

TESIS

**Minimalisasi Biaya Transportasi Pengiriman Barang
Dengan Penerapan Metode *Stepping Stone* Dan *Modified
Distribution (MODI)* Pada PT. Tirta Sukses Perkasa**

Chandra Putra Puspita



**PROGRAM MAGISTER MANAJEMEN DAN KEUANGAN
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

**Minimalisasi Biaya Transportasi Pengiriman Barang
Dengan Penerapan Metode *Stepping Stone* Dan *Modified
Distribution (MODI)* Pada PT. Tirta Sukses Perkasa**

Disusun dan Diajukan Oleh :

**Chandra Putra Puspita
A022172006**



Kepada

**PROGRAM MAGISTER MANAJEMEN DAN KEUANGAN
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2021**

TESIS

MINIMALISASI BIAYA TRANSPORTASI PENGIRIMAN BARANG DENGAN PENERAPAN METODE STEPPING STONE DAN MODIFIED DISTRIBUTION (MODI) PADA PT. TIRTA SUKSES PERKASA

disusun dan diajukan oleh:

CHANDRA PUTRA PUSPITA

A022172006

Telah dipertahankan dalam sidang Ujian Tesis
Pada tanggal 5 Agustus 2021 dan
dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

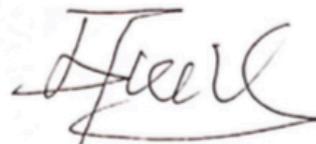
Menyetujui:

Pembimbing Utama



Prof. Dr. Abd. Rakhman Laba, SE., MBA
NIP 196301251989110001

Pembimbing Pendamping



Prof. Dr. Sumardi, SE., M.Si
NIP 195605051985031002

**Ketua Program Studi
Magister Sains Manajemen**



Prof. Dr. Idayanti Nursyamsi, SE., M.Si
NIP 19690627 199403 2 002

**Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis
Universitas Hasanuddin**



Prof. Dr. Abd. Rahman Kadir, SE., M.Si
NIP 19640205 198810 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Chandra putra puspita

NIM : A022172006

Program studi : Magister Sains Manajemen

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa tesis yang berjudul

"Minimalisasi Biaya Transportasi Pengiriman Barang Dengan Penerapan Metode *Stepping Stone* Dan *Modified Distribution (MODI)* Pada PT. Tirta Sukses Perkasa"

adalah karya ilmiah saya sendiri dan sepanjang pengetahuan saya di dalam naskah tesis ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan/ditulis/ diterbitkan sebelumnya, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebut dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila dikemudian hari ternyata di dalam naskah tesis ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut dan diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Makassar, 11 Agustus 2021

Yang membuat pernyataan,



METERAN
TEMPEL
E4DAJX345576533
Chandra Putra Puspita

PRAKATA

Dengan menyebut nama Allah yang maha pengasih lagi maha penyayang. Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh. Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, tuhan semesta alam yang telah melimpahkan karunia rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat merampungkan penyusunan tesis ini dengan judul Minimalisasi Biaya Transportasi Pengiriman Barang Dengan Penerapan Metode Stepping Stone Dan Modified Distribution (MODI) Pada PT. Tirta Sukses Perkasa. Salawat dan salam kepada baginda nabi besar Muhammad SAW, dan juga para keluarga (ahlulbait), para sahabat, dan seluruh ummatnya yang senantiasa istiqomah hingga akhi rzaman. Semoga kita termasuk golongan orang-orang yang mendapatkan syafaat beliau di hari akhir.

Tidak ada manusia yang paling berhak menerima penghargaan dan terima kasih yang tak terhingga nilainya kecuali dua anak manusia yang paling berjasa telah melahirkan dan membesarkan saya, tulisan ini terkhusus saya dedikasikan kepada: Ayanda Drs. Hadi Djoko Puspito dan ibunda Patimasang. Mereka adalah sosok sederhana dan ikhlas, membesarkan, mendidik, memotivasi, memberikan kasih sayang dan cintanya kepada peneliti serta doa tulusnya yang telah mengiringi setiap langkah peneliti sehingga memberikan kekuatan dalam menyelesaikan tulisan ini.

Tulisan ini juga saya persembahkan kepada keluarga saya: Hj. Baria, Hayati, H. Asmar, Hanapih yang selalu mendukung dan menyemangati disetiap langkah yang saya lakukan. dan tak lupa kepada teman-teman seperjuangan Magister Sains Manajemen angkatan Akbar, Rahmat, Medilla, Agata, Mutiara, dan Renita yang terus mendorong dan bantuanselama proses perkuliahan dan juga kepada saudara Muhlis yang selalu bertukar pikiran dalam proses penelitian.

Atas rampungnya tesis ini, saya ingin member penghargaan dan penghormatan yang setinggi-tingginya kepada lembaga Universitas

Hasanuddin dan lembaga PascaSarjana Universitas Hasanuddin yang telah memberikan saya kesempatan untuk menimba ilmu pengetahuan pada program S2. Terkhusus kepada ketua program studi Magister Sains Manajemen Prof.Dr. Idayanti Nursyamsi, SE. M.Si dan juga kepada bapak/ibu tim pembimbing Prof. Dr. Abdul Rakhman Laba dan Prof. Dr. Sumardi, SE., M.Si yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan bantuan selama ini. Serta tak lupa kepada bapak/ibu tim penguji Prof. Dr. Mahlia Muis, SE., MSi , Prof. Dr. Muzran Munizu, SE., MSi, dan Dr. Muhammad Yunus Amar, SE., M.T yang bersedia membagi ilmunya kepada saya. Tuhanlah yang pantas membalas budi luhur kalian dengan ganjaran yang tak ternilai, insyha Allah.

Peneliti menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu peneliti mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif guna perbaikan tesis ini kedepannya. Semoga tesis ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu ekonomik hususnya pada bidang keuangan dimasa depan. Billahi taufik walhidayah wassalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Makassar, 28Juni 2021

Peneliti

Chandra Putra Puspita

ABSTRACT

CHANDRA PUTRA PUSPITA. *Minimizing Transportation Costs for the Delivery of Goods by Implementing Stepping Stone and Modified Distribution (MODI) Method at PT Tirta Sukses Perkasa* (supervised by **Rakhman Laba** and **Sumardi**)

This study aims to analyze the average minimum transportation costs by using stepping stone and modified distribution (MODI) of PT Tirta Sukses Perkasa, and determine transportation costs of PT. Tirta Sukses Perkasa.

Distribution can be defined as the process of distributing goods or services from producers to consumers. To distribute goods to a company, a means of transportation and distribution costs are needed to send the goods using means of transportation. In a transportation problem, like the one at PT. Tirta Sukses Perkasa, a transportation model can be formed. The transportation model can be completed in two stages, namely initial solution with the stepping stone and final solution using Modified Distribution (MODI) method.

The results show that the minimum transportation costs at PT. Tirta Sukses Perkasa from January to December 2019 using stepping stone as the initial solution and the modified distribution (MODI) methods have a value of Rp. 91.331.902.

Keywords: transportation, stepping stone, and modified distribution method



ABSTRAK

CHANDRA PUTRA PUSPITA. *Minimalisasi Biaya Transportasi Pengiriman Barang dengan Penerapan Metode Stepping Stone dan Modified Distribution (MODI) pada PT Tirta Sukses Perkasa (dibimbing oleh Rakhman Laba dan Sumardi).*

Penelitian ini bertujuan menganalisis rata-rata biaya transportasi minimum dengan menggunakan *Stepping Stone* dan MODI pada PT Tirta Sukses Perkasa. Distribusi dapat diartikan sebagai proses penyaluran barang atau jasa dari produsen ke konsumen. Untuk menyalurkan barang suatu perusahaan, maka diperlukan alat transportasi dan biaya distribusi untuk mengirim barang tersebut dengan menggunakan alat transportasi. Dalam suatu masalah transportasi, misalnya pada PT Tirta Sukses Perkasa dapat dibentuk menjadi suatu model transportasi. Model transportasi dapat diselesaikan dengan 2 tahap yaitu solusi awal dengan *Stepping Stone* dan solusi akhir dengan metode *Modified Distribution* (MODI). Penelitian ini bertujuan mendapatkan biaya transportasi PT Tirta Sukses Perkasa.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa biaya transportasi minimum pada PT Tirta Sukses Perkasa pada bulan Januari sampai dengan Desember 2019 dengan menggunakan *Stepping Stone* sebagai solusi awal dan *Metode Modified distribution* (MODI) diperoleh nilai sebesar Rp 153 627 300.

Kata kunci: *Tranportasi, Stepping Stone, dan Metode Modified distribution*



Daftar Isi

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian	5
E. Ruang Lingkup Penelitian	6
F. Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Riset Operasi	8
B. Program Linear	11
C. Metode Transportasi	12
D. Metode Pemecahan Masalah Transportasi	16
1. Solusi Awal	17
1.1 Metode <i>West Corner</i>	17
1.2 Metode <i>Minimum Cost Value</i>	18
1.3 Metode <i>Vogel's Approximation</i>	18
2. Solusi Optimum	19
2.1 Metode <i>Stepping Stone</i>	19
2.2 Metode <i>Modified Distribution</i>	19
BAB III PENELITIAN TERDAHULU, KERANGKA KONSEPTUAL, dan HIPOTESIS	
A. Penelitian Terdahulu	20
B. Kerangka Konseptual	25

C. Hipotesis	26
BAB IV METODE PENELITIAN.....	
A. Jenis Penelitian.....	27
B. Waktu dan Tempat Penelitian	27
C. Jenis dan Sumber Data	27
D. Teknik Pengumpulan Data	27
E. Variabel Penelitian.....	27
F. Metode Analisis	27
BAB V GAMBARAN UMUM TEMPAT PENELITIAN.....	
A. Sejarah Perusahaan PT. Tirta Sukses Perkasa	30
B. Visi, Misi, Kebijakan Mutu PT. Tirta Sukses Perkasa	32
C. Kebijakan Mutu	33
D. Struktur Organisasi	33
BAB VI HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian	35
1. Data Penelitian	35
2. Optimalisasi Biaya Transportasi	47
2.1 Biaya Minimum	47
2.1.1 <i>North West Corner</i>	48
2.1.2 <i>Least Cost</i>	56
2.1.3 <i>Vogel's Approximation Method</i>	59
2.2 Solusi Akhir.....	63
2.2.1 <i>Stepping Stone</i>	63
2.2.2 <i>Modified Distribution</i>	64
B. Pembahasan.....	66
BAB VII PENUTUP	
A. Kesimpulan.....	69
B. Saran	69
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

Daftar Tabel

Tabel	Halaman
Tabel1.Kapasitas Setiap Pabrik PT. Tirta Sukses Perkasa.....	35
Tabel 2.Total Pengiriman Air Mineral Club 240 ml 2017	36
Tabel 3.Total Pengiriman Air Mineral Club 240 ml 2018	38
Tabel 4.Total Pengiriman Air Mineral Club 240 ml 2019	40
Tabel 5. Biaya Distribusi per box pada 2017	42
Tabel 6. Biaya Distribusi per box pada 2018.....	44
Tabel 7. Biaya Distribusi per box pada 2017	45
Tabel 8. Rata – Rata setiap kali pengiriman tahun 2019.....	48
Tabel 9. Nwc/Iteration 1	48
Tabel 10. Nwc/Iteration 2.....	49
Tabel 11. Nwc/Iteration 3.....	50
Tabel 12. Nwc/Iteration 4.....	50
Tabel 13. Nwc/Iteration 5.....	51
Tabel 14. Nwc/Iteration 6.....	52
Tabel 15. Nwc/Iteration 7.....	53
Tabel 16. Nwc/Iteration 8.....	54
Tabel 17. Nwc/Iteration 9.....	55
Tabel 18. Nwc/Iteration 10.....	55
Tabel 19. Least Cost/Iteration 1	56
Tabel 20. Least Cost/Iteration 2	57
Tabel 21. Least Cost/Iteration 3	58
Tabel 22. VAM/Iteration 1	59
Tabel 23. VAM/Iteration 2.....	59
Tabel 24. VAM/Iteration 3.....	60
Tabel 25. Alokasi Biaya Transportasi/Solusi Awal	61
Tabel 26. Alokasi Biaya Transportasi/Solusi Akhir/MODI.....	64
Tabel 27. Alokasi Biaya Transportasi/Solusi Akhir/MODI.....	65

DaftarTabel

Gambar	Halaman
Gambar 1. Masalah Umum Model Transportasi.....	13
Gambar2.KerangkaKonseptual	25
Gambar 3.Stepping Stone	28

Bab I

Pendahuluan

A. LatarBelakang

Perkembangan dunia ekonomi dan bisnis saat ini semakin cepat dan luas, sehingga menyebabkan semua perusahaan harus mampu beradaptasi serta mengikuti sistem perdagangan yang ada saat ini dan menghindari dampak buruk yang ditimbulkan dari sistem ekonomi dan bisnis yang ada. Setiap pelaku ekonomi dan bisnis pasti mengharapkan keuntungan yang maksimal agar perusahaan mereka bisa tetap beroperasi dan menjaga keeksistensian mereka di dunia bisnis dan ekonomi. Karena dengan mempertahankan dan meningkatkan penjualannya, maka tujuan utama dari perusahaan akan bisa dicapai sesuai harapan.

Ada beberapa hal yang mempengaruhi peningkatan penjualan suatu perusahaan salah satunya ialah pada bidang distribusi. Seperti yang kita ketahui bahwa saat ini makin banyaknya perusahaan yang bergerak dalam bidang distribusi yang dipicu karena potensi dari bidang – bidang sangatlah besar. Distribusi bisa diartikan sebagai proses penyaluran barang atau jasa dari produsen ke konsumen, dan untuk menyalurkan barang pada suatu perusahaan, maka diperlukan alat transportasi baik itu transportasi pribadi ataupun transportasi umum/sewa dan juga biaya distribusi untuk mengirim barang tersebut. Kemudian dengan adanya beberapa pilihan transportasi yang ada saat ini membuat perusahaan harus pintar dalam memilih, serta memanfaatkan dan menggunakannya untuk kepentingan perusahaan dalam mencapai tujuan utama dari yang mereka harapkan.

Perusahaan yang telah menjadikan model transportasi sebagai alat strategi bagi mereka akan mendapatkan keunggulan dari segi persaingan dengan perusahaan-perusahaan lain sejenis yang tidak menggunakan model transportasi sebagai alat strategi mereka. Karena dengan

menjadikan model transportasi sebagai alat strategi perusahaan akan membantu perusahaan dalam hal penghematan biaya operasional khususnya pada pendistribusian barang suatu perusahaan. Pendistribusian barang yang ditangani dengan baik dan benar maka akan membuat perusahaan akan mendapatkan laba yang lebih besar dan meminimalisir terjadinya pengeluaran biaya-biaya yang berlebihan pada bidang distribusinya.

Permasalahan transportasi sering terjadi ketika perusahaan mencoba menentukan sebuah solusi atau cara dalam pengiriman barang mereka ke beberapa tempat untuk meminimumkan biaya. Pengiriman barang tersebut haruslah diatur sebaik mungkin karena pada proses tersebut akan terdapat dan juga muncul perbedaan biaya dari suatu tempat ke tempat lain ketika pendistribusian barang dilakukan. Kemudian di era ini sudah banyak perusahaan yang menggunakan model transportasi sebagai alat strategi mereka, seperti perusahaan air mineral yang kini memiliki pertumbuhan dan perkembangan yang sangat pesat dalam dunia bisnis dan ekonomi saat ini.

PT. Tirta Sukses Perkasa merupakan salah satu dari perusahaan yang memproduksi air minum mineral yang memiliki perkembangan yang cukup besar dari tahun ke tahun. Adapun produksi air minum mineral dalam kemasan yang diproduksi oleh PT. Tirta Sukses Perkasa diberi nama Air Mineral Club. Yang dimana ada beberapa ukuran yaitu air minum dalam kemasan Club 19 lt, 1500 ml, 600 ml, 330 ml dan 240 ml. PT. Tirta Sukses Perkasa dalam melakukan aktivitas pendistribusian barangnya ke beberapa daerah, suplayer ataupun konsumen, menggunakan kendaraan pribadi milik perusahaan, dimana PT. Tirta Sukses Perkasa mempunyai beberapa mobil container sebagai alat angkut dari beberapa pabrik ke tempat tujuan distribusi. Penggunaan kendaraan pribadi, dalam pendistribusian yang dilakukan oleh perusahaan bertujuan agar proses pendistribusian bisa langsung menuju ke beberapa suplayer mereka yang tersebar di beberapa daerah Sulawesi Selatan, Gowa, Makassar, Maros,

Pangkep, Barru, Pare-pare, dan Palopo dll. Hal ini tentunya, membutuhkan biaya yang tidak sedikit dalam pelaksanaannya. Dalam pendistribusian barang, perusahaan kadang kala mengalami pembengkakan biaya distribusi barangnya karena menggunakan metode pendistribusian langsung. Metode pendistribusian ini dimulai dari pabrik hingga ketempat tujuan dengan jarak yang berbeda beda, dengan adanya hal tersebut mengakibatkan anggaran biaya distribusipun juga berbeda beda. Maka dari itu diperlukan suatu upaya untuk menekan biaya distirbusi dengan selalu memperhatikan beberapa hal, salah satunya adalah biaya tak terduga. Kemudian dibutuhkan pula suatu perencanaan dan teknik perhitungan yang matang agar biaya transportasi yang dikeluarkan bisa seminimum mungkin.

Salah satu upaya yang bisa dilakukan oleh perusahaan ialah menggunakan model pemecahan transportasi sebagai salah satu metode yang membantu memecahkan masalah pendistribusian produk. Permasalahan transportasi merupakan bagian dari persoalan tentang program linear. Pada aplikasinya teknik program linear pertama kali ialah untuk merumuskan persoalan transportasi dan memecahkannya. Adapun beberapa metode penyelesaian fisibel awal dari model transportasi yaitu *North West Corner* (NWC), Biaya terendah (*least cost*) dan metode *Vogel's Approximation Method* (VAM).

Vogel's Approximation Method (VAM) adalah salah satu dari solusi awal yang sering digunakan pada metode transportasi distribusi yang dapat mengatasi permasalahan tentang pengoptimalan distribusi, namun solusi tersebut belum bisa dikatakan optimal ,hal ini dikarenakan ada beberapa penelitian terdahulu yang telah membuktikan bahwa *Vogel's Approximation Method* (VAM) belum bisa dikatakan optimal dalam memecahkan masalah distribusi. Beberapa penelitian tersebut menggunakan beberapa solusi awal salah satunya metode VAM yang hasilnya masih perlu untuk dioptimalkan lagi maka berdasarkan hal tersebut maka pengomptimalan biaya dilakukan dengan metode *Stepping*

Stone dan *Modified Distribution* (MODI) sebagai solusi dari pengoptimalan tersebut, agar biaya cenderung lebih optimal. *Stepping Stone* adalah metode pemecahan masalah transportasi yang digunakan untuk mengatur distribusi suatu produk/barang dari sumber yang menyediakan produk yang sama ketempat atau tujuan yang membutuhkan secara optimal. *Modified Distribution* (MODI). *Modified Distribution* (MODI) adalah metode penyelesaian kasus transportasi, dimana kelebihan adalah penentuan titik kosong yang bisa menghemat biaya, dan dapat dilakukan dengan prosedur yang lebih pasti dan tepat. Oleh karena pentingnya suatu proses pendistribusian yang tepat pada suatu perusahaan, akan menarik bagi peneliti untuk melakukan evaluasi terhadap saluran distribusi di PT. Tirta Sukses Perkasa untuk mencari solusi biaya distribusi perusahaan yang lebih optimal.

Penelitian tentang penggunaan metode transportasi pada PT. Tirta Sukses Perkasa bukanlah yang pertama kalinya dilakukan, karena pada tahun 2016, Ahmad telah melakukan penelitian yang menggunakan model transportasi *Vogel's Approximation Method* (VAM) sebagai solusi awal dalam pemecahan masalah transportasi dan metode *Modified Distribution* (MODI) sebagai solusi akhir dalam pemecahan masalah transportasi dalam penelitian tersebut diperoleh hasil biaya transportasi PT. Tirta Sukses Perkasa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa biaya transportasi minimum pada PT. Tirta Sukses Perkasa pada bulan September sampai Desember 2016 dengan menggunakan metode *Vogel's Approximation Method* sebagai solusi awal dan Metode *Modified Distribution* (MODI) diperoleh nilai sebesar Rp 72.697.634,4. Dimana dari penelitian tersebut disimpulkan bahwa dengan penggunaan model transportasi dalam pendistribusian barang telah membantu perusahaan dalam menemukan solusi optimum, dengan biaya distribusi yang lebih kecil (minimum) jika dibandingkan sebelum penggunaan model transportasi.

Berdasarkan pembahasan sebelumnya, maka menjadi sebuah landasan penulis untuk melakukan penelitian lanjutan dengan penambahan metode pemecahan transportasi untuk membandingkan hasil penelitian terdahulu dengan saat ini, kemudian adapun judul penelitian ini yaitu “**Minimalisasi biaya transportasi pengiriman barang dengan penerapan metode *Stepping Stone* dan *Modified Distribution (MODI)* pada PT. Tirta Sukses Perkasa**”.

B. Rumusan Masalah

Pada penelitian ini penulis mengambil rumusan masalah yakni :

1. Bagaimanakah rata-rata biaya transportasi minimum dengan menggunakan *Stepping Stone* dan MODI pada PT. Tirta Sukses Perkasa ?
2. Apakah penggunaan metode Modified Distribution lebih baik dibandingkan *Stepping stone* dalam menyelesaikan masalah transportasi pada PT. Tirta Sukses Perkasa ?

C. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini ialah :

1. Untuk mendapatkan biaya rata-rata transportasi minimum pada PT. Tirta Sukses Perkasa dengan penerapan metode *Stepping Stone* dan *Modified Distribution (MODI)*.
2. Untuk membandingkan metode solusi akhir (*Stepping Stone* dan *Modified Distribution (MODI)*) manakah yang sebaiknya dalam memecahkan masalah transportasi pada PT. Tirta Sukses Perkasa ?

D. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah :

1. Penulis dapat meningkatkan pengetahuan dan juga pemahamannya tentang penggunaan metode MODI dalam meminimalisasi biaya pengiriman barang.
2. Pembaca mendapatkan informasi dan juga menambah pengetahuan tentang model transportasi dan solusi optimal.

3. Perusahaan menjadi bahan pertimbangan bagi perusahaan agar menerapkan metode MODI dalam penghematan biaya transportasi.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang Lingkup Penelitian ini adalah

1. Penelitian ini terfokus dalam meminimumkan biaya transportasi dengan metode NWC, Least VAM sebagai Tahap awalnya dan penggunaan *Stepping Stone* serta MODI pada tahap akhir sebagai solusi optimal transportasi di PT. Tirta Sukses Perkasa.
2. Penelitian ini hanya terfokus pada pembahasan pengiriman barang untuk area Sulawesi Selatan.
3. Jenis produk yang difokuskan pada penelitian ini adalah air minum mineral Club 220 ml.
4. Data yang diperoleh dari PT. Tirta Sukses Perkasa pada tahun 2019 adalah biaya-biaya transportasi yang dikeluarkan oleh perusahaan dari tiap pabrik kesetiap gudang atau supliyer yang meliputi :
 - a. Biaya BBM
 - b. Biaya pengangkutan dan Lalu Lintas
 - c. Biaya Perbaikan/Perawatan Kendaraan
 - d. Biaya tidak terduga yang diperkirakan oleh perusahaan
5. Data yang digunakannya pada bulan September sampai Desember 2019.

F. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bab I

Pada Bab I penelitian ini menguraikan pendahuluan yang berisi tentang latar belakang pemilihan judul penelitian ini, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

2. Bab II

Pada Bab II ini menguraikan tentang landasan teori yang berisi tentang riset operasi, sistem linear, persoalan transportasi, metode pemecahan transportasi, dan penelitian terdahulu

3. Bab III

Pada Bab III dalam penelitian di uraikan tentang kerangka konseptual, dan juga hipotesis

4. Bab IV

Pada Bab ini memuat tentang jenis penelitian, waktu dan tempat penelitian,, jenis dan sumber data, teknik pengumpulan data, variabel dan defenisi operasional.

5. Bab V

Pada Bab ini menguraikan tentang gambaran umum tempat penelitian, pembahasan dari penelitian.

6. Bab VI

Pada Bab terakhir membahas tentang kesimpulan dan saran.

Bab II

Tinjauan Pustaka

A. Riset Operasi

Pada tahun 1940 riset operasi digunakan dan diperkenalkan oleh *Mc Closky* dan *Trefthen* disuatu kota kecil yang ada di Inggris yaitu *Brodway*. Riset operasi secara harfiah terdiri dari dua suku kata yakni riset dan operasi, dimana riset memiliki arti sebagai suatu proses yang terstruktur dalam mencari kebenaran dalam suatu masalah, kemudian operasi sendiri memiliki defenisi yaitu tindakan-tindakan yang dilakukan atau diterapkan pada suatu masalah atau hipotesa. Adapun yang mendefenisikan bahwa riset operasi adalah suatu proses yang dilakukan terhadap suatu operasi yang berlangsung pada suatu unit di suatu organisasi atau perusahaan. Tujuan dari proses ini dilakukan ialah untuk mencapai tujuan atau mencapai output yang maksimal dengan menggunakan input yang sedikit. Dalam kondisi serba terbatas inilah harus dicapai suatu pemecahan masalah yang optimum.

Kemudian adapun beberapa defenisi riset operasi menurut para ahli, yaitu sebagai berikut :

- 1) Morse dan Kimball mengatakan bahwa riset operasi sebagai metedo ilmiah yang memungkinkan para manager mengambil suatu keputusan mengenai kegiatan yang mereka dengan dasar kuantitatif.
- 2) Menurut Hamdy A. Thaha (2007) riset operasi adalah pendekatan dalam pengambilan keputusan yang ditandai dengan penggunaan pengetahuan ilmiah melalui kelompok antar disiplin yang bertujuan menentukan penggunaan terbaik atas sumber daya yang terbatas.
- 3) Siswanto (2007) mengungkapkan bahwa defenisi dari riset operasi atau *Operation research* adalah pengambilan keputusan yang optimal dan dalam penyusunan model dari sistem-sistem baik yang deterministik maupun probalistik yang berasal dari kehidupan nyata dunia

pengelolaan atau dunia usaha yang memakai pendekatan ilmiah atau pendekatan sistematis.

- 4) Ismaniah (2009), mengatakan bahwa riset operasi digambarkan sebagai suatu pendekatan ilmiah kepada pengambilan-pengambilan keputusan yang meliputi operasi dan sistem-sistem organisasi, berusaha menetapkan arah tindakan terbaik (optimum) dari sebuah masalah keputusan dibawah sumber daya yang terbatas.

Berdasarkan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya maka dapat disimpulkan bahwa riset operasi adalah suatu aplikasi atau sistem dari berbagai metode ilmiah yang bertujuan untuk menguraikan masalah-masalah yang muncul dalam pengarahannya dan pengelolaan dari suatu sistem yang besar (misalnya manusia, mesin, bahan-bahan dan juga uang) dalam bidang perindustriaan, ekonomi dan bisnis, pemerintahan, serta pertahanan. Tujuan dari riset operasi ialah membantu pengambil keputusan dalam menentukan kebijaksanaan dan tindakan secara ilmiah. Riset operasi memiliki beberapa ciri-ciri (Mulyono,2004) yaitu :

1. Pendekatan kelompok antar disiplin untuk mencapai hasil yang optimum
2. Menggunakan teknik penelitian ilmiah untuk mendapatkan hasil yang optimum
3. Hanya memberikan jawaban yang jelek terhadap persoalan yang tersedia jawaban yang lebih jelek
4. Tidak memberikan jawaban yang sempurna terhadap masalah itu, sehingga riset operasi hanya memperbaiki kualitas solusi.

Riset operasi juga memiliki beberapa tahapan dalam pengaplikasian, yaitu

Pertama, Mengidentifikasi masalah dimana pada tahap ini hal yang harus dilakukan adalah merumuskan atau mendefinisikan persoalan yang akan dipecahkan sesuai dengan tujuan yang akan dicapai berdasarkan keadaan yang objektif. Pada tahapan ini pula ada dua hal yang perlu diperhatikan, yakni :

- a. Penentuan serta perumusan tujuan yang jelas pada persoalan dalam suatu sistem model yang di hadapi.
- b. Mengenali batasan-batasan yang ada seperti *limitation*, *restriction* dan juga persyaratan-persyaratan yang dibutuhkan dalam sebuah sistem yang bersangkutan dengan pemecahan persoalan atau solusi.

Tahapan tersebut dilakukan secara bersama-sama antara riset operasi dengan pengambil keputusan, dimana ketika identifikasi permasalahan sudah jelas dan lengkap, model keputusan telah dapat ditentukan dan dibuat.

Kedua, Pembentukan model yakni pada riset operasional diperlukan pembentukan suatu model dikarenakan dapat menentukan variabel-variabel apa yang penting serta menonjol yang berkaitan erat dengan penyelidikan hubungan yang ada pada setiap variabel-variabel itu.

Ketiga, Mencari penyelesaian masalah (Analisis model), dalam tahapan ini maka diperlukan pemilihan model yang paling tepat untuk digunakan dalam penyelesaian suatu masalah. Penyelesain dapat dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak komputer karena cukup tersedia dipasaran dengan berbagai kemampuan. Dan untuk model yang paling sederhana bisa diselesaikan secara manual dengan ataupun tanpa bantuan kalkulator.

Keempat, Validasi model (pengesahan model) suatu model dinyatakan valid jika prediksi yang masuk akal akan kinerja suatu sistem. Pada umumnya metode yang sering digunakan untuk memvalidasi model adalah membandingkan solusi yang diperoleh dari data yang sebelumnya dengan kondisi sistem yang ada saat sekarang. Kevalidtan suatu model dilihat pada kondisi dimana input yang sama dengan sistem nyata menghasilkan kinerja sistem yang sama dengan sistem kerja sistem atau dengan kata lain suatu model yang valid apabila dapat memberikan prediksi yang bisa dipercaya dari hasil proses suatu sistem.

Kelima, Penerpan hasil akhir pada tahap akhir ini yang dilakukan adalah mengimplementasikan solusi optimal yang telah diperoleh pada

tahap sebelumnya ke dalam sebuah perintah atau rangkaian operasional yang mudah dan dapat dimengerti oleh individu untuk menjalankan sistem tersebut.

B. Program Linear (*linear programming*)

Pada riset operasi terdapat beberapa metode penyelesaian salah satu diantaranya ialah *linear programming* (LP). Program linear adalah satu model matematika yang pada teknik riset operasi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah optimal, yaitu dengan memaksimalkan atau meminimumkan fungsi tujuan yang bergantung pada sejumlah variabel input. (Aminuddin, 2005), ada juga defeni yang mengatakan bahwa program linear adalah suatu cara untuk menyelesaikan persoalan pengalokasian sumber-sumber yang terbatas di antara beberapa aktivitas yang bersaing, dengan cara terbaik yang mungkin dilakukan (Siti, 2018). Hal terpenting dalam metode ini mencari tahu tujuan penyelesaian masalah dan apa penyebab masalah tersebut.

Beberapa contoh situasi dari penjabaran diatas antara lain ialah persoalan dalam hal pengalokasian seperti alokasi fasilitas produksi dan lain-lain, solusi permainan dan pemilihan pola pengiriman. Dan yang menjadi ciri dari semua situasi tersebut ialah harus adanya keharusan untuk mengalokasikan sumber terhadap aktivitas. Program linear merupakan salah satu metode analisis yang paling sering digunakan dalam hal pemecahan masalah. Program linear menggunakan model matematis untuk menjelaskan persoalan yang akan dipecahkan. Pada dasarnya sifat linear memiliki arti bahwa seluruh fungsi matematis dalam model ini adalah fungsi yang linear. Dengan kata lain defenisi hubungan - hubungan linear berarti bila satu faktor berubah maka suatu faktor lain berubah dengan jumlah yang konstan secara proporsional (Haryadi, 2010).

Kemudian dalam program linear dikenal dua fungsi, yaitu :

- a) Fungsi tujuan (*objective function*), merupakan fungsi yang menggambarkan tujuan/sasaran didalam suatu permasalahan

program linear yang berkaitan dengan pengaturan secara optimal terhadap sumber daya, untuk memperoleh keuntungan yang maksimal dan biaya yang minimal.

- b) Fungsi batasan, merupakan bentuk penyajian dalam model matematis dengan batasan - batasan kapasitas yang telah tersedia yang kemudian dialokasikan secara optimal dalam berbagai kegiatan.

Menurut Subagyo (2005), pada model program linear beberapa simbol yang sering digunakan untuk memudahkan dalam menyelesaikan suatu masalah, ialah sebagai berikut :

m = batasan -batasan sumber atau fasilitas yang tersedia

n = kegiatan yang menggunakan sumber atau fasilitas tersebut.

i = nomor dari setiap sumber (mis, $i=1,2,\dots,n$)

j = nomor dari setiap kegiatan (mis, $j=1,2,3,\dots,n$)

x_j = tingkatan kegiatan ke, $j(j=1,2,\dots,n)$

a_{ij} = banyaknya sumber i yang diperlukan sumber untuk menghasilkan setiap unit keluaran(output) kegiatan j ($i=1,2,\dots,m$, dan $j=1,2,\dots,n$).

b_i = banyaknya sumber (fasilitas) i yang tersedia untuk dialokasikan ke setiap unit kegiatan ($i=1,2,\dots,n$)

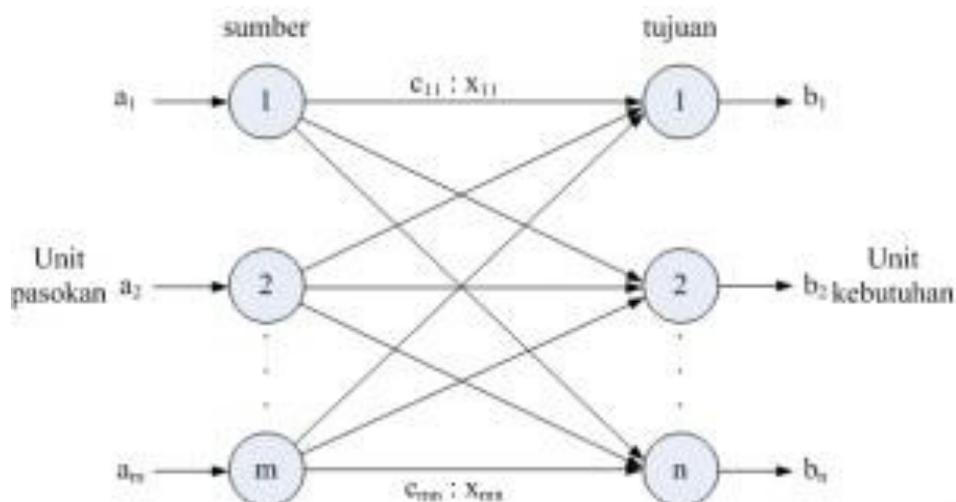
Z = nilai yang di optimalkan (maksimum dan minimum)

C_j = kenaikan nilai Z apabila ada pertambahan tingkat kegiatan (x_j) dengan unit atau merupakan sumbangan setiap keluaran pada kegiatan j terhadap nilai Z .

C. Metode Transportasi

Metode transportasi adalah sebuah model khusus dari persoalan program linear yang memiliki hubungan dengan pengalokasian suatu komoditas tunggal dari sejumlah sumber ke sejumlah tujuan. Persoalan transportasi sering kali ditemukan dalam dunia industri, jaringan komunikasi, penjadwalan, jasa pengiriman dan lain-lain. Tujuan dari pemecahan persoalan transportasi adalah menentukan berapa banyak komoditas yang sama yang harus dikirim dari setiap sumber ke sejumlah

tujuan sehingga permintaan akan setiap tujuan bisa terpenuhi dengan total biaya pengiriman minimum (Sari dan Karma, 2010). Sedangkan menurut Zulfitri (2010) mengatakan bahwa metode transportasi merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengatur distribusi dari sumber-sumber yang menyediakan produk yang sama, ke tempat-tempat yang membutuhkan secara optimal. Dan Prasetyo (2011) metode transportasi adalah kelompok khusus program linear yang menyelesaikan masalah pengiriman komoditas dari sumber (misalnya pabrik) ke tujuan (misalnya gudang). Dimana tujuan dari metode ini menurut Prasetyo (2011) adalah untuk menentukan jadwal pengiriman dengan meminimalkan total biaya pengiriman dengan memenuhi batas pasokan dan kebutuhan. Aplikasi transportasi dapat dikembangkan di daerah operasi yang lain, misalnya *inventory control*, penjadwalan pekerja (*employment scheduling*), dan penilaian personal (*personnel assignment*). Adapun contoh dari siklus transportasi yang dijelaskan oleh Prasetyo (2011), adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Masalah umum model transportasi

Lanjut Prasetyo (2011) menjelaskan bahwa, masalah umum direpresentasikan oleh gambar di atas. Ada m sumber dan n tujuan setiap sumber atau tujuan direpresentasikan dengan sebuah node. Panah

menjelaskan tentang rute yang menghubungkan sumber dan tujuan. Panah (m,n) yang menggabungkan sumber m ke tujuan n membawa dua informasi: biaya transportasi per unit, c_{mn} , dan jumlah yang dikirim, x_{mn} . Jumlah pasokan pada sumber adalah a_m dan jumlah kebutuhan tujuan di n adalah b_n . Tujuan model menentukan x_{mn} yang tidak diketahui yang akan meminimalkan total biaya transportasi yang memenuhi batas pasokan dan kebutuhan.

Metode transportasi merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengatur distribusi dari sumber-sumber yang menyediakan produk yang sama, ke tempat-tempat yang membutuhkan secara optimal (Haningsih, 2012). Metode transportasi juga dapat digunakan untuk memecahkan masalah-masalah dunia usaha (bisnis) lainnya, seperti masalah-masalah yang meliputi pengiklanan, pembelanjaan modal (*capital financing*), alokasi dana untuk investasi, analisis lokasi, keseimbangan lini perakitan dan perencanaan serta *scheduling* produksi. Lanjut Heizer, (2005:631) menambahkan bahwa Permodelan transportasi adalah suatu prosedur berulang untuk memecahkan permasalahan meminimasi biaya pengiriman produk dari beberapa sumber ke beberapa tujuan. Menurut Heizer dan Barry, (2005:631), untuk menggunakan model transportasi, kita harus mengetahui hal-hal berikut:

1. Titik asal dan kapasitas atau pasokan pada setiap periode.
2. Titik tujuan dan permintaan pada setiap periode.
3. Biaya pengiriman setiap unit satuan dari setiap titik asal ke setiap titik tujuan.

Metode transportasi sangat dibutuhkan oleh perusahaan yang melakukan kegiatan pengiriman barang dalam usahanya. Jadi dapat disimpulkan bahwa model transportasi adalah suatu metode yang digunakan untuk mengatur distribusi suatu produk dari sumber-sumber yang menyediakan produk (contohnya pabrik), ke tempat-tempat tujuan atau gudang secara optimal. Tujuan dari model transportasi ini adalah untuk menentukan jumlah yang harus dikirim dari setiap sumber ke setiap

tujuan dengan sedemikian rupa dan dengan total biaya transportasi yang minimum. Seiring dengan berkembangnya zaman model transportasi kini banyak digunakan dalam berbagai macam organisasi bisnis. Pemecahan kasus dengan model transportasi telah banyak memberikan pengaruh positif dari segi penghematan biaya yang sangat luar biasa.

Tujuan dari sebuah model transportasi ialah merencanakan pengiriman suatu sumber (barang/produk) ke tujuan, dengan cara yang sedemikian rupa untuk meminimumkan total biaya transportasi dengan kendala-kendala (Nurjuliawati, 2013).

Sebuah model transportasi dikatakan seimbang atau *balanced program* apabila pada total jumlah antara penawaran dengan permintaan sama, dimana jika di rumuskan ialah sebagai berikut :

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j$$

Sehingga suatu model transaksi dapat dirumuskan sebagai berikut :

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

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} < a_i ; i = 1,2,3,\dots,m \text{ (batasan penawaran)}$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} < b_j ; j = 1,2,3,\dots,m \text{ (batasan permintaan)}$$

$$X_{ij} < 0$$

Keterangan :

X_{ij} = Unit yang dikirim dari sumber i ke tujuan j

C_{ij} = Biaya per unit dari sumber i ke tujuan j

a_i = Kapasitas penawaran atau *supply* dari sumber i

b_i = Kapasitas permintaan atau *demand* dari tujuan j

i = 1,2,.....m

j = 1,2,.....n

Sebuah tabel transportasi merupakan suatu model yang dapat membantu memahami persoalan transportasi dengan tepat. Tabel berikutnya yang penulis tampilkan menunjukkan bahwa jumlah kapasitas sumber bisa saja tidak sama dengan kapasitas tujuan maka seluruh kendala atau berupa persamaan. Dan sebaliknya apabila kapasitas sumber lain lebih besar dari kapasitas tujuan maka sumber kendala berupa pertidaksamaan dengan tanda \leq dan apabila kapasitas sumber lebih kecil dari kapasitas tujuan, maka kendala tujuan berupa pertidaksamaan dengan simbol \geq (Aminuddin, 2005).

Tabel. 1 Tabel Awal Transportasi

Dari \ Ke	A	B	...	n	Demand
1	x_{1A} c_{1A}	x_{1B} c_{1B}	...	x_{1n} c_{1n}	b_A
2	x_{2A} c_{2A}	x_{2B} c_{2B}	...	x_{2n} c_{2n}	b_B
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
m	x_{mA} c_{mA}	x_{mB} c_{mB}	...	x_{mn} c_{mn}	b_n
Supply	a_A	a_B	...	a_m	Σb Σa

D. Metode Pemecahan Masalah Transportasi

Metode pemecahan masalah transportasi merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengatur distribusi dari sumber-sumber yang menyediakan produk yang sama (*supply*) ke lokasi - lokasi atau tempat yang membutuhkan (*Demand*) secara optimal. Transportasi berkaitan dengan penentuan rencana biaya minimum atau terendah untuk mengirimkan suatu barang dari sejumlah sumber atau pabrik ke sejumlah tujuan atau gudang. Menurut Lolyta dan Marihat (2014) permasalahan transportasi dapat dilukiskan dalam bentuk model permasalahan program linear, dan salah satu metode yang digunakan untuk menyelesaikan yaitu dengan metode simpleks. Agar mendapatkan pemecahan awal dari

persoalan transportasi, penulis menyajikan prosedur yang di dengan metode *west corner*, metode biaya minimum, dan metode *approximation vogel's* sebagai solusi awal dalam pemecahan model transportasi dalam penelitian ini dan metode *stepping stone* dan metode *modified distribution* (modi) sebagai solusi optimumnya.

1. Solusi Awal

Menurut Rendy (2011), terdapat beberapa tahapan yang harus dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan transportasi, yaitu :

- a) Menentukan solusi fisibel basis awal.
- b) Menentukan entering variable sudah memenuhi kondisi dari variabel-variabel nonbasis. Bila semua variabel telah memenuhi kondisi optimum. STOP, tetap jika belum lanjutkan ke langkah 3.
- c) Tentukan leaving variabel di antara variabel-variabel basis yang ada kemudian hitung solusi yang baru. Kembali ke langkah 2.

Adapun beberapa metode yang biasa digunakan untuk menentukan solusi awal yaitu :

1.1. Metode North West Corner

Alokasi awal nilai pada sel ditetapkan pada sel yang berada paling ujung sebelah kiri atas tabel, nilai sel awal tergantung pada kendala-kendal *supply* demand *demand* untuk sel. Langkah- langkah dalam menentukan solusi awal dari metode ini adalah sebagai berikut (Tarliah dan Dimiyati, 2006):

- a. Alokasi nilai sebesar mungkin pada sel x dengan memperhatikan kendala kendala *supply* dan *demand*, misalnya $x_5 = \min \{S_1 d_1\}$.
- b. Alokasikan nilai sebesar mungkin pada sel yang bersebelahan dengan x_5 contohnya, apabila $S_1 > d_1$ maka $x_5 + x_6 = S_1$, $x_6 = \dots$
 $S_1 > d_1$ maka $x_5 + x_6 = d_1$, $x_6 = \dots$
- c. Ulangi langkah 2 sampai semua nilai kendala terpenuhi.

1.2. Metode Biaya Minimum (*Minimum Cost Value*)/*Least Cost*

Menurut Fathiyya dan I.Gede (2006) metode biaya minimum melakukan alokasi secara sistematis pada penawaran atau permintaan sebanyak mungkin. Adapun langkah - langkah dalam metode ini ialah :

- a) Pilih kotak dengan biaya transport (C_{ij}) terkecil kemudian alokasikan penawaran dan permintaan sebanyak mungkin. Untuk C_{ij} terkecil X_{ij} = minimum yang akan menghabiskan baris i dan kolom j . Baris i dan kolom j yang telah dihabiskan akan dihilangkan.
- b) Dari sisa kotak yang (kotak yang akan dihilangkan), pilih lagi C_{ij} terkecil dan alokasikan sebanyak mungkin pada baris i atau kolom j .
- c) Proses ini akan terus berlanjut sampai semua penawaran dan permintaan terpenuhi.

1.3. Metode *Vogel's Approximation Methode (VAM)*

Dalam proses penentuan solusi awal, VAM menetapkan konsep denda (*penalty cost*). dimana denda disini dimaksudkan sebagai selisih antar dua biaya terkecil pada sel-sel yang sebaris ataupun sekolom (Gerard, 2006). Dan adapun langkah-langkah pengerjaan metode VAM ialah sebagai berikut :

- a. Tentukan denda untuk setiap baris dan kolom dengan mengurungkan dua biaya terkecil pada sel-sel yang sebaris atau sekolom (selisih antara dua biaya terkecil pada setiap baris dan kolom).
- b. Pilih baris atau kolom dengan memuat dengan tertinggi (atau memilih sel dengan biaya terkecil).
- c. Alokasikan sebesar mungkin pada sel tersebut dengan biaya transportasi terkecil dalam baris atau kolom dengan denda terbesar.
- d. Ulangi langkah diatas secara terus menerus sampai tercapai suatu solusi biaya minimum.

2. Solusi Optimum

Selanjutnya setelah ketiga solusi awal dilakukan diatas maka selanjutnya yang harus dilakukan adalah menentukan solusi optimum dari metode transportasi, yakni :

2.1. Metode *Stepping Stone*

Metode ini digunakan untuk mengatur distribusi barang/produk dari sumber-sumber (pabrik) yang menyediakan produk yang sama, ke tujuan (gudang) yang membutuhkan secara optimal. Setelah solusi layak dasar awal telah diperoleh dari masalah transportasi, langkah berikutnya adalah menekan kebawah biaya transport dengan memasukkan variable non basis (yaitu alokasi barang kekotak kosong) kedalam solusi (Heizer dan Render, 2005). Proses evaluasi non basis yang memungkinkan terjadinya perbaikan solusi dan kemudian mengalokasikan kembali dinamakan metode *stepping stone*. Adapun hal - hal yang penting dan perlu disebutkan dalam penyusunan jalur *stepping stone*.

- a. Arah yang diambil ,baik searah maupun berlawanan arah dengan jarum jam adalah tidak penting dalam membuat jalur tertutup.
- b. Hanya ada satu jalur tertutup untuk setiap kotakkosong.
- c. Jalur harus hanya mengikuti kotak terisi (di mana terjadi perubahan arah), kecuali pada kotak kosong yang sedang dievaluasi.
- d. Namun,baik kotak terisi maupun kosong dapat dilewatidalam penyusunan jalur tertutup.
- e. Suatu jalur dapat melintasi dirinya
- f. Sebuah penambahan dan sebuah pengurangan yang sama besar harus kelihatan pada setiap baris dan kolom pada jaluritu.

Dan tujuan dari jalur ini adalah untuk mempertahankan kendala penawaran dan permintaan sambil dilakukan alokasi ulang kesuatu kotak kosong.

2.2. Metode *Modified Distribution*(MODI)

Metode MODI adalah suatu variasi metode *stepping stone* yang

didasarkan pada rumusan dual. Berbeda dari metode *stepping stone*, MODI tidak perlu menentukan semua jalur tertutup variabel nonbasis. Sebagai gantinya, nilai-nilai cij ditentukan secara serentak dan hanya jalur tertutup untuk entering variable yang diidentifikasi. Ini menghilangkan tugas yang melelahkan dari identifikasi semua jalur *stepping stone*.

Dalam metode MODI, suatu nilai U_i dirancang untuk setiap baris i dan suatu nilai V_j dirancang untuk setiap kolom j pada tabel transportasi. Untuk setiap variabel basis (yaitu kotak yang ditempati), X_{ij} mengikuti hubungan seperti berikut:

$$U_i + V_j = c_{ij}, \text{ (Dimana } c_{ij} \text{ adalah biaya transportasi per unit).}$$

Jadi dapat kita simpulkan bahwa perbedaan dari dua metode ini terletak pada langkah – langkah yang digunakan untuk menyelesaikan persoalan dimana terdapat jejak tertutup yang akan ditelusuri. Pengoperasian metode MODI dalam menyelesaikan persoalan suatu masalah transportasi, prinsip dasarnya sama dengan metode yang lain (Sasmito, 2010).

BAB III
PENELITIAN TERDAHULU, KERANGKA KONSEPTUAL DAN
HIPOTESIS

A. Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Judul Penelitian	Tahun	Kesimpulan
1	Claudia Nelwan, Jhon S. Kekenusa, Yohanes Langi	Optimasi Pendistribusian Air Dengan Menggunakan <i>Metode Least Cost</i> dan <i>Metode Modified Distribution</i> (Studi kasus : PDAM Kabupaten Minahasa Utara)	2013	Solusi optimal yaitu sumber mata air Tambuk Terang ketujuan Airmadidi, dengan volume air sebelumnya yaitu 28400 m ³ /bulan berubah menjadi 34000, sumber mata air Tambuk Terang ketujuan Kauditan, volume air sebelumnya yaitu 22900 m ³ /bulan berubah menjadi 17300, sumber sumur bor 1 ketujuan Airmadidi volume air sebelumnya yaitu 6200 m ³ /bulan berubah menjadi 10800, sumber sumur bor 1 ketujuan Kauditan, volume air sebelumnya yaitu 4600 m ³ /bulan berubah menjadi 0,

				<p>sumber sumur bor 2 ketujuan Airmadidi volume air sebelumnya yaitu 10200 m³/bulan berubah menjadi 0, sumber sumur bor 1 ketujuan Kauditan, volume air sebelumnya yaitu 12100 m³/bulan berubah menjadi 22300 dengan biaya operasional yang dikeluarkan sebelum diminimalisasi yaitu Rp. 603.364.240 dan setelah diminimalisasi menggunakan metode <i>least cost</i> Rp. 588.814.656</p>
2	Herlawati	Optimasi Pendistribusian Barang Menggunakan Metode Stepping Stone dan Metode Modified Distribution (MODI)	2016	<p>Berdasarkan hasil dan pembahasan dengan contoh studi kasus maka dapat disimpulkan Tabel transportasi merupakan model yang dapat membantu kita untuk memahami persoalan transportasi dengan tepat.</p>

				<p>Pemecahan optimal dengan Metode Batu Loncatan (Stepping Stone Rule) menggunakan solusi awal Metode Sudut Barat Laut (North West Corner Rule) menghasilkan total biaya transportasi yang sama jika dilakukan pemecahan optimal dengan Metode Modified Distribution (MODI) menggunakan solusi awal Metode Biaya Terendah (Least Cost Rule)</p>
3	Achmad Taufiq	Penerapan Metode Modified Distribution (MODI) Dalam Meminimalisasi Biaya Transportasi Pengiriman Barang di PT. Tirta Makmur Perkasa	2017	<p>Dari hasil penelitian didapatkan perbedaan biaya yang dikeluarkan oleh PT. Tirta Makmur Perkasa pada bulan September sampai Desember 2016 sebesar Rp.88.678.000. setelah dilakukan penelitian ditemukan hasil biaya transportasi</p>

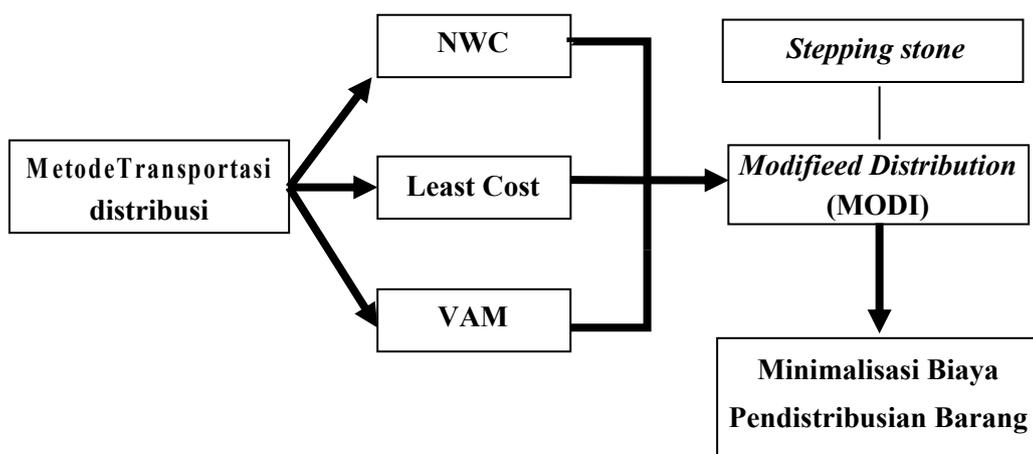
				<p>minimum sebesar Rp. 72.687.634,4 . Dimana hasil yang diperoleh setelah melakukan penelitian lebih minimum dengan selisih Rp.15.990.365,6 ,yang membuktikan jika penerapan MODI berhasil, karena mampu hasil optimum dengan hasil yang lebih kecil dibandingkan sebelumnya dengan menggunakan metode VAM</p>
4	Febriani syafitri pane	Analisis Perbandingan Metode <i>Stepping Stone</i> dan <i>Modified Distribution</i> dengan Solusi Awal Vogel's Approximation Terhadap Masalah Transportasi Pendistribusian Air	2018	<p>Dari hasil penelitian ditemukan bahwa tidak ada perbedaan dalam penggunaan Metode <i>Stepping Stone</i> dan <i>Modified Distribution</i>. Namun dalam hal pengerjaan Metode <i>Stepping Stone</i> lebih sederhana dibandingkan metode <i>Modified Distribution</i>.</p>
5	Yekti Asmoro Kanthi, Bagus Kristomoyo Kristanto	Implementasi Metode North West Corner Dan Stepping Stone Pada Pengiriman Barang Galeri Bi masakti	2020	<p>Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan yaitu : Hasil pengolahan</p>

				data dengan perhitungan secara manual menggunakan metode northwest corner menghasilkan biaya total Rp. 124.900.000,- sedangkan menggunakan metode stepping stone menghasilkan biaya optimum sebesar Rp. 123.700.000,-.
--	--	--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

B. Kerangka Konseptual

Pada penelitian ini metode yang digunakan untuk solusi awal adalah metode VAM.. Sementara itu, metode yang digunakan peneliti untuk solusi akhir adalah *Stepping Stone* dan *Modified Distribution* (MODI). Alasan peneliti menggunakan metode ini adalah ingin mengetahui apakah ada perbedaan pada hasil kedua metode tersebut.

Gambar 2. Kerangka Konseptual



C. Hipotesis

Berdasarkan dari pembahasan sebelumnya maka hipotesis pada penelitian ini adalah :

1. Diduga penerapan metode *Stepping stone* dan *Modifieed Distribution* (MODI) pada permasalahan transportasi distribusi dapat menghemat biaya transportasi distribusi barang/produk pada PT.Tirta Sukses Perkasa.
2. Diduga penggunaan metode *Modifieed Distribution* (MODI) pada permasalahan transportasi distribusi dapat menjadi metode yang paling baik dalam menyelesaikan masalah biaya transportasi distribusi barang/produk pada PT.Tirta Sukses Perkasa.