola* dan *Best Candidates Method (BCM)* guna mendapatkan biaya minimum sebagai solusi optimal.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Program Linear

Program Linear merupakan suatu cara untuk menyelesaikan persoalan pengalokasian sumber yang terbatas di antara beberapa aktivitas yang bersaing, dengan cara terbaik yang mungkin dilakukan. Persoalan pengalokasian ini akan muncul seseorang harus memilih tingkat aktivitas-aktivitas tertentu yang bersaing dalam hal penggunaan sumber daya langka yang dibutuhkan untuk melaksanakan aktivitas-aktivitas tersebut (Ansar, 2018). Aminudin (2015) berpendapat bahwa, program linear merupakan cara memperoleh opsi pemakaian terbaik dalam model matematika terhadap sumber yang ada. Jadi, program linear merupakan suatu teknis perencanaan yang bersifat analisis yang analisisnya memakai model matematika, dengan tujuan mendapatkan sebagian opsi jalan keluar optimum terhadap masalah. Program linear merupakan suatu teknik pemecahan optimal untuk suatu masalah keputusan dengan jalan memastikan terlebih dahulu fungsi tujuan (memaksimumkan atau meminimumkan) kendala yang ada ke dalam model matematika persamaan linear. Program linear sering di pakai dalam memecahkan suatu masalah pembagian sumber daya (Akram, 2016).

Ada dua macam fungsi yang terdapat dalam program linear, yaitu sebagai berikut: (Supatimah, 2019).

- a. Fungsi tujuan, menjabarkan tentang cara memakai sumber daya yang tersedia guna tercapai apa yang diinginkan perusahaan, fungsi tujuan dijabarkan pada bentuk maksimasi dan minimasi (contohnya untuk keuntungan, penerimaan, produksi dan lain-lain)
- b. Fungsi kendala, menjabarkan kendala-kendala yang dihadapi perusahaan dalam kaitannya dengan tercapainya tujuan tersebut.

Pada kasus program linear kendala yang dihadapi lebih dari satu kendala.

Program Linear adalah sebuah metode matematis yang berkarakteristik linear untuk menemukan suatu penyelesaian optimal dengan cara memaksimalkan atau meminimumkan fungsi tujuan terhadap satu susunan kendala. (Risnawati Iknas, 2017)

Berikut model matematis program linear :

Fungsi tujuan:

Maksimum / Minimum

$$z = c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 + \dots + c_nx_n$$

Terhadap fungsi kendala:

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \leq \text{atau} \geq b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \leq \text{atau} \geq b_2$$

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \leq \text{atau} \geq b_n$$

Keterangan:

z : fungsi tujuan

x_j : variabel keputusan ke $-j$

c_i : biaya transportasi per satuan barang dari sumber i ke tujuan j

a_i : persediaan ke- i ; $i = 1, 2, 3, \dots, m$

b_j : permintaan ke- j ; $j = 1, 2, 3, \dots, n$

Pada bagian ini diuraikan landasan teori yang digunakan dalam menentukan solusi optimal masalah transportasi dengan metode *Sirisha-Viola* dan *Best Candidates Method (BCM)* untuk menentukan solusi minimum pada masalah transportasi.

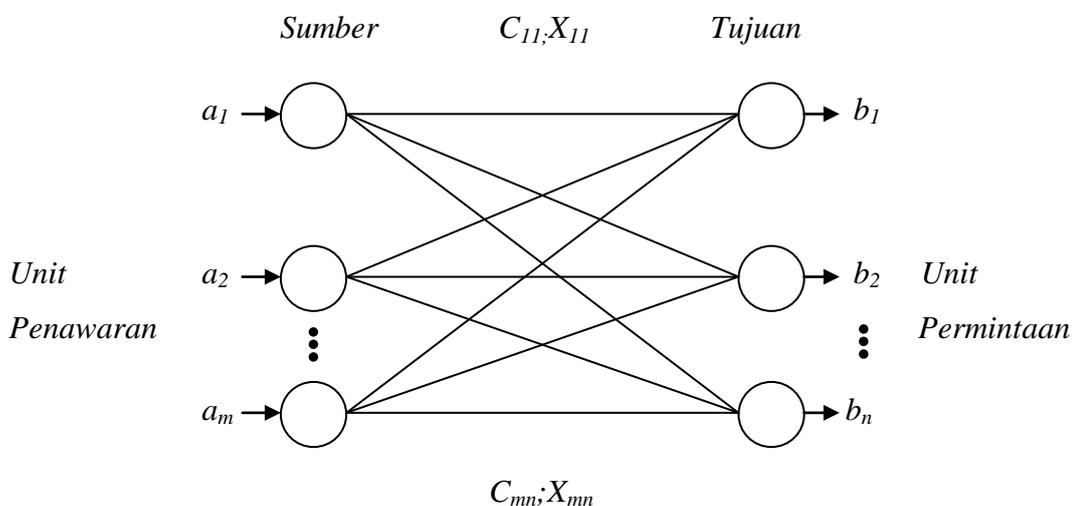
2.2 Model Transportasi

Metode Transportasi merupakan metode yang digunakan untuk mengatur penyaluran barang atau distribusi komoditas dari sumber (*supply*) ke tujuan (*demand*). Distribusi barang atau komoditas harus diatur secara benar karena terdapat perbedaan alokasi biaya dari sumber ke tujuan yang berbeda. Tujuan dari masalah transportasi adalah bagaimana meminimalkan biaya distribusi dengan

tetap memperhatikan persediaan dan permintaan (M.M. Ahmed, A. R. Khan, M. S. Uddin, dan F.Ahmed).

Untuk mendapatkan solusi optimal pada masalah transportasi, langkah pertama yang harus dilakukan adalah membuat model transportasi. Kemudian langkah berikutnya adalah mencari solusi fisibel awal dengan metode yang telah banyak dikembangkan.

Model transportasi secara khusus berhubungan dengan masalah pendistribusian barang atau produk dari produsen atau sumber ke pusat penerimaan. Model transportasi memberikan solusi untuk pendistribusi barang yang akan memberikan dampak pada biaya total distribusi, dan diperoleh biaya distribusi minimum. Menurut (K. Ord and H.A Taha, 1972) gambaran sederhana model transportasi:



Gambar 2.1. Model Transportasi dari unit penawaran ke unit permintaan

Menurut Gambar 2.1 model transportasi dari unit penawaran ke unit permintaan, memperlihatkan model transportasi dari sebuah jaringan dengan m banyaknya sumber penawaran dan n banyaknya tujuan permintaan. Sumber dan tujuan dihubungkan dengan panah yang menandai rute permintaan barang. Jumlah penawaran disimbolkan dengan a_i dan jumlah permintaan disimbolkan dengan b_j . Koefisien c_{ij} merupakan biaya unit transportasi antara sumber i dan tujuan j . Sedangkan x_{ij} merupakan jumlah barang yang akan dikirimkan dari sumber ke tujuan. Berikut merupakan model umum dari model transportasi:

Dengan demikian, model program linear nya sebagai berikut:

Minimumkan:

$$Z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij}$$

Dengan batas:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i \quad i = 1, 2, \dots, m$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$x_{ij} > 0$ untuk seluruh i dan j

Tabel 2.1 Model Transportasi

Sumber	Tujuan Alokasi (T_n)				Supply (a_i)
	T_1	T_2	...	T_n	
Sumber (S_m)	c_{11} x_{11}	c_{12} x_{12}	...	c_{1n} x_{1n}	a_1
	c_{21} x_{21}	c_{22} x_{22}	...	c_{2n} x_{2n}	a_2

	c_{m1} x_{m1}	c_{m2} x_{m2}	...	c_{mn} x_{mn}	a_m
Demand (b_j)	b_1	b_2	...	b_n	$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$

Keterangan:

S_m : Sumber persediaan barang

T_n : Tujuan permintaan barang

2.3 Metode Penyelesaian Masalah Transportasi

Pada bagian ini akan dijelaskan metode menentukan solusi masalah transportasi dengan *Best Candidates Method (BCM)* dan *Sirisha-Viola*.

1. Metode *Sirisha-Viola*

Metode *Sirisha-Viola* ini mempunyai tujuan untuk mencari biaya terkecil pada masalah transportasi. Pada Metode *Sirisha-Viola* akan dilakukan pertukaran baris, kolom ganjil dan genap yang bersesuaian dengan *Supply* dan *Demand* (F. Muhtarulloh dan A. Maulidina, 2022)

Ada pun langkah-langkah dalam penyelesaian solusi fisibel awal menggunakan metode *Sirisha-Viola*, sebagai berikut : (J. Sirisha dan A. Viola, 2018)

- 1) Memeriksa keseimbangan matriks, antara *supply* dan *demand*
- 2) Menukarkan baris genap dan ganjil yang berdekatan berdasarkan pada persediaan (*supply*)
- 3) Menukarkan kolom genap dan ganjil yang berdekatan berdasarkan pada permintaan (*demand*)
- 4) Mengidentifikasi elemen terkecil di setiap baris dan mengurangi baris dengan elemen terkecil pada baris tersebut
- 5) Mengidentifikasi elemen terkecil di setiap kolom dan mengurangi kolom dengan elemen terkecil pada kolom tersebut
- 6) Kemudian, memilih satu nol pada setiap baris dan mengalokasikan persediaan (*supply*) dan permintaan (*demand*) dengan memilih nilai minimum dari *supply* dan *demand*.
- 7) Jika nol lebih dari satu maka, dapat di pilih salah satu nya.
- 8) Selanjutnya, jika masih terdapat persediaan (*supply*) dan permintaan (*demand*) yang belum terpenuhi, maka alokasikan $X_{ij} = - (a_i, b_j)$ pada sel kosong di setiap baris dengan nilai enteri terkecil sampai persediaan (*supply*) dan permintaan (*demand*) sudah teralokasi seluruhnya

2. Metode *Best Candidates Method (BCM)*

Best Candidates Method (BCM) adalah metode penyelesaian awal masalah transportasi yang menghasilkan ongkos terkecil atau biaya minimum dengan cara melakukan perbandingan total ongkos di tiap kombinasinya. metode ini menggunakan biaya terkecil pada tiap barisnya sebagai kandidat. (Regina Ananda, 2022).

Adapun langkah-langkah metode *Best Candidates Method (BCM)* sebagai berikut : (Regina Ananda, 2022).

- 1) Memeriksa keseimbangan Matriks, antara total *supply* dan total *demand*
- 2) Memilih dua kandidat terkecil di setiap barisnya, jika terdapat kandidat bernilai sama lebih dari satu maka pilih kandidat tersebut
- 3) Mengidentifikasi baris dengan kandidat biaya terkecil dari kombinasi yang terpilih
- 4) Mengalokasikan persediaan (*supply*) dan permintaan (*demand*) pada kandidat-kandidat, jika masih ada persediaan (*supply*) dan permintaan (*demand*) yang tersisa maka alokasikan pada unit ongkos terkecil, selanjutnya pada baris yang terpilih.
- 5) Melakukan pengalokasian persediaan (*supply*) dan permintaan (*demand*) sampai menjadi nol pada tiap kombinasinya.

3. *MODI (Modified Disrtibution)*

Setelah membuat tabel transportasi awal, maka langkah selanjutnya adalah mengecek keoptimalan tabel tersebut. Dalam studi ini akan digunakan metode *Modified Disrtibution*.

Metode *MODI (Modified Distribution)* merupakan perkembangan dari metode *Stepping Stone*. Penentuan sel kosong yang bisa menghemat biaya pada metode ini dilakukan dengan prosedur yang lebih pasti dan tepat serta metode ini dapat mencapai hasil optimal lebih cepat. metode *MODI* menghitung indeks perbaikan

untuk setiap sel kosong tanpa menggunakan jalur tertutup. Indeks perbaikan dihitung terlebih dahulu menentukan nilai baris dan kolom. Notasi dalam metode *MODI* terdiri dari:

R_i = nilai yang ditetapkan untuk baris i

K_j = nilai yang ditetapkan untuk kolom j

C_{ij} = biaya transportasi dari sumber i ke tujuan j

Ada lima langkah dalam aplikasi metode *MODI*, yaitu :

- 1) Menghitung nilai setiap baris dan kolom, dengan menetapkan $R_i + K_j = C_{ij}$ Formula tersebut berlaku untuk sel yang mendapat alokasi saja.
- 2) Setelah semua persamaan telah tertulis, tetapkan $R_1 = 0$
- 3) Mencari solusi untuk semua R dan K .
- 4) Menghitung indeks perbaikan dengan menggunakan formula $C_{ij} - R_i - K_j$
- 5) Mengaplikasikan kriteria optimalitas sebagaimana pada metode *stepping stone* (Ni Ketut Tari Tastrawati, S.Si,M.Si).

Contoh 2.1:

Suatu perusahaan Roti PT.GRANEDIA MAKASSAR memiliki tiga sumber Semen di beberapa lokasi yang berbeda dengan lima tujuan kota pendistribusian. Tiga pabrik tersebut memiliki kapasitas produk adalah sumber 1 = 3000 bungkus, sumber 2 = 2200 bungkus, sumber 3 = 2550 bungkus. Perusahaan tersebut juga mempunyai lima tujuan kota pendistribusian dengan jumlah permintaannya adalah kota 1 = 1000 bungkus, kota 2 = 1250 bungkus, kota 3 = 1500 bungkus, kota 4 = 2000 bungkus, kota 5 = 2000 bungkus. Diketahui biaya transportasi setiap kota dapat dilihat pada Tabel 2.2. Data diambil dari Jurnal Teknosains (Risnawati Ibtnas).

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan metode *Best Candidate Method (BCM)* maka yang memperoleh biaya paling minimum yaitu Data kandidat kedua yaitu Rp.779.575.000 di bandingkan Data kandidat pertama Rp. 863.200.000. Data yang bagus pada metode *Best Candidates Method (BCM)* yaitu data kandidat kedua Rp.779.575.000.
2. Berdasarkan metode *Sirisha-Viola* yang menghasilkan biaya minimum Rp.761.775.000
3. Metode *Sirisha-Viola* menghasilkan biaya minimum paling baik pada masalah transportasi

5.2 Saran

Tugas akhir ini melakukan perbandingan antara metode *Best Candidates Method* dan metode *Sirisha-Viola* dalam menghasilkan biaya minimum pada masalah transportasi pada perusahaan Semen padang. Bagi para pembaca , penulis menyarankan agar menggunakan metode *Best Candidates Method* dan metode *Sirisha-Viola* untuk kasus minimum dalam pemecahan optimalisasi lain dalam kehidupan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akram, dkk., 2016. Optimalisasi Produksi Roti dengan menggunakan Metode *Branch And Bound* (Studi Kasus Pada Pabrik Roti Syariah Bakery, Jl. Maleo, Lrg. VIII No. 68 Palu), *Jurnal Ilmiah Matematika dan Terapan* 13, No. 2, hal. 98-107.
- Ansar, 2018. Implementasi Metode *Cutting Plane* dalam Optimasi Jumlah Produksi Mei Cap Jepol, *Skripsi*, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, Makassar.
- Ananda, R. 2022, “Optimasi Biaya Distribusi Menggunakan Metode *Sirisha-Viola* dan *Best Candidates Method (BCM)*”.
- Aminudin, 2005. *Prinsip-prinsip riset Operasi*, Erlangga, Jakarta.
- F. Muhtarulloh dan A. Maulidina, 2022. Metode *Sirisha-Viola* untuk Menemukan Solusi Optimal Masalah Transportasi. *Jurnal Sains Matematika dan Statistika*, Vol. 8, No. 1, Hal. 19-20.
- Ibnas, R. 2017 “*Linear Programming, Transportation Method MODI (Modified Distribution)*” *Jurnal Teknosains*, Vol, 11, No 1.
- K. Ord. H. A. Taha, 1972. “Operations Research : An Introduction.,” in *Operational Research Quarterly (1970-1977)*, Vol. 23, no. 2, p. 234.
- M. M. Ahmed, A. R. Khan, M. S.Uddin, dan F. Ahmed, 2016. “A New Approach To Solve Transportation Problems,” *Open Jurnal Optimasi*, Vol, 05, No.01, pp. 22-30.
- S. Basriati, and D. Cahyani, 2017. “ Penyelesaian Model Transportasi Menggunakan Metode ASM, RDI dan MODI (Studi Kasus: PT. Melayu Bumi Lestari),” *Jurnal Sains Matematika dan Statistika*, vol. 3, no. 2, p.67, doi: 10.24014/jsms.v3i2.4478.
- Sirisha dan A. Viola, 2018. “A Novel Method to Find an Optimal Solution for Transportation Problems an Experimen,” *International Journal Departement Mathematics*, Vol. 118, No 24, pp. 1-7.
- Sitorus, P., 1997. *Program Linear*, Universitas Trisakti, Jakarta.

Supatimah, Siti, S., 2019, Optimasi Keuntungan dengan Metode *Branch And Bound* berbantuan QM *From Windows*, skripsi, Fakultas Tabiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Raden Intan, Lampung.

Wasono, 2018 “Perbandingan Hasil Metode Least Cost dan Vogel’s Approximation Method (VAM) dalam Meminimumkan Biaya Pendistribusian Tabung Gas LPG 3 KG pada PT. Tri Pribumi Sejati Samarinda, Program Studi Matematika FMIPA Universitas Mulawarman,” Skripsi, FMIPA Unsoed Puwokerto.

Purnama Sari, Diah, dkk, 2013. ”Optimasi Masalah Transportasi Dengan Menggunakan Metode Potensial Pada Sistem Distribusi PT. XYZ,” *Saintia Matematika*, Vol. 1, No. 5 (2013), pp. 407-418.