

SKRIPSI

**PERBANDINGAN METODE ASM YANG DIREVISI DAN METODE
SIRISHA-VIOLA UNTUK MENYELESAIKAN MASALAH
TRANSPORTASI**

(Studi Kasus: Distribusi Beras Bansos Perum BULOG Kanwil Yogyakarta)



KINTAN APRIYANI

18106010008

**STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

PROGRAM STUDI MATEMATIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA

YOGYAKARTA

2022

**PERBANDINGAN METODE ASM YANG DIREVISI DAN METODE
SIRISHA-VIOLA UNTUK MENYELESAIKAN MASALAH
TRANSPORTASI**

(Studi Kasus: Distribusi Beras Bansos Perum BULOG Kanwil Yogyakarta)

Skripsi
untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1
Program Studi Matematika



Diajukan oleh
KINTAN APRIYANI
18106010008

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

2022



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 Saudara:

Nama : Kintan Apriyani
NIM ; 18106010008
Judul Skripsi : Perbandingan Metode ASM yang Direvisi dan Metode *Sirisha-Viola* untuk Menyelesaikan Masalah Transportasi (Studi Kasus: Distribusi Beras Bansos Perum BULOG Kanwil Yogyakarta)

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 dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

Yogyakarta, 5 Desember 2022

Pembimbing 2

Pembimbing 1

Dr. M. Wakhid Musthofa, S.Si., M.Si.

NIP. 19660731 200003 2 001

Sri Istiyarti Uswatun Chasanah, M.Si.

NIP. 19910111 201903 2 018

HALAMAN PENGESAHAN



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

Nomor : B-2886/Un.02/DST/PP.00.9/12/2022

Tugas Akhir dengan judul : PERBANDINGAN METODE ASM YANG DIREVISI DAN METODE SIRISHA-VIOLA UNTUK MENYELESAIKAN MASALAH TRANSPORTASI (STUDI KASUS : DISTRIBUSI BERAS BANSOS PERUM BULOG KANWIL YOGYAKARTA)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : KINTAN APRIYANI
Nomor Induk Mahasiswa : 18106010008
Telah diujikan pada : Senin, 12 Desember 2022
Nilai ujian Tugas Akhir : A

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

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Dr. Muhammad Wakhid Musthofa, S.Si., M.Si.

SIGNED

Valid ID: 63a139fbabb6f



Penguji I

Sri Istiyarti Uswatun Chasanah, M.Si.

SIGNED

Valid ID: 63a369d578ef9



Penguji II

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

SIGNED

Valid ID: 63a94547c08f9



Yogyakarta, 12 Desember 2022

UIN Sunan Kalijaga

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.

SIGNED

Valid ID: 63a96441eb3ef

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Kintan Apriyani
NIM : 18106010008
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, 5 Desember 2022



Kintan Apriyani
NIM. 18106010008



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PERSEMBAHAN

Karya tulis sederhana ini penulis persembahkan kepada:

Kedua orang tua dan keluarga tercinta,

Almamater UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta,

*Seluruh guru yang berjasa sepanjang hidup saya, yang berjuang mencerdaskan
anak bangsa, semoga selalu diberkahi oleh-Nya, dan*

Teman-teman yang selalu ada untuk saya.



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTTO

“Sesungguhnya, sesudah kesulitan itu ada kemudahan”

(QS Al-Insyirah: 5)

“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kemampuannya”

(QS Al-Baqarah: 286)

“Kita lebih sering takut daripada terluka, dan kita lebih sering menderita dalam imajinasi daripada dalam kenyataan”

(Seneca)

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Perbandingan Metode ASM yang Direvisi dan Metoda *Sirisha-Viola* untuk Menyelesaikan Masalah Transportasi (Studi Kasus: Distribusi Beras Bansos Perum BULOG Kanwil Yogyakarta)”. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada nabi kita tercinta Nabi Muhammad SAW.

Dalam penyusunan skripsi ini tentunya tidak lepas dari bimbingan dan dukungan berbagai pihak. Sehingga dengan segala kerendahan hati penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Phil. Al Makin, MA., selaku rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Ibu Dr. Khurul Wardati, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Bapak Muchammad Abrori, S.Si., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Matematika.
4. Bapak Dr. Muhammad Wakhid Musthofa, S.Si., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Skripsi I yang telah memberi bimbingan, masukan dan motivasi sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Ibu Sri Istiyarti Uswatun Chasanah, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Skripsi II yang telah memberi bimbingan, masukan dan motivasi sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
6. Segenap dosen dan petugas Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan pendidikan dari awal hingga akhir.
7. Ibu Samirah dan Bapak Mukhlis selaku orang tua yang telah mendukung secara mental dan finansial, serta do'a dan kasih sayang yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan jenjang S-1.
8. Adik dan keluarga tercinta yang senantiasa memberi semangat hingga saat ini.

9. Sarno, Marisa, Nimas, Nurul, Mesa, dan teman-teman yang selalu mendampingi penulis.
10. Segenap keluarga besar Matematika 2018 UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
11. Semua pihak yang telah berperan dalam penyusunan skripsi ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam skripsi ini masih terdapat kesalahan dan kekurangan, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang dapat menyempurnakan penelitian selanjutnya. Penulis berharap, semoga penelitian ini dapat memberi manfaat langsung maupun tidak langsung bagi pembaca.

Yogyakarta, 5 Desember 2022

Penulis



Kintan Apriyani
NIM. 18106010008

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

ABSTRAK

**PERBANDINGAN METODE ASM YANG DIREVISI DAN METODE
SIRISHA-VIOLA UNTUK MENYELESAIKAN MASALAH
TRANSPORTASI
(Studi Kasus: Distribusi Beras Bansos Perum BULOG Kanwil Yogyakarta)**
Oleh

Kintan Apriyani

NIM. 18106010008

Badan Urusan Logistik (BULOG) merupakan perusahaan umum milik negara yang salah satu fungsinya adalah untuk mendistribusikan beras Bantuan Sosial (Bansos) menuju titik distribusi untuk selanjutnya disalurkan kepada setiap Keluarga Penerima Manfaat (KPM) yang ditargetkan. Di Provinsi D.I.Yogyakarta ada 4 gudang BULOG yang menyimpan persediaan beras Bansos untuk disalurkan ke 1 kota dan 4 kabupaten. Di Perum BULOG Kanwil Yogyakarta terdapat masalah transportasi tak seimbang dimana jumlah persediaan beras Bansos lebih besar dari jumlah permintaannya. Terdapat beberapa metode untuk menyelesaikan masalah tersebut, diantaranya metode ASM yang direvisi dan metode *Sirisha-Viola*. Metode ASM yang direvisi menitikberatkan pada biaya hasil reduksi baris dan kolom yang bernilai nol yang kemudian diberi indeks untuk menentukan alokasi. Keunikan metode *Sirisha-Viola* yaitu dengan menukarkan baris ganjil dan genap serta kolom genap dan ganjil sedangkan alokasinya dilakukan berdasarkan minimal permintaan atau persediaan yang dialokasikan pada sel dengan biaya nol atau dengan biaya terkecil. Dengan metode ASM yang direvisi dan metode *Sirisha-Viola* diperoleh solusi optimal untuk masalah transportasi tak seimbang pada distribusi beras Bansos oleh Perum BULOG Kanwil Yogyakarta sebesar Rp.553.063.988,808 Metode *Sirisha-Viola* memiliki langkah penyelesaian yang lebih cepat dan sederhana karena tidak memerlukan perbaikan tabel transportasi dan reduksi baris atau kolom secara berulang.

Kata kunci: masalah transportasi, metode ASM yang direvisi, metode *Sirisha-Viola*.

ABSTRACT

COMPARISON OF REVISED ASM METHOD AND SIRISHA-VIOLA METHOD FOR SOLVING TRANSPORTATION PROBLEMS

(Case Study: Distribution of Social Assistance Rice BULOG Public Company Yogyakarta Regional Office)

By

Kintan Apriyani

18106010008

The Logistics Affairs (BULOG) is a state-owned public company whose function is to distribute Social Assistance (Bansos) rice to distribution point for each targeted Beneficiary Family (KPM). In D.I.Yogyakarta there are 4 BULOG warehouses that store Bansos rice supplies to be distributed to 1 city and 4 districts. In BULOG Public Company Yogyakarta Regional Office there is an unbalanced transportation problem where the total supply is greater than the total demand. Two methods that can be used to solve this problem are the revised ASM method and the Sirisha-Viola method. The revised ASM method focuses on the reduced cost of rows and columns which are zero given an index to determine the allocation. The Sirisha-Viola method has characteristics by exchanging even and odd rows and also columns so the allocation is based on minimum supply or demand allocated to cells with zero cost or lowest cost. By using the revised ASM method and the Sirisha-Viola method, an optimal solution for the unbalanced transportation problem in the distribution of Bansos rice by BULOG Public Company Yogyakarta Regional Office was obtained Rp.553.063.988,808. The Sirisha-Viola method has a faster and simpler algorithm compared to the revised ASM method because it does not require fixing iterative transportation tables and reduction of rows or columns.

Key words: transportation problem, revised ASM method, Sirisha-Viola method.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	iv
PERSEMBAHAN	v
MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Tinjauan Pustaka.....	5
1.7 Metode Penelitian.....	8
BAB II.....	11
DASAR TEORI	11
2. 1 Riset Operasi	11
2. 2 Program Linier	13
2. 3 Masalah Transportasi	15
2. 4 Metode-Metode untuk Menentukan Solusi Layak Awal	20
2. 5 Uji Optimasi	22
2.6 Metode Transportasi untuk Menentukan Solusi Optimal Secara Langsung	24

2.7 Efisiensi Distribusi (Ed).....	29
BAB III	30
PEMBAHASAN	30
3.1 Masalah Transportasi	30
3.2 Metode ASM yang Direvisi	37
3.3 Contoh Numerik Metode ASM yang Direvisi	42
3.4 Metode Sirisha-Viola	57
3.5 Contoh Numerik Metode <i>Sirisha-Viola</i>	60
BAB IV	70
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	70
4.1 Perusahaan Umum BULOG Daerah Istimewa Yogyakarta (Perum BULOG DIY)	70
4.2 Pengumpulan Data	71
4.3 Optimalisasi Distribusi Beras Bansos dengan Metode ASM yang Direvisi.....	76
4.4 Optimalisasi Distribusi Beras Bansos dengan Metode <i>Sirisha-Viola</i>	94
4.5 Efisiensi Distribusi	107
4.6 Perbandingan Metode ASM yang Direvisi dengan Metode <i>Sirisha- Viola</i>	107
BAB V.....	122
PENUTUP.....	122
5.1 Kesimpulan	122
5.2 Saran.....	123
DAFTAR PUSTAKA	124
<i>CURRICULUM VITAE</i>	127

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Tinjauan Pustaka.....	6
Tabel 2. 1 Skema Masalah Transportasi	16
Tabel 2. 2 Tabel Transportasi	17
Tabel 3. 1 Tabel Transportasi Awal Metode ASM yang Direvisi	42
Tabel 3. 2 Penambahan Kolom dummy Metode ASM yang Direvisi	43
Tabel 3. 3 Hasil Reduksi Baris Metode ASM yang Direvisi	45
Tabel 3. 4 Hasil Reduksi Kolom Metode ASM yang Direvisi	46
Tabel 3. 5 Tabel Indeks 0 Metode ASM yang Direvisi	46
Tabel 3. 6 Alokasi 1 Metode ASM yang Direvisi.....	47
Tabel 3. 7 Hasil Eliminasi Baris ke-1 Metode ASM yang Direvisi.....	48
Tabel 3. 8 Hasil Reduksi Baris ke-2 Metode ASM yang Direvisi	49
Tabel 3. 9 Perbaikan Indeks 0 ke-1 Metode ASM yang Direvisi	49
Tabel 3. 10 Alokasi 2 Metode ASM yang Direvisi.....	50
Tabel 3. 11 Hasil Eliminasi Kolom ke-1 Metode ASM yang Direvisi	50
Tabel 3. 12 Hasil Reduksi Baris ke-3 Metode ASM yang Direvisi	51
Tabel 3. 13 Perbaikan Indeks 0 ke-2 Metode ASM ASM yang Direvisi.....	51
Tabel 3. 14 Alokasi 3 Metode ASM ASM yang Direvisi	52
Tabel 3. 15 Hasil Eliminasi Kolom ke-1 Metode ASM ASM yang Direvisi.....	52
Tabel 3. 16 Alokasi ke-4 Metode ASM ASM yang Direvisi	53
Tabel 3. 17 Hasil Eliminasi Baris ke-4 Metode ASM ASM yang Direvisi	53
Tabel 3. 18 Alokasi ke-5 Metode ASM ASM yang Direvisi.....	54
Tabel 3. 19 Hasil Eliminasi Kolom ke-2 Metode ASM ASM yang Direvisi.....	54
Tabel 3. 20 Alokasi ke-6 dan Alokasi ke-7 Metode ASM ASM yang Direvisi.....	54
Tabel 3. 21 Alokasi pada Tabel Transportasi Metode ASM ASM yang Direvisi	56
Tabel 3. 22 Tabel Transportasi Awal Metode <i>Sirisha-Viola</i>	60
Tabel 3. 23 Penambahan Kolom <i>dummy</i> Metode <i>Sirisha-Viola</i>	61
Tabel 3. 24 Tabel Hasil Pertukaran Baris Ganjil-Genap Metode <i>Sirisha-Viola</i>	62
Tabel 3. 25 Tabel Hasil Pertukaran Kolom Ganjil-Genap Metode <i>Sirisha-Viola</i>	62
Tabel 3. 26 Tabel Hasil Reduksi Baris dan Kolom Metode <i>Sirisha-Viola</i>	64
Tabel 3. 27 Tabel Alokasi 1 Metode <i>Sirisha-Viola</i>	64
Tabel 3. 28 Tabel Alokasi 2 dan Alokasi 3 Metode <i>Sirisha-Viola</i>	65
Tabel 3. 29 Tabel Alokasi 4 Metode <i>Sirisha-Viola</i>	65
Tabel 3. 30 Tabel Alokasi 5 dan Alokasi 6 Metode <i>Sirisha-Viola</i>	66

Tabel 3. 31 Tabel Alokasi 7 Metode <i>Sirisha-Viola</i>	66
Tabel 3. 32 Tabel Alokasi 8 Metode <i>Sirisha-Viola</i>	67
Tabel 3. 33 Tabel Pengalokasian ke Tabel 3.25 Metode <i>Sirisha-Viola</i>	68
Tabel 4. 1 Persediaan Beras Bansos di Gudang BULOG DIY	72
Tabel 4. 2 Permintaan Beras Bansos di DIY	72
Tabel 4. 3 Jarak dari Gudang BULOG ke Kota/Kabupaten Tujuan	75
Tabel 4. 4 Tabel Biaya Transportasi Distribusi Beras Bansos di DIY	76
Tabel 4. 5 Tabel Transportasi Distribusi Beras Bansos DIY	78
Tabel 4. 6 Tabel Transportasi Distribusi Beras Bansos DIY dengan tambahan kolom <i>dummy</i>	79
Tabel 4. 7 Tabel Hasil Reduksi Baris Distribusi Beras Bansos DIY Metode ASM yang Direvisi.....	81
Tabel 4. 8 Tabel Hasil Reduksi Baris dan Kolom Distribusi Beras Bansos DIY Metode ASM yang Direvisi	82
Tabel 4. 9 Tabel Indeks Nol Distribusi Beras Bansos DIY Metode ASM yang Direvisi .	83
Tabel 4. 10 Tabel Alokasi ke-1 Distribusi Beras Bansos DIY Metode ASM yang Direvisi	84
Tabel 4. 11 Tabel Hasil Eliminasi Baris ke-1 Distribusi Beras Bansos DIY Metode ASM yang Direvisi.....	84
Tabel 4. 12 Tabel Hasil Reduksi Kolom ke-2 Distribusi Beras Bansos DIY Metode ASM yang Direvisi.....	85
Tabel 4. 13 Tabel Hasil Perbaikan Indeks nol ke-1 Distribusi Beras Bansos DIY Metode ASM yang Direvisi	86
Tabel 4. 14 Tabel Alokasi ke-2 Distribusi Beras Bansos DIY Metode ASM yang Direvisi	87
Tabel 4. 15 Tabel Hasil Eliminasi Kolom ke-1 Distribusi Beras Bansos DIY Metode ASM yang Direvisi	87
Tabel 4. 16 Tabel Hasil Reduksi Baris ke-2 Distribusi Beras Bansos DIY Metode ASM yang Direvisi.....	88
Tabel 4. 17 Tabel Hasil Perbaikan Indeks nol ke-2 Distribusi Beras Bansos DIY Metode ASM yang Direvisi	88
Tabel 4. 18 Tabel Alokasi ke-3 Distribusi Beras Bansos DIY Metode ASM yang Direvisi	89

Tabel 4. 19 Tabel Hasil Eliminasi Baris ke-2 Beras Bansos DIY Metode ASM yang Direvisi.....	89
Tabel 4. 20 Tabel Hasil Reduksi Kolom ke-3 Beras Bansos DIY Metode ASM yang Direvisi.....	90
Tabel 4. 21 Tabel Hasil Perbaikan Indeks nol ke-2 Beras Bansos DIY Metode ASM yang Direvisi.....	90
Tabel 4. 22 Tabel Alokasi ke-4 Beras Bansos DIY Metode ASM yang Direvisi.....	91
Tabel 4. 23 Tabel Eliminasi Baris ke-3 Distribusi Beras Bansos DIY Metode ASM yang Direvisi.....	91
Tabel 4. 24 Tabel Alokasi ke-5 sampai ke-9 Distribusi Beras Bansos DIY Metode ASM yang Direvisi.....	92
Tabel 4. 25 Alokasi pada Tabel Transportasi Distribusi Beras Bansos DIY Metode ASM	92
Tabel 4. 26 Tabel Transportasi Distribusi Beras Bansos DIY	95
Tabel 4. 27 Tabel Transportasi Distribusi Beras Bansos DIY dengan tambahan kolom <i>dummy</i>	96
Tabel 4. 28 Tabel Hasil Pertukaran Baris Distribusi Beras Bansos DIY Metode <i>Sirisha-Viola</i>	97
Tabel 4. 29 Tabel Hasil Pertukaran Kolom Distribusi Beras Bansos DIY Metode <i>Sirisha-Viola</i>	97
Tabel 4.29Tabel 4. 30 Tabel Hasil Reduksi Kolom Distribusi Beras Bansos DIY Metode <i>Sirisha-Viola</i>	99
Tabel 4. 31 Tabel Alokasi ke-1 Distribusi Beras Bansos DIY Metode <i>Sirisha-Viola</i> ...	100
Tabel 4. 32 Tabel Alokasi ke-2 Distribusi Beras Bansos DIY Metode <i>Sirisha-Viola</i>	100
Tabel 4. 33 Tabel Alokasi ke-3 Distribusi Beras Bansos DIY Metode <i>Sirisha-Viola</i> ...	101
Tabel 4. 34 Tabel Alokasi ke-4 Distribusi Beras Bansos DIY Metode <i>Sirisha-Viola</i> ...	101
Tabel 4. 35 Tabel Alokasi ke-5 Distribusi Beras Bansos DIY Metode <i>Sirisha-Viola</i> ...	102
Tabel 4. 36 Tabel Alokasi ke-6 Distribusi Beras Bansos DIY Metode <i>Sirisha-Viola</i> ...	102
Tabel 4. 37 Tabel Alokasi ke-7 Distribusi Beras Bansos DIY Metode <i>Sirisha-Viola</i> ...	103
Tabel 4. 38 Tabel Alokasi ke-8 Distribusi Beras Bansos DIY Metode <i>Sirisha-Viola</i>	103
Tabel 4. 39 Tabel Alokasi ke-9 Distribusi Beras Bansos DIY Metode <i>Sirisha-Viola</i>	104
Tabel 4. 40 Tabel Semua Alokasi Distribusi Beras Bansos DIY Metode <i>Sirisha-Viola</i>	104
Tabel 4. 41 Tabel Alokasi Distribusi Beras Bansos DIY Metode <i>Sirisha-Viola</i>	105
Tabel 4. 42 Perbandingan Metode ASM yang Direvisi dengan Metode <i>Sirisha-Viola</i> ..	109

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Diagram Alur Penelitian.....	9
Gambar 2. 1 Skema Masalah Transportasi	16
Gambar 3. 1 Flowchart Metode ASM yang Direvisi	41
Gambar 3. 2 Flowchart Metode Shirisa-Viola	59



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Era globalisasi yang semakin berkembang membawa sistem perekonomian yang semakin maju. Sistem perekonomian ini tentunya tidak lepas dari masalah pemasaran yang seringkali melibatkan sistem distribusi barang. Pendistribusian barang atau jasa merupakan instrument yang penting dari kegiatan suatu perusahaan atau instansi pemerintah. Masalah yang dihadapi biasanya berupa pemilihan rute yang akan ditempuh sehingga dapat mengoptimalkan biaya transportasi, waktu dan jarak tempuhnya, serta sumber daya lain yang tersedia sehingga dapat diperoleh keuntungan yang lebih tinggi.

Di Indonesia, program beras untuk rakyat miskin diperkenalkan tahun 1998 sebagai akibat dari krisis pangan saat itu (Widia, 2022). Sampai sekarang pemerintah berusaha untuk melakukan perannya sesuai UUD 1945 tentang kesejahteraan sosial bagi seluruh rakyat Indonesia yang salah satunya melalui peningkatan kualitas jaminan kebutuhan dasar terutama kebutuhan pangan bagi masyarakat tidak mampu. Bantuan tersebut dilakukan melalui program Bantuan Pangan Non Tunai (BPNT) dan program Bantuan Sosial (Bansos). Salah satu program yaitu program Bansos disalurkan kepada masyarakat dalam bentuk beras dengan kualitas medium. Badan Urusan Logistik (BULOG) merupakan perusahaan umum milik negara yang bergerak di bidang logistik pangan. Menurut keputusan presiden no. 29 tahun 2000 BULOG bertugas untuk mengelola persediaan, distribusi dan pengendalian harga beras. Salah satu fungsinya yaitu untuk mendistribusikan beras Bansos menuju titik distribusi untuk selanjutnya disalurkan kepada setiap rumah tangga yang ditargetkan. Di Provinsi D.I.Yogyakarta terdapat 4 gudang BULOG yang menyimpan persediaan beras Bansos untuk disalurkan kepada Keluarga Penerima Manfaat (KPM) yang membutuhkan di 1 kota dan 4 kabupaten berbeda. Dalam hal ini, terdapat satu jenis barang yaitu beras Bansos yang akan didistribusikan dari beberapa sumber yaitu gudang ke berbagai tujuan

yaitu titik distribusi per-daerah agar diperoleh biaya pengiriman yang minimum sehingga persoalan ini dapat disebut sebagai masalah transportasi.

Terdapat dua jenis masalah transportasi yaitu masalah transportasi seimbang dan masalah transportasi tak seimbang. Masalah transportasi seimbang terjadi saat jumlah persediaan sama dengan jumlah permintaan, sedangkan masalah transportasi tak seimbang terjadi saat jumlah persediaan dan permintaannya tidak sama. Dalam kehidupan sehari-hari umumnya lebih sering dijumpai masalah transportasi yang tak seimbang. Untuk mengatasi masalah transportasi, terdapat berbagai metode yang telah dikembangkan dari waktu ke waktu. Metode terdahulu memiliki algoritma dengan menggunakan solusi awal yang kemudian di optimasi agar memperoleh solusi optimal. Beberapa metode yang umumnya digunakan untuk menentukan solusi awal yaitu *Vogel Approximation Method (VAM)*, *North West Corner (NWC)*, *Least Cost Method (LCM)*, dan yang lainnya. Kemudian untuk mencari solusi optimal umumnya digunakan metode *Stepping Stone* dan *Modified Distribution (MODI)*.

Metode lama cenderung memiliki langkah-langkah yang lebih panjang karena harus menggunakan dua metode dimana metode pertama untuk menentukan solusi layak awal dan metode kedua untuk melakukan uji optimasi. Seiring berjalannya waktu, para matematikawan mengembangkan metode yang lebih efisien dengan algoritma yang lebih sederhana. Metode *Abdul Quddoos*, *Shakeel Javaid*, dan *M. M. Khalid (ASM)* merupakan metode yang dikenalkan pada tahun 2012. Karakteristik metode ini yaitu dengan menitikberatkan pada biaya hasil reduksi biaya baris dan kolom yang bernilai 0, sehingga dapat menentukan indeks angka 0 pada baris ke- i dan kolom ke- j selain dari angka 0 yang terpilih. Penentuan alokasi barang dari suatu permintaan dapat dilakukan dari sel dengan biaya nol dengan indeks terkecil (Nurul Iftitah, 2020). Seiring berjalannya waktu ditemui kendala pada metode ASM dimana dalam beberapa kasus tidak dapat diselesaikan secara langsung dengan metode ini termasuk salah satunya pada masalah transportasi tak seimbang (Abdul Quddoos S. J., 2016). Pada tahun 2016, *Abdul Quddoos*, *Shakeel Javaid*, dan *M. M. Khalid* menulis jurnal yang berjudul “*A Revised Version of ASM-Method for Solving Transportation Problem*” yang berisi revisi metode ASM

sehingga dapat menyelesaikan masalah transportasi tak seimbang secara langsung. Pada metode ASM yang direvisi, untuk mendapatkan solusi optimal, dapat ditambahkan sel *dummy* jika masalah yang dihadapi adalah masalah transportasi tak seimbang. Kemudian pada tahun 2018, *J. Sirisha* dan *A. Viola* mengembangkan metode baru untuk menyelesaikan masalah transportasi. Dalam jurnal yang berjudul “*A Novel Method to Find an Optimal Solution for Transportation Problems- an Experiment*” metode ini kemudian disebut sebagai metode *Sirisha-Viola* yang mempunyai karakteristik menukarkan baris ganjil dan genap serta kolom ganjil dan genap yang bersesuaian. Kedua metode ini sama sama tidak menggunakan solusi awal untuk menentukan solusi optimal masalah transportasi. Dari metode-metode tersebut, penulis ingin mengetahui bagaimana menyelesaikan masalah transportasi dengan metode ASM yang direvisi dan metode *Sirisha-Viola* serta bagaimana perbandingan kedua metode tersebut dalam menyelesaikan masalah transportasi.

Berdasarkan latar belakang di atas penulis ingin melakukan penelitian tentang masalah transportasi pada pendistribusian beras Bansos oleh Perum BULOG Kanwil Yogyakarta dengan judul “Perbandingan Metode ASM yang direvisi dan Metode *Sirisha-Viola* untuk Menyelesaikan Masalah Transportasi”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana menentukan solusi optimal masalah transportasi dengan metode ASM yang direvisi?
2. Bagaimana menentukan solusi optimal masalah transportasi dengan metode *Sirisha-Viola*?
3. Bagaimana penerapan metode ASM yang direvisi dan metode *Sirisha-Viola* untuk meminimumkan biaya transportasi pada distribusi beras Bansos oleh Perum BULOG Kanwil Yogyakarta?

4. Bagaimana perbandingan metode ASM yang direvisi dan metode *Sirisha-Viola* dalam menyelesaikan masalah transportasi?

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah tersebut, batasan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Lalu lintas yang dilalui lancar.
2. Tidak dipertimbangkan adanya faktor khusus seperti kondisi jalan, bencana alam, perang, dan lain sebagainya.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menentukan solusi optimal masalah transportasi dengan metode ASM yang direvisi.
2. Menentukan solusi optimal masalah transportasi dengan metode *Sirisha-Viola*.
3. Meminimumkan biaya transportasi pada distribusi beras Bansos oleh Perum BULOG Kanwil Yogyakarta dengan menggunakan metode ASM yang direvisi dan metode *Sirisha-Viola*.
4. Mengetahui perbandingan metode ASM yang direvisi dan metode *Sirisha-Viola* dalam menyelesaikan masalah transportasi.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat diantaranya:

- a. Bagi peneliti

Setelah melakukan penelitian ini, peneliti berharap dapat memahami lebih jauh teori yang diberikan selama perkuliahan serta dapat memberikan manfaat melalui implementasi yang telah dilakukan terutama mengenai metode ASM yang direvisi dan metode *Sirisha-Viola* dalam kehidupan nyata.

b. Bagi pembaca

Melalui penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan pembaca mengenai optimalisasi masalah transportasi dengan metode ASM yang direvisi dan metode *Sirisha-Viola* serta penerapannya sehingga dapat membantu mengatasi masalah dalam lingkungan sekitar.

c. Bagi instansi terkait

Penelitian ini diharapkan mampu memberikan referensi baru dalam pendistribusian beras Bansos di D.I. Yogyakarta agar diperoleh hasil yang lebih optimal.

d. Bagi penelitian selanjutnya

Penelitian ini diharapkan mampu dijadikan sebagai referensi baru dan menjadi sumber inspirasi penelitian selanjutnya untuk mengembangkan metode lain yang menghasilkan solusi optimal secara lebih efisien.

1.6 Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka yang digunakan dalam penelitian ini merupakan hasil pengembangan dari beberapa skripsi dan jurnal sebelumnya, yaitu:

1. Penelitian yang dilakukan oleh *Nuris Shobah* yang berjudul “METODE ASM, RDI, DAN *STEPPING STONE* UNTUK MEMINIMASI BIAYA PENDISTRIBUSIAN BARANG (Studi Kasus PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk)” pada tahun 2013. Penelitian ini membahas tentang bagaimana mencari biaya transportasi minimum dengan ketiga metode tersebut serta membandingkannya. Hasilnya metode RDI dan *Stepping Stone* menghasilkan biaya yang lebih optimal dengan masing-masing 10 iterasi dan 2 iterasi dibandingkan metode ASM yang memiliki algoritma lebih rumit dengan 10 iterasi (Shobah, 2013).
2. Penelitian yang dilakukan oleh *Suci Nuraini* yang berjudul “PERBANDINGAN METODE *RAIGAR MODI* DAN METODE *SIRISHA-VIOLA* UNTUK MENDAPATKAN SOLUSI OPTIMAL DALAM MENYELESAIKAN MASALAH TRANSPORTASI” pada tahun 2019.

Pada penelitian ini membahas tentang perbandingan metode *Raigar Modi* dan *Sirisha-Viola* dalam menentukan solusi optimal masalah transportasi seimbang dan tak seimbang berdasarkan contoh kasus yang dipilih.

3. Penelitian yang dilakukan oleh *Risatianti Soleha* pada tahun 2020 berjudul “PENYELESAIAN MASALAH TRANSPORTASI UNTUK MENCARI SOLUSI OPTIMAL DENGAN MENGGUNAKAN METODE ASM, METODE REVISI ASM DAN METODE *IMPROVED EXPONENTIAL APPROACH*”. Dalam penelitian ini membandingkan ketiga metode tersebut dengan menerapkan pada studi kasus dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Hasil perhitungan pada data yang digunakan kemudian dilihat dan dibandingkan untuk mengetahui metode mana yang memperoleh solusi paling optimal.
4. Jurnal yang berjudul “Metode *Sirisha-Viola* untuk Menemukan Solusi Optimal Masalah Transportasi” yang ditulis oleh *Fahrudin Muhtarulloh* dan *Aisyah Maulidina* yang diterbitkan dalam Jurnal Sains dan Statistika pada Januari 2022. Dalam jurnal ini dibahas tentang metode *Sirisha-Viola* dalam menyelesaikan masalah transportasi seimbang yang diperoleh dari studi kasus pengiriman barang *online shop “Thrift Shop Maurich.co”*.

Penjelasan mengenai perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya disajikan pada tabel berikut ini:

Tabel 1. 1 Tinjauan Pustaka

Nama Peneliti	Judul Penelitian	Perbedaan
Nuris Shobah (2013)	Metode ASM, RDI, dan <i>Stepping Stone</i> untuk Meminimasi Biaya Pendistribusian Barang (Studi Kasus: PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk).	Pada penelitian ini, menggunakan data pendistribusian semen yang diambil dari PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Hasil dari perhitungan metode ASM, RDI dan <i>Stepping Stone</i>

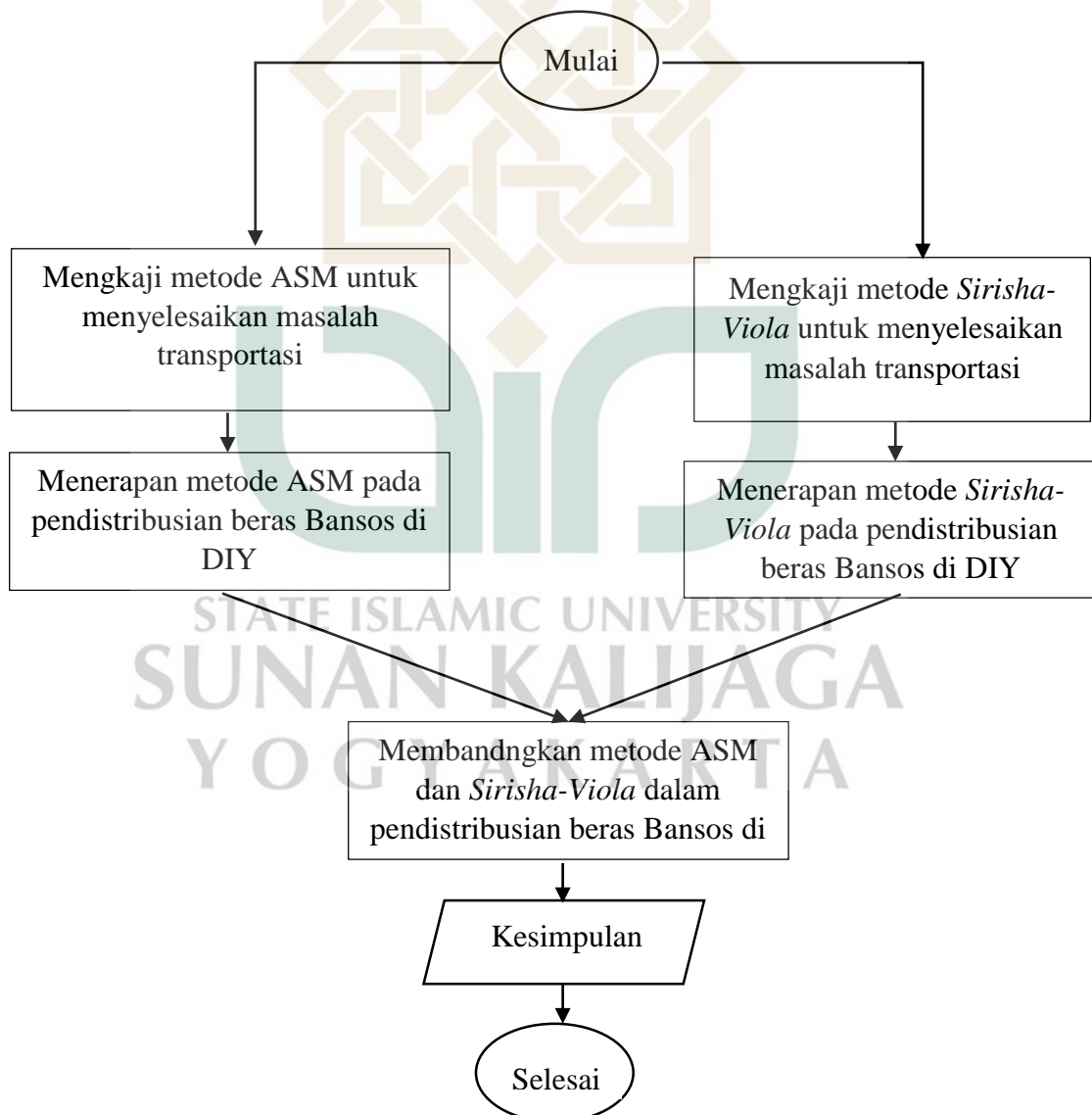
		kemudian dibandingkan untuk mengetahui metode mana yang menghasilkan solusi paling optimum.
Suci Nuraini (2019)	Perbandingan Metode Raigar Modi dan Metode Sirisha Viola untuk Mendapatkan Solusi Optimal dalam Menyelesaikan Masalah Transportasi.	Pada penelitian ini menggunakan data dari penelitian yang pernah ada. Metode yang dibandingkan adalah metode <i>Raigar Modi</i> dan metode <i>Sirisha-Viola</i> berdasarkan hasil perhitungan yang paling optimal.
Risatianti Soleha (2020)	Penyelesaian Masalah Transportasi untuk Mencari Solusi Optimal dengan Menggunakan Metode ASM, Metode Revisi ASM dan Metode <i>Improved Exponential Approach</i>	Dalam penelitian ini membandingkan metode ASM, metode Revisi ASM, dan metode <i>Improved Exponential Approach</i> dengan menerapkan pada studi kasus dari penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Hasil perhitungan pada data yang digunakan kemudian dilihat dan dibandingkan untuk mengetahui metode mana yang memperoleh solusi paling minimal.

Fahrudin Muhtarulloh dan Aisyah Maulidina (2022)	Metode <i>Sirisha-Viola</i> untuk Menemukan Solusi Optimal Masalah Transportasi	Dalam jurnal ini dibahas tentang metode <i>Sirisha-Viola</i> dalam menyelesaikan masalah transportasi seimbang yang diperoleh dari studi kasus pengiriman barang <i>online shop</i> “ <i>Thrift Shop Maurich.co</i> ”.
Kintan Apriyani (2022)	Perbandingan Metode ASM yang Direvisi dan Metode <i>Sirisha-Viola</i> untuk Menyelesaikan Masalah Transportasi (Studi Kasus : Distribusi Beras Bansos Perum BULOG Kanwil Yogyakarta)	Pada penelitian ini data yang dibahas diambil dari pendistribusian beras Bansos oleh Perum BULOG Kanwil Yogyakarta.. Metode yang digunakan yaitu metode ASM yang direvisi dan metode <i>Sirisha-Viola</i> . Kemudian dari hasil yang diperoleh kedua metode tersebut dibandingkan dan dianalisa pada algoritmanya sehingga diketahui metode yang lebih efektif untuk menyelesaikan masalah transportasi.

1.7 Metode Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini metode yang digunakan adalah dengan melakukan studi literatur dan penelitian terapan. Penelitian terapan merupakan pemecahan masalah yang bertujuan untuk menerapkan, menguji dan mengevaluasi kemampuan sebuah teori (Abubakar, 2021). Studi literatur dilakukan dengan mempelajari skripsi utama yang membahas penelitian ini serta jurnal, skripsi dan buku lainnya yang berkaitan dengan masalah transportasi, metode penyelesaiannya

serta penerapannya sehingga dapat menunjang penelitian ini. Metode penelitian terapan yang digunakan berupa pengaplikasian metode untuk menyelesaikan masalah transportasi dalam kehidupan nyata. Dalam penelitian ini meneliti objek penelitian berupa distribusi beras Bansos dari gudang-gudang BULOG ke daerah-daerah di D.I Yogyakarta yang diperoleh dari Perum BULOG Kanwil Yogyakarta. Selanjutnya peneliti akan melakukan pemahaman terkait algoritma dalam metode ASM yang direvisi dan metode *Sirisha-Viola* dan terkait masalah transportasi yang diberikan. Di bawah ini merupakan *flowchart* dari metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini:



Gambar 1. 1 Flowchart Penelitian

1.8 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, tinjauan pustaka, metode penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II DASAR TEORI

Bab ini menjelaskan tentang teori-teori yang digunakan sebagai dasar pengetahuan dalam penelitian, yang meliputi pembahasan tentang riset operasi, program linier, masalah transportasi dan metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah transportasi.

BAB III PEMBAHASAN

Bab ini berisi pembahasan masalah transportasi, metode ASM yang direvisi dan metode *Sirisha-Viola* serta contoh numeriknya.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang Perum BULOG D.I. Yogyakarta dan penerapan metode ASM yang direvisi dan metode *Sirisha-Viola* dalam menyelesaikan masalah transportasi pada distribusi beras Bansos di D.I. Yogyakarta, serta berisi perbandingan metode ASM yang direvisi dan metode *Sirisha-Viola*.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari pembahasan pada bab sebelumnya serta saran dari penulis.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan, maka kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menyelesaikan masalah transportasi tak seimbang dengan metode ASM yang direvisi perlu adanya penambahan *dummy* untuk menampung kelebihan penawaran atau permintaan. Metode ini menitikberatkan pada elemen nol hasil reduksi baris dan kolom yang memiliki indeks terkecil untuk menentukan alokasi barang. Adapun pemberian indeks pada nol dilakukan berdasarkan jumlah nol lain pada baris dan kolom yang bersesuaian.
2. Untuk menentukan solusi optimal masalah transportasi tak seimbang dengan metode *Sirisha-Viola* perlu adanya penambahan *dummy* untuk menampung kelebihan penawaran atau permintaan. Selanjutnya dilakukan pertukaran baris dan kolom ganjil dan genap yang bersesuaian sebelum dilakukan reduksi baris dan kolom. Alokasi dilakukan berdasarkan jumlah penawaran atau permintaan terkecil dengan memperhatikan sel dengan biaya nol hasil reduksi atau biaya lain yang terkecil.
3. Dengan menggunakan metode ASM yang direvisi dan metode *Sirisha-Viola* pada distribusi beras bansos di DIY oleh Perum BULOG Kanwil Yogyakarta diperoleh solusi optimum sebesar Rp.553.063.988,808.
4. Berdasarkan pada contoh numerik dan studi kasus yang digunakan dalam penelitian ini, analisis hasil yang diperoleh berdasarkan tabel 4.40 dan 4.41 dapat diketahui bahwa metode *Sirisha-Viola* memiliki algoritma yang lebih sederhana dibandingkan metode ASM yang direvisi karena tidak perlu dilakukan perbaikan tabel maupun reduksi baris dan kolom secara berulang. Meskipun demikian, berdasarkan perhitungan contoh numerik metode ASM yang direvisi memberikan solusi yang lebih optimal dibandingkan metode *Sirisha-Viola*. Sedangkan berdasarkan perhitungan pada distribusi beras Bansos di DIY kedua metode ini memberikan solusi optimal yang sama.

5.2 Saran

Berikut adalah beberapa saran mengenai penelitian masalah transportasi yang dapat dipertimbangkan untuk penelitian selanjutnya:

1. Memodifikasi metode yang telah ada atau mengembangkan metode baru yang lebih sederhana dan mudah dipahami dan dapat memberikan solusi yang optimal untuk masalah transportasi seimbang dan tak seimbang.
2. Membuat program atau aplikasi sederhana yang menerapkan metode langsung untuk menentukan solusi optimal masalah transportasi seimbang dan tak seimbang.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Alhori, M. M. (2020). Analisis Tingkat Utilitas Gudang (Studi Kasus di Gudang Perum BULOG). *Jurnal Riset Ekonomi dan Manajemen*, 78-88.
- Abdul Quddoos, S. J. (2012). A New Method for Finding an Optimal Solution for Transportation Problem. *International Journal on Computer Science and Engineering (IJCSE)*, Vol. 4 No.7, 1271-1274.
- Abdul Quddoos, S. J. (2016). A REVISED VERSION OF ASM-METHOD FOR SOLVING TRANSPORTATION PROBLEM. *International Journal on Computer Science and Engineering (IJCSE)*, 12, 267-272.
- Abubakar, R. (2021). *Pengantar Metode Penelitian*. Yogyakarta: Suka Press.
- Aminudin. (2005). *Prinsip-Prinsip Riset Operasi*. Jakarta: Erlangga.
- BULOG. (2018). *Annual Report BULOG tahun 2018*.
- Dimiyati, T. D. (2004). *Operation Research Modl-Model Pengambilan Keputusan*. Bandung: Sinar Baru.
- Gaurav Sharma, S. H. (2012). Optimum Solution of Transportation Problem with help of Zero Point Method. *International Journal Of Engineering Research & Technology*, 1-6.
- Haydar, A. R. (2009). An Aplication of Lagrange Multiplier for Integer Linear Programming in Production-Transportation with Flexible Transportation Cost. *Journal of Kirkuk University*, 115-125.
- Hermawati, S. (2022). *Penerapan Origin-Max-Max Method, Allocation Table Method dan Russell's Approximation Method untuk Meminimasi Biaya Distribusi*. Riau: Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sultan Syarif Kasim.
- J. Sirisha, A. V. (2018). A Novel Method to find an Optimal Solution for Transportation Problems- an Experiment. *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, 118, 1-7.
- Juwanto, A. (2012). *Analisis Saluran Distribusi pada Perusahaan Abon KL Noeira Surakarta*. Surakarta: D-3 Manajemen Pemasaran Universitas Sebelas Maret.
- Lieberman, F. S. (2010). *Introduction to Operation Research* (ke-9 ed.). New York: McGraw-Hill.
- Mussafi, N. S. (2012). *Handout Riset Operasi*. Yogyakarta: Prodi Matematika UIN Sunan Kalijaga.

- Nadhirah, M. (2019). *Optimasi Transportasi Tak Seimbang Menggunakan Modifikasi Metode ASM*. Medan: Departemen Matematika Fakultas MIPA Universitas Sumatera Utara.
- Nafiah, I. (2018). *Perbandingan Row Minimum Cost Method, Incessant Allocation Method dan Russells Approximation Method dalam Menyelesaikan Masalah Transportasi*. Yogyakarta: Program Studi Matematika UIN Sunan Kalijaga.
- Nuraini, S. (2019). *Perbandingan Metode Raigar Modi dan Metode Sirisha Viola untuk Mendapatkan Solusi Optimal dalam Menyelesaikan Masalah Transportasi*. Bandung: Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Gunung Djati.
- Nurhaliza. (2021). *Model Transportasi dengan Metode RDI dan Stepping Stone pada Distribusi Beras di Perum BULOG Sub Divre Medan*. Medan: UNIMED.
- Nurul Iftitah, P. A. (2017). Penyelesaian Model Transportasi Menggunakan Metode ASM. *Jurnal Matematika Murni dan Terapan "Epsilon"*, 40-52.
- Nurul Iftitah, P. A. (2020). Penyelesaian Model Transportasi Menggunakan Metode ASM. *Jurnal Matematika Murni dan Terapan "Epsilon"*, 40-52.
- Prihartini, A. N. (2021). Analisis Efisiensi Distribusi dan Tingkat Ketepatan Pendistribusian Program RASTRA dan BNPT pada Rumah Tangga Penerima Manfaat di Kelurahan Yakum Jaya, Kabupaten Lampung Tengah. *Jurnal Ilmu-Ilmu Agribisnis: Journal of Agribusiness Science*, 198-205.
- S. Aramuthakannan, P. K. (2013). Revised Distribution Method of Finding Optimal Solution for Transportation Problem. *IOSR Journal of Mathematics*, Vol. 4 , 39-42.
- Shobah, N. (2013). *Metode ASM, RDI, dan Stepping Stone untuk Meminimasi Biaya Pendistribusian Barang (Studi Kasus PT. Semen Indonesia (Persero) Tbk)*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Sholeha, R. (2020). *Penyelesaian Masalah Transportasi untuk Mencari Solusi Optimal dengan Menggunakan Metode ASM, Metode Revisi ASM dan Metode Improved Exponential Approach*. Bandung: Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Gunung Djati.
- Siang, J. J. (2011). *Riset Operasi dalam Pendekatan Algoritmis*. Yogyakarta: C.V ANDI OFFSET.
- Siswanto. (2006). *Operation Research Jilid 1*. Bogor: Erlangga.

Sri Basriati, D. C. (2017). Penyelesaian Model Transportasi Menggunakan Metode ASM, RDI dan MODI (Studi Kasus : PT. Melayu Bumi Lestari). *Jurnal Sains Matematika dan Statistika*, 67-73.

Suparmono. (2010). *Modul Mata Kuliah Operation Research (RO)*. Yogyakarta: Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen YKPN Yogyakarta.

Supranto, J. (2013). *Riset Operasi untuk Pengambilan Keputusan* (ke-3 ed.). Jakarta: Rajawali Pers.

Supranto, J. (2013). *Riset Operasi untuk Pengambilan Keputusan* (ke-3 ed.). Jakarta: Raja Grafindo Persada.

Taha, H. A. (1996). *Riset Operasi Suatu Pengantar Jilid 1*. Jakarta: Binarupa Aksara.

Vannan, S. E. (2013). A New Method for Obtaining an Optimal Solution for Transportation Problems. *International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT)*, 369-371.

Widia, E. (2022). Kontribusi Program Bantuan Raskin terhadap Pendapatan Masyarakat di Indonesia Menggunakan Metode Propensity Score Matching (PSM) Kasus IFLS 5 . *Ekonomi Bisnis*, 28.

Yulnalisa Isabella, H. C. (2016). PEMILIHAN RUTE TERPENDEK DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE POM QM FOR WINDOWS 3 (STUDI KASUS JALAN SANGGA BUANA 2- UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALANGKARAYA). *Media Ilmiah Teknik Sipil*, 124-132.