

**OPTIMASI DISTRIBUSI BIAYA TRANSPORTASI
MELALUI METODE *MODIFIED DISTRIBUTION***

SKRIPSI

**OLEH
AHMED SYARIEF MARZUKI
NIM. 17610006**



**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2021**

**OPTIMASI DISTRIBUSI BIAYA TRANSPORTASI
MELALUI METODE *MODIFIED DISTRIBUTION***

SKRIPSI

**Diajukan Kepada
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Matematika (S.Mat)**

**Oleh
Ahmed Syarief Marzuki
NIM. 17610006**

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2021**

**OPTIMASI DISTRIBUSI BIAYA TRANSPORTASI
MELALUI METODE *MODIFIED DISTRIBUTION***

SKRIPSI

**Oleh
Ahmed Syarief Marzuki
NIM. 17610006**

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal 08 Desember 2021

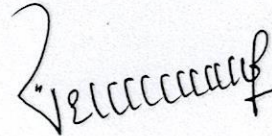
Pembimbing I,



Juhari, M.Si

NIDT. 19840209 20160801 1 055

Pembimbing II,



Evawati Alisah, M.Pd

NIP. 19720604 199903 2 001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika,



Dr. Elly Susanti, M.Sc

NIP. 19741129 200012 2 005

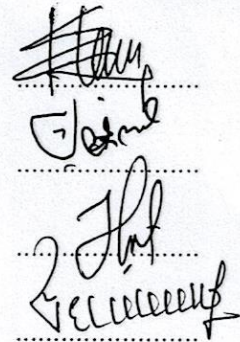
**OPTIMASI DISTRIBUSI BIAYA TRANSPORTASI
MELALUI METODE *MODIFIED DISTRIBUTION***

SKRIPSI

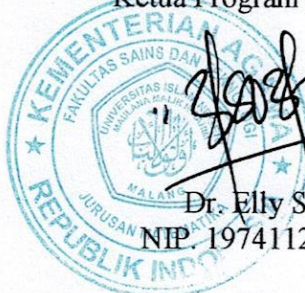
**Oleh
Ahmed Syarief Marzuki
NIM. 17610006**


Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Matematika (S.Mat)
Tanggal 20 Desember 2021

Penguji Utama : Dr. Heni Widayani, M.Si
Ketua Penguji : Ria Dhea Layla Nur Karisma, M.Si
Sekertaris Penguji : Juhari, M.Si
Anggota Penguji : Evawati Alisah, M.Pd


.....
.....
.....
.....

Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika,




Dr. Elly Susanti, M.Sc
NIP. 19741129 200012 2 005

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Ahmed Syarief Marzuki
NIM : 17610006
Program Studi : Matematika
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Skripsi : Optimasi Distribusi Biaya Transportasi Melalui Metode
Modified Distribution

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang Saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya Saya sendiri, bukan merupakan mengambil data, tulisan, atau pikiran orang lain yang Saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran Saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar rujukan. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka Saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan saya.

Malang, 23 Desember 2021

Yang membuat pernyataan



Ahmed Syarief Marzuki
NIM 17610006

MOTO

“Remember Me and I will remember you. Give thanks to Me, and reject not Me.”

Al-Baqarah : 152

Growth and Challenge Your Self after that Become What You Want

-Ahmed Syarief Marzuki-

PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrohim

Puji Sykur kepada Allah Swt atas segala nikmat dan keberkahan yang telah diberikan. Banyak kemudahan dan kelancaran dalam menyelesaikan skripsi ini. Tak lupa Aku persembahkan kepada Ayahanda Khoirul Anwar dan Ibunda Siti Romelah Tersayang. Terimakasih atas dukungan, kasih sayang dan segala sesuatu yang tak terkira hingga akhir hayat kelak. Semua yang telah Aku capai merupakan qobulnya hajat doa-doa yang telah kalian panjatkan untukku dalam meraih kesuksesan dan keberhasilan.

KATA PENGANTAR

Assalamua'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah segala puji dan syukur bagi Allah Swt yang telah memberikan rahmat, berkah, hidayah dan kenikmatan-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “Optimasi Distribusi Biaya Transportasi Melalui Metode *Modified Distribution*” ini dengan baik. Shalawat dan salam selalu tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad Saw yang telah megubah zaman jahiliyyah menuju zaman penuh kedamaian.

Penulis menyadari banyak pihak yang telah berpartisipasi dan membantu dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, iringan doa dan ucapan beribu terimakasih penulis sampaikan, terutama kepada :

1. Bapak Juhari, M.Si, selaku dosen pembimbing I yang telah menyempatkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing serta mengarahkan penulis untuk segera menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Evawati Alisah, M.Pd, selaku pembimbing II yang selalu memberikan bimbingan, masukan dan arahan selama penelitian skripsi ini.
3. Bapak Prof. Dr. H.Turmudi, M.Si., Ph.D selaku dosen wali yang telah membimbing selama masa perkuliahan ini.
4. Ibu Dr. Heni Widayani, M.Si, selaku dosen penguji skripsi I yang telah memberikan saran dan masukan dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Ibu Ria Dhea Layla Nur Karisma, M.Si, selaku dosen penguji skripsi II yang telah memberikan saran dan masukan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhir kata semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dan menambah wawasan keilmuaan bagi pembaca.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Malang, 8 Desember 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGAJUAN	
HALAMAN PERSETUJUAN	
HALAMAN PENGESAHAN	
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	
HALAMAN MOTO	
HALAMAN PERSEMBAHAN	
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRAC.....	xiii
ملخص.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan.....	4
1.4 Manfaat.....	5
1.5 Batasan Masalah	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Riset Operasi	7
2.2 Metode Transportasi.....	9
2.3 Model Distribusi Transportasi.....	12
2.3.1 <i>Vogel Approximation Method</i>	13
2.3.2 <i>North West Corner Method</i>	13
2.3.3 <i>Least Cost Method</i>	14
2.3.4 <i>Stepping Stone</i>	14
2.3.5 <i>Modified Distribution Method</i>	16
2.4 Profile Perusahaan.....	17
2.5 Kajian Agama.....	18
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Sumber Data.....	21
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	21
3.3 Teknik Pengumpulan Data.....	21
3.4 Variabel dan Definisi Operasional Variabel	21
3.5 Prosedur Penelitian.....	22

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Analisis Data Penelitian	24
4.2	Penentuan Nilai Awal Menggunakan Metode <i>NorthWest</i> <i>Corner</i>	29
4.3	Penentuan Solusi Perbaikan Menggunakan Metode <i>Modified</i> <i>Distribution</i>	33
4.4	Integrasi Keislaman.....	37

BAB V PENUTUP

5.1	Kesimpulan.....	41
5.2	Saran.....	41

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tabel Transportasi.....	11
Tabel 2.2 Tabel <i>Modified Distribution Method</i>	11
Tabel 4.1 Distribusi barang pada bulan Juli.....	24
Tabel 4.2 Distribusi barang pada bulan Agustus	24
Tabel 4.3 Distribusi barang pada bulan September	25
Tabel 4.4 Biaya Pengeluaran Transportasi PT “X”	25
Tabel 4.5 Cara Menentukan Nilai C_{ij}	26

ABSTRAK

Marzuki, Ahmed Syarief. 2021. **Optimasi Distribusi Biaya Tansportasi Melalui Metode *Modified Distribution***. Skripsi. Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Juhari, M.Si. (II) Evawati Alisah, M.Pd.

Kata kunci : transportasi, *northwest corner method*, *modified distribution method*.

Pendistribusian dapat diartikan sebagai proses penyaluran suatu barang atau jasa dari suatu sumber ke suatu tujuan. Suatu barang atau jasa disalurkan dari suatu perusahaan, maka diperlukan alat transportasi yang memadai dan biasanya memerlukan biaya distribusi yang terlalu besar. Pengiriman barang di perusahaan “X” tidak menggunakan metode matematika dalam menghitung pendistribusiannya ke beberapa tempat secara tepat. Tujuan dari penelitian ini yaitu membuat model distribusi yang optimal, efisien dan efektif untuk perusahaan “X” dengan menerapkan *North West Corner Method* dan *Modified Distribution Method* pada bulan juli, agustus dan september 2021. *North West Corner Method* untuk solusi awal dan *Modified Distribution Method* sebagai solusi optimal merupakan variasi dari metode batu loncat. Hasil dari penelitian yang dilakukan menunjukkan biaya distribusi yang dikeluarkan perusahaan setelah dihitung dengan *North West Corner Method* dan *Modified Distribution Method* sebesar Rp 6.961.779,- dari Rp 7.000.000,-. Sehingga dua metode ini mampu membantu perusahaan dalam menghemat biaya distribusi yang dikeluarkan.

ABSTRACT

Marzuki, Ahmed Syarief. 2021. **On The Optimization of Transportation Cost Distribution Through Modified Distribution Method**. Thesis. Mathematics Department, Science dan Technology Faculty, Maulana Maulana Malik Ibrahim State Islamic University Malang. Advisors : (I) Juhari, M.Si. (II) Evawati Alisah, M.Pd.

Keyword : transportation, northwest corner method, modified distribution method.

Distribution is the action or process of supplying goods to stores and other businesses that sell to consumers. If a product or service is distributed from a company, it requires adequate means of transportation and usually requires too large distribution costs. Delivery of goods at this company does not use mathematical methods in calculating its distribution to several places correctly. The purpose of this research is to create an optimal, efficient and effective distribution model for this company by applying the North West Corner Method and the Modified Distribution Method in July, August and September 2021. North West Corner Method for the initial solution and Modified Distribution Method as the optimal solution is a variation of the Stepping Stone method. The results of this research show that the distribution costs incurred by the company after being calculated using the North West Corner Method and the Modified Distribution Method are Rp. 6,961,779, - from Rp. 7,000,000. Then these two methods are able to help companies save distribution costs incurred.

ملخص

مرزوقي، أحمد شارييف. ٢٠٢١. تحسين توزيع تكاليف النقل من خلال طريقة التوزيع المعدلة. مقال. برنامج دراسة الرياضيات ، كلية العلوم والتكنولوجيا ، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف: (١) جوهاري الماجستير، (٢) إيفاواقي أليسا الماجستير

الكلمات المفتاحية: النقل ، الركن الشمالي الغربي ، طريقة التوزيع المعدلة

يمكن تفسير التوزيع على أنه عملية توزيع السلع أو الخدمات من المصدر إلى الوجهة. إذا تم توزيع منتج أو خدمة من شركة ، فإنها تتطلب وسائل نقل مناسبة وعادة ما تتطلب تكاليف توزيع كبيرة للغاية. تسليم البضائع في شركة "X" لا يستخدم الطرق الرياضية في حساب توزيعها على عدة أماكن بدقة. الغرض من هذه الدراسة هو إنشاء نموذج توزيع مثالي وفعال وفعال للشركة "X" من خلال تطبيق طريقة الزاوية الشمالية الغربية وطريقة التوزيع المعدلة في يوليو وأغسطس وسبتمبر ٢٠٢١. طريقة الزاوية الشمالية الغربية للحل الأولي وطريقة التوزيع المعدلة كحل أمثل هو تغيير طريقة نقطة الانطلاق. تظهر نتائج هذا البحث أن تكاليف التوزيع التي تكبدتها الشركة بعد احتسابها باستخدام طريقة الزاوية الشمالية الغربية وطريقة التوزيع المعدلة هي ٦،٩٦١،٧٧٩ روبية - من ٧،٠٠٠،٠٠٠ روبية. حتى تتمكن هاتان الطريقتان من مساعدة الشركات على توفير تكاليف التوزيع المتكبدة.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perubahan zaman kini telah berdampak kepada seluruh kegiatan-kegiatan yang manusia lakukan hingga saat ini. Manusia melakukan berbagai hal seperti berkebun dan berternak kemudian dapat di konsumsi oleh pribadi maupun kelompok. Dari hasil panen tersebut dapat dijual belikan hingga ke luar daerahnya masing-masing. Proses menyalurkan barang dagang tersebut diperlukan alat untuk menopang barang dagangan dalam jumlah banyak dalam sekali perjalanan dan mengeluarkan biaya yang tidak sedikit. Perdagangan dalam bahasa arab disebut *Attijaroh*. Pedagang-pedagang yang memiliki tujuan yang sama akhirnya berkolaborasi dan mendirikan suatu perusahaan. Pada era Globalisasi ini setiap perusahaan saling berkompetisi untuk mendapatkan hasil yang menguntungkan dan meminimalisir biaya pengeluaran dari sektor perdagangan (Oktariani, 2017). Persaingan yang ketat tersebut membuat perusahaan harus memperhatikan setiap faktor yang dapat meminimumkan biaya produksi menggunakan sistem perdagangan dan menghindari dampak buruk dari sistem tersebut (Ibnas, dkk. 2019). Apabila perusahaan dapat mempertahankan dan meningkatkan penjualannya maka tujuan tersebut dapat tercapai. Pendistribusian barang atau jasa yang optimal dan efektif adalah salah satu faktor penting dalam meminimalisir biaya pengeluaran.

Distribusi merupakan salah satu faktor penting dalam mempengaruhi penjualan suatu perusahaan. Distribusi dapat diartikan sebagai proses penyaluran barang atau jasa dari sumber (Produsen) ke suatu tujuan (konsumen) (Ibnas, dkk. 2019). Alokasi produk harus diatur sedemikian rupa karena ketidaktepatan dalam

pendistribusian mampu menyebabkan tidak optimalnya biaya-biaya pendistribusian tersebut. Untuk menyalurkan pendistribusian tersebut maka setiap perusahaan memerlukan alat transportasi dan mengeluarkan biaya untuk transportasi. Alat transportasi sudah menjadi kebutuhan wajib agar suatu pendistribusian berjalan dengan optimal, efektif dan efisien. Perusahaan yang menggunakan strategi model transportasi akan mendapatkan kelebihan di bidang distribusi karena memudahkan dalam menghitung jumlah pengeluaran biaya transportasi. Dengan begitu pendistribusian yang di tangani dengan benar berdampak pada biaya pengeluaran suatu perusahaan.

Dalam Alquran terdapat ayat yang menyebutkan terkait alat transportasi yakni dalam surat Al-Ghafir ayat 79-80. Bunyi ayat tersebut adalah “Allah-lah yang menjadikan hewan ternak untukmu, sebagian untuk kamu kendarai dan sebagian lagi untuk kamu makan. Dan bagi kamu (ada lagi) manfaat-manfaat yang lain padanya dan agar kamu mencapai suatu keperluan yang tersimpan dalam hatimu (dengan mengendarainya). Dan dengan mengendarai binatang-binatang itu, dan di atas kepala mereka di angkut”. Telah tersirat bahwa tujuan diciptakannya hewan selain untuk di konsumsi juga bisa menjadi kendaraan, menurut Alquran adalah untuk menjadi tunggangan dan hiasan. Pada zaman ini banyak manusia yang membeli alat transportasi bukan hanya untuk dikendari melainkan juga sebagai barang perhiasan yang di pamerkan kepada umum. Sehingga dengan berbagai macam alat transportasi ini kita bisa menggunakannya sebaik mungkin untuk kepentingan yang relevan, baik secara pribadi maupun kelompok. Penelitian ini merujuk pada kalimat “mengendarai” yakni bisa di artikan sebagai alat transportasi yang membawa barang-barang dari suatu tempat ke tempat lainnya. Alat transportasi itu berupa unta sebagai sarana distribusi perdagangan dan pasti juga

membutuhkan biaya dalam perjalanannya. Perkembangan zaman pun terus berubah dan unta yang dulunya sebagai alat transportasi utama berganti sesuai kebutuhan seperti mobil box, kereta api dan pesawat. Jika di maknai secara luas pada ayat lainnya disebutkan bahwa manusia meniru cara kerja hewan yang kemudian di implementasikan kepada kebutuhan sehari-hari.

Penelitian sebelumnya Oktarina (2016) dan Ahmad Taufik (2017) telah mendokumentasikan dan melakukan studi literatur dalam pendistribusian barang menggunakan metode transportasi. Metode transportasi dapat memperlancar pendistribusian barang, menekan total biaya transportasi dan dalam penerapannya mampu menghemat biaya, waktu dan tenaga secara optimal (Marunung, 2019). Akan tetapi masih banyak perusahaan yang belum menggunakan metode tersebut dalam sistem pendistribusiannya. Penelitian lainnya terkait metode *North West Corner* (NWC) merupakan penelitian secara kuantitatif, karena hasil data penelitian lebih berkenaan dengan interpretasi terhadap data yang ditemukan di lapangan (Yusanti, dkk. 2016). Banyak sekali penelitian yang berkaitan dengan transportasi dan distribusi barang menggunakan metode *Modified Distribution* (MODI) untuk mendapatkan solusi akhir yang optimal, efisien dan efektif. Artikel Andini Putri Maharani (2015) telah melakukan studi kasus menggunakan metode *northwest corner* dan metode *modified distribution* dalam menyelesaikan masalah biaya distribusi dan hasilnya mampu mengoptimalkan biaya atau menghemat biaya yang dikeluarkan untuk pendistribusian barang. Penelitian kali ini akan fokus pada perusahaan “X” yang masih mengalami kendala biaya transportasi. Oleh karena itu, maka menarik bagi peneliti untuk melakukan evaluasi biaya transportasi pada sektor distribusi di perusahaan ini. Oleh sebab itu pula dibutuhkan suatu

perencanaan yang matang dan perhitungan yang tepat agar biaya transportasi yang dikeluarkan mampu di minimalisir secara baik.

Penelitian ini akan mengkaji kembali metode transportasi pada biaya distribusi transportasi di perusahaan “X” ini menggunakan Metode *North West Corner* (NWC) untuk solusi awalnya dan Metode *Modified Distribution* untuk mendapatkan solusi perbaikan mengenai biaya transportasi yang telah di kelurakan. *NWC* sendiri merupakan metode paling sederhana untuk mencari solusi awal yang pengalokasiannya di mulai dari pojok kiri atas tabel. Sedangkan *MODI* mampu menghemat biaya, dilakukan dengan prosedur yang lebih optimal dan biaya yang dikeluarkan cenderung lebih optimal. Penelitian ini akan menghasilkan pengurangan biaya distiribusi dan diharapkan mampu mengoptimalkan biaya transportasi yang di keluarkan oleh perusahaan ini.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian kali ini adalah

1. Bagaimana menentukan nilai awal untuk metode *modified distribution* menggunakan metode *northwest corner* di perusahaan “X”?
2. Berapakah biaya minimum transportasi yang didapatkan setelah menggunakan metode *modified distribution* di perusahaan “X”?

1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui nilai awal untuk metode *modified distribution* menggunakan metode *northwest corner* di perusahaan “X”.
2. Mengoptimalkan biaya pengeluaran minimum transportasi di perusahaan “X” menggunakan metode *modified distribution*.

1.4 Manfaat

Manfaat yang didapatkan sebagai berikut :

1. Bagi penulis yakni menambah wawasan, keterampilan mengolah data dan memahami metode yang digunakan sebaik mungkin.
2. Bagi pembaca adalah menambah pengetahuan, memberikan informasi dan menyajikan kajian terkait metode transportasi pada metode *MODI* untuk solusi optimal.
3. Bagi perusahaan terkait, untuk menjadi bahan pertimbangan untuk penghematan biaya distribusi menggunakan metode *MODI*.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini berfokus pada :

1. Data pendistribusian barang di perusahaan “X” yakni jumlah barang dan biaya transportasi pada bulan Juli, Agustus dan September 2021.
2. Tujuan distribusi produk pada enam lokasi.
3. Optimasi distribusi tidak memperhitungkan jarak lokasi tujuan maupun jenis kendaraan yang digunakan.

1.6 Sistematika Pembahasan

Adapun sistematika penulisan yang digunakan penulis terdiri dari lima bab yang masing-masing terdapat sub bab seperti berikut :

Bab I Pendahuluan

Bab ini meliputi 6 bagian yakni : latar belakang penelitian ini diambil, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika pembahasan.

Bab II Tinjauan Pustaka

Bab ini berisi tentang definisi dan metode pendukung topik pembahasan yaitu riset operasi, metode transportasi, model distribusi transportasi (*vogel apporximation method, northwest corner method, least cost, stepping stone* dan *modified distribution*), distribusi dan kajian agama secara terperinci.

Bab III Metode Penelitian

Bab ini membahas tentang cara pengumpulan data (jenis data, waktu penelitian, sumber data dan teknik pengumpulan data), variabel yang digunakan dan prosedur penelitian.

Bab IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini membahas tentang penerapan metode transportasi dalam penempatan data, metode *north west corner* untuk mendapatkan solusi awal dan metode *modified distribution* untuk mendapatkan solusi optimal biaya transportasi PT “X” serta integrasi keislaman selama pembuatan skripsi ini.

Bab V Penutup

Bab ini menyajikan poin-poin dari hasil dan pembahasan secara garis besar berupa kesimpulan dan saran.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Riset Operasi

Riset operasi adalah ilmu yang mengkaji teknik-teknik pemecahan suatu masalah dengan mencapai solusi optimal, khususnya masalah yang berorientasikan ke sumber-sumber yang terbatas untuk mencapainya (Yudhanegara, 2021). Riset yang artinya harus menggunakan metode ilmiah pada suatu perhitungan dan operasi yang berhubungan dengan suatu proses kegiatan tersebut. Sebuah riset yang dilakukan terhadap suatu proses atau berlangsungnya suatu kegiatan. Suatu proses yang dilakukan untuk mencapai tujuan paling baik dengan menggunakan input data dimana dalam prakteknya serba terbatas. Saat keadaan serba terbatas itulah harus dicapai suatu pemecahan yang optimum (Ibnas, dkk. 2019). Riset operasi juga berhubungan dengan prinsip optimalisasi, yaitu bagaimana cara menggunakan waktu, tenaga dan biaya untuk menghasilkan hasil yang optimal. Optimasi sendiri adalah salah satu disiplin ilmu dalam matematika yang fokus untuk mendapatkan nilai minimum atau maksimum secara sistematis dari suatu fungsi, peluang, maupun pencarian nilai lainnya dalam berbagai kasus (Andini, 2015). Mengoptimalkan hasil artinya dapat meminimumkan sesuatu yang merugikan atau memaksimumkan sesuatu yang menguntungkan.

Manfaat riset operasi sudah digunakan oleh para praktisi ekonomi sebagai ilmu pengetahuan untuk memecahkan masalah-masalah yang ada menggunakan cara matematika. Riset operasi merupakan suatu model operasi pengamatan yang berguna dalam sebuah proses pengkajian dan pengamatan suatu masalah untuk menemukan jalur keluar dengan menghasilkan berbagai alternatif solusi. Riset

operasi juga sering digunakan pada masalah keterbatasan data, dari hal tersebut dapat di formulasikan berupa model simulasi matematika dari data yang tidak terpenuhi kelengkapannya seperti masalah distribusi suatu barang. Hasil informasi tersebut mampu menghasilkan data yang relevan dan bisa menjadi bahan pertimbangan keputusan terbaik bagi suatu perusahaan (Yudhanegara, 2021). Disinilah letak pentingnya riset operasi sebagai alat atau teknik untuk memecahkan persoalan pencapaian output yang optimum dengan input yang serba terbatas dengan menggunakan metode ilmiah (Suprpto, 1988).

Berikut langkah-langkah umum yang sering digunakan dalam riset operasi dengan pendekatan metode sistematis (Yudhanegara, 2021) :

1. Mengidentifikasi masalah
2. Kontruksi model matematika
3. Penentan model matematika
4. Pemecahan menggunakan suatu model
5. Kesimpulan

Searah dengan berkembangnya dunia industri dan didukung dengan kemajuan teknologi terutama dibidang komputer, riset operasi banyak diterapkan diberbagai bidang untuk menangani masalah yang cukup kompleks, berikut adalah contoh penggunaan riset operasi dalam berbagai bidang seperti bidang pemasaran, operasi produk dan akutansi (Aminuddin, 2005). Adapun pendapat beberapa ahli mengenai pengertian riset operasi (Aminuddin, 2005) :

1. Morse dan dan Kimbal mendefenisikan riset operasi sebagai metode ilmiah yang memungkinkan para menejer mengambil keputusan mengenai kegiatan yang mereka tangani dengan dasar kuantitatif.

2. Churchman, Arkoff dan Arnoff pada tahun 1950-an mengemukakan definisi riset operasi sebagai aplikasi metode-metode, teknik-teknik dan peralatan-peralatan ilmiah dalam menghadapi masalah-masalah yang timbul di dalam operasi perusahaan dengan tujuan ditemukannya pemecahan yang optimum pada masalah-masalah tersebut.
3. Miller dan M.K. Starr mengartikan riset operasi sebagai peralatan manajemen yang menyatukan ilmu pengetahuan, matematika dan logika dalam kerangka pemecahan masalah-masalah yang dihadapi sehari-hari, sehingga akhirnya permasalahan tersebut dapat dipecahkan secara optimal.

2.2 Metode Transportasi

Persoalan transportasi bisa berupa bentuk khusus dari persoalan program linier yang berhubungan dengan pengalokasian suatu komoditas tunggal dari sejumlah sumber ke sejumlah tujuan. Persoalan tersebut dapat ditemukan dalam industri, penjadwalan, jasa pengiriman, jaringan komunikasi dan lain-lain. Atas dasar kenyataan bahwa jalur pengiriman berbeda-beda akan menghasilkan biaya pengiriman yang berbeda pula, maka tujuan pemecahan persoalan transportasi adalah menentukan berapa banyak sejenis komoditas yang harus dikirim dari setiap sumber ke sejumlah tujuan sehingga permintaan dari setiap tujuan terpenuhi dengan total biaya pengiriman minimum (Haryadi Sarjono, 2010).

Model transportasi adalah suatu metode yang digunakan untuk mengatur distribusi suatu produk dari sumber-sumber yang menyediakan produk ke tempat-tempat tujuan secara optimal (Ibnas, dkk. 2019). Metode transportasi berhubungan dengan distribusi suatu produk tunggal dari beberapa sumber dengan penawaran terbatas menuju beberapa tujuan dengan permintaan tertentu. Karena hanya ada satu macam barang, suatu tempat tujuan dapat memenuhi permintaannya dari satu atau

lebih sumber (Simbolon, dkk. 2014). Suatu model transportasi dikatakan seimbang (*balanced program*) apabila total jumlah antara penawaran (*supply*) dan permintaan (*demand*) sama, secara matematis di tulis :

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j \quad (2.1)$$

Suatu model transportasi dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$z_{min} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} X_{ij} \quad (2.2)$$

Sama dengan

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

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

$$X_{ij} = 0$$

Keterangan :

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

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

a_i = kapasitas penawaran dari sumber i

b_i = kapasitas permintaan dari tujuan j

$i = 1,2,\dots,m ; j = 1,2,\dots,n$

Bila kapasitas sama dengan permintaan maka seluruh batasan berupa persamaan. Bila kapasitas lebih besar dari permintaan maka batasan sumber berupa ketidaksamaan dengan tanda “ \leq ” dan bila kapasitas lebih kecil dari permintaan maka batasan tujuan berupa ketidaksamaan dengan tanda “ \geq ”. Pengguna pertidaksamaan ini mempunyai tiga tujuan untuk mengalokasikan kelebihan kapasitas yang terjadi pada dummy. Dummy merupakan masalah transportasi

antara jumlah permintaan dan jumlah persediaan tidak sama (Yudhanegara, 2021).

Berikut tabel metode transportasi :

Tabel 2.1 Tabel Metode Transportasi

Sumber	Tujuan			Persediaan
	V_1	...	V_j	
U_1				a_1
:				:
U_i				a_i
Permintaan	b_1	...	b_j	$\sum_{j=1}^m X_{ij} = \sum_{i=1}^m X_{ij}$

Persoalan transportasi intinya berkaitan dengan masalah pendistribusian suatu produk atau komoditas dari sejumlah sumber ke sejumlah tujuan dengan tujuan meminimumkan biaya pengangkutan yang terjadi (Sari, 2013). Metode transportasi sangat dibutuhkan oleh perusahaan yang melakukan kegiatan pengiriman barang dalam distribusinya. Metode ini membuat perusahaan akan lebih efektif dan efisien dalam kegiatan pendistribusian produknya. Ciri-ciri penggunaannya sebagai berikut :

1. Terdapat jumlah sumber dan tujuan tertentu.
2. Kuantitas komoditi yang didistribusikan dari setiap sumber dan yang diminta oleh setiap tujuan besarnya tertentu.
3. Komoditi yang dikirim dari suatu sumber ke suatu tujuan besarnya sesuai dengan permintaan dan atau kapasitas sumber.
4. Jenis komoditi yang didistribusikan sama.

5. Biaya pengangkutan barang dari suatu sumber ke suatu tujuan besarnya tertentu. (Hariyono, 2012)

Secara khusus model transportasi berkaitan dengan kegiatan pendistribusian barang-barang dari pusat-pusat pengiriman atau sumber ke pusat-pusat penerima. Persoalan yang akan meminimumkan biaya total distribusi (Siswanto, 2007). Adapun beberapa permasalahan yang dapat diselesaikan dengan metode ini adalah mengalokasikan barang dari suatu tempat ke tempat lainnya secara optimal dengan mempertimbangkan biaya minimal, pengalokasian periklanan yang efektif, pembelanjaan modal dan alokasi dana untuk investasi, analisis pemilihan lokasi usaha yang tepat, keseimbangan lini perakitan dan penjadwalan produksi (Zulfikarijah, 2004).

2.3 Model Distribusi Transportasi

Distribusi dapat diartikan sebagai proses menyalurkan barang atau jasa dari suatu sumber ke tempat tujuan. Barang yang disalurkan pada suatu perusahaan, memerlukan alat transportasi dan memerlukan biaya distribusi dalam menyalurkan barang tersebut. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi keuntungan suatu perusahaan adalah meminimalkan biaya transportasi tanpa menghambat penjualan (Ibnas, dkk. 2019). Model distribusi terdapat 2 solusi yakni solusi awal dan solusi optimal atau solusi perbaikan. Persoalan transportasi dapat dilukiskan dalam bentuk model permasalahan program linier salah satunya yaitu dengan metode simpleks (Simbolon, dkk. 2014). Karena bentuk masalah transportasi yang khas untuk menghitung minimalisasi biaya transportasi dalam bentuk tabel khusus yang dinamakan tabel transportasi (Mulyono, 2004).

2.3.1 Vogel Approximation Method

Metode *vogel approximation* dilakukan melalui alokasi dalam suatu cara yang akan meminimumkan penalty (*oppurtunity cost*) dalam memilih sel yang salah untuk suatu alokasi. Proses VAM dapat diringkas sebagai berikut :

1. Hitung *oppurtunity cost* untuk setiap baris dan kolom. *oppurtunity cost* untuk setiap baris i dihitung dengan mengurangi nilai C_{ij} terkecil pada baris itu dari nilai C_{ij} (nilai rata-rata dari biaya transportasi dibagi banyak jumlah barang yang disalurkan) satu tingkat lebih besar pada baris yang sama. *oppurtunity cost* kolom diperoleh dengan cara yang serupa. Biaya-biaya ini adalah penalti karena tidak memilih kotak dengan biaya minimum.
2. Pilih baris atau kolom dengan *oppurtunity cost* terbesar (jika terdapat nilai yang sama, maka pilih secara sebarang). Alokasikan unit barang sebanyak mungkin ke kotak dengan nilai C_{ij} minimum pada baris atau kolom yang dipilih. Apabila C_{ij} terkecil, $X_{ij} = \min(a_i, b_j)$ artinya penalti terbesar dihindari.
3. Sesuaikan penawaran dan permintaan untuk menunjukkan alokasi yang sudah dilakukan. Hilangkan semua baris dan kolom dimana penawaran dan permintaan telah dihabiskan.
4. Jika semua penawaran dan permintaan belum terpenuhi, kembali ke langkah 1 dan hitung lagi *oppurtunity cost* yang baru. Jika semua penawaran dan permintaan terpenuhi, maka solusi awal telah diperoleh (Oktariani, 2017).

2.3.2 North West Corner Method

Metode sudut barat laut adalah metode yang paling sederhana untuk mencari solusi awal dari model transportasi. Ciri dari metode ini adalah alokasi satuan belum memandang biaya transportasi (Rangkuti, 2013). Metode ini dimulai dari pojok kiri atas, alokasi sebesar $X_{11} = \min(a_1, b_1)$. Artinya jika $b_1 < a_1$ maka

$X_{11} = b_1$; jika $b_1 > a_1$ maka $X_{11} = a_1$. Kalau $X_{11} = b_1$, maka selanjutnya yang mendapatkan giliran untuk di alokasikan adalah X_{12} sebesar $\min(a_1 - b_1, b_2)$; kalau $X_{11} = a_1$ (atau $b_1 < a_1$), maka selanjutnya yang mendapat giliran untuk dialokasikan adalah X_{21} sebesar $\min(b_1 - a_1, a_2)$, demikian seterusnya sampai semua penawaran telah dihabiskan dan keperluan permintaan telah terpenuhi.

2.3.3 Least Cost Method

Metode *least cost* merupakan alokasi secara sistematis pada kotak-kotak berdasarkan biaya transportasi minimum. Adapun langkah-langkahnya yaitu :

1. Pilih kotak dengan biaya transportasi C_{ij} terkecil kemudian alokasi penawaran atau permintaan sebanyak mungkin. Untuk C_{ij} terkecil $X_{ij} = \text{minimum}$ yang akan menghabiskan baris i atau kolom j . Baris i atau kolom j yang telah dihabiskan akan dihilangkan.
2. Sisa kotak yang tidak terpilih, pilih lagi C_{ij} terkecil dan alokasikan sebanyak mungkin pada baris i atau kolom j .
3. Proses ini akan terus berlanjut sampai semua penawaran dan permintaan terpenuhi (Gede, 2008).

2.3.4 Stepping Stone

Entering variable dan *leaving variable* ditentukan terlebih dahulu dengan suatu *loop* tertutup bagi setiap variabel non basis. *Loop* tersebut berawal dan berakhir pada variabel non basis, dimana setiap sudut *loop* haruslah merupakan titik-titik yang ditempati oleh variabel-variabel basis dalam tabel transportasi. *Loop* digunakan untuk memeriksa kemungkinan diperolehnya penurunan ongkos jika variabel non basis dimasukkan menjadi basis. Cara yang dilakukan adalah dengan memeriksa semua variabel non basis yang terdapat dalam suatu interaksi

sehingga dapat ditentukan *entering variable*. Langkah-langkah metode *Stepping Stone* sebagai berikut :

1. Mencari sel yang kosong.
2. Melakukan loncatan pada sel yang terisi. Keterangan :
 - a) Loncatan dapat dilakukan secara vertikal atau horizontal;
 - b) Suatu loncatan tidak diperbolehkan lebih dari satu kali pada baris atau kolom yang sama;
 - c) Loncatan bisa dilakukan dengan melewati sel lain selama sel tersebut terisi;
 - d) Setelah loncatan pada baris langkah selanjutnya loncatan pada kolom dan sebaliknya;
 - e) Jumlah loncatan bersifat genap;
 - f) Perhatikan sel yang terisi pada loncatan berikutnya untuk memastikan proses tidak terhambat.
3. Lakukan perhitungan biaya pada sel yang kosong tersebut dimulai dari sel yang kosong.
4. Perhitungan dilakukan dengan cara menghitung biaya, sel yang kosong diberi tanda positif selanjutnya negatif, positif, negatif, dst.
5. Apabila semua telah bernilai positif maka solusi awal yang telah dikerjakan sebelumnya telah menghasilkan biaya transportasi minimum, tetapi jika masih ada nilai negatif maka dicari nilai negatif terbesar.
6. Apabila terdapat tanda negatif, alokasikan produk dengan melihat proses e, lebih tepatnya lihat pada isi sel tersebut. Bisa di tambahkan atau di kurangkan dengan isi sel negatif terkecil pada seluruh sel.

- Gunakan langkah yang sama dengan mengulang dari langkah (2) sampai hasil perhitungan biaya tidak ada yang bernilai negatif (Wijaya, 2012).

2.3.5 *Modified Distribution Method* (MODI)

MODI merupakan variasi dari metode *stepping stone* yang didasarkan pada rumusan dual. Perbedaannya dengan metode *stepping stone* yakni pada MODI ini tidak harus menentukan semua jalur tertutup variabel non basis, kecuali pada saat melakukan perpindahan pengisian tabel. Persamaan pada MODI bisa menjadi salah satu cara paling efisien untuk menghitung non basis. MODI memiliki persamaan yakni

$$C_{ij} = m_i + n_j \quad (2.3)$$

dimana :

m_i = Nilai setiap sel baris

n_j = Nilai setiap sel kolom

C_{ij} = Biaya distribusi barang per unit

Langkah-langkah metode *MODI* yakni, sebagai berikut :

- Menentukan m_i untuk setiap baris dan nilai-nilai n_j untuk setiap kolom dengan menggunakan hubungan $C_{ij} = m_i + n_j$ untuk semua variabel basis dan menentukan nilai $m_1 = 0$.
- Menghitung biaya D_{ij} untuk setiap variabel non basis dengan menggunakan rumus $D_{ij} = C_{ij} - m_i - n_j$.
- Apabila hasil perhitungan terdapat nilai D_{ij} negatif, maka solusi belum optimal. Maka pilih X_{ij} dengan D_{ij} negatif terbesar sebagai *entering variable*.
- Mengalokasikan sejumlah nilai *entering variable* X_{ij} sesuai dengan proses *stepping stone* dan mengulangi langkah pertama. (Oktariani, 2017)

Berikut contoh tabel metode *modified distribution* :

Tabel 2.2 Tabel *Modified Distribution Method*

Tujuan / Sumber	1	2	3	4	5	6	Supply	m_i
A	C_{ij} X_{ij}						a_i	m_A
B								.
C								m_C
Demand	b_j						Total =	
n_j	$n_1 =$					$n_6 =$		

2.4 Profile Perusahaan

Perusahaan yang dimaksud dalam penelitian ini merupakan perusahaan yang berada di wilayah malang utara. Perusahaan ini merupakan perusahaan yang bergerak di bisnis penjualan dan distribusi barang dengan jaringan distribusi menyebar keseluruh wilayah Indonesia, baik melalui channel tradisional maupun modern. Perusahaan ini memiliki sejumlah depo yang melayani ratusan ribu outlet pelanggan di seluruh Indonesia. Untuk memperluas jaringan, perusahaan ini juga bermitra dengan subdistributor besar yang tersebar dari Sabang hingga Merauke. Selain itu, perusahaan juga terus melakukan ekspansi pembukaan sejumlah depo untuk lebih mendekatkan diri kepada pelanggan serta lebih memperluas distribusi produk. Perusahaan ini terus bertransformasi menjadi sebuah perusahaan distribusi barang yang berkembang pesat. Pembenahan dari sisi sumber daya manusia, sistem distribusi, manajemen inventori, dan tata kelola perusahaan. Perusahaan ini bisa mencetak pertumbuhan pendapatan yang signifikan, sebaran produk yang lebih cepat dan merata secara nasional.

2.5 Kajian Agama

Alquran adalah kitab suci yang diturunkan Allah Swt kepada Nabi Muhammad Saw untuk menjadi tuntunan umat manusia dalam mengarungi kehidupan di dunia dan mempersiapkan diri untuk kehidupan selanjutnya. Alquran terbagi menjadi dua golongan yakni makiyyah dan madaniyyah. Alquran yang merupakan mukjizat terbesar Nabi Muhammad Saw juga menyimpan banyak cerita dan hikmah di dalamnya. Hal tersebut bisa kita ketahui pada terjemahan Alquran yang ada, berikut beberapa contoh cerita dan hikmah yang terkandung di dalamnya seperti kehidupan awal mula manusia di ciptakan, kuasa Tuhan yang terjadi pada kaum zaman dahulu, pelajaran-pelajaran penting yang bisa kita terapkan hingga saat ini dan masih banyak lainnya. Nabi Muhammad Saw juga sudah memberikan isyarat bahwa umat islam harus berpegang teguh pada alquran dan hadits nabi. Maka dari itu kita sebagai umat islam haruslah mengikuti ajaran yang sudah di contohkan oleh Beliau. Salah satu ayat yang bisa mejadi panutan dalam hidup kita adalah surat ghafir atau al-mu'min.

Surat Ghafir atau Al-Mu'min merupakan surat ke 40 termasuk golongan surat makiyyah yang memiliki arti ampunan Allah atau orang-orang mukmin. Surat ini mengandung isi pokok tentang keimanan, kisah-kisah umat saman terdahulu dan perilaku orang mukmin dalam kehidupan sehari-hari (Departemen Agama RI, 2007). Salah satu ayat yang bisa kita integrasikan dalam kehidupan pada zaman ini adalah ayat ke 79 yang berbunyi :

إِنَّ اللَّهَ الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَنْعَامَ لِتَرْكَبُوا مِنْهَا وَمِنْهَا تَكُلُونَ

Artinya : “Allah-lah yang menjadikan hewan ternak untukmu, sebagian untuk kamu kendarai dan sebagian lagi kamu makan”.

Dalam ayat ini terdapat hikmah bahwasanya binatang merupakan hewan bisa menjadi ternak yang menghasilkan namun juga sebagai kendaraan bagi manusia untuk di pakai dalam beberapa aspek kehidupan. Beberapa ulama pun mencoba mentafsirkan ayat tersebut agar bisa menjadi salah satu pedoman dalam mengarungi kehidupan di zaman ini. Tafsir dari beberapa ulama membuahkan hasil berupa integrasi alat transportasi dan integrasi ekonomi.

Tafsir Kementrian agama RI terkait surat Ghafir pada ayat 79 sebagai berikut. Ayat 79 : Penjatuhan sebuah sanksi dengan pertimbangan yang adil dan tidak menzalimi merupakan bentuk dari kasih sayang Allah sebagai pemilik alam semesta. Allah berkuasa mutlak atas apa yang Dia miliki itu. Ayat-ayat berikut menguraikan kemahakuasaan Allah yang berkaitan dengan berbagai fenomena makhluk ciptaan-Nya. “Allah-lah yang menjadikan dan menundukkan hewan ternak untukmu, seperti unta, kuda, kambing, sapi, dan lain sebagainya. Sebagian dari hewan ternak itu untuk kamu kendarai dan sebagian lagi untuk kamu makan. Kebanyakan ahli tafsir berpendapat yang di maksud dengan binatang ternak dalam ayat ini adalah unta, karena unta merupakan salah satu hewan yang setia menemani orang-orang arab zaman dahulu untuk bepergian ke berbagai negeri serta menghubungkan negeri barat dan negeri timur di tengah padang pasir luas tersebut. Ayat ini juga menggaris bawahi penerapannya secara luas untuk transportasi, khususnya dalam istilah bahtera yang secara genetik berarti bahtera kapal laut. Tepatnya pada kalimat “الْأَنْعَامَ لَتَرَكِبُوا” yang artinya hewan-hewan ternak agar kalian bisa mengendarainya. Kata bahtera ini perlu diperluas artinya hingga semua wahana transportasi baik di darat, laut dan udar sesuai kemajuan teknologi yang ada. Contoh kemajuan teknologi transportasi darat adalah mobil, kereta, bis dan

sepeda motor. Fungsi dari wahana transportasipun disesuaikan dengan kebutuhan dan permintaan dari kelompok-kelompok atau individu yang memakainya. Wahana transportasi ini juga sering di fungsikan sebagai alat pendistribusian suatu barang agar lebih efektif dan efisien dalam penyalurannya.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Sumber Data

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Jenis data yang digunakan adalah data sekunder. Sumber data yang digunakan pada penelitian ini yaitu dari perusahaan yang melayani jasa pendistribusian barang. Sumber data ini diperoleh dari asisten manajer pendistribusian barang secara daring di PT “X”.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu pengambilan data dan tempat penelitian dilakukan selama satu minggu pada bulan Oktober 2021 secara daring di PT “X” dengan mengambil data pada bulan Juli, Agustus dan September 2021.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini yaitu berupa dokumentasi yang dilakukan dengan mengumpulkan arsip-arsip perusahaan. Pengambilan data dari tempat penelitian dilakukan secara daring sesuai dengan masalah transportasi dan distribusi barang di PT “X”.

3.4 Variabel dan Definisi Operasional Variabel

Adapun variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu jumlah barang (X_{ij}), dimana jumlah barang ini merupakan barang yang dikirim dari suatu sumber ke suatu tujuan. Setiap jumlah barang yang dikirim sangat mempengaruhi biaya pengiriman suatu barang. Variabel kedua yakni biaya transportasi yang dikeluarkan pada masing-masing bulan ke setiap tujuan. Variabel ketiga C_{ij} yaitu jumlah rata-rata biaya transportasi dibagi jumlah barang yang diangkut selama satu bulan.

3.5 Prosedur Penelitian

Hasil total biaya transportasi paling minimum di PT “X”, terlebih dahulu menentukan solusi awal menggunakan metode *northwest corner* sebagai berikut :

1. Mengumpulkan data perusahaan yang berkaitan dengan alokasi produk atau biaya distribusi produk dari sumber ke tujuan (C_{ij}), kapasitas masing-masing gudang dan permintaan produk masing-masing tujuan.
2. Memasukkan data yang telah dikumpulkan kedalam tabel awal transportasi.
3. Mencari nilai dari pojok kiri atas, alokasi sebesar $X_{11} = \min(a_1, b_1)$. Artinya jika $b_1 < a_1$ maka $X_{11} = b_1$; jika $b_1 > a_1$ maka $X_{11} = a_1$. Kalau $X_{11} = b_1$.
4. Selanjutnya yang mendapatkan giliran untuk di alokasikan adalah X_{12} sebesar $\min(a_1 - b_1, b_2)$.
5. Kalau $X_{11} = a_1$ (atau $b_1 < a_1$), maka selanjutnya yang mendapat giliran untuk dialokasikan adalah X_{21} sebesar $\min(b_1 - a_1, a_2)$.
6. Demikian seterusnya sampai semua penawaran telah dihabiskan dan keperluan permintaan telah terpenuhi.

Setelah mendapatkan solusi awal maka dilanjutkan menggunakan metode *modified distribution* untuk mendapatkan solusi optimum, sebagai berikut :

1. Menentukan m_i untuk setiap baris dan nilai-nilai n_j untuk setiap kolom dengan menggunakan hubungan $C_{ij} = m_i + n_j$ untuk semua variabel basis dan menentukan nilai $m_1 = 0$.
2. Menghitung biaya D_{ij} untuk setiap variabel non basis dengan menggunakan rumus $D_{ij} = C_{ij} - m_i - n_j$.
3. Apabila hasil perhitungan terdapat nilai D_{ij} negatif, maka solusi belum optimal. Maka pilih X_{ij} dengan D_{ij} negatif terbesar sebagai *entering variable*.

4. Mengalokasikan sejumlah nilai *entering variable* X_{ij} sesuai dengan proses metode *modified distriution* dan mengulangi langkah pertama.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Data Penelitian

PT “X” yang bergerak pada jasa distribusi barang berupa makanan yang dikemas dalam bentuk karton. Perusahaan ini mempunyai beberapa mobil sebagai alat angkut dari sumber yang menyediakan barang ke suatu tujuan distribusi. Berikut data-data dari bulan Juli, Agustus dan September yang telah di rangkum dalam Tabel Transportasi dalam satuan karton:

Tabel 4.1 Distribusi barang pada bulan Juli 2021

Tujuan / Sumber	1	2	3	4	5	6	Persediaan
Gudang A	7923	2429	2206	2155	1423	2255	18391
Permintaan	7923	2429	2206	2155	1423	2255	Total : 18.391 karton

Sumber : Arsip Pendistribusian Perusahaan terkait

Tabel 4.2 Distribusi barang pada bulan Agustus 2021

Tujuan / Sumber	1	2	3	4	5	6	Persediaan
Gudang A	6134	1745	2324	1817	1565	1975	15560
Permintaan	6134	1745	2324	1817	1565	1975	Total : 15.560 karton

Sumber : Arsip Pendistribusian Perusahaan terkait

Tabel 4.3 Distribusi barang pada bulan September 2021

Tujuan / Sumber	1	2	3	4	5	6	Persediaan
Gudang A	6472	1755	1789	1596	1900	1763	15.275
Permintaan	6472	1755	1789	1596	1900	1763	Total : 15.275 karton

Sumber : Arsip Pendistribusian Perusahaan terkait

Biaya yang dikeluarkan oleh PT “X” untuk pengiriman ke tujuan masing-masing yakni :

Tabel 4.4 Biaya Pengeluaran Transportasi

Bulan	Tujuan
Juli	Tujuan 1 = Rp 800.000,- per mobil Tujuan 2 = Rp 400.000,- per mobil Tujuan 3 = Rp 368.000,- per mobil Tujuan 4 = Rp 400.000,- per mobil Tujuan 5 = Rp 112.000,- per mobil Tujuan 6 = Rp 400.000,- per mobil
Agustus	Tujuan 1 = Rp 720.000,- per mobil Tujuan 2 = Rp 368.000,- per mobil Tujuan 3 = Rp 352.000,- per mobil Tujuan 4 = Rp 352.000,- per mobil Tujuan 5 = Rp 0,- per mobil Tujuan 6 = Rp 368.000,- per mobil
September	Tujuan 1 = Rp 864.000,- per mobil

Lanjutan Tabel 4.4 Biaya Pengeluaran Transportasi

	Tujuan 2 = Rp 432.000,- per mobil
	Tujuan 3 = Rp 416.000,- per mobil
	Tujuan 4 = Rp 416.000,- per mobil
	Tujuan 5 = Rp 0,- per mobil
	Tujuan 6 = Rp 416.000,- per mobil

Terdapat perbedaan biaya pada tujuan pertama karena barang yang diangkut lebih banyak daripada tujuan lainnya dan pada tujuan kelima yang mana biaya transportasi Rp 0,- karena tidak mengeluarkan biaya pada bulan Agustus dan September.

Adapun isi setiap mobil berisi muatan karton. Jadi, biaya muat per karton adalah :

Tabel 4.5 Cara Menentukan Nilai C_{ij}

Bulan	Tujuan
Juli	Tujuan 1 = Rp 800.000,- : 7923 karton = Rp 100,9,- / karton
	Tujuan 2 = Rp 400.000,- : 2429 karton = Rp 164,6,- / karton
	Tujuan 3 = Rp 368.000,- : 2206 karton = Rp 166,8,- / karton
	Tujuan 4 = Rp 400.000,- : 2155 karton = Rp 185,6,- / karton
	Tujuan 5 = Rp 112.000,- : 1423 karton = Rp 78,7,- / karton
	Tujuan 6 = Rp 400.000,- : 2255 karton = Rp 177,3,- / karton
Agustus	Tujuan 1 = Rp 720.000,- : 6143 karton = Rp 117,2,- / karton
	Tujuan 2 = Rp 368.000,- : 1745 karton = Rp 210,8,- / karton
	Tujuan 3 = Rp 352.000,- : 2324 karton = Rp 151,4,- / karton
	Tujuan 4 = Rp 352.000,- : 1817 karton = Rp 193,7,- / karton
	Tujuan 5 = Rp 0,- : 1565 karton = Rp 0,- / karton

Lanjutan Tabel 4.5 Cara Menentukan Nilai C_{ij}

	Tujuan 6 = Rp 368.000,- : 1975 karton = Rp 186,3,- / karton
September	<p>Tujuan 1 = Rp 864.000,- : 6472 karton = Rp 133,4,- / karton</p> <p>Tujuan 2 = Rp 432.000,- : 1755 karton = Rp 246,1,- / karton</p> <p>Tujuan 3 = Rp 416.000,- : 1789 karton = Rp 232,5,- / karton</p> <p>Tujuan 4 = Rp 416.000,- : 1594 karton = Rp 260,9,- / karton</p> <p>Tujuan 5 = Rp 0,- : 1900 karton = Rp 0,- / karton</p> <p>Tujuan 6 = Rp 416.000,- : 1763 karton = Rp 235,9,- / karton</p>

Bentuk analisis yang digunakan dalam penulisan skripsi ini adalah dengan menggunakan metode *North West Corner* untuk menentukan solusi awal, kemudian dilakukan penelitian data menggunakan *MODI* untuk mencari solusi akhir agar memberikan ketepatan bahwa biaya-biaya yang diperoleh telah optimal. Setelah mendapatkan hasil penyaluran barang per karton dari jumlah pengeluaran dibagi jumlah karton yang di salurkan yang terdapat pada lampiran 1, lampiran 2 dan lampiran 3 selanjutnya akan dibuat model transportasi dengan perumusan fungsi tujuan dan fungsi kendala sebagai berikut.

Fungsi tujuan :

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

A. Meminimumkan biaya transportasi bulan Juli 2021

$$Z = 100,9 x_{11} + 164,6 x_{12} + 166,8 x_{13} + 185,6 x_{14} + 78,7 x_{15} + 177,3 x_{16}$$

Dengan batasan

$$x_{ij} \leq a_i, i=1$$

$$x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} + x_{15} + x_{16} \leq 18391$$

$$x_{ij} \geq b_j, j=1$$

$$x_{11} \geq 7923$$

$$x_{12} \geq 2429$$

$$x_{13} \geq 2206$$

$$x_{14} \geq 2155$$

$$x_{15} \geq 1423$$

$$x_{16} \geq 2255$$

$x_{ij} \geq 0$, untuk semua i dan j . Data ini dapat dilihat pada lampiran ke 1.

B. Meminimumkan biaya transportasi bulan Agustus 2021 :

$$Z = 117,2 x_{11} + 210,8 x_{12} + 151,4 x_{13} + 193,7 x_{14} + 0 x_{15} + 186,3 x_{16}$$

Dengan batasan

$$X_{ij} \leq a_i, i=1$$

$$x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} + x_{15} + x_{16} \leq 15560$$

$$X_{ij} \geq b_j, j=1$$

$$x_{11} \geq 6134$$

$$x_{12} \geq 1745$$

$$x_{13} \geq 2324$$

$$x_{14} \geq 1817$$

$$x_{15} \geq 1565$$

$$x_{16} \geq 1975$$

$x_{ij} \geq 0$, untuk semua i dan j . Data ini dapat dilihat pada lampiran ke 2.

C. Meminimumkan biaya transportasi bulan September 2021

$$Z = 133,4 x_{11} + 246,1 x_{12} + 232,5 x_{13} + 260,9 x_{14} + 0 x_{15} + 235,9 x_{16}$$

Dengan batasan

$$X_{ij} \leq a_i, i=1$$

$$x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} + x_{15} + x_{16} \leq 15275$$

$$X_{ij} \geq b_j, j=1$$

$$x_{11} \geq 6472$$

$$x_{12} \geq 1755$$

$$x_{13} \geq 1789$$

$$x_{14} \geq 1596$$

$$x_{15} \geq 1900$$

$$x_{16} \geq 1763$$

$x_{ij} \geq 0$, untuk semua i dan j . Data ini dapat dilihat pada lampiran ke 3.

Data pada lampiran 1, lampiran 2 dan lampiran 3 diketahui bahwa jumlah persediaan dan permintaan sudah seimbang. Maka dapat dilanjutkan ketahap selanjutnya yakni menentukan solusi atau nilai awal.

4.2 Penentuan Nilai Awal menggunakan Metode *North West Corner*

Dalam menyelesaikan persoalan transportasi dengan *NWC* ini dapat diselesaikan dengan langkah-langkah berikut :

A. Menghitung nilai awal dengan *NWC* bulan Juli 2021

1. Mengisi sel kosong pada pojok kiri atas yaitu sel X_{11} dengan membandingkan antara nilai a_1 dan b_1 . Karena pada persoalan transportasi PT “X” jumlah persediaan > jumlah permintaan, maka alokasikan $X_{11} = b_{11} = 7923$ yang membuat jumlah permintaan pada tujuan konsumen pertama terpenuhi.
2. Selanjutnya dialokasikan kearah kanan untuk sel x_{12} , bandingkan antara nilai $a_1 - X_{11}$ dan b_2 . Karena $a_1 - X_{11} > b_2$, maka alokasikan $X_{12} = b_2 = 2429$ yang membuat jumlah permintaan pada tujuan konsumen kedua terpenuhi.

3. Selanjutnya dialokasikan ke arah kanan untuk sel x_{13} , bandingkan antara nilai $a_1 - X_{11} - X_{12}$ dan b_3 . Karena $a_1 - X_{11} - X_{12} > b_3$ maka alokasikan ke $X_{13} = b_3 = 2206$ yang membuat jumlah permintaan pada tujuan konsumen ketiga terpenuhi.
4. Selanjutnya dialokasikan ke arah kanan untuk sel X_{14} , bandingkan antara nilai $a_1 - X_{11} - X_{12} - X_{13}$ dan b_4 . Karena $a_1 - X_{11} - X_{12} - X_{13} > b_4$ maka alokasikan ke $X_{14} = b_4 = 2155$ yang membuat jumlah permintaan pada tujuan konsumen keempat terpenuhi.
5. Selanjutnya dialokasikan ke arah kanan untuk sel X_{15} , bandingkan antara nilai $a_1 - X_{11} - X_{12} - X_{13} - X_{14}$ dan b_5 . Karena $a_1 - X_{11} - X_{12} - X_{13} - X_{14} > b_5$ maka alokasikan $X_{15} = b_5 = 1423$ yang membuat jumlah permintaan tujuan konsumen kelima terpenuhi.
6. Selanjutnya dialokasikan ke arah kanan untuk sel X_{16} , bandingkan antara nilai $a_1 - X_{11} - X_{12} - X_{13} - X_{14} - X_{15}$ dan b_6 . Karena $a_1 - X_{11} - X_{12} - X_{13} - X_{14} - X_{15} > b_6$ maka alokasikan $X_{16} = b_6 = 2255$ yang membuat jumlah permintaan tujuan konsumen keenam terpenuhi.

Dengan demikian, semua permintaan dari tujuan konsumen telah terpenuhi dan jumlah persediaan pada sumber telah habis. Setelah dilakukan perhitungan dengan *NWC* alokasi persediaan dapat dilihat pada lampiran 4. Dari perhitungan pada lampiran ke 4, besarnya biaya transportasi yang didapatkan dengan menggunakan metode *north west corner* adalah.

$$\begin{aligned}
 Z &= (100.9 \times 7923) + (164.6 \times 2429) + (166.8 \times 2206) \\
 &\quad + (185.6 \times 2155) + (78.7 \times 1423) + (177.3 \times 2255) \\
 Z &= \text{Rp } 2.478.972
 \end{aligned}$$

B. Menghitung nilai awal dengan *NWC* bulan Agustus 2021

1. Mengisi sel kosong pada pojok kiri atas yaitu sel X_{11} dengan membandingkan antara nilai a_1 dan b_1 . Karena pada persoalan transportasi PT “X” jumlah persediaan $>$ jumlah permintaan, maka alokasikan $X_{11} = b_{11} = 6134$ yang membuat jumlah permintaan pada tujuan konsumen pertama terpenuhi.
2. Selanjutnya dialokasikan ke arah kanan untuk sel X_{12} , bandingkan antara nilai $a_1 - X_{11}$ dan b_2 . Karena $a_1 - X_{11} > b_2$, maka alokasikan $X_{12} = b_2 = 1745$ yang membuat jumlah permintaan pada tujuan konsumen kedua terpenuhi.
3. Selanjutnya dialokasikan ke arah kanan untuk sel X_{13} , bandingkan antara nilai $a_1 - X_{11} - X_{12}$ dan b_3 . Karena $a_1 - X_{11} - X_{12} > b_3$ maka alokasikan ke $X_{13} = b_3 = 2324$ yang membuat jumlah permintaan pada tujuan konsumen ketiga terpenuhi.
4. Selanjutnya dialokasikan ke arah kanan untuk sel X_{14} , bandingkan antara nilai $a_1 - X_{11} - X_{12} - X_{13}$ dan b_4 . Karena $a_1 - X_{11} - X_{12} - X_{13} > b_4$ maka alokasikan ke $X_{14} = b_4 = 1817$ yang membuat jumlah permintaan pada tujuan konsumen keempat terpenuhi.
5. Selanjutnya dialokasikan ke arah kanan untuk sel X_{15} , bandingkan antara nilai $a_1 - X_{11} - X_{12} - X_{13} - X_{14}$ dan b_5 . Karena $a_1 - X_{11} - X_{12} - X_{13} - X_{14} > b_5$ maka alokasikan $X_{15} = b_5 = 1565$ yang membuat jumlah permintaan tujuan konsumen kelima terpenuhi.
6. Selanjutnya dialokasikan ke arah kanan untuk sel X_{16} , bandingkan antara nilai $a_1 - X_{11} - X_{12} - X_{13} - X_{14} - X_{15}$ dan b_6 . Karena $a_1 - X_{11} - X_{12} - X_{13} -$

$X_{14} - X_{15} > b_6$ maka alokasikan $X_{16} = b_6 = 1975$ yang membuat jumlah permintaan tujuan konsumen keenam terpenuhi.

Dengan demikian, semua permintaan dari tujuan konsumen telah terpenuhi dan jumlah persediaan pada sumber telah habis. Setelah dilakukan perhitungan dengan *NWC* alokasi persediaan dapat dilihat pada lampiran 5. Dari perhitungan pada lampiran ke 5, besarnya biaya transportasi yang didapatkan dengan menggunakan metode *north west corner* adalah.

$$Z = (117.2 \times 6134) + (210.8 \times 1745) + (151.4 \times 2324) + (193.7 \times 1817) \\ + (0 \times 1565) + (186.3 \times 1975)$$

$$Z = \text{Rp } 2.158.497$$

C. Menghitung nilai awal dengan *NWC* bulan September 2021

1. Mengisi sel kosong pada pojok kiri atas yaitu sel X_{11} dengan membandingkan antara nilai a_1 dan b_1 . Karena pada persoalan transportasi PT “X” jumlah persediaan $>$ jumlah permintaan, maka alokasikan $X_{11} = b_{11} = 6472$ yang membuat jumlah permintaan pada tujuan konsumen pertama terpenuhi.
2. Selanjutnya dialokasikan ke arah kanan untuk sel X_{12} , bandingkan antara nilai $a_1 - X_{11}$ dan b_2 . Karena $a_1 - X_{11} > b_2$, maka alokasikan $X_{12} = b_2 = 1755$ yang membuat jumlah permintaan pada tujuan konsumen kedua terpenuhi.
3. Selanjutnya dialokasikan ke arah kanan untuk sel X_{13} , bandingkan antara nilai $a_1 - X_{11} - X_{12}$ dan b_3 . Karena $a_1 - X_{11} - X_{12} > b_3$ maka alokasikan ke $x_{13} = b_3 = 1789$ yang membuat jumlah permintaan pada tujuan konsumen ketiga terpenuhi.
4. Selanjutnya dialokasikan ke arah kanan untuk sel X_{14} , bandingkan antara nilai $a_1 - X_{11} - X_{12} - X_{13}$ dan b_4 . Karena $a_1 - X_{11} - X_{12} - X_{13} > b_4$ maka

alokasikan ke $X_{14} = b_4 = 1596$ yang membuat jumlah permintaan pada tujuan konsumen keempat terpenuhi.

5. Selanjutnya dialokasikan ke arah kanan untuk sel X_{15} , bandingkan antara nilai $a_1 - X_{11} - X_{12} - X_{13} - X_{14}$ dan b_5 . Karena $a_1 - X_{11} - X_{12} - X_{13} - X_{14} > b_5$ maka alokasikan $X_{15} = b_5 = 1900$ yang membuat jumlah permintaan tujuan konsumen kelima terpenuhi.
6. Selanjutnya dialokasikan ke arah kanan untuk sel X_{16} , bandingkan antara nilai $a_1 - X_{11} - X_{12} - X_{13} - X_{14} - X_{15}$ dan b_6 . Karena $a_1 - X_{11} - X_{12} - X_{13} - X_{14} - X_{15} > b_6$ maka alokasikan $X_{16} = b_6 = 1763$ yang membuat jumlah permintaan tujuan konsumen keenam terpenuhi.

Dengan demikian, semua permintaan dari tujuan konsumen telah terpenuhi dan jumlah persediaan pada sumber telah habis. Setelah dilakukan perhitungan dengan *NWC* alokasi persediaan dapat dilihat pada lampiran 6. Dari perhitungan pada lampiran ke 6, besarnya biaya transportasi yang didapatkan dengan menggunakan metode *north west corner* adalah.

$$Z = (133.4 \times 6472) + (246.1 \times 1755) + (232.5 \times 1789) + (260.9 \times 1596) \\ + (0 \times 1900) + (235.9 \times 1763)$$

$$Z = \text{Rp } 2.551.865$$

4.3 Penentuan Solusi Perbaikan menggunakan Metode *Modified Distribution*

Untuk menentukan solusi optimal dengan *MODI*, terlebih dahulu ditentukan solusi awal dengan biaya transportasi yang lebih rendah. Hal ini bertujuan untuk mengurangi jumlah iterasi pada perhitungan solusi optimal. Dari hasil perhitungan biaya transportasi pada PT “X” selanjutnya menentukan solusi perbaikan / optimal dari persoalan tersebut dengan *MODI (Modified Distribution Method)* dengan langkah-langkah berikut :

A. Menentukan nilai baris (m_i) dan kolom (n_j) bulan juli 2021 untuk setiap variabel basis dengan menggunakan hubungan $C_{ij} = m_1 + n_1$, dimana C_{ij} adalah biaya distribusi dan nilai $m_1 = 0$

$$1. C_{11} = m_1 + n_1$$

$$100,9 = 0 + n_1$$

$$2. C_{12} = m_1 + n_2$$

$$164,6 = 0 + n_2$$

$$3. C_{13} = m_1 + n_3$$

$$166,8 = 0 + n_3$$

$$4. C_{14} = m_1 + n_4$$

$$185,6 = 0 + n_4$$

$$5. C_{15} = m_1 + n_5$$

$$78,7 = 0 + n_5$$

$$6. C_{16} = m_1 + n_6$$

$$177,3 = 0 + n_6$$

Dalam kasus ini tidak terjadi perubahan biaya untuk variabel non basis (D_{ij}). Sehingga dapat dikatakan bahwa solusi optimal dari permasalahan transportasi telah tercapai $D_{ij} \geq 0$. Data penentuan solusi optimal dengan metode ini dapat dilihat pada lampiran 7. Jadi, biaya transportasi yang paling optimal dengan *MODI* sebagai berikut :

$$Z = (100.9 \times 7923) + (164.6 \times 2429) + (166.8 \times 2206) + (185.6 \times 2155) \\ + (78.7 \times 1423) + (177.3 \times 2255)$$

$$Z = \text{Rp } 2.478.972$$

Setelah dilakukan pengujian untuk mencari solusi optimum menggunakan metode *modified distribution* di PT “X” pada bulan Juli 2021 diperoleh biaya Rp 2.478.972,-.

B. Menentukan nilai baris (m_i) dan kolom (n_j) bulan agustus 2021 untuk setiap variabel basis dengan menggunakan hubungan $C_{ij} = m_i + n_j$, dimana C_{ij} adalah biaya distribusi dan nilai $m_i = 0$

$$1. C_{11} = m_1 + n_1$$

$$100,9 = 0 + n_1$$

$$2. C_{12} = m_1 + n_2$$

$$164,6 = 0 + n_2$$

$$3. C_{13} = m_1 + n_3$$

$$166,8 = 0 + n_3$$

$$4. C_{14} = m_1 + n_4$$

$$185,6 = 0 + n_4$$

$$5. C_{15} = m_1 + n_5$$

$$78,7 = 0 + n_5$$

$$6. C_{16} = m_1 + n_6$$

$$177,3 = 0 + n_6$$

Dalam kasus ini tidak terjadi perubahan biaya untuk variabel non basis (D_{ij}). Sehingga dapat dikatakan bahwa solusi optimal dari permasalahan transportasi telah tercapai $D_{ij} \geq 0$. Data penentuan solusi optimal dengan metode ini dapat dilihat pada lampiran 8. Jadi, biaya transportasi yang paling optimal dengan *MODI* sebagai berikut :

$$Z = (117.2 \times 6134) + (210.8 \times 1745) + (151.4 \times 2324) + (193.7 \times 1817) \\ + (0 \times 1565) + (186.3 \times 1975)$$

$$Z = \text{Rp } 2.158.497$$

Setelah dilakukan pengujian untuk mencari solusi optimum menggunakan metode *modified distribution* di PT “X” pada bulan Juli 2021 diperoleh biaya optimal sebesar Rp 2.158.497,-.

C. Menentukan nilai baris (m_i) dan kolom (n_j) bulan september 2021 untuk setiap variabel basis dengan menggunakan hubungan $C_{ij} = m_i + n_j$, dimana C_{ij} adalah biaya distribusi dan nilai $m_i = 0$

$$1. C_{11} = m_1 + n_1$$

$$100,9 = 0 + n_1$$

$$2. C_{12} = m_1 + n_2$$

$$164,6 = 0 + n_2$$

$$3. C_{13} = m_1 + n_3$$

$$166,8 = 0 + n_3$$

$$4. C_{14} = m_1 + n_4$$

$$185,6 = 0 + n_4$$

$$5. C_{15} = m_1 + n_5$$

$$78,7 = 0 + n_5$$

$$6. C_{16} = m_1 + n_6$$

$$177,3 = 0 + n_6$$

Dalam kasus ini tidak terjadi perubahan biaya untuk variabel non basis (D_{ij}). Sehingga dapat dikatakan bahwa solusi optimal dari permasalahan transportasi telah tercapai karena $D_{ij} \geq 0$. Data penentuan solusi optimal dengan metode ini dapat dilihat pada lampiran 9. Jadi, biaya transportasi yang paling optimal dengan *MODI* sebagai berikut :

$$Z = (133.4 \times 6472) + (246.1 \times 1755) + (232.5 \times 1789) + (260.9 \times 1596)$$

$$+ (0 \times 1900) + (235.9 \times 1763)$$

$$Z = \text{Rp } 2.551.865$$

Setelah dilakukan pengujian untuk mencari solusi optimum menggunakan metode *modified distribution* di PT “X” pada bulan Juli 2021 diperoleh biaya optimal sebesar Rp 2.551.865,-.

4.4 Integrasi Keislaman

Selama berabad-abad banyak sekali perubahan yang terjadi mulai dari kebiasaan dalam melakukan kegiatan sehari-hari, perubahan dalam dunia teknologi, perubahan dalam mengambil keputusan dan lain sebagainya. Rasulullah Saw pernah berkata “Didiklah anak-anak kalian sesuai zamannya karena zaman kalian diciptakan untuk kalian dan zaman mereka diciptakan untuk mereka yang hidup di era tersebut.”. Dari setiap perubahan zaman tersebut selalu bermunculan hal-hal baru yang menyebabkan kemajuan disegala aspek kehidupan. Insan-insan yang memiliki kelebihan pada bidangnya kemudian mampu menciptakan benda-benda bermanfaat bagi manusia. Adapula yang menemukan ilmu pengetahuan baru seperti Albert Enstain. Tetapi ada juga insan yang terlalu rakus hingga buta arah dalam memenuhi kepuasan pribadinya seperti menjadi penguasa dunia. Semua itu memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Pada akhirnya manusia diuntut untuk bisa mengikuti perkembangan dan pertumbuhan zaman yang sangat pesat ini. Jika mereka tidak mampu beradaptasi dengan hal-hal tersebut bisa menjadi sebuah ancaman dan parahnya menjadi kepunahan pada keturunannya.

Hakikat utama perubahan zaman yang terus tumbuh dan berkembang ini adalah untuk memudahkan manusia mencapai apa yang mereka inginkan atau yang mereka cita-citakan. Rasulullah Saw juga sudah menasihati kita agar menjadi manusia yang bermanfaat bagi sekitar kita baik itu kepada hewan, tumbuhan, alam

dan terlebih lagi kepada sesama manusia. Hubungan sesama manusia akan saling kuat jika mampu memberikan keuntungan kepada orang lain. Meningkatkan hubungan bisa dari berbagai cara seperti saling berkolaborasi, saling bersinergi dan bisa memahami satu sama lainnya. Dalam mewujudkan hal tersebut juga harus diiringi usaha dan kemauan dari diri kita sendiri. Menjadi manusia yang bermanfaat bukan berarti harus bisa melakukan segalanya melainkan mampu mengeluarkan dampak positif dan menciptakan dunia yang lebih baik lagi. Perlu di ingat pula bahwa manusia tidak bisa membahagiakan semua orang karena hakikatnya manusia juga memiliki keterbatasannya masing-masing. Jadi jika kita ingin menggapai sesuatu dalam hidup, kita haruslah selalu ingat dan bertawakal kepada Allah atas segala nikmat yang telah Ia beri.

Banyak sekali hal yang harus dipelajari seperti menggunakan teknologi sebaik mungkin, melakukan keputusan yang tepat dalam hidup kita dan mampu menyelesaikan persoalan atau masalah yang terjadi pada setiap individu maupun kelompok tertentu. Jika kita ingin memutuskan dan menyelesaikan masalah yang rumit terdapat teknologi yang bisa membantu kita. Sebuah masalah biasanya muncul dari keresahan yang tidak mampu diselesaikan dalam suatu hal atau tidak memahami suatu hal tertentu. Beda lagi jika masalah yang dihadapi bersifat kompleks dan memerlukan informasi atau data yang banyak dalam pengambilan sebuah keputusan, seperti data biaya pendistribusian. Teknologi akan sangat membantu dalam menyelesaikan masalah tersebut. Dari data-data yang tersedia mampu dilakukan analisis ilmiah disertai metode atau operasi penyelesaian masalah yang tepat sehingga menghasilkan sesuatu yang optimal, efektif dan efisien. Teknologi diciptakan oleh manusia dengan maksud dan tujuan adalah memudahkan segala

aktifitas yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari. Dengan perkembangan teknologi yang canggih mampu menempuh jarak jauh dalam waktu singkat.

Berbagai usaha dilakukan untuk bisa menempuh jarak yang jauh menjadi dekat. Salah satu caranya adalah dengan membuat alat transportasi yang bisa digunakan dalam berbagai hal seperti mengantarkan barang atau jasa ke suatu tujuan tertentu. Dalam Alquran dijelaskan bahwa alat transportasi digambarkan seperti hewan. Jika diperluas maknanya, banyak kendaraan yang terinspirasi dari kinerja hewan seperti burung, kuda, ikan dan lain sebagainya. Terdapat 15 ayat dalam Alquran yang menjelaskan seputar transportasi.

Salah satunya yakni surat ghafir ayat 79 yang artinya *“Allah-lah yang menjadikan hewan ternak untukmu, sebagian untuk kamu kendarai dan sebagian lagi kamu makan”* dan Surat An-Nahl ayat 8 yang artinya *“Dan (Dia telah menciptakan) kuda, bagal dan keledai, agar kamu menungganginya dan (menjadikannya) perhiasan, dan Allah menciptakan apa yang kamu tidak mengetahuinya”*.

Kedua ayat tersebut mengisyaratkan akan ada kendaraan dalam bentuk baru. Misalnya seperti kendaraan di darat dan kendaraan di udara seperti mobil, pesawat dan sepeda motor. Kendaraan-kendaraan tersebut diciptakan untuk menyelesaikan masalah pendistribusian dari suatu sumber ke suatu tujuan tertentu untuk mengoptimalkan waktu dan biaya yang dikeluarkan. Al-Mulk ayat 19 juga telah memberikan isyarat agar dapat mengambil manfaat bagi kehidupan manusia.

Teknologi informasi pada zaman sekarang memiliki bermacam-macam bentuk. Dengan berkembangnya teknologi informasi manusia selalu dipermudah dalam segala hal. Misalnya mulai dari berinteraksi, berdagang, menempuh perjalanan jauh dan sebagainya. Kemudahan-kemudahan tersebut tidak cukup dengan ucapan *“kami telah beriman”*, tetapi juga bukti nyata dengan tindakan dan perjuangan. Ketika diciptakannya teknologi informasi yang canggih haruslah kita

gunakan sebaik mungkin untuk khalayak umum agar semua bisa menikmatinya.

Dikarenakan sebaik-baiknya manusia adalah yang bermanfaat bagi orang lain.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan rumusan masalah dan pembahasan pada penelitian ini dapat disimpulkan :

1. Proses menentukan nilai awal untuk metode *modified distribution* harus melalui model transportasi dengan menggunakan rumus fungsi tujuan meminimumkan batasan pada nilai baris dan nilai kolom pada tabel transportasi. Setelah mendapatkannya dilanjutkan dengan menghitung nilai awal menggunakan metode *northwest corner* dengan memperhatikan nilai a_i dan b_j .
2. Perhitungan biaya transportasi di PT “X” dengan menggunakan metode *northwest corner* sebagai solusi awalnya dan metode *modified distribution* menghasilkan solusi optimum yaitu pada bulan Juli Rp 2.251.417,- ; bulan Agustus Rp 2.158.497,- dan bulan September Rp 2.551.865,- .

Jadi dalam menentukan solusi optimal menggunakan metode *modified distribution* harus mengetahui variabel yang didapat dari metode transportasi lalu menentukan solusi awal dari metode *northwest corner*.

5.2 Saran

Pada penelitian ini data biaya transportasi pada bulan Agustus dan September belum tersedia. Penelitian selanjutnya metode ini dapat digunakan dengan melengkapi data biaya transport dan jumlah produk yang didistribusikan. Adapun masukan dari penulis yang dapat disampaikan untuk para pembaca adalah selain Metode *NorthWest Corner* metode transportasi juga bisa diselesaikan dengan

menggunakan Metode *Least Cost*, Metode *Vogel's Approximation* atau Metode *Russel's Approximation* untuk solusi awal, sedangkan untuk solusi optimum dapat diselesaikan juga menggunakan Metode *Stepping Stone*.

DAFTAR PUSTAKA

- Aminuddin. (2005). *Prinsip-Prinsip Riset Operasi*. Erlangga.
- Andini, P. M. (2015). *Beras Tiredi Menggunakan Model Transportasi North West Corner Method Dan Modified*.
- Avidianto, D. (2010). *Pengertian Distribusi dan Fungsi Distribusi*. (<http://devoav1997.webnode.com>).
- Departemen Agama RI. (2007). *Al-Qur'an dan Terjemahannya Al-Jumanatul'ali*.
- Gede, I. (2008). *Penerapan Metode Modified Distribution dalam Sistem Pendistribusian Barang pada PT. Miswak Utama*. 3 No 4.
- Gitosudarmono, I. (2000). *Manajemen Pemasaran*. (<http://www.hariato-respati.blogspot.com>).
- Hariyono, A. (2012). Analisis Penerapan Model Transportasi Distribusi Dengan Menggunakan NWCM dan SSM pada Harian Tribun Timur Makasar. *Metode Transportasi*.
- Haryadi Sarjono. (2010). *Aplikasi Riset Operasi*. Selemba Empat.
- Ibnas, R., Alwi, W., & Taufiq, A. (2019). PENERAPAN METODE MODIFIED DISTRIBUTION (MODI) DALAM MEMINIMALISASI BIAYA TRANSPORTASI PENGIRIMAN BARANG DI PT. TIRTA MAKMUR PERKASA. *Jurnal MSA (Matematika Dan Statistika Serta Aplikasinya)*, 7(1). <https://doi.org/10.24252/msa.v7i1.7501>
- Marunung, A. (2019). *Analisis Penerapan Model Transportasi dengan Metode Vogel Approximation (VAM) Dengan Uji Modified Distribution (MODI) (Studi Kasus: PT Multi Ganda Scoteknik)*.
- Mulyono, S. (2004). *Riset Operasi (Revisi)*. Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Oktariani. (2017). *PENERAPAN METODE MODI UNTUK MEMINIMUMKAN BIAYA DISTRIBUSI PADA PT. CITRA INTI PRATAMA*. <https://www.usu.ac.id/id/fakultas.html>
- Rangkuti, A. (2013). *Model Riset Operasi dan Aplikasinya*. Brilian Internasional.
- Sari, D. P. (2013). *Optimasi Masalah Transportasi Menggunakan Metode Potensial Pada Sistem Distribusi PT. Mega Eltra Persero Cabang Medan*.
- Simbolon, L. D., Situmorang, M., & Napitupulu, N. (2014). Aplikasi Metode Transportasi Dalam Optimasi Biaya Distribusi Beras Miskin (Raskin) Pada

Perum Bulog Sub Divre Medan. *Saintia Matematika*, 2(3), 299–311.

Siswanto. (2007). *Operation Research*. Erlangga.

Suprpto, J. (1988). *Riset Operasi Untuk Pengambilan Keputusan*. Universitas Indonesia (UI).

Wijaya, A. (2012). *Pengantar Riset Operasi ED ke-2*. Mitra Wacana Media.

Yudhanegara, D. (2021). *Riset Operasi Manajemen Transportasi* (L. L. Mabruroh (ed.); 1st ed.). Ahlimedia Press. <https://books.google.co.id/>

Yusanti, S. M., Dihadjo, W. S., & Shoffa, S. (2016). Analisis Perbandingan Pengiriman Barang Menggunakan Metode North West Corner dan Least Cost (Studi Kasus : PT. Coca Cola Amatil Indonesia Surabaya). *MUST: Journal of Mathematics Education, Science and Technology*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.30651/must.v2i1.243>

Zulfikarijah. (2004). *Operations Research*. Bayumedia Publishing.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Tabel Transportasi PT "X" bulan Juli 2021

Tujuan / Sumber	1	2	3	4	5	6	Supply
Gudang A	100,9	164,6	166,8	185,6	78,7	177,3	18291
Demand	7923	2429	2206	2155	1423	2255	Total = 18291

Lampiran 2 Tabel Transportasi PT "X" bulan Agustus 2021

Tujuan / Sumber	1	2	3	4	5	6	Supply
Gudang A	117,2	201,8	151,4	193,7	0	186,3	15275
Demand	6134	1745	2324	1817	1565	1975	Total = 15275

Lampiran 3 Tabel Transportasi PT "X" bulan September 2021

Tujuan / Sumber	1	2	3	4	5	6	Supply
Gudang A	133,4	246,1	232,5	260,9	0	235,9	15275
Demand	6472	1755	1789	1596	1900	1763	Total = 15275

Lampiran 4 Tabel Persediaan dan Permintaan dengan Metode *North West Corner*

bulan Juli 2021

Tujuan / Sumber	1	2	3	4	5	6	Supply
Gudang	100,9	164,6	166,8	185,6	78,7	177,3	18291
A	7923	2429	2206	2155	1423	2255	
Demand	7923	2429	2206	2155	1423	2255	Total = 18291

Lampiran 5 Tabel Persediaan dan Permintaan dengan Metode *North West Corner*

bulan Agustus 2021

Tujuan / Sumber	1	2	3	4	5	6	Supply
Gudang	117,2	201,8	151,4	193,7	0	186,3	15275
A	6134	1745	2324	1817	1565	1975	
Demand	6134	1745	2324	1817	1565	1975	Total = 15275

Lampiran 6 Tabel Persediaan dan Permintaan dengan Metode *North West Corner*
bulan September 2021

Tujuan / Sumber	1	2	3	4	5	6	Supply
Gudang	133.4	246.1	232.5	260.9	0	235.9	15275
A	6472	1755	1789	1596	1900	1763	
Demand	6472	1755	1789	1596	1900	1763	Total = 15275

Lampiran 7 Tabel Penentuan Solusi Optimum dengan Metode *Modified Distribution* bulan juli 2021

Tujuan / Sumber	1	2	3	4	5	6	Supply	m_i
Gudang	100,9	164,4	166,8	185,6	78,7	177,3	18291	$m_1 =$
A	7923	2429	2206	2155	1423	2255		0
Demand	7923	2429	2206	2155	1423	2255	Total = 18291	
n_j	$n_1 =$ 100,9	$n_2 =$ 164,4	$n_3 =$ 166,8	$n_4 =$ 185,6	$n_5 =$ 78,7	$n_6 =$ 177,3		

Lampiran 8 Tabel Penentuan Solusi Optimum dengan Metode *Modified*

Distribution bulan agustus 2021

Tujuan / Sumber	1	2	3	4	5	6	Supply	m_i
Gudang	117,2	210,8	151,4	193,7	0	186,3	15560	$m_1 =$
A	6134	1745	2324	1817	1565	1565		0
Demand	6134	1745	2324	1817	1565	1565	Total = 15560	
n_j	$n_1 =$ 117,2	$n_2 =$ 210,8	$n_3 =$ 151,4	$n_4 =$ 193,7	$n_5 = 0$	$n_6 =$ 186,3		

Lampiran 9 Tabel Penentuan Solusi Optimum dengan Metode *Modified*

Distribution bulan september 2021

Tujuan / Sumber	1	2	3	4	5	6	Supply	m_i
Gudang	133,4	246,1	232,5	206,9	0	235,9	15275	$m_1 =$
A	6472	1755	1789	1596	1900	1763		0
Demand	6472	1755	1789	1596	1900	1763	Total = 15275	
n_j	$n_1 =$ 133,4	$n_2 =$ 246,1	$n_3 =$ 232,5	$n_4 =$ 206,9	$n_5 = 0$	$n_6 =$ 235,9		

RIWAYAT HIDUP

Ahmed Syarief Marzuki, lahir di kota Malang pada tanggal 8 November 1998, biasa di panggil Ahmed, tinggal di Jl. Raya Sawojajar XV/03 Kec. Kedungkandang Kota Malang. Anak pertama dari dua bersaudara dari Bapak Khoirul Anwar.

Pendidikan dasarnya ditempuh di MIN 1 Malang dan lulus pada tahun 2011, setelah itu melanjutkan ke SMP Negeri 5 Malang dan lulus pada tahun 2014. Kemudian dia melanjutkan pendidikan ke SMA Negeri 10 Malang dan lulus tahun 2017. Selanjutnya, pada tahun 2017 menempuh kuliah di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang mengambil Program Studi Matematika.

Selama menjadi mahasiswa, dia berperan aktif pada organisasi intra dan ekstra kampus serta organisasi nasional dalam rangka mempersiapkan diri menghadapi tantangan kehidupan dan mempersiapkan diri di dunia kerja. Dia pernah menjadi ketua Senat Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi pada periode 2020/2021.

Selama menempuh pendidikan tingkat dasar sampai tingkat perguruan tinggi, dia selalu meraih prestasi gemilang. Prestasi yang pernah penulis raih diantaranya Juara I Lomba Basket tingkat Sekolah Dasar se-kota Malang tahun 2010, Juara II Lomba Basket tingkat Sekolah Menengah Pertama yang diadakan oleh SMKN 05 Malang, Putra Putri Smandasa tahun 2015, Pemateri Nasional Ikahimatika Indonesia Wilayah V tahun 2020 dan Pemateri Sekolah Legislatif Fakultas Sains dan Teknologi tahun 2021.



KEMENTRIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Gajayana No. 50 Dinoyo Malang Telp./Fax.(0341)558933


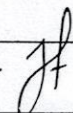

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Ahmed Syarief Marzuki
NIM : 17610006
Fakultas/Jurusan : Sains dan Teknologi/Matematika
Judul Skripsi : Optimasi Distribusi Biaya Transportasi Melalui Metode
Modified Distribution
Pembimbing I : Juhari, M.Si.
Pembimbing II : Evawati Alisah, M.Pd.

No	Tanggal	Hal	Tanda Tangan
1	12 Maret 2021	Konsultasi Rujukan	1.
2	15 Maret 2021	Konsultasi Judul dan Bab I	2.
3	22 Maret 2021	Revisi Judul dan Bab I	3.
4	23 Maret 2021	Konsultasi Kajian Agama	4.
5	24 Maret 2021	Konsultasi Bab I dan Bab II	5.
6	31 Maret 2021	Revisi Bab I dan II	6.
7	7 April 2021	Acc Bab I, II & Kajian Agama	7.
8	20 April 2021	Latihan Presentasi Sempro	8.
9	2 Juni 2021	Konsultasi Bab III	9.
10	1 September 2021	Revisi Bab III	10.
11	27 September 2021	Konsultasi Bab IV	11.
12	22 Oktober 2021	Revisi Bab III dan Bab IV	12.
13	18 November 2021	Konsultasi Kajian Agama	13.

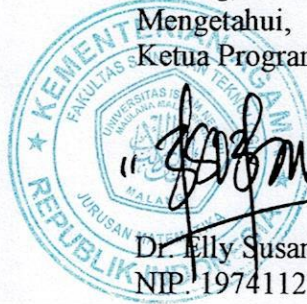



KEMENTRIAN AGAMA RI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Gajayana No. 50 Dinoyo Malang Telp./Fax.(0341)558933

14	25 November 2021	Revisi Bab IV	14. 
15	26 November 2021	ACC Kajian Agama	15. 
16	29 November 2021	ACC Bab III dan Bab IV	16. 
17	30 November 2021	ACC Keseluruhan	17. 

Malang, 30 November 2021

Mengetahui,
Ketua Program Studi Matematika




Dr. Elly Susanti, M.Sc
NIP. 19741129 200012 2 005