

**Optimalisasi Biaya Pengantaran Barang PT. Citra Van Titipan Kilat
Makassar dengan Menggunakan Metode *Danzing* dan *Total Opportunity
Cost Matrix-Sum Approach***

BRIAN CHANDRA

H011201024



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

2024

LEMBAR PENGESAHAN

SKRIPSI

Optimalisasi Biaya Pengantaran Barang PT. Citra Van Titipan Kilat Makassar
dengan Menggunakan Metode *Danzing* dan *Total Opportunity Cost Matrix-Sum*
Approach

BRIAN CHANDRA

H011201024

Skripsi,

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Sarjana pada dan dinyatakan telah
memenuhi syarat kelulusan
pada

Program Studi Matematika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Makassar



Mengesahkan :

Sebagai tugas akhir,

Hi. Aidawayati Rangkuti, M.S.

70705 198503 2 001

Mengetahui :

Ketua Program Studi,

Dr. Firman, S.Si., M.Si.

NIP.19680429 200212 1 001



PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul Optimalisasi Biaya Pengantaran Barang PT. Citra Van Titipan Kilat Makassar dengan Menggunakan Metode *Danzing* dan *Total Opportunity Cost Matirx-Sum Approach* adalah benar karya saya dengan arahan dari Prof. Dr. Hj. Aidawayati Rangkuti, M.S. sebagai Pembimbing. Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka skripsi ini. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan skripsi ini adalah karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut berdasarkan aturan yang berlaku.

Dengan ini saya limpahkan hak cipta (hak ekonomis) dari karya tulis saya berupa skripsi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, 21 Juni 2024



Brian Chandra

NIM H011201024



UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian yang saya lakukan dapat terlaksana dengan sukses dan skripsi ini dapat terampung atas bimbingan, diskusi dan arahan Prof Dr. Hj. Aidawayati Rangkuti, M.S. sebagai dosen pembimbing. Saya mengucapkan berlimpah terima kasih kepada beliau. Penghargaan yang tinggi juga saya sampaikan kepada Sdr Bryan N. A yang telah mengisinkan kami untuk melaksanakan penelitian di lapangan.

Ucapan terima kasih juga saya ucapkan kepada Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc. selaku Rektor Universitas Hasanuddin, bapak Dr. Firman, S.Si., M.Si. sekali Ketua Departemen Matematika yang telah memfasilitasi saya menemput program sarjana serta para dosen dan rekan-rekan dalam penelitian ini.

Akhirnya, saya ucapkan terima kasih kepada kedua orang tua tercinta atas segala doa dan dukungan dari lahir hingga saat ini, terutama selama proses menempuh jenjang S1 ini. Tak lupa saya ucapkan terima kasih juga kepada teman-teman (Joicely, Grup Tantrum, Grup Ghibah, Grup First Gen : cina sipit, dll) serta para hamba Tuhan GKKA Makassa yang selalu mendoakan dan memberikan semangat. Juga teman-teman Matematika 2020 yang selalu solid dan saling support satu sama lain.

Penulis

Makassar, 21 Juni 2024



ABSTRAK

BRIAN CHANDRA. Optimalisasi Biaya Pengantaran Barang PT. Citra Van Titipan Kilat Makassar dengan Menggunakan Metode *Danzing* dan *Total Opportunity Cost Matrix-Sum Approach*

(dibimbing oleh Prof. Dr. Hj. Aidawayati Rangkuti, M.S.)

Latar belakang. Transportasi merupakan permasalahan yang sengan lumrah bagi pengusaha terutama pengusaha logistik, PT. Citra Van Titipan Kilat (TIKI) Makassar juga menghadapi permasalahan yang sama. **Tujuan.** Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas dan keunggulan relatif dari metode *danzing* (MODI) dan *total opportunity cost matrix-sum approach* (TOCM-SUM Approach) dalam menentukan biaya transportasi yang optimal. **Metode.** Penelitian ini dibagi tiga tahap, yakni : 1) metode *danzing* (MODI); 2) metode *total opportunity cost matrix-sum approach* (TOCM-SUM Approach); 3) membandingkan kedua metode untuk menentukan biaya pengiriman paling optimal. **Hasil.** Dengan menggunakan metode *danzing* (MODI) diperoleh biaya pengiriman minimum sebesar Rp 1.174.300. Dengan menggunakan metode *total opportunity cost matrix-sum approach* (TOCM-SUM Approach) diperoleh biaya pengiriman minimum sebesar Rp 1.188.000. Dan hasil perbandingan kedua metode, metode *danzing* / *modified distribution* (MODI) memiliki total biaya pengantaran yang paling optimal dengan selisih Rp 13.700. **Kesimpulan.** Metode yang direkomendasikan kepada PT. Citra Van Titipan Kilat (TIKI) Makassar adalah metode *danzing* / *modified distribution* (MODI) untuk memperoleh biaya pengiriman barang yang paling optimal.

Kata kunci : Riset operasi, Transportasi.



ABSTRACT

BRIAN CHANDRA. Optimization of Delivery Cost of PT Citra Van Titipan Kilat Makassar by Using Danzing Method and Total Opportunity Cost Matrix-Sum Approach.

(supervised by Prof. Dr. Hj. Aidawayati Rangkuti, M.S.)

Background. Transportation is a common problem for entrepreneurs, especially logistics entrepreneurs, PT Citra Van Titipan Kilat (TIKI) Makassar also faces the same problem.

Aim. This study aims to compare the effectiveness and relative advantage of the danzing method (MODI) and the total opportunity cost matrix-sum approach (TOCM-SUM Approach) in determining optimal transportation costs. **Methods.** This research is divided into three stages, namely: 1) danzing method (MODI); 2) total opportunity cost matrix-sum approach (TOCM-SUM Approach); 3) comparing the two methods to determine the most optimal shipping cost. **Results.** By using the danzing method (MODI), the minimum shipping cost of Rp 1,174,300 was obtained. By using the total opportunity cost matrix-sum approach (TOCM-SUM Approach) method, the minimum shipping cost is Rp 1,188,000. And the results of the comparison of the two methods, the danzing / modified distribution (MODI) method has the most optimal total delivery cost with a difference of Rp 13,700. **Conclusion.** The method recommended to PT Citra Van Titipan Kilat (TIKI) Makassar is the danzing / modified distribution (MODI) method to obtain the most optimal shipping costs.

Keywords: Operations research, Transportation.



Optimized using
trial version
www.balesio.com

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA	iii
UCAPAN TERIMA KASIH	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR BAGAN	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	2
1. Tujuan Umum.....	2
2. Tujuan Khusus	2
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.5.1. Manfaat Teoritis	3
1.5.2. Manfaat Praktis	3
1.6. Landasan Teori.....	4
1.6.1. Program Linear.....	4
1.6.2. Teori Transportasi dan Distribusi	4
1.6.3. Metode <i>Danzin / Modified Distribution</i> (MODI)	5
1.6.4. Metode <i>Total Opportunity Cost Matrix-Sum Approach</i> (TOCM-SUM).....	6
1.6.5. PT. Citra Van Titipan Kilat (TIKI) Makassar.....	7
BAB II	8
2.1. Sumber Data dan Teknik Pengumpulan Data	8
2.2. Metode Analisis	8
Metode <i>Danzin / Modified Distribution</i> (MODI)	10
Metode <i>Total Opportunity Cost Matrix-Sum Approach</i> (TOCM-SUM)	11
Alur Penelitian	12
.....	13
..... <i>Danzin/Modified Distribution</i> (MODI)	13



3.2	Metode Total Opportunity Cost Matrix-Sum Approach (TOCM-SUM).....	19
3.3	Perbandingan Metode MODI dan TOCM-SUM <i>Approach</i>	30
BAB IV		31
4.1.	Kesimpulan	31
DAFTAR PUSTAKA		32



DAFTAR BAGAN

Bagan 2. 1 Flowchart Penelitian	12
---------------------------------------	----



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Persediaan	8
Tabel 2. 2 Tabel Permintaan	9
Tabel 2. 3 Tabel Transportasi PT. Citra Van Titipan Kilat (TIKI) Makassar Periode Oktober 2023 – Maret 2024.....	10
Tabel 3. 1 Tabel Transportasi menggunakan metode <i>danzing / modified distribution</i> (MODI) (Iterasi Pertama)	13
Tabel 3. 2 Tabel Transportasi menggunakan metode <i>danzing / modified distribution</i> (MODI) (Iterasi Kedua).....	14
Tabel 3. 3 Tabel Transportasi menggunakan metode <i>danzing / modified distribution</i> (MODI) (Iterasi Ketiga).....	15
Tabel 3. 4 Tabel Transportasi menggunakan metode <i>danzing / modified distribution</i> (MODI) (Iterasi Keempat)	16
Tabel 3. 5 Tabel Transportasi menggunakan metode <i>danzing / modified distribution</i> (MODI) (Iterasi Kelima).....	17
Tabel 3. 6 Tabel Transportasi menggunakan metode <i>danzing / modified distribution</i> (MODI) (Iterasi Kelima).....	18
Tabel 3. 7 Tabel Row Opportunity Cost Matrix dan Coloumn Opportunity Cost Matrix PT Citra Van Titipan Kilat (TIKI) Makassar	20
Tabel 3. 8 Tabel Total Opportunity Cost Matrix-Sum Approach PT Citra Van Titipan Kilat (TIKI) Makassar	21
Tabel 3. 9 Tabel indikator distribusi pertama transportasi menggunakan metode TOCM-SUM Approach	22
Tabel 3. 10 Tabel indikator distribusi kedua transportasi menggunakan metode TOCM-SUM Approach	23
Tabel 3. 11 Tabel indikator distribusi ketiga transportasi menggunakan metode TOCM-SUM Approach	24
Tabel 3. 12 Tabel indikator distribusi keempat transportasi menggunakan metode TOCM-SUM Approach	25
 Tabel indikator distribusi kelima transportasi menggunakan metode TOCM-SUM Approach	26
 Tabel indikator distribusi keenam transportasi menggunakan metode TOCM-SUM Approach	27

Tabel 3. 15 Tabel indikator distribusi ketujuh transportasi menggunakan metode TOCM-SUM Approach	28
Tabel 3. 16 Tabel indikator distribusi kedelapan transportasi menggunakan metode TOCM-SUM Approach	29
Tabel 3. 17 Tabel indikator distribusi kesembilan transportasi menggunakan metode TOCM-SUM Approach	29



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Masalah transportasi merupakan suatu permasalahan yang sudah sangat lumrah di khalayak umum, terutama bagi yang berprofesi sebagai pengusaha, bahkan merupakan salah satu aplikasi linear tertua masalah pemrograman. Tentu di dalam suatu perusahaan selalu berusaha mencari cara atau metode yang tepat untuk mendapatkan titik optimal dari permasalahan transportasi ini, sehingga biaya (*cost*) yang dikeluarkan tidak berlebihan atau bahkan mengakibatkan kerugian bagi perusahaan tersebut. Siswanto (2007)

PT. Citra Van Titipan Kitat (TIKI) Makassar, merupakan salah satu perusahaan yang memberikan jasa logistik terkemuka di Indonesia yang telah melayani kebutuhan pengiriman paket sejak tahun 1970. Dengan pengalaman puluhan tahun, TIKI telah menjadi mitra terpercaya bagi pelanggan yang membutuhkan layanan pengiriman cepat dengan harga terjangkau. Tentu untuk mengirim barang dengan cepat dan dengan harga yang terjangkau, diperlukan penentuan jarak *station* dan penerima yang terdekat dan biaya yang paling minimal (*lower cost*). TIKI (2024)

Oleh karena itu, matematika sebagai salah satu cabang ilmu pengetahuan yang hadir untuk memodelkan permasalahan tersebut dalam bentuk model matematika, sehingga dapat dengan lebih mudah menemukan solusi yang tepat untuk mencapai titik optimal dari permasalahan transportasi tersebut.

Program linear adalah cabang ilmu Matematika yang merupakan salah satu metode dalam mencari solusi optimal yaitu solusi maksimum atau minimum dari suatu permasalahan menurut kendala tertentu. Masalah transportasi merupakan salah satu jenis dari masalah program linear yang berhubungan dengan pengalokasian dari sejumlah sumber ke sejumlah tujuan. Permasalahan utama adalah perbedaan biaya angkut per satuan barang dari setiap sumber ke beberapa tujuan yang berbeda, sehingga diperlukan metode transportasi yang bisa menentukan distribusi yang akan meminimumkan biaya total distribusi dan tidak melewati kapasitas sumber serta memenuhi permintaan tujuan. Nita dkk (2016)

Oleh karena itu, dalam skripsi ini akan menerapkan metode *danzing (modified distribution method / MODI)* dengan metode *total opportunity cost matrix-sum approach*. Metode *Danzing* yang juga dikenal dengan metode MODI, merupakan metode yang dikembangkan berdasarkan teori dualitas. Metode ini dapat



solusi yang optimal. Rangkuti (2022:118,125) Sedangkan metode *ty cost matrix-sum approach* merupakan metode yang diciptakan Satir pada tahun 1990. Metode ini dapat menghasilkan solusi yang isalah transportasi. Khan et al (2015:40)

Setelah menerapkan kedua metode tersebut, kemudian akan dibandingkan untuk mencari solusi paling optimal dari biaya pengantaran barang PT. Citra Van Titipan Kilat (TIKI) Makassar.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada skripsi ini adalah, sebagai berikut :

1. Berapa biaya optimal pengiriman dengan menggunakan metode *Danzing (Modified Distribution Method / MODI)*?
2. Berapa biaya optimal pengiriman dengan menggunakan metode *Total Opportunity Cost Matrix-Sum Approach*?
3. Metode mana yang biaya pengantarannya paling optimal?

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah pada skripsi ini adalah, Penulis hanya membandingkan 2 metode yaitu metode *danzing / modified distribution* (MODI) dan *total opportunity cost matrix-sum approach* (TOCM-SUM) untuk menentukan biaya optimal pengantaran barang PT. Citra Van Titipan Kilat (TIKI) Makassar.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian pada skripsi ini terbagi menjadi dua, yaitu sebagai berikut :

1. Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk membandingkan efektivitas dan keunggulan relatif dari metode *danzing / modified distribution* (MODI), *total opportunity cost matrix-sum approach* (TOCM-SUM) dalam menentukan biaya transportasi yang optimal. Sehingga memberikan pemahaman yang lebih baik tentang kelebihan dan kelemahan masing-masing metode, serta memberikan rekomendasi dalam memilih metode yang paling sesuai untuk perusahaan tersebut.

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk mengevaluasi dan membandingkan efisiensi dari masing-masing metode dalam menentukan biaya transportasi yang optimal, dengan menganalisa masing-masing metode dalam menangani berbagai masalah transportasi.
- b. Untuk menguji dan keakuratan solusi yang dihasilkan oleh metode *danzing / modified distribution* (MODI), *total opportunity cost matrix-sum approach* (TOCM-SUM), serta mengetahui seberapa jauh solusi yang ada mendekati



biaya transportasi yang sesungguhnya dalam konteks PT. Citra Van Titipan Kilat (TIKI) Makassar.

- c. Untuk mengidentifikasi keuntungan dan kekurangan masing-masing metode ketika diaplikasikan secara langsung.
- d. Untuk memberikan rekomendasi kepada PT. Citra Van Titipan Kilat (TIKI) Makassar, dalam memilih metode terbaik dalam menghitung biaya transportasi yang optimal. Yang didukung oleh analisis yang solid dan relevan dengan kebutuhan perusahaan.
- e. Untuk memberikan studi kasus yang praktis, konkrit dan relevan dari PT. Citra Van Titipan Kilat (TIKI) Makassar, sehingga dapat membantu memberikan pemahaman dalam menggunakan metode optimasi dalam lingkup bisnis perusahaan.

1.5. Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini, diperoleh beberapa manfaat baik secara teoritis dan praktis, sebagai berikut :

1.5.1. Manfaat Teoritis

1. Penelitian ini meningkatkan pengetahuan tentang teori optimisasi transportasi. Dengan membandingkan dan menganalisa berbagai metode dalam konteks yang sama, sehingga dapat memperoleh pemahaman yang baik tentang kelebihan dan kekurangan masing-masing metode.
2. Penelitian ini membandingkan tidak metode yang berbeda guna mendapatkan pemahaman yang lebih baik tentang konsep-konsep dasar tentang optimisasi transportasi. Sehingga dapat membantu pengembangan teori dan model matematis yang lebih kompleks di masa mendatang.
3. Penelitian ini dapat membantu validasi dan verifikasi metode yang digunakan, sehingga memperoleh solusi yang konsisten dan dapat diandalkan dalam berbagai situasi melalui perbandingan yang teliti.

1.5.2. Manfaat Praktis

1. Penelitian ini dapat membantu perusahaan yang beroperasi di bidang transportasi dalam memilih metode yang paling sesuai dengan tujuan dan kondisi yang dihadapi. Perusahaan dapat mengurangi biaya operasional secara signifikan dan mengetahui metode yang paling efektif untuk mendapatkan transportasi yang optimal. Penelitian ini dapat membantu perusahaan dalam pengambilan keputusan yang lebih baik tentang pengaturan dan manajemen rantai pasokan.



1.6. Landasan Teori

1.6.1. Program Linear

Pemrograman linear (PL) merupakan suatu metode untuk membuat keputusan di antar berbagai alternatif kegiatan pada waktu kegiatan-kegiatan tersebut dibatasi oleh kegiatan tertentu. Keputusan yang akan diambil dinyatakan sebagai fungsi tujuan (*objective function*), sedangkan kendala-kendala yang dihadapi dalam membuat Keputusan tersebut dinyatakan dalam bentuk fungsi kendala (*constraints*).

Program linear memiliki 5 asumsi, sebagai berikut :

- Linearitas yakni membatasi bahwa fungsi tujuan dan fungsi kendala harus berbentuk linear, artinya variable Keputusan berpangkat satu.
- Proporsionalitas yaitu naik-turunnya nilai fungsi tujuan dan penggunaan sumberdaya atau fasilitas yang tersedia akan berubah secara sebanding (*proportional*) dengan perubahan Tingkat kegiatan.
- Additivitas yaitu nilai fungsi tujuan untuk tiap kegiatan tidak saling memengaruhi dan dalam pemrograman linear dianggap bahwa kenaikan dari nilai fungsi tujuan yang diakibatkan oleh kenaikan suatu kegiatan dapat ditambahkan tanpa memengaruhi bagian dari kegiatan lain.
- Deterministik yang dalam hal ini menyatakan bahwa setiap parameter yang ada dalam pemrograman linear ((a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})) dapat ditentukan dengan pasti, meskipun jarang dengan tepat.
- Divisibilitas yaitu menyatakan bahwa keluaran (*output*) yang dihasilkan oleh setiap kegiatan dapat berupa bilangan pecahan.

Transportasi merupakan salah satu permasalahan program linear, dalam penelitian ini permasalahan transportasi dengan asumsi proporsionalitas dan akan diselesaikan dengan metode pendekatan Vogel (VAM) dan batu loncatan (*stepping stone*).

1.6.2. Teori Transportasi dan Distribusi

Dalam manajemen rantai pemasokan, transportasi dan distribusi barang memiliki peran yang sangat penting untuk menjaga operasional perusahaan berjalan lancar dan efisien. Batasan masalah pada skripsi ini adalah, Penulis hanya membandingkan 2 metode yaitu metode pendekatan Vogel dan batu loncatan untuk menentukan biaya optimal pengantaran barang PT. Citra Van Titipan Kilat (TIKI) Makassar. Shafarda, dkk (2019)



us umum dari Transportasi adalah

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

a :

biaya pengiriman yang diperlukan ke destinasi $j - i$

$$x_{ij} = \text{Jumlah barang yang dikirim ke destinasi } i - j$$

$$x_{ij} \geq 0$$

1.6.3. Metode *Danzing / Modified Distribution (MODI)*

Metode *Modified Distribution (MODI)* merupakan metode yang dikembangkan berdasarkan teori dualitas. Penyelesaian awal metode ini adalah dengan metode sudut barat lain (NWC) yaitu setiap baris i dari tabel dikenal suatu multiplier U_i dan untuk kolom j disebut multiplier V_j , untuk setiap penyelesaian fisibel basis X_{ij} berada dalam penyelesaian fisibel basis, maka dapat dicari U_i dan V_j , sehingga untuk tiap variabel basis X_{ij} diperoleh persamaan $U_i + V_j = C_{ij}$.

Langkah-langkah dari metode *modified distribution (MODI)* adalah sebagai berikut :

- Untuk setiap tabel dengan pemecahan awal yang fisibel

$$c_{ij} = U_i + V_j \text{ dimana } U_i = 0$$

$$\bar{c}_{ij} = U_i + V_j \text{ untuk semua } (i, j)$$
- Hitung indeks perbaikan

$$I_{ij} = U_i + V_j - c_{ij}$$

Langkah ini dihitung untuk semua kotak yang bukan basis. Jika $I_{ij} \leq 0$ maka pemecahan telah optimal, apabila $I_{ij} \geq 0$ dilanjutkan ke langkah berikutnya.
- Tabelkan lintasan atau jalur tertutup (*closed path*) dari kotak dengan indeks perbaikan positif terbesar, yang masuk menjadi basis.
- Beri tanda (+) kemudian (-) secara bergantian pada biaya dari kotak yang membentuk lintasan seperti pada metode batu loncatan.
- Untuk variabel yang berasal dari kotak dengan tanda (+) cari yang nilainya minimal. Kotak ini harus keluar basis dan nilainya dialokasikan ke variabel yang positif terbesar (kotak yang masuk basis).

Itu tabel yang baru kemudian kembali ke langkah ke-2. Apabila semua nilai $I_{ij} \leq 0$ maka proses dihentikan karena pemecahan sudah optimal.



1.6.4. Metode *Total Opportunity Cost Matrix-Sum Approach* (TOCM-SUM)

Metode *Total Opportunity Cost Matrix-Sum Approach* merupakan metode yang ditemukan oleh Kirca dan Satir pada tahun 1990 yang dimana matriks biaya diubah untuk menciptakan matriks biaya peluang total (TOCM). TOCM dibentuk melalui penjumlahan matriks biaya peluang baris (ROCM) dan matriks peluang kolom (COCM) diaman, untuk setiap baris dalam matriks biaya transportasi awal, ROCM dihasilkan dari mengurangi 2 biaya terendah pada baris tersebut, sedangkan COCM dihasilkan dari mengurangi 2 biaya terendah pada kolom tersebut. Sehingga melalui metode ini dapat diperoleh solusi yang optimal untuk masalah transportasi.

Langkah-Langkah metode *Total Opportunity Cost Matrix-Sum Approach* (TOCM-SUM) adalah sebagai berikut :

- Memilih biaya terkecil dari setiap baris (C_{ik}) dan setiap kolom (C_{kj}).

Dimana :

$$C_{ik} = \min C_{i1}, C_{i2}, C_{i3}, C_{in}$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, m$$

$$C_{kj} = \min C_{1j}, C_{2j}, C_{3j}, C_{mj}$$

$$j = 1, 2, 3, \dots, n$$

- Melakukan *Row Opportunity Cost Matrix* (ROCM) dan *Coloumn Opportunity Cost Matrix* (COCM).

$$ROCM = C_i - C_{ik}$$

$$COCM = C_j - C_{kj}$$

Dimana :

$$C_i = \text{biaya pada baris ke } i$$

$$C_j = \text{biaya pada kolom ke } j$$

- Membentuk tabel *Total Opportunity Cost Matix* (TOCM) dengan menggunakan persamaan :

$$M_{ij} = ROCM + COCM = (C_{ij} - C_{ik}) + (C_{ij} - C_{kj})$$

menghitung indikator distribusi dengan menggunakan persamaan :

$$= TOCM_{ij} - u_i - v_j$$

dimana :

$$= \text{indikator distribusi ke } ij$$



u_i = elemen biaya terbesar baris ke $- i$

v_j = elemen biaya terbesar kolom ke $- j$

- Membuat alokasi pada sel semaksimal mungkin.
- Menghitung indikator distribusi baru
- Mendapatkan biaya minimum

1.6.5. PT. Citra Van Titipan Kilat (TIKI) Makassar

PT. Citra Van Titipan Kilat (TIKI) Makassar menjadi fokus pada penelitian ini. Dalam konteks ini, teori dan metode-metode diatas akan diaplikasikan dan dievaluasi untuk mendapatkan pemahaman tentang bagaimana TIKI Makassar dapat mengoptimalkan biaya transportasinya. Ini mencakup analisis terhadap volume pengiriman, jarak, biaya transportasi, serta berbagai faktor lain yang mempengaruhi dalam pemilihan rute pengiriman yang optimal.

Dengan menggabungkan teori transportasi dan distribusi, metode *danzing / modified distribution* (MODI) dan *total opportunity cost matrix-sum approach* (TOCM-SUM), penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang mendalam untuk menentukan metode terbaik dalam mengoptimalkan biaya transportasi bagi PT. Citra Van Titipan Kilat (TIKI) Makassar. Sehingga dapat meningkatkan efisiensi operasional dan keuntungan perusahaan.



BAB II

METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Sumber Data dan Teknik Pengumpulan Data

Sumber data pada penelitian ini adalah data sekunder dari PT. Citra Van Titipan Kilat (TIKI) Makassar.

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah dengan dokumentasi. Teknik dokumentasi merupakan, pengumpulan data dari data catatan peristiwa yang sudah berlaku baik bentuk tulisan, Tabel/foto atau karya-karya monumental dari seseorang/instansi. Data yang diambil adalah akumulasi jumlah persediaan barang, kemudian jumlah permintaan barang yang akan dikirimkan ke tempat tujuan, serta biaya transportasi yang diperlukan sekali pengiriman dari tempat persediaan ke tempat tujuan dari PT Citra Van Titipan Kilat (TIKI) Makassar periode Oktober 2023 – Maret 2024.

2.2. Metode Analisis

Metode analisis data yang digunakan pada Skripsi ini adalah metode pendekatan Vogel dan batu loncatan, dengan menggunakan rumus umum transportasi, sebagai berikut.

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

Dimana :

c_{ij} = Biaya pengiriman yang diperlukan dari gerai ke konsumen

x_{ij} = Jumlah barang yang dikirim ke konsumen dari gerai

$x_{ij} \geq 0$

Melalui teknik pengumpulan data yang digunakan, diperoleh data sebagai berikut :

Tabel 2. 1 Tabel Persediaan PT. Citra Van Titipan Kilat (TIKI) Makassar Periode Oktober 2023 – Maret 2024

No	Nama	Jumlah Barang
1	Gerai Ahmad Yani	35000
	Gerai Panakkukang	40000
	Gerai Manggala	32000
	Total Barang	107000



Tabel 2. 2 Tabel Permintaan PT. Citra Van Titipan Kilat (TIKI) Makassar Periode Oktober 2023 – Maret 2024

No	Nama	Jumlah Barang
1	Bontoala	18700
2	Makassar	16800
3	Panakkukang	19100
4	Tamalanrea	14700
5	Ujung Pandang	12500
6	Wajo	14300
Total Barang		96100

Sumber : PT. Citra Van Titipan Kilat (TIKI) Makassar, 2024

Melalui data Tabel 3.1 dan 3.2, diperoleh bahwa jumlah persediaan lebih besar dari jumlah permintaan maka akan dilakukan penyeimbangan yaitu dengan mengurangi jumlah persediaan dengan jumlah permintaan, kemudian akan diberi nama dummy dengan biaya pengiriman bernilai 0.

$$dummy = \sum a_i - \sum b_j$$

$$dummy = 107000 - 96100$$

$$dummy = 10900$$

Dimana :

dummy = permintaan buatan (tidak riil)

$$\sum a_i = \text{jumlah persediaan}$$

$$\sum b_j = \text{jumlah permintaan}$$

Karena jumlah persediaan dan penerimaan sudah seimbang, maka dapat transportasi PT. Citra Van Titipan Kilat (TIKI) Makassar, sebagai



Tabel 2. 3 Tabel Transportasi PT. Citra Van Titipan Kilat (TIKI) Makassar Periode Oktober 2023 – Maret 2024

	Bontoala	Rappocini	Panakkukang	Tamalanrea	Manggala	Tamalate	Dummy	Persediaan
Gerai Ahmad Yani	8	17	15	25	29	17	0	35000
Gerai Panakkukang	10	10	8	20	16	18	0	40000
Gerai Manggala	25	30	19	12	29	44	0	32000
Permintaan	18700	16800	19100	14700	12500	14300	10900	107000

Sumber : Data diolah, 2024

Setelah mendapatkan tabel transportasi tersebut, akan diterapkan 2 metode transportasi, yaitu metode MODI dan TOCM-SUM *Approach*, untuk memperoleh biaya optimalnya.

2.2.1. Metode *Danzin / Modified Distribution (MODI)*

Berdasarkan penjelasan yang ada di BAB I mengenai metode MODI, maka akan diterapkan metode MODI pada tabel transportasi yang sudah didapatkan. Dengan mengikuti langkah-langkah berikut :

- Untuk setiap tabel dengan pemecahan awal yang fisibel

$$c_{ij} = U_i + V_j \text{ dimana } U_i = 0$$

$$\bar{c}_{ij} = U_i + V_j \text{ untuk semua } (i, j)$$

- Hitung indeks perbaikan

$$I_{ij} = U_i + V_j - c_{ij}$$

Langkah ini dihitung untuk semua kotak yang bukan basis. Jika $I_{ij} \leq 0$ maka pemecahan telah optimal, apabila $I_{ij} \geq 0$ dilanjutkan ke langkah berikutnya.

- Tabelkan lintasan atau jalur tertutup (*closed path*) dari kotak dengan indeks perbaikan positif terbesar, yang masuk menjadi basis.
- Beri tanda (+) kemudian (-) secara bergantian pada biaya dari kotak yang membentuk lintasan seperti pada metode batu loncatan.
- Untuk variabel yang berasal dari kotak dengan tanda (+) cari yang nilainya



Kotak ini harus keluar basis dan nilainya dialokasikan bagi variabel positif terbesar (kotak yang masuk basis).

el yang baru kemudian kembali ke langkah ke-2. Apabila semua ≤ 0 maka proses dihentikan karena pemecahan sudah optimal.

2.2.2. Metode *Total Opportunity Cost Matrix-Sum Approach* (TOCM-SUM)

Berdasarkan penjelasan yang ada di BAB I mengenai metode TOCM-SUM *Approach*, maka akan diterapkan metode betu loncatan pada tabel transportasi yang sudah didapatkan. Dengan mengikuti langkah-langkah berikut :

- Memilih biaya terkecil dari setiap baris (C_{ik}) dan setiap kolom (C_{kj}).

Dimana :

$$C_{ik} = \min C_{i1}, C_{i2}, C_{i3}, C_{in}$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, m$$

$$C_{kj} = \min C_{1j}, C_{2j}, C_{3j}, C_{mj}$$

$$j = 1, 2, 3, \dots, n$$

- Melakukan *Row Opportunity Cost Matrix* (ROCM) dan *Coloumn Opportunity Cost Matrix* (COCM).

$$ROCM = C_i - C_{ik}$$

$$COCM = C_j - C_{kj}$$

Dimana :

$$C_i = \text{biaya pada baris ke } - i$$

$$C_j = \text{biaya pada kolom ke } - j$$

- Membentuk tabel *Total Opportunity Cost Matix* (TOCM) dengan menggunakan persamaan :

$$TOCM_{ij} = ROCM + COCM = (C_{ij} - C_{ik}) + (C_{ij} - C_{kj})$$

- Menghitung indikator distribusi dengan menggunakan persamaan :

$$\Delta_{ij} = TOCM_{ij} - u_i - v_j$$

Dimana :

$$\Delta_{ij} = \text{indikator distribusi ke } - ij$$

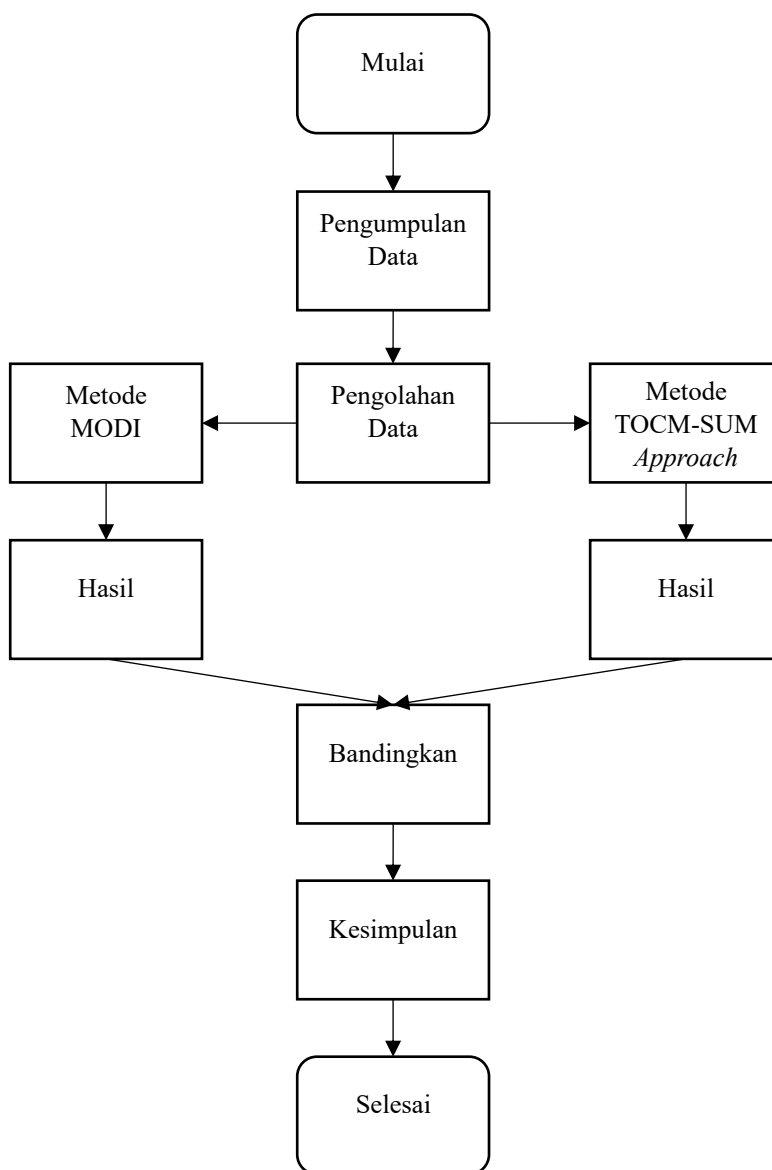
$$u_i = \text{elemen biaya terbesar baris ke } - i$$

$$v_j = \text{elemen biaya terbesar kolom ke } - j$$

- Membuat alokasi pada sel semaksimum mungkin.
- Menghitung indikator distribusi baru
- Mendapatkan biaya minimum



2.2.3. Bagan Alur Penelitian



Bagan 2. 1 Flowchart Penelitian

