

SKRIPSI

OPTIMALISASI BIAYA DISTRIBUSI MENGGUNAKAN METODE  
SUMATHI SHATIYA DAN *LOWEST SUPPLY LOWEST COST* (LSLC)  
DILANJUTKAN DENGAN *MODIFIED DISTRIBUTION* (MODI)



FADHILAH ZAHIRA  
NIM. 21106010011

PROGRAM STUDI MATEMATIKA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

2025



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

### PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Numero : B-1122Un.02/DST/PP.00.9006/2025

Tugas Akhir dengan judul :Optimalisasi Biaya Distribusi Menggunakan Metode Sumathi Shatiya dan Metode Lowest Supply Lowest Cost(LSLC) dilanjutkan dengan Modified Distribution(MODI)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : FADHILAH ZAHIRA  
 Nomor Induk Mahasiswa : 21106010011  
 Telah diujikan pada : Kamis, 15 Mei 2025  
 Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

**TIM UJIAN TUGAS AKHIR**



Kotak Siding

Noor Saif Muhammad Mousafi, S.Si., M.Sc., Ph.D.

**SIGNED**

[illegible]

Pengujian 1

Sri Jelliyarl Uweatan Chasannah, M.Sc.

SIGNED

Valid till 06/30/2019 23:59



Pangaji III

Pooja Pratiwi Rahayu, S.Si., M.Sc.

**SIGNED**

**Value Added Services**



Yogyakarta, 15 Mei 2023  
 UIN Sunan Kalijaga  
 Fakultas Sains dan Teknologi  
 Prof. Dr. Dra. Hj. Khairul Wanda, M.Si  
 SIGNED

100

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

### SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fadhilah Zahira  
NIM : 21106010011  
Program Studi : Matematika  
Fakultas : Sains dan Teknologi

Dengan ini menyatakan bahwa isi skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu Perguruan Tinggi dan sesungguhnya skripsi ini merupakan hasil pekerjaan penulis sendiri sepanjang pengetahuan penulis, bukan duplikasi atau saduran dari karya orang lain kecuali bagian tertentu yang penulis ambil sebagai bahan acuan. Apabila terbukti pernyataan ini tidak benar, sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis.

Yogyakarta, 2 Mei 2025

  
Fadhilah Zahira  
21106010011

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI



Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga



FM-UINSK-BM-05-03/RO

### SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi / Tugas Akhir

Lamp :

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

di Yogyakarta

*Assalamu 'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudari:

Nama : Fadhilah Zahira  
NIM : 21106010011  
Judul Skripsi : Optimalisasi Biaya Distribusi Menggunakan Metode Sumathi Shatiya dan *Lowest Supply Lowest Cost (LSLC)* Dilanjutkan dengan *Modified Distribution (MODI)*

Sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Matematika.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudara tersebut di atas dapat segera dimunafasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu 'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 5 Mei 2025

Pembimbing I

Noor Saif Muhammad Mussafi, S.Si., M.Sc., Ph.D.

NIP. 19820617 200912 1 005

Pembimbing II

Sri Istiyarti Uswatun Chasanah, S.Si., M.Si.

NIP. 19910111 201903 2 018



## HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahillāhi rabbil ‘ālamīn. Allāhumma ṣalli ‘alā Sayyidinā Muḥammad wa  
‘alā āli Sayyidinā Muḥammad.

Dengan izin Allah, satu per satu cita-cita saya mulai terwujud. Berbagai lika-liku perjalanan telah kulewati. Namun, perjalanan ini belumlah berakhir, justru menjadi awal dari langkah panjang menuju masa depan dan perjuangan yang lebih besar. Segala puji dan syukur saya panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya yang tiada henti. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada junjungan kita, Nabi Muhammad SAW.

Dengan penuh cinta dan rasa hormat, Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada dua sosok paling berharga dalam hidup saya:

Papa saya tercinta, Asrial dan mama saya tersayang, Andam Dewi.

Terima kasih atas segala kasih sayang, doa, dan pengorbanan yang tak pernah putus. Ucapan terima kasih saya tak akan pernah cukup untuk membalas semua kebaikan mama dan papa. Doa tulus selalu saya panjatkan kepada Allah SWT, semoga papa dan mama senantiasa diberi kesehatan, kebahagiaan, dan keberkahan di dunia maupun di akhirat.

Kemudian, kedua adikku tersayang Faris Zakiy Ramadhan dan Khalisah Izzaty.

Terima kasih atas doa, dukungan, semangat, dan motivasi yang tak henti-henti kalian berikan kepada kakak kalian ini.

Tak lupa, kepada diri saya sendiri. Terima kasih sudah selalu semangat untuk menyelesaikan tugas akhir hingga selesai.

Serta, Terima kasih yang sebesar-besarnya juga saya sampaikan kepada almamater yang tercinta Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

## MOTTO

مَنْ جَدَّ وَجَدَ

“Barang siapa yang bersungguh-sungguh, maka ia akan berhasil”

“Selalu mendekatkan diri dan berserah kepada Allah untuk meraih ridha-Nya  
di dunia dan akhirat”

(Mamaku)

“Learn from yesterday, live for today, and hope for tomorrow”

(Albert Einstein)

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

*Alhamdulillahirabbil 'alaamiin.* Puji dan Syukur kehadiran Allah *Subhanahu Wa Ta'ala* yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan judul "Optimalisasi Biaya Distribusi Menggunakan metode Sumathi Shatiya dan *Lowest Supply Lowest Cost (LSLC)* Dilanjutkan dengan *Modified Distribution*" pada PT. Sinar Putra Pertam. Yang dimana, merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelas Sarjana Sains pada Program Studi Matematika. Tidak lupa shalawat serta salam terkirim kepada Nabi Muhammad shallallahu 'alaihi wasallam beserta keluarga dan para sahabat-Nya. semoga kita semuanya mendapatkan syafaatnya di yaumul akhir nanti.

Selama melaksanakan proses penulisan Tugas Akhir ini, penulis mendapatkan bimbingan, arahan, masukan, nasehat, dan lain sebagainya dari berbagai pihak hingga akhir penyusunan Tugas Akhir ini, Oleh karena itu, saya mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Prof. Noorhaidi Hasan, S.Ag., MA., M.Phil., Ph.D. Selaku rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Ibu Dr. Epha Diana Supandi, S.Si., M.Sc. Selaku Ketua Prodi Matematika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Bapak Noor Saif Muhammad Mussafi, S.Si., M.Sc., Ph.D. dan ibu Sri Istiyarti Uswatun Chasanah, S.Si., M.Si. Selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan serta dukungan selama proses penyusunan skripsi.
5. Ibu Sri Utami Zuliana, S.Si., M.Sc., Ph.D. Selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan saya motivasi dan semangat selama menjalani perkuliahan.
6. Segenap dosen dan Staff karyawan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.

7. Seluruh karyawan PT. Sinar Putra Pertamina yang telah membantu proses pengambilan data dalam penelitian.
8. Cinta pertamaku yang selalu saya banggakan(papaku) yaitu Bapak Asrial. Terima kasih sudah berjuang untuk kehidupan anak-anaknya, beliau memang hanya lulusan SMP yang tidak merasakan menduduki bangku perkuliahan. Namun beliau selalu memotivasi, mendoakan, dan memberi dukungan karena papa ingin ketiga anaknya merasakan bangku perkuliahan sehingga saya mampu menyelesaikan studinya sampai sarjana.
9. Pintu Surgaku yang selalu saya cintai(mamaku) yaitu Ibu Andam Dewi. Terima kasih telah melahirkan, membesarkan, mendidik, dan mendoakan anak-anaknya dengan penuh kasih sayang. Selama ini, mama selalu menjadi sosok yang hadir di setiap langkah hidup saya. Berkat doa dan kasih sayang mama, saya mampu menyelesaikan pendidikan hingga meraih gelar sarjana.
10. Kedua adikku tersayang Faris Zakiy Ramadhan dan Khalisah Izzaty. Terima kasih atas doa, dukungan, dan semangat yang tak pernah padam. Kalian selalu menjadi sumber motivasi yang menguatkan untuk terus berjuang tanpa mengenal kata menyerah.
11. Keluarga besarku tercinta, Dasmi Fams. Terimakasih atas doanya yang tulus serta selalu memberikan semangat dan dukungannya kepada saya.
12. Teman-teman di Pondok Pesantren Wahid Hasyim Yogyakarta, terkhusus Adin, Fira, Imah, Khusna, dan Nanik. Terima kasih atas warna-warni indah selama di weha, di mana semuanya terasa begitu sederhana, tapi begitu berkesan. Semoga pertemanan kita terus terjaga meski waktu memisahkan jarak dan rutinitas.
13. Teman-teman Matematika angkatan 2021, terkhusus Alfina, Iki, Zihan, dan Tsalitsa. Terima kasih sudah kebersamaan saat di kelas dan menjadi tempat berbagi ilmu. Ketika kita sudah lulus nanti, semoga pertemanan kita tetap utuh.
14. Untuk kelompok 5: Bintang, Dilhats, Fina, dan Wulan. Terima kasih telah memberi kenangan indah dalam waktu yang cukup singkat pada pertemanan kita di masa perkuliahan. Semoga kita tetap temenan sampai kakek nenek.

15. Teman-teman di Pondok Pesantren Al-Baraqah Yogyakarta, terima kasih telah menjadi tempat untuk berbagi ilmu. Semoga silaturahmi ini terus terjalin meski waktu terus berjalan.
16. Untuk keluarga besar LP2KIS Yogyakarta, terima kasih atas semua pembelajaran, inspirasi, dan kesempatan berkembang yang telah saya dapatkan. Saya merasa beruntung pernah menjadi bagian dari Organisasi luar biasa ini.
17. Teman-teman terbaik di masa SMP: Hafidza, Pratiwi, Rizvia, Peya, Olvi, dan Jea. Terima kasih atas kisah indah yang telah kalian lukiskan pada usia remaja saya. Walaupun sekarang kita jauh, semoga pertemanan kita tetap terjaga.
18. Teman-teman KKN Khatulistiwa 114 terimakasih sudah saling merangkul dan mengusahakan untuk selalu kompak di tempat KKN kita yaitu Desa Pinang Luar, Kalimantan Barat.
19. Teman-teman KKN Kelompok 26 Desa Pinang Luar terimakasih sudah menerima saya dengan baik dan mengajarkan saya banyak hal ketika tinggal satu atap dalam waktu 40 hari di tanah Borneo.
20. Teman-teman Asrama Dayang Puteri Serumpun Sebalai Yogyakarta, terima kasih telah menjadi rumah ditempat rantau dengan rasa kekeluargaan yang selalu terasa di setiap hari.
21. Seseorang yang baik hati dan selalu percaya diri yaitu ketua MPL LP2KIS Yogyakarta yang selalu bersedia meluangkan waktunya untuk memberikan dukungan dan semangat dari awal hingga akhir penyusunan skripsi.
22. Jodohnya Dhila, yang namanya belum bisa tertulis jelas disini, namun sudah tertulis jelas di *Lauhul Mahfudz* untuk saya. Meskipun saat ini saya belum tau kita sudah bertemu atau belum, tapi saya yakin skenario Allah selalu indah yang akan mempertemukan kita pada waktu yang tepat untuk mempersatukan kita.
23. Last but not least, penulis skripsi ini yaitu saya sendiri, Fadhilah Zahira, anak pertama yang sedang melangkah menuju usia 23 tahun. Terima kasih telah menjadi perempuan yang terus berusaha semangat, pantang menyerah dalam menghadapi berbagai situasi, dan tetap berani menjadi diri sendiri. Untuk segala kekurangan dan kelebihan yang ada, mari belajar untuk selalu menerima, bersyukur, dan merayakannya. Semoga setiap langkah kaki kecil ini senantiasa



dikuatkan, dikelilingi oleh orang-orang hebat, dan satu per satu mimpi ini dapat terwujud.

Tugas Akhir ini telah disusun dengan sebaik mungkin. Namun, penulis menyadari masih terdapat kekurangan dan kemungkinan kesalahan dalam penulisan maupun penyajian materi. Oleh karena itu, kritik dan saran dari berbagai pihak sangat diharapkan demi penyempurnaan Tugas Akhir ini. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua, Aamiin.  
Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Yogyakarta, 6 Mei 2025

Fadhilah Zahira

21106010011



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## DAFTAR ISI

SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
PENGESAHAN TUGAS AKHIR .....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN .....	1v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
HALAMAN MOTTO .....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMBANG.....	xviii
INTISARI.....	xix
ABSTRAK .....	xx
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Batasan Masalah.....	5
1.6. Tinjauan Pustaka .....	5
1.7. Sistematika Penulisan.....	9
1.8. Metodologi Penelitian.....	10

BAB II LANDASAN TEORI .....	16
2.1. Riset Operasi .....	16
2.2. Optimasi.....	19
2.3. Persoalan Transportasi.....	21
2.4. Model Transportasi.....	21
2.5. Metode Transportasi.....	31
2.6. Gambaran Umum PT. Sinar Putra Pertam.....	38
BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN.....	41
3.1. Hasil Penelitian.....	41
3.1.1. Data Penelitian.....	41
3.1.2. Data Persediaan .....	42
3.1.3. Data Permintaan Per Kecamatan Bantul .....	43
3.1.4. Data Perhitungan Biaya Distribusi .....	45
3.2. Pembahasan Penelitian .....	49
3.2.1. Penerapan Metode Transportasi .....	49
3.2.2. Penyelesaian Menggunakan Sumathi Shatiya .....	55
3.2.3. Penyelesaian Menggunakan <i>Lowest Supply Lowest Cost</i> .....	62
3.2.4. Penyelesaian menggunakan <i>Modified Distribution</i> .....	66
3.2.5. Penggunaan Microsoft Excel Solver dalam Penyelesaian Masalah Transportasi.....	87
3.2.6. Tahapan Penggunaan Solver pada Studi Kasus Distribusi LPG 3 Kg menggunakan metode <i>Sumathi Shatiya</i> .....	87
3.2.7. Tahapan Penggunaan Solver pada Studi Kasus Distribusi LPG 3 Kg menggunakan metode <i>Lowest Supply Lowest Cost</i> .....	94

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN.....	102
4.1. Kesimpulan.....	102
4.2.Saran.....	103
DAFTAR PUSTAKA .....	105
LAMPIRAN-LAMPIRAN .....	108
A. Lampiran 1 Total Biaya Transportasi Yang Dikeluarkan Oleh Perusahaan.....	108
B. Lampiran 2 Total Jarak Biaya Distribusi oleh Perusahaan .....	109
C. Lampiran 3 Perhitungan Biaya Distribusi .....	115
D. Lampiran 4 Dokumentasi .....	117
E. Lampiran 5 Daftar Riwayat Hidup .....	120

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1. Tinjauan Pustaka.....	7
Tabel 2.1. Model Matematika Masalah Transportasi .....	23
Tabel 2.2. Contoh Perhitungan Biaya Transportasi.....	28
Tabel 2.3 Contoh Perhitungan Masalah Transportasi.....	29
Tabel 3.1 Kapasitas Setiap SPPBE pada bulan Oktober 2024 .....	43
Tabel 3.2 Permintaan Setiap Tujuan Distribusi Bulan Oktober 2024 .....	44
Tabel 3.3 Jarak dan Permintaan Distribusi dari SPPBE PT. Alam Narrizqi Airmas .....	45
Tabel 3.4 Jarak dan Permintaan Distribusi dari SPPBE PT. Lestari Pelita Graha.....	47
Tabel 3.5 Biaya Distribusi gas LPG 3 Kg. PT. Sinar Putra Pertamina.....	48
Tabel 3.6 Format Tabel Distribusi Dari Sumber Ke Tujuan .....	49
Tabel 3.7 Biaya Distribusi Dari Sumber Ke Tujuan.....	50
Tabel 3.8 Iterasi 1 menggunakan Sumathi Shatiya.....	55
Tabel 3.9 Iterasi 2 menggunakan Sumathi Shatiya.....	56
Tabel 3.10 Iterasi 3 menggunakan Sumathi Shatiya.....	57
Tabel 3.11 Iterasi 4 menggunakan Sumathi Shatiya.....	57
Tabel 3.12 Iterasi 5 menggunakan Sumathi Shatiya.....	58
Tabel 3.13 Iterasi 6 menggunakan Sumathi Shatiya.....	58
Tabel 3.14 Iterasi 7 menggunakan Sumathi Shatiya.....	59
Tabel 3.15 Iterasi 8 menggunakan Sumathi Shatiya.....	60
Tabel 3.16 Iterasi 9 menggunakan Sumathi Shatiya.....	60



Tabel 3.17 Tabel Akhir menggunakan Sumathi Shatiya .....	61
Tabel 3.18 Iterasi 1 menggunakan <i>Lowest Supply Lowest Cost</i> (LSLC).....	62
Tabel 3.19 Iterasi 2 menggunakan LSLC .....	63
Tabel 3.20 Iterasi 3 menggunakan LSLC .....	63
Tabel 3.21 Iterasi 4 menggunakan LSLC .....	64
Tabel 3.22 Tabel akhir menggunakan LSLC.....	65
Tabel 3.23 Solusi Awal Metode Sumathi Shatiya .....	67
Tabel 3.24 Iterasi 1 MODI menggunakan Sumathi Shatiya .....	69
Tabel 3.25 Alokasi Perbaikan Matriks MODI dari Sumathi Shatiya .....	71
Tabel 3.26 Hasil Akhir Matriks MODI dari Sumathi Shatiya .....	72
Tabel 3.27 Iterasi 2 MODI menggunakan Sumathi Shatiya .....	74
Tabel 3.28 solusi Awal Metode <i>Lowest Supply Lowest Cost</i> .....	77
Tabel 3.29 Iterasi 1 <i>Modified Distribution</i> menggunakan LSLC .....	80
Tabel 3.30 Alokasi Perbaikan Matriks MODI dari LSLC.....	81
Tabel 3.31 Hasil Akhir Matriks MODI dari LSLC .....	82
Tabel 3.31 Iterasi 2 <i>Modified Distribution</i> menggunakan LSLC .....	84

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Flowchart Alur Penelitian.....	15
Gambar 2.1. Alur pengambilan Keputusan .....	19
Gambar 2.2. Model Transportasi .....	23
Gambar 3.1 Tabel Awal Program Solver metode Sumathi Shatiya .....	88
Gambar 3.2 Tabel matriks alokasi metode Sumathi Shatiya .....	89
Gambar 3.3 Perhitungan total biaya pada bagian 1 metode Sumathi Shatiya .....	89
Gambar 3.4 Perhitungan total biaya pada bagian 2 metode Sumathi Shatiya .....	90
Gambar 3.5 Memunculkan Program Solver metode Sumathi Shatiya .....	90
Gambar 3.6 Menampilkan Program Solver metode Sumathi Shatiya .....	91
Gambar 3.7 Menginput By Changing Variable Cells metode Sumathi Shatiya .....	91
Gambar 3.8 Menginput Constraint 1 metode Sumathi Shatiya.....	92
Gambar 3.9 Menginput Constraint 2 metode Sumathi Shatiya.....	92
Gambar 3.10 Menjalankan Program Solver metode Sumathi Shatiya .....	93
Gambar 3.11 Hasil Akhir perhitungan program Solver metode Sumathi Shatiya .....	94
Gambar 3.12 Tabel Awal Program Solver metode LSLC .....	95
Gambar 3.13 Tabel matriks alokasi metode LSLC.....	96
Gambar 3.14 Perhitungan total biaya pada bagian 1 metode LSLC.....	96

Gambar 3.15 Perhitungan total biaya pada bagian 2 metode LSLC.....	97
Gambar 3.16 Memunculkan Program Solver metode LSLC.....	97
Gambar 3.17 Menampilkan Program Solver metode LSLC.....	98
Gambar 3.18 Menginput <i>By Changing Variable Cells</i> metode LSLC .....	98
Gambar 3.19 Menginput Constraint 1 metode LSLC .....	99
Gambar 3.20 Menginput Constraint 2 metode LSLC .....	99
Gambar 3.21 Menjalankan Program Solver metode LSLC .....	100
Gambar 3.22 Hasil Akhir program Solver metode LSLC .....	100

## DAFTAR LAMBANG

$Z$	: Total biaya transportasi
$c_{ij}$	: Biaya pengiriman per unit dari sumber $i$ menuju tujuan $j$
$x_{ij}$	: Total barang yang didistribusikan dari sumber $i$ menuju tujuan $j$
$s_i$	: Total persediaan dari sumber barang $i$
$d_j$	: Total permintaan dari tempat tujuan $j$
$k_{ij}$	: Sel kosong/ sel non basis
$u_i$	: Nilai indeks pada baris $i$
$v_j$	: Nilai indeks pada kolom $j$
$m$	: Jumlah daerah sumber
$n$	: jumlah daerah baris
$i$	: $1, 2, 3, \dots, m$
$j$	: $1, 2, 3, \dots, n$
$Y_{ij}$	: Total dari biaya alokasi maksimum yang ditempati
$\sum_{i=1}^m x_{ij}$	: Penjumlahan $x_{1j} + x_{2j} + \dots + x_{mj}$
$\sum_{j=1}^n x_{ij}$	: Penjumlahan $x_{i1} + x_{i2} + \dots + x_{in}$

## INTISARI

Salah satu tantangan utama bagi distributor adalah sistem distribusi yang berdampak pada biaya yang tinggi dan efektivitas penyaluran produk ke konsumen. Oleh karena itu, diperlukan penerapan metode transportasi yang tepat guna meningkatkan efisiensi distribusi serta meminimalkan biaya operasional. Penelitian ini bertujuan untuk membantu perusahaan dalam menyelesaikan permasalahan distribusi dengan menekankan pada strategi optimalisasi biaya pendistribusian LPG 3 Kg di PT. Sinar Putra Pertamina Bantul. Untuk mencapai tujuan tersebut, digunakan dua solusi awal dalam metode transportasi, yaitu Sumathi Shatiya dan Metode *Lowest Supply Lowest Cost* (LSLC). Metode Sumathi Shatiya diterapkan dengan memilih biaya minimum secara sistematis pada setiap baris dan kolom. Sedangkan, metode LSLC diterapkan dengan menentukan biaya distribusi terendah berdasarkan persediaan terendah di setiap titik distribusi. Kedua metode tersebut bertujuan untuk meminimalkan total biaya dengan mempertimbangkan efisiensi penggunaan sumber daya. Berdasarkan hasil analisis, metode Sumathi Shatiya menghasilkan biaya distribusi sebesar Rp5.908.890, sedangkan LSLC sebesar Rp5.995.550. Untuk mencapai solusi yang lebih optimal, penelitian ini juga menerapkan Metode *Modified Distribution* (MODI), yang bertujuan untuk menyempurnakan proses distribusi dengan meningkatkan efisiensi pengalokasian sumber daya. Berdasarkan biaya distribusi oleh PT. Sinar Putra Pertamina pada bulan Oktober 2024 tercatat sebesar Rp7.027.000, metode Sumathi Shatiya yang dioptimalkan dengan MODI berpotensi menghemat Rp1.118.110 (15,91%), sementara LSLC menghemat Rp1.031.450 (14,68%). Dengan demikian, Penerapan metode Sumathi Shatiya dilanjutkan dengan MODI dalam permasalahan masalah biaya distribusi memberikan hasil yang lebih optimal.

Kata Kunci: Distribusi, *Lowest Supply Lowest Cost*, *Modified Distribution*, Optimalisasi, Sumathi Shatiya.



## ABSTRAK

One of the main challenges for distributors is the distribution system, which affects high costs and the effectiveness of delivering products to consumers. Therefore, it is necessary to apply an appropriate transportation method to improve distribution efficiency and minimize operational costs. This study aims to assist the company in resolving distribution issues by focusing on the cost optimization strategy for the distribution of LPG 3 Kg at PT. Sinar Putra Pertamina Bantul. To achieve this goal, two initial solutions in the transportation method are used, namely the Sumathi Shatiya Method and the *Lowest Supply Lowest Cost* (LSLC) Method. The Sumathi Shatiya Method is applied by systematically selecting the minimum cost in each row and column. Meanwhile, the LSLC method is implemented by determining the lowest distribution cost based on the lowest supply at each distribution point. Both methods aim to minimize total costs by considering the efficient use of resources. Based on the analysis results, the Sumathi Shatiya Method resulted in a distribution cost of IDR 5,908,890, while the LSLC Method resulted in IDR 5,995,550. To achieve a more optimal solution, this study also applied the *Modified Distribution* Method (MODI), which aims to refine the distribution process by improving the efficiency of resource allocation. Based on the distribution costs incurred by PT. Sinar Putra Pertamina in October 2024, which amounted to IDR 7,027,000, the Sumathi Shatiya Method optimized with MODI has the potential to save IDR 1,118,110 (15.91%), while LSLC saves IDR 1,031,450 (14.68%). Therefore, the implementation of the Sumathi Shatiya Method followed by MODI in addressing distribution cost issues yields a more optimal result.

**Keywords:** *Distribution, Lowest Supply Lowest Cost, Modified Distribution, Optimization, Sumathi Shatiya..*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Distribusi merupakan proses pengiriman produk dari produsen atau lokasi tertentu ke konsumen (Amruddin et al., 2023). Dalam konteks ini, faktor distribusi memiliki hubungan yang erat dengan biaya transportasi, yang merupakan sesuatu hal yang perlu diperhatikan dalam proses pendistribusian barang. Dalam mendistribusikan suatu barang, perbedaan jarak tempuh menjadi permasalahan transportasi yang mengakibatkan perbedaan biaya pengiriman. Agar proses distribusi berjalan dengan baik, maka perlu memperhatikan biaya transportasi, ketersediaan barang, kualitas barang, dan rute yang akan dilewati (Mardiansah et al., 2024). Oleh karena itu, biaya transportasi menjadi salah satu aspek penting dalam sistem distribusi, terutama dalam industri energi seperti distribusi gas LPG.

Di Indonesia, distribusi gas LPG memainkan peranan penting dalam memenuhi kebutuhan energi masyarakat. Seiring dengan meningkatnya permintaan, tantangan dalam distribusi juga semakin kompleks. Menurut Sumathi & Sathiya Bama (2019), salah satu permasalahan yang sering muncul dalam proses distribusi berasal dari operasional perusahaan, yaitu biaya transportasi. Oleh karena itu, biaya yang berkaitan dengan pendistribusian barang harus dioptimalkan dengan baik agar keuntungan dapat ditingkatkan. Salah satu solusi terbaik untuk meningkatkan efisiensi sekaligus mengurangi biaya adalah dengan menerapkan model transportasi. Efisiensi biaya transportasi dapat secara signifikan memengaruhi keseluruhan biaya operasional dan kualitas layanan yang diberikan kepada konsumen. Dengan demikian, tujuan utama dari masalah transportasi adalah untuk meningkatkan keuntungan sekaligus meminimalkan biaya pengiriman. Permasalahan transportasi dapat diselesaikan melalui berbagai metode transportasi (Feby, 2023).

Pada masalah transportasi terdapat dua metode yaitu metode langsung dan metode tidak langsung. Metode langsung merupakan metode penyelesaian masalah

transportasi yang dapat menghasilkan nilai optimum tanpa harus melakukan langkah-langkah menggunakan metode solusi awal masalah transportasi (Muhtarulloh et al., 2022). Beberapa metode tersebut di antaranya yaitu metode *Improved Exponential Approach* (IEA), *Modified Exponential Approach* (MEA) dan *Sirisha-Viola*. Sedangkan, Metode tidak langsung merupakan metode penyelesaian masalah transportasi dengan mendapatkan nilai solusi awal yang kemudian dipersyarat menggunakan metode solusi optimal untuk mendapatkan nilai yang optimum. Metode tersebut diantaranya seperti metode *North West Corner* (NWC), *Least Cost Method*, *Bilqis Chastine Erma* (BCE), *Sumathi Shatiya*, *Lowest Cost Lowest Supply* (LSLC), dan lainnya. Kemudian dilanjutkan untuk mendapatkan solusi optimal seperti menggunakan metode *stepping stone*, *Modified Distribution* (MODI), *modified allocation* (MODA), dan lainnya.

Metode Sumathi Sathiya merupakan pendekatan tidak langsung yang dirancang untuk mencapai solusi biaya pengiriman minimal. Metode ini diperkenalkan oleh peneliti asal India, P. Sumathi dan C.V. Sathiya Bama, pada tahun 2019. Pada penelitian tersebut lebih difokuskan pada cara-cara untuk meminimalkan biaya distribusi dengan memilih nilai biaya terkecil dari setiap baris dan kolom dalam tabel transportasi, sehingga dapat menghasilkan solusi awal (Sumathi & Sathiya, 2019). Sementara itu, Kantharaj memperkenalkan Metode *Lowest Supply Lowest Cost*, yang juga bertujuan untuk menentukan solusi awal dalam masalah transportasi. Metode ini menekankan pada pemilihan rute dengan biaya terendah berdasarkan pasokan yang tersedia, sehingga memberikan dasar yang kuat untuk pengoptimalan lebih lanjut (Khantharaj, 2018). Setelah mendapatkan solusi awal menggunakan kedua metode tersebut, langkah selanjutnya adalah mencari solusi optimal dengan menggunakan metode *Modified Distribution* (MODI). Metode tersebut merupakan langkah lanjutan sekaligus uji optimal dari metode solusi awal untuk mendapatkan solusi optimal dalam masalah transportasi dengan menghasilkan pemecahan yang layak terkait biaya operasional (Alfian et al., 2023). Dengan mengaplikasikan metode ini, perusahaan dapat memastikan bahwa pengalokasian sumber daya dilakukan dengan cara yang paling efisien, sehingga mengurangi total biaya transportasi secara signifikan.

Distribusi barang yang efisien merupakan salah satu tantangan utama yang sering dihadapi perusahaan, terutama ketika biaya transportasi menjadi komponen pengeluaran terbesar. Untuk mengatasi masalah ini, berbagai metode telah dikembangkan untuk menemukan solusi optimal dalam proses pengiriman. seperti metode Sumathi Sathiya, dan *Lowest Supply Lowest Cost* (LSLC) yang banyak digunakan untuk menentukan solusi awal. Kedua metode ini memberikan pendekatan sistematis dalam menentukan solusi awal yang efisien untuk distribusi barang. Setelah solusi awal diperoleh, langkah berikutnya adalah dilakukan uji optimasi menggunakan metode *Modified Distribution* (MODI), yang membantu menyempurnakan solusi menjadi lebih optimal (Alfian et al., 2023). Dengan pendekatan ini, perusahaan dapat memastikan bahwa pengalokasian sumber daya dilakukan secara efisien dan mengurangi biaya transportasi secara signifikan. Penelitian ini penting untuk mengkaji keunggulan masing-masing metode dalam menemukan solusi terbaik. Dengan demikian, studi ini tidak hanya menawarkan efisiensi biaya, tetapi juga memberikan rekomendasi praktis bagi perusahaan dalam pengambilan keputusan distribusi. Oleh karena itu, penelitian ini sangat relevan untuk kasus pendistribusian tabung gas LPG 3 kg pada PT Sinar Putra Pertamina.

Berdasarkan latar belakang yang telah tersusun maka akan dilakukan penelitian yang akan difokuskan untuk membandingkan metode *Sumathi Shatiya* dan *Lowest Supply Lowest Cost* (LSLC) ke dalam satu penelitian Tugas Akhir yang diberi judul “Optimalisasi Biaya Distribusi Menggunakan Metode Sumathi Shatiya dan *Lowest Supply Lowest Cost* dilanjutkan dengan *Modified Distribution*” (Studi Kasus: Pendistribusian Tabung Gas LPG 3 Kg PT Sinar Putra Pertamina pada Bulan Oktober 2024)”.  
 Y O G Y A K A R T A

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang diatas, rumusan masalah dari penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana perbandingan solusi awal menggunakan metode Sumathi Shatiya dan *Lowest Supply Lowest Cost* pada masalah biaya transportasi di PT Sinar Putra Pertamina?

2. Bagaimana Perbandingan solusi optimal yang diperoleh melalui metode *Modified Distribution* (MODI) dengan menggunakan solusi awal Sumathi Shatiya dan *Lowest Supply Lowest Cost* pada masalah biaya transportasi di PT Sinar Putra Pertam?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang dibahas di atas, tujuan penelitian yang ingin dicapai yaitu:

1. Menentukan perbandingan solusi awal awal menggunakan metode Sumathi Shatiya dan *Lowest Supply Lowest Cost* (LSLC) pada masalah biaya transportasi di PT Sinar Putra Pertam.
2. Menentukan perbandingan solusi optimal yang diperoleh melalui metode *Modified Distribution* (MODI) dengan menggunakan solusi awal dari Sumathi Shatiya dan *Lowest Supply Lowest Cost* (LSLC) pada masalah biaya transportasi di PT Sinar Putra Pertam.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada:

#### 1. Peneliti

Sebagai sarana untuk mengimplementasikan ilmu yang telah didapatkan pada mata kuliah di universitas mengenai optimasi masalah transportasi menggunakan metode *Lowest Supply Lowest Cost* dan Sumathi Shatiya dengan uji optimasi menggunakan metode *Modified Distribution*.

#### 2. Pembaca

Sebagai sarana informasi untuk menambah wawasan mengenai masalah transportasi menggunakan metode *Lowest Supply Lowest Cost* dan Sumathi Shatiya dengan uji optimalisasi menggunakan metode *Modified Distribution* (MODI).

#### 3. Perusahaan terkait



Sebagai referensi baru yang dapat digunakan oleh PT Sinar Putra Pertamina dalam pendistribusian gas LPG 3 kg di Kabupaten Bantul untuk memperoleh hasil optimal.

#### 4. Penelitian Selanjutnya

Sebagai referensi baru yang dapat digunakan untuk menjadi sumber inspirasi mengembangkan metode lain pada penelitian selanjutnya.

### 1.5 Batasan masalah

Untuk menghindari masalah yang semakin meluas, Batasan masalah yang diperlukan sebagai berikut:

1. Data yang digunakan yaitu biaya pengiriman, kapasitas persediaan, dan permintaan pada PT Sinar Putra Pertamina.
2. Data yang digunakan adalah data pada tahun 2024.
3. Terdiri dari dua sumber yaitu PT Alam Narrizqi Airmas dan PT Lestari Pelita Graha
4. Terdiri dari 15 tujuan berada di Kabupaten Bantul.
5. Data permintaan berdasarkan pada kebutuhan di 15 kecamatan yang berada di Kabupaten Bantul.
6. Data persediaan berdasarkan kapasitas dari PT Alam Narrizqi Airmas dan PT Lestari Pelita Graha
7. Data perhitungan biaya distribusi yang digunakan yaitu didasarkan pada konsumsi bahan bakar kendaraan yang digunakan untuk distribusi gas LPG 3 kg.
8. Penelitian ini diterapkan pada pendistribusian PT Sinar Putra Pertamina.
9. Tidak memperhatikan jarak terdekat daerah yang berbatasan.

### 1.6 Tinjauan Pustaka

Tinjauan Pustaka pada penelitian ini disusun untuk memberikan dasar teori yang relevan pada penelitian ini.

1. Penelitian oleh Rifki dkk. (2024) dalam jurnal berjudul "*Kombinasi Metode Bilqis Chastine Erma dan Sumathi Sathiya dengan Metode Stepping Stone*

untuk *Optimasi Masalah Transportasi*” membahas strategi optimasi transportasi di UD. Raja Wangi, yang memiliki 3 sumber dan 10 tujuan. Penelitian ini mengusulkan pendekatan solusi awal menggunakan metode Bilqis Chastine Erma dan Sumathi Sathiya, yang kemudian diuji optimalitasnya menggunakan metode Stepping Stone untuk mendapatkan hasil distribusi yang lebih efisien.

2. Penelitian oleh Alya (2024) dalam penelitian berjudul *"Optimasi Biaya Distribusi Transportasi Menggunakan Metode Improved Vogel's Approximation Method (IVAM) dengan Uji Optimasi Metode Modified Allocation"* meneliti PT Sinar Putra Pertamina, yang memiliki 2 sumber dan 15 tujuan dalam distribusi gas LPG 3 kg. Studi ini membandingkan solusi awal dari metode IVAM dan Vogel's Approximation Method (VAM) serta mengevaluasi solusi optimal dengan metode *Modified Distribution* (MODI) dan Modified Allocation (MODA) untuk menentukan pendekatan distribusi yang paling efisien.
3. Penelitian oleh Alfian dkk. (2023) dalam jurnal berjudul *"Penerapan Metode Sumathi Sathiya dalam Penyelesaian Masalah Transportasi"* meneliti optimasi distribusi di PT Dwi Rokan Sakti, yang memiliki 3 sumber dan 5 tujuan. Studi ini menggunakan metode Sumathi Sathiya sebagai solusi awal, kemudian diuji optimalitasnya dengan metode *Modified Distribution* (MODI). Hasilnya dibandingkan dengan metode optimasi terdahulu, seperti Pendekatan Eksponensial, Vogel-MODI, Program Excel, dan Solver, untuk menilai efektivitas dan efisiensi masing-masing metode.
4. Penelitian oleh Basriati dkk. (2021) dalam jurnal *"Penerapan Metode Lowest Supply Lowest Cost dan Stepping Stone dalam Meminimumkan Biaya Transportasi Laris Buah Pekanbaru"* berfokus pada optimasi biaya transportasi di Toko Laris Buah Pekanbaru, dengan 5 sumber dan 5 tujuan. Studi ini menggunakan metode *Lowest Supply Lowest Cost* dan Stepping Stone untuk mengurangi biaya transportasi buah lemon organik,

menunjukkan efektivitas kedua metode dalam meningkatkan efisiensi distribusi.

Uraian tentang perbedaan dan persamaan penelitian ini dengan penelitian yang lain akan disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 1.1. Tinjauan Pustaka

No	Peneliti	Judul penelitian	Perbedaan	Persamaan
1.	Rifki mardiansah, dkk (2024)	Kombinasi Metode <i>Bilqis Chastine Erma</i> Dan Sumathi Sathiya Dengan Metode <i>Stepping Stone</i> Untuk Optimasi Masalah Transportasi	Menggunakan metode <i>Stepping Stone</i> untuk menentukan solusi optimal	Menggunakan metode Sumathi Sathiya untuk menentukan solusi awal. Data yang digunakan merupakan data yang diambil langsung pada suatu perusahaan
2.	Alya Adinata (2024)	Optimasi Biaya Distribusi Transportasi Menggunakan Metode <i>Improved Vogel's Approximation Method</i> (IVAM) Dengan Uji Optimasi <i>Modified Allocation Method</i> (MODA)	Menggunakan perbandingan dari metode VAM dan metode IVAM untuk menentukan solusi awal. Menggunakan perbandingan MODA dan MODI untuk menentukan solusi optimal	Data yang digunakan merupakan data yang diambil langsung pada suatu perusahaan pendistribusian gas LPG 3 kg. Menggunakan Modi untuk menentukan solusi optimal

3.	Alfian, dkk (2023)	Penerapan Metode Sumathi Sathiya dalam Penyelesaian Masalah Transportasi	Tidak menggunakan metode <i>Lowest Supply Lowest Cost</i> sebagai perbandingan solusi awal. Menggunakan perbandingan Metode Pendekatan Eksponensial, Metode Pendekatan Vogel-MODI, dan Program Solver Excel untuk menentukan solusi optimal	Menggunakan metode Sumathi Shatiya untuk menentukan solusi awal. Menggunakan metode MODI untuk menentukan solusi optimal. Data yang digunakan merupakan data yang diambil langsung pada suatu perusahaan
4.	Sri Basriati, dkk (2021)	Penerapan Metode <i>Lowest Supply Lowest Cost</i> dan <i>Stepping Stone</i> . Dalam Meminimumkan Biaya Transportasi Laris Buah Pekanbaru	Menggunakan metode <i>Stepping Stone</i> untuk menentukan solusi optimal	Menggunakan metode <i>Lowest Supply Lowest Cost</i> untuk menentukan solusi awal. Data yang digunakan merupakan data yang diambil langsung pada suatu perusahaan

Penelitian sebelumnya yang ditulis oleh Mardiansah, dkk pada tahun (2024) dan Alfian, dkk (2023) memiliki cara penentuan solusi awal yang sama yaitu menggunakan metode Sumathi Shatiya. Penelitian yang dilakukan oleh Rifki, dkk (2024) menjelaskan terkait perbandingan menggunakan metode *Bilqis Chastine Erma* (BCE). Sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh Alfian, dkk (2023) hanya menggunakan satu metode saja untuk menentukan solusi awal.

Penelitian sebelumnya yang ditulis oleh Sri, dkk (2024) melakukan perbandingan terkait penerapan metode *Lowest Supply Lowest Cost* (LSLC) dan metode *Stepping Stone* dalam meminimumkan biaya transportasi pada suatu perusahaan. Penelitian ini menggunakan perbandingan dari satu solusi awal dan satu solusi optimal yang kemudian mendapatkan hasil yang sama dari kedua perbandingan tersebut.

Berbeda dari ketiga penelitian diatas, penelitian yang ditulis oleh Alya (2024) menjelaskan terkait perbandingan solusi awal yang berbeda dengan penelitian yang akan dilakukan. Pada penelitian ini akan dijelaskan perbandingan solusi awal menggunakan metode Sumathi Shatiya dan *Lowest Supply Lowest Cost* (LSLC) dengan uji optimasi menggunakan metode *Modified Distribution* (MODI). Sedangkan pada penelitian yang dilakukan Alya (2024) menjelaskan perbandingan dua solusi awal menggunakan metode Metode *Vogel's Approximation Method* (VAM) dan Metode *Improved Vogel's Approximation Method* (IVAM) dan dua solusi optimal yaitu metode *Modified Allocation* (MODA) dan metode *Modified Distribution* (MODI).

Secara garis besar, keempat penelitian sebelumnya memiliki perbedaan metode dalam menentukan perbandingan solusi awal dan solusi optimal dalam menentukan hasil yang optimal. Namun, belum ada penelitian yang membandingkan metode *Sumathi Shatiya* dan *LSLC* dengan uji optimasi menggunakan metode MODI.

### 1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada proposal penelitian ini terdiri dari empat BAB dengan rincian sebagai berikut:

## BAB I PENDAHULUAN

Pada bab pendahuluan berisi latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, tinjauan Pustaka, sistematika penulisan, dan metodologi penelitian.

## BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini membahas terkait teori dan metode yang digunakan dalam penelitian ini. Bab ini mencakup semua yang berkaitan dengan metode transportasi seperti teori riset operasi, model transportasi, persoalan transportasi, dan gambaran umum Perusahaan.

## BAB III HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi hasil dan pembahasan pada masalah transportasi menggunakan metode *Sumathi Shatiya* dan *Lowest Supply Lowest Cost* dengan uji optimasi menggunakan metode *Modified Distribution*, serta membahas masalah transportasi menggunakan program solver pada pendistribusian gas LPG 3 kg di PT. Sinar Putra Pertamina.

## BAB IV Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini menjelaskan mengenai kesimpulan dan saran dari penelitian.

### 1.8 Metodologi Penelitian

Menurut (Rifai, 2021), metodologi penelitian adalah cara sistematis untuk menyelidiki dan memahami suatu masalah menggunakan langkah-langkah ilmiah. Proses ini melibatkan pengumpulan, pengolahan, dan analisis data secara cermat dan teliti untuk mendapatkan kesimpulan yang objektif. Tujuannya adalah memecahkan masalah atau menguji hipotesis kemudian dapat diambil kesimpulan yang valid dan dapat dipertanggungjawabkan. Sehingga dibutuhkan metode yang



relevan untuk mencapai tujuan yang dibutuhkan. Untuk jenis penelitian yang digunakan merupakan penelitian terapan dengan pendekatan kuantitatif berdasarkan dari tujuan penelitian yaitu mendapatkan solusi yang optimal biaya distribusi menggunakan metode Sumathi Shatiya dan *Lowest Supply Lowest Cost* dengan uji optimasi menggunakan metode *Modified Distribution*.

Adapun jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian terapan dengan pendekatan kuantitatif. Menurut Rifai (2021), penelitian terapan didefinisikan sebagai penelitian yang bertujuan untuk menerapkan, menguji, dan mengevaluasi kemampuan suatu teori dalam memecahkan masalah praktis. Penelitian ini berfokus pada penerapan pengetahuan ilmiah yang sudah ada untuk menjawab tantangan atau masalah yang sifatnya praktis dalam kehidupan. Sedangkan metode kuantitatif merupakan metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, dengan teknik pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian yang terstruktur. Data yang diperoleh kemudian dianalisis secara statistik untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan. Penekanan dalam metode ini adalah pada pengukuran yang objektif, sistematis, dan terstandar. Tujuan akhirnya adalah menghasilkan kesimpulan yang dapat digeneralisasikan dari data yang telah dikumpulkan (Sugiyono, 2017).

Objek yang akan dibahas pada penelitian ini terkait pada distribusi perusahaan gas LPG pada PT Putra Pertamina. Data yang digunakan terdiri dari data primer, seperti observasi langsung dan wawancara dengan pihak Perusahaan yang akan menanyakan terkait data dari kapasitas setiap gudang, jumlah gudang, dan estimasi biaya transportasi yang dikeluarkan untuk setiap pengiriman produk. serta data sekunder dari dokumen perusahaan terkait biaya distribusi dari setiap sumber ke tujuan, kapasitas dari setiap gudang, dan permintaan di setiap titik distribusi. Dengan data ini, akan diolah dan dibahas untuk mencapai tujuan dari rumusan masalah yang telah ditetapkan.

#### 1. Tahap persiapan

Pada tahap persiapan, berikut langkah-langkah yang dilakukan:



### a. Studi Literatur

Tahap awal persiapan pada penelitian ini adalah tahap studi literatur yaitu mencari referensi yang berkaitan dengan tujuan yang ingin diteliti. Informasi tersebut dapat diperoleh dari artikel, skripsi, buku, atau sumber lain yang berkaitan dengan topik penelitian. Referensi yang digunakan pada penelitian ini diambil dari 2 buku, 3 jurnal, dan 1 skripsi. Referensi mengenai teori riset operasi dan metode transportasi diambil dari buku yang berjudul "*Operation Research An Introduction*" oleh Hamdy & Taha dan buku yang berjudul "*Operation Research*" yang ditulis oleh Astuti & Mahyarni. Selain itu, referensi metode Sumathi Sathiya, *Lowest Supply Lowest Cost*, dan *Modified Distribution* didapatkan dari jurnal yang berjudul Kombinasi Metode Bilqis Chastine Erma Dan Sumathi Sathiya Dengan Metode Stepping Stone Untuk Optimasi Masalah Transportasi Rifki, dkk pada tahun 2024. Kemudian jurnal yang berjudul "Penerapan Metode Sumathi Sathiya Dalam Penyelesaian Masalah Transportasi Laris Buah Pekanbaru" oleh Alfian, dkk pada tahun 2023. Dan jurnal dengan judul "Penerapan Metode *Lowest Supply Lowest Cost* Dan *Stepping Stone* dalam Meminimumkan Biaya Transportasi" yang ditulis oleh Basriarti, dkk pada tahun 2021. Selanjutnya Referensi yang diambil dari Skripsi yang berjudul "Optimasi Biaya Distribusi Transportasi menggunakan metode *Metode Improved Vogel's Approximation Method* (IVAM) Dengan Uji Optimasi *Modified Allocation Method* (MODA) yang ditulis oleh Alya pada tahun 2024.

### b. Pengamatan Lapangan

Pengamatan ini dilakukan secara langsung di lapangan dengan mengecek data sekunder yang telah diperoleh untuk memastikan data yang diperoleh merupakan data yang valid.

## 2. Tahap Identifikasi Masalah

Penelitian ini mengidentifikasi permasalahan terkait prosedur mengoptimalkan biaya pengiriman barang dengan menggunakan metode Sumathi Shatiya dan metode *Lowest Supply Lowest Cost* dengan uji optimasi *Modified Distribution*.

### 3. Tahap Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data dalam penelitian ini diperoleh dengan cara metode wawancara dan dokumentasi. Wawancara tersebut berupa pertanyaan yang akan ditanyakan ke pihak karyawan terkait pengiriman gas LPG dan dokumentasi berupa data-data yang diminta dari pihak karyawan seperti kapasitas penjualan Gas LPG 3 kg dalam satu bulan, persediaan dan banyak permintaan produk dalam satu bulan, dan biaya transportasi pada PT Sinar Putra Pertamina.

### 4. Tahap Pengolahan Data

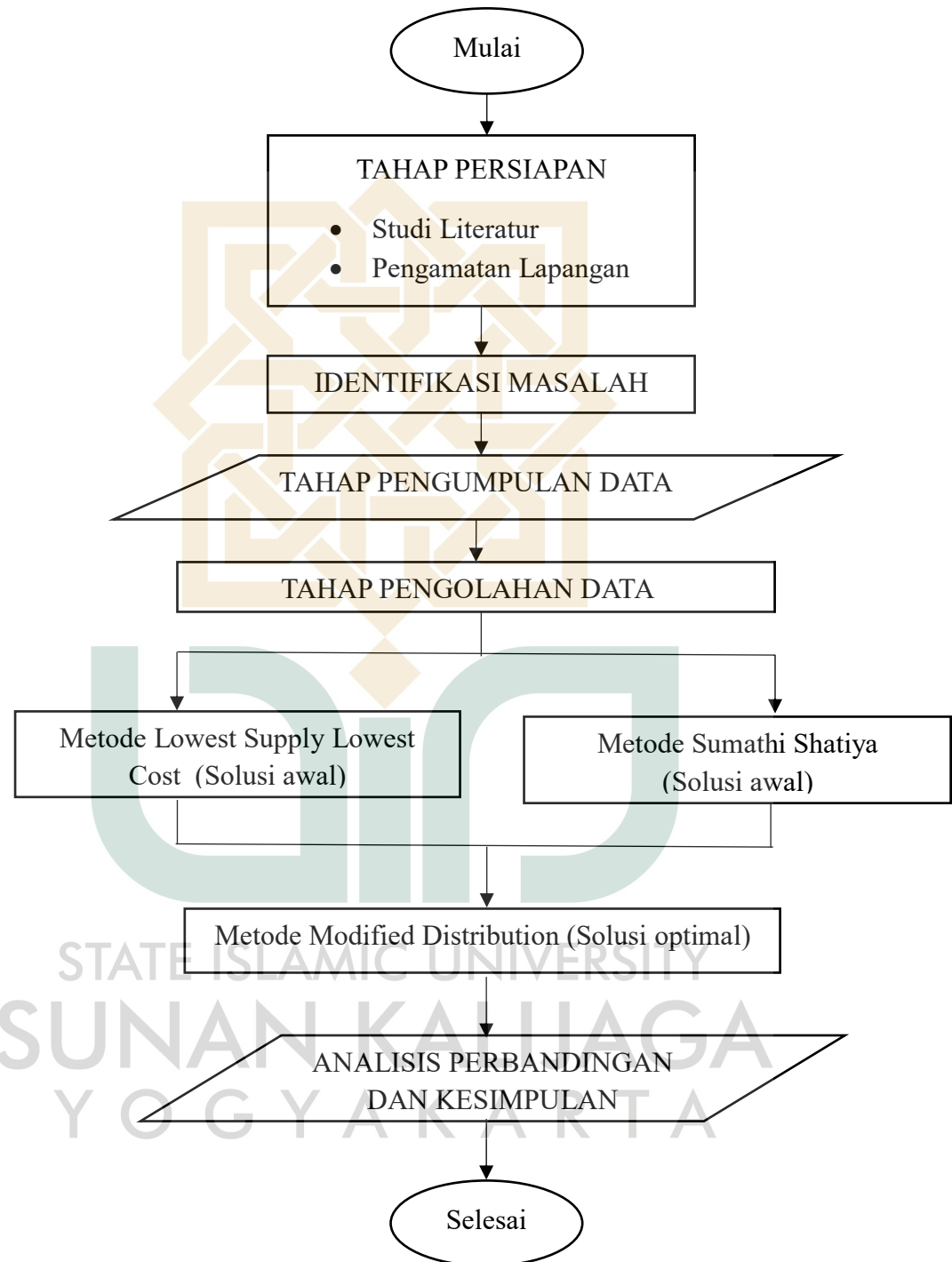
Langkah-langkah yang digunakan dalam tahap pengolahan data adalah sebagai berikut:

- a. Menyusun data yang telah diperoleh ke dalam bentuk tabel transportasi.
- b. Memeriksa keseimbangan jumlah persediaan dan jumlah permintaan pada tabel transportasi apakah seimbang atau tidak seimbang. Apabila tidak seimbang maka harus diseimbangkan dengan cara menambahkan dummy.
- c. Menyusun model transportasi dengan menentukan solusi awal dengan menggunakan metode *Sumathi Shatiya* dan metode *Lowest Supply Lowest Cost* (LSLC).
- d. Memperoleh solusi awal dari metode *Sumathi Shatiya* dan LSLC.
- e. Melakukan pengujian optimasi dengan metode *Modified Distribution* (MODI).
- f. Memperoleh solusi optimal biaya pendistribusian dengan menggunakan metode MODI.

#### 5. Tahap Penarikan Kesimpulan

Dari pengolahan data yang telah diperoleh dalam bentuk tabel transportasi dengan menggunakan metode *Sumathi Shatiya* dan metode *Lowest Supply Lowest Cost* dengan uji optimasi menggunakan metode *Modified Distribution*, maka akan diperoleh biaya pengiriman distribusi Gas LPG pada PT Sinar Putra Pertamina yang Optimal

Prosedur penelitian yang akan dibahas yaitu sebagai berikut:



**Gambar 1.1. Flowchart Alur Penelitian**

## BAB IV

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 4.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang dilakukan dalam penelitian yang berjudul "Optimalisasi Biaya Distribusi Menggunakan Metode Sumathi Shatiya dan Metode *Lowest Supply Lowest Cost* (LSLC) Dilanjutkan dengan Menggunakan Metode *Modified Distribution* (MODI)" dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Pada studi kasus distribusi gas LPG 3 kg oleh PT. Sinar Putra Pertamina, perhitungan solusi awal menggunakan metode Sumathi Shatiya menghasilkan total biaya sebesar Rp5.924.370, sedangkan metode *Lowest Supply Lowest Cost* (LSLC) menghasilkan biaya sebesar Rp6.041.990. Selisih biaya pada kedua metode ini yaitu sebesar Rp117.620. Hasil ini menunjukkan bahwa metode Sumathi Shatiya lebih unggul dibandingkan LSLC karena mampu memberikan solusi awal dengan biaya yang lebih rendah, sehingga lebih efisien dan mendekati solusi optimal.
2. Uji optimalisasi menggunakan *Modified Distribution Method* (MODI) dilakukan untuk kedua metode solusi awal. Hasil optimalisasi berdasarkan solusi awal metode Sumathi Shatiya menghasilkan total biaya sebesar Rp5.908.890, sementara uji optimalisasi dengan solusi awal dari metode LSLC menghasilkan biaya sebesar Rp5.995.550. Meskipun kedua metode berhasil mencapai solusi optimal, hasil ini memperkuat bahwa solusi awal dari metode Sumathi Shatiya tetap menghasilkan total biaya yang lebih rendah setelah proses optimalisasi, dengan selisih sebesar Rp86.660. Hal ini menunjukkan bahwa pemilihan metode solusi awal yang tepat dapat berpengaruh signifikan terhadap hasil akhir optimasi.
3. Biaya distribusi oleh PT. Sinar Putra Pertamina pada bulan Oktober 2024 tercatat sebesar Rp7.027.000. Jika dibandingkan dengan hasil optimalisasi menggunakan metode MODI berdasarkan solusi awal dari metode Sumathi

Shatiya yang menghasilkan biaya sebesar Rp5.908.890, maka terdapat potensi penghematan biaya distribusi sebesar Rp1.118.110 atau setara dengan 15,91%. Sementara itu, solusi optimal dari metode *Lowest Supply Lowest Cost* (LSLC) yang juga diuji menggunakan MODI menghasilkan biaya sebesar Rp5.995.550, sehingga terdapat potensi penghematan sebesar Rp1.031.450 atau setara dengan 14,68%.

4. Penerapan metode Sumathi Shatiya dilanjutkan dengan MODI dalam permasalahan masalah biaya distribusi memberikan hasil yang lebih optimal daripada menggunakan metode *Lowest Supply Lowest Cost* dilanjutkan dengan MODI, terutama dalam konteks penghematan biaya. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa penerapan metode Sumathi Shatiya sebagai solusi awal dan MODI sebagai solusi optimal menghasilkan hasil yang paling optimal dalam penyelesaian masalah transportasi pada studi kasus penelitian ini

#### 4.2.Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis yang telah dilakukan, penulis memberikan beberapa saran yang diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan untuk pengembangan di masa mendatang, baik bagi perusahaan terkait maupun peneliti selanjutnya:

1. Berdasarkan hasil penelitian, metode solusi awal Sumathi Shatiya yang dioptimalkan dengan metode MODI terbukti efektif dalam menurunkan total biaya distribusi secara signifikan. Hal ini menunjukkan bahwa metode tersebut memiliki potensi besar dalam meningkatkan efisiensi sistem logistik perusahaan. Oleh karena itu, perusahaan disarankan untuk mempertimbangkan penerapan metode ini sebagai bagian dari strategi perencanaan distribusi. Implementasi yang tepat diharapkan dapat meningkatkan efektivitas operasional, mengurangi pengeluaran biaya transportasi, serta memaksimalkan alokasi sumber daya distribusi yang tersedia.
2. Bagi Peneliti selanjutnya disarankan untuk mengembangkan studi ini dengan menambahkan variabel-variabel lain yang berpengaruh terhadap biaya distribusi, seperti waktu pengiriman, rute alternatif yang tersedia, kapasitas

maksimal kendaraan, serta rincian biaya operasional seperti biaya bahan bakar, biaya tenaga kerja, biaya pemeliharaan armada, dan biaya tidak langsung lainnya. Dengan mempertimbangkan variabel-variabel tersebut, model distribusi yang dikembangkan akan menjadi lebih komprehensif, realistis, dan relevan terhadap kondisi aktual di lapangan. Hal ini juga akan membantu menghasilkan solusi optimasi yang lebih akurat dalam konteks implementasi di dunia industri.

3. Penelitian selanjutnya juga direkomendasikan untuk melakukan perbandingan antara metode yang digunakan dalam studi kasus pada penelitian ini dengan metode transportasi lainnya atau pendekatan berbasis algoritma heuristik dan metaheuristik (misalnya Genetic Algorithm, Particle Swarm Optimization, Ant Colony Optimization, atau Hybrid Genetic Algorithm).



## DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, R., dkk., 2021. *Pengantar Metodologi Penelitian*. SUKA-Press UIN Sunan Kalijaga.
- Adianta, A., 2024. Optimasi biaya distribusi transportasi menggunakan metode Improved Vogel's Approximation Method (IVAM) dengan uji optimasi Modified Allocation Method (MODA). UIN Sunan Kalijaga.
- Adianta, A., & Mussafi, M. N. S., 2024. Optimization of Transportation Distribution Costs Using Improved Vogel's Approximation Method (IVAM) (Case Study: PT. Sinar Putra Pertamina). *IJIEM (Indonesian Journal of Industrial Engineering & Management)*, 5(2), 417–428.
- Adoe, V. S., 2021. Model transportasi dalam meminimumkan biaya distribusi beras kemasan. *Jurnal Ilmiah Matematika dan Terapan*.
- Affandi, P., 2019. *Buku Ajar Riset Operasi*. CV. IRDH, Malang.
- Amruddin, dkk., 2023. *Manajemen Distribusi di Era Digitalisasi*. Yayasan Cendekia Mulia Mandiri, Batam.
- Azis, M. M., Firmansyah, E., Rizqullah, A. N., & Fauzi, M., 2021. Implementasi metode North West Corner dan program Lingo pada pengiriman barang di PT. Nushel Jaya Mandiri (Umama Scraf). *Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri*, 1(1), 35–51.
- Basriati, S., Safitri, E., & Barus, N. A. B., 2021. Penerapan metode *Lowest Supply Lowest Cost* dan Stepping Stone dalam meminimumkan biaya transportasi Laris Buah Pekanbaru. *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, 19(1), 136–141.
- Feby, J., 2021. *Optimalisasi biaya distribusi menggunakan metode Lowest Supply Lowest Cost (LSLC) dan Best Candidate Method (BCM)*. UIN Suska Riau.

- Hawari Lubis, H., Dur, S., & Cipta, H., 2021. Optimasi produksi bandrek dengan penerapan metode Goal Programming. *Journal of Maritime and Education (JME)*, 3(1).
- Hillier, F. S., & Lieberman, G. J., t.t. *Operations Research*.
- Khantaraj, S., 2018. A new approach to find the initial basic feasible solution of a transportation problem. *International Journal of Research – GRANTHA ALAYAH*, 6(5).
- Lulut Alfari, M. T., & Dudih Gustian, M. K., 2019. *Riset Operasi*. Indie Press, Bandung.
- Masudin, dkk., 2018 dalam Aulia S., 2019. Analisis Perbandingan Metode Pendekatan Eksponensial Dan Kombinasi Metode Pendekatan Vogelmodi Dalam Pengoptimalan Biaya Transportasi. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.
- Mardiansah, R., Tastrawati, N. K. T., & Sari, K., 2024. Kombinasi metode Bilqis Chastine Erma dan Sumathi Sathiya dengan metode Stepping Stone untuk optimasi masalah transportasi. *Jambura Journal of Mathematics*, 6(1), 76–84.
- Melfinda, A., & Mahyarni, A. M. *Buku Riset Operasi*. Unri Press, Pekanbaru.
- Muhtarulloh, F., Meirista, M., & Cahyandari, R., 2022. Penyelesaian masalah transportasi menggunakan metode Sumathi-Sathiya dan metode pendekatan Karagul-Sahin (KSAM). *Jurnal EurekaMatika*, 10(1), 43–52.
- Mussafi, M. N. S., 2022. MODUL Praktikum Riset Operasi. Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
- Ratnasari, Y., dkk. 2019. Optimasi Pendistribusian Barang Dengan Menggunakan *Vogel's Approximation Method* dan Stepping Stone Method (Studi Kasus:

- Pendistribusian Tabung Gas LPG 3 Kg Pada PT. Tri Pribumi Sejati). *Jurnal Eksponensial*, 10(2).
- Rosita, N., Nurul K., Yuli S., & Hozairi., 2021. Penerapan *Solver Excel* Untuk Minimalisasi Biaya Transportasi Pengiriman Alat Pelindung Diri (APD) di Pamekasan. *Seminar Nasional Sains Data*, UPN “Veteran” Jawa Timur.
- Saputra, I., Pasaribu, M., & Yudhi., 2024. Optimasi transportasi tidak seimbang menggunakan metode *Lowest Supply Lowest Cost* (LSLC) dan Stepping Stone (Studi kasus: Perum BULOG Divre Kalbar Pontianak). *Jurnal Matematika dan Aplikasi*, 13(5), 593–600.
- Siang, J. J. (2011). *Riset Operasi Dalam Pendekatan Algoritmis*. CV Andi Offset
- Sugiyono, 2017. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. CV. Alfabeta, Bandung.
- Sumathi, P., & Sathiya Bama, C. V., 2019. An innovative route to acquire least cost in transportation problems. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 9(1), 5368–5369.
- Tabroni, & Komarudin, M., 2021. *Riset Operasi*. CV. AA. RIZKY, Banten.
- Taha, H. A., 2011. *Operations Research*.
- Trihudyatmanto, M., 2017. *Riset Operasional & Penyelesaian Menggunakan Software WinQSB*. PT. Nasya Expanding Management, Pekalongan.
- Ulsa Alfian, R., Nuryaman, A., Asmiati, & Matematika, J., 2023. Penerapan metode Sumathi-Sathiya dalam penyelesaian masalah transportasi. *Jurnal Siger Matematika*, 4(1), 29–36.
- Wasono, F., Fidya D. T. A., & Nanda A. R., 2018. Perbandingan Hasil Metode Least Cost dan Vogel’s Approximation Method (VAM) dalam Meminimumkan Biaya Pendistribusian Tabung Gas LPG 3 KG pada PT. Tri Pribumi Sejati Samarinda. *Program Studi Matematika FMIPA Universitas Mulawarman*.
- Yohanes, R., 2018. *Program linear*. CV. Patra Media Grafindo, Bandung.