

SKRIPSI

**SOLUSI OPTIMAL UNTUK MASALAH TRANSPORTASI
DENGAN BENTUK INTERVAL**



Jessica Agnesia

NPM: 6161901122

**PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI DAN SAINS
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
2023**

FINAL PROJECT

**OPTIMAL SOLUTION FOR INTERVAL TRANSPORTATION
PROBLEMS**



Jessica Agnesia

NPM: 6161901122

**DEPARTMENT OF MATHEMATICS
FACULTY OF INFORMATION TECHNOLOGY AND SCIENCES
PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

SOLUSI OPTIMAL UNTUK MASALAH TRANSPORTASI DENGAN BENTUK INTERVAL

Jessica Agnesia

NPM: 6161901122

Bandung, 25 Januari 2023

Menyetujui,

Pembimbing 1



Iwan Sugiarto, M.Si.

Pembimbing 2



Dr. Livia Owen

Ketua Tim Penguji



Prof. Dr. Dharma Lesmono

Anggota Tim Penguji



Liem Chin, M.Si.

Mengetahui,

Ketua Program Studi



Dr. Livia Owen

PERNYATAAN

Dengan ini saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi dengan judul:

SOLUSI OPTIMAL UNTUK MASALAH TRANSPORTASI DENGAN BENTUK INTERVAL

adalah benar-benar karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Atas pernyataan ini, saya siap menanggung segala risiko dan sanksi yang dijatuhkan kepada saya, apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non-formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya ini.

Dinyatakan di Bandung,
Tanggal 25 Januari 2023



Jessica Agnesia
NPM: 6161901122

ABSTRAK

Transportasi berkaitan dengan pengiriman barang dari beberapa lokasi (distributor) ke lokasi lain (agen). Kendala yang dihadapi adalah adanya keterbatasan kapasitas barang dari distributor dan keterbatasan permintaan oleh agen. Tujuan dari masalah transportasi ini adalah menentukan jumlah barang yang harus dikirimkan dari distributor ke agen agar semua permintaan dapat terpenuhi dengan total biaya pengiriman yang minimum. Pada skripsi ini diperkenalkan metode *Maximum Divide Minimum Allotment* (MDMA) untuk menentukan total biaya kirim. Solusi yang diperoleh memberikan solusi fisibel yang nilainya lebih rendah dibandingkan metode *North-West Corner* (NWC). Metode Abdul Quddos, Shakeel Javaid, dan M. M. Khalid (ASM) juga diperkenalkan untuk memberikan solusi optimal, yaitu total biaya kirim yang minimum. Akan tetapi, sering kali terjadi ketidakpastian komponen seperti jumlah permintaan, jumlah persediaan, dan biaya pengiriman setiap unit. Ketidakpastian komponen ini ditulis dalam bentuk interval. Untuk menyelesaikan permasalahan transportasi dengan bentuk interval digunakan metode *zero suffix*. Dalam penyelesaiannya, metode *zero suffix* menggunakan *suffix value* untuk mengalokasikan setiap unit. Metode *zero suffix* menyelesaikan permasalahan transportasi berbentuk interval dengan solusi yang berbentuk interval juga. Ilustrasi numerik juga diberikan dengan penyelesaian menggunakan metode tersebut untuk menghasilkan total biaya pengiriman yang minimum dan dilakukan juga perhitungan secara komputasi.

Kata-kata kunci: Masalah Transportasi, Bentuk Interval, Metode *Zero Suffix*, Metode MDMA, Metode ASM

ABSTRACT

Transportation is always related with delivering an item from various locations (distributor) to another location (agents). Some issues that might be in the way would be the limited capacity of items from distributors and the limited demand from agents. The goal of this transportation issue subject is to calculate the amount of item that has to be delivered from the distributor to the agent to ensure all demands are fulfilled with the minimum amount of delivery cost. This thesis uses the *Maximum Divide Minimum Allotment* (MDMA) to determine the delivery cost. The solution found will give a feasible solution with a lower amount when compared to the *North West Corner* (NWC). The Abdul Quddos, Shakeel Javaid, and M.M. Khalid (ASM) method is also used to find the optimal solution, which is to find the minimum delivery cost. However, sometimes there are uncertain amount of components including the amount of demands, supply, and delivery cost. These uncertainties are written in the form of intervals. To find the solution of the transportation issue in the form intervals, this thesis also uses the *zero suffix*. The *zero suffix* method uses *suffix value* to allocate every unit. The *zero suffix* fix every transportation issue in the form of intervals using the solution that is also in the form of intervals. Numeric illustrations is also included in the solution using the methods mentioned, to receive the minimum amount of delivery cost while using computing calculation.

Keywords: Transportation Problems, Interval, Zero Suffix Method, MDMA Method, ASM Method

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yesus atas berkatnya yang memampukan penulis untuk menyelesaikan skripsi yang berjudul SOLUSI OPTIMAL UNTUK MASALAH TRANSPORTASI DENGAN BENTUK INTERVAL. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat akademik untuk menjadi Sarjana Matematika di Universitas Katolik Parahyangan.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis mengalami berbagai kendala. Namun, penulis mendapat dukungan, bantuan, dan doa dari beberapa pihak. Maka dari itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Orang tua yang selalu mendukung dalam doa, memberi nasihat, dan memberi kasih sayang yang membuat saya selalu semangat sehingga saya dapat penulisan skripsi ini.
2. Kakak dan adik saya yang selalu memberi dukungan, doa, dan memberikan hiburan dalam penulisan skripsi ini.
3. Bapak Iwan Sugiarto, M.Si dan Ibu Dr. Livia Owen selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan waktu, saran, ide, dan ilmu dalam penulisan skripsi ini.
4. Bapak Prof. Dr. Dharma Lesmono dan Bapak Liem Chin, M.Si selaku Dosen Penguji yang telah memberikan waktu dalam memberikan kritik dan saran untuk penulisan skripsi saya.
5. Bapak Dr. Daniel Salim selaku Dosen Koordinator Skripsi yang telah membimbing saya dengan memberikan nasihat dan saran dalam penulisan skripsi ini.
6. Para Dosen Fakultas Teknologi Informasi dan Sains Universitas Katolik Parahyangan, khususnya Dosen Matematika yang telah memberikan ilmu dan wawasan selama saya berkuliah.
7. Sahabat Nanas Jagung, Excella Ia Chrissie Wibowo dan Ruth Felyta Worang, yang selalu memberi dukungan dalam susah dan senang, memberikan semangat dan selalu percaya bahwa penulis bisa menyelesaikan penulisan skripsi ini.
8. Sahabat Masker Gengz, Jessica Susanty, Leonardo Adrian, Syawqi Halim, dan Andry Wijaya, yang menemani saya dari awal perkuliahan hingga menyelesaikan penulisan skripsi ini, memberikan warna dalam masa-masa perkuliahan saya, menjadi teman dalam banyak hal selama saya merantau di Kota Bandung.
9. Bapak Dr. Andreas Parama Wijaya yang memberikan ide dalam menyelesaikan kode program saya. Ko Daniel Fernando, S.IP yang menuntun saya dalam menyusun kalimat yang baik, benar, dan baku.
10. Teman-teman AOG 4 yang selalu mendukung dalam doa dan memberikan semangat dalam penulisan skripsi ini.
11. Keluarga Army Of God yang telah mendukung dalam doa dan memberikan hiburan selama penulisan skripsi ini.
12. Teman-teman Program Studi Matematika.
13. Pegawai yang membantu dan menolong penulis mencari dosen pembimbing dan membantu dalam kegiatan perkuliahan.

Bandung, Januari 2023

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	xv
DAFTAR ISI	xvii
DAFTAR GAMBAR	xix
DAFTAR TABEL	xxi
1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan	2
1.4 Batasan Masalah	2
2 DASAR TEORI	3
2.1 Program Linear	3
2.2 Model Transportasi	3
2.2.1 Metode <i>North-West Corner</i>	4
2.2.2 Metode <i>Stepping Stone</i>	6
2.3 Permasalahan Interval	12
3 METODE <i>Maximum Divide Minimum Allotment</i> DAN METODE ASM	15
3.1 Metode <i>Maximum Divide Minimum Allotment</i>	15
3.2 Metode ASM	19
3.3 Contoh Soal Lain Permasalahan Transportasi	23
4 PERMASALAHAN TRANSPORTASI DALAM BENTUK INTERVAL	29
4.1 Penyelesaian Interval	29
4.2 Metode <i>Zero Suffix</i>	30
4.3 Ilustrasi Numerik	30
4.4 Contoh Lain Permasalahan Transportasi dengan Bentuk Interval	41
5 KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran	45
REFERENSI	47

DAFTAR GAMBAR

2.1 Hasil Perhitungan Komputasi Ilustrasi dengan Metode NWC	6
2.2 Contoh Lintasan Untuk S_{XA}	7
3.1 Hasil Perhitungan Komputasi Ilustrasi dengan Metode MDMA	19
3.2 Hasil Perhitungan Komputasi Ilustrasi dengan Metode ASM	23
3.3 Contoh Soal Matriks 3×5	24
3.4 Hasil Perhitungan Komputasi Contoh Soal Matriks 3×5 dengan Metode MDMA .	24
3.5 Hasil Perhitungan Komputasi Contoh Soal Matriks 3×5 dengan Metode MDMA .	24
3.6 Hasil Perhitungan Komputasi Contoh Soal Matriks 3×5 dengan Metode ASM . .	24
3.7 Contoh Soal Matriks 5×10	25
3.8 Hasil Perhitungan Komputasi Contoh Soal Matriks 5×10 dengan Metode NWC .	25
3.9 Hasil Perhitungan Komputasi Contoh Soal Matriks 5×10 dengan Metode MDMA	25
3.10 Hasil Perhitungan Komputasi Contoh Soal Matriks 5×10 dengan Metode ASM .	26
3.11 Contoh Soal Matriks 3×5	26
3.12 Hasil Perhitungan Komputasi Contoh Soal Matriks 15×10 dengan Metode MDMA	27
3.13 Hasil Perhitungan Komputasi Contoh Soal Matriks 15×10 dengan Metode MDMA	27
3.14 Hasil Perhitungan Komputasi Contoh Soal Matriks 15×10 dengan Metode ASM .	28
4.1 Hasil Perhitungan Komputasi Batas Atas Permasalahan Transportasi	35
4.2 Hasil Perhitungan Komputasi Batas Atas Permasalahan Transportasi	40
4.3 Hasil Permasalahan Transportasi Berbentuk Interval dengan Metode ASM	41
4.4 Kasus 1 Contoh 1 Masalah Transportasi dengan Bentuk Interval	42
4.5 Hasil Kasus 1 Contoh 1 Masalah Transportasi dengan Bentuk Interval	42
4.6 Kasus 2 Contoh 1 Masalah Transportasi dengan Bentuk Interval	42
4.7 Hasil Kasus 2 Contoh 1 Masalah Transportasi dengan Bentuk Interval	42

DAFTAR TABEL

2.1	Biaya Pengiriman Perusahaan J	5
2.2	Tabel Transportasi Perusahaan J	5
2.3	Hasil Solusi dengan Metode NWC	6
2.4	Hasil Iterasi 1 dengan Metode <i>Stepping Stone</i>	8
2.5	Hasil Iterasi 2 dengan Metode <i>Stepping Stone</i>	9
2.6	Hasil Iterasi 3 dengan Metode <i>Stepping Stone</i>	10
2.7	Hasil Iterasi 4 dengan Metode <i>Stepping Stone</i>	11
2.8	Hasil Solusi dengan Metode <i>Stepping Stone</i>	12
3.1	Tabel Transportasi untuk Penyelesaian Metode MDMA	16
3.2	Iterasi 1 Metode MDMA	16
3.3	Alokasi pada Iterasi 1 Metode MDMA	16
3.4	Iterasi 2 Metode MDMA	16
3.5	Alokasi pada Iterasi 2 Metode MDMA	17
3.6	Iterasi 3 Metode MDMA	17
3.7	Alokasi pada Iterasi 3 Metode MDMA	17
3.8	Iterasi 4 Metode MDMA	17
3.9	Alokasi pada Iterasi 4 Metode MDMA	18
3.10	Alokasi Terakhir dengan Metode MDMA	18
3.11	Hasil Solusi dengan Metode MDMA	18
3.12	Transportasi untuk Penyelesaian dengan Metode ASM	20
3.13	Iterasi 1 Metode ASM	20
3.14	Iterasi 2 Metode ASM	20
3.15	Iterasi 3 Metode ASM	20
3.16	Alokasi pada Iterasi 3 Metode ASM	21
3.17	Iterasi 4 Metode ASM	21
3.18	Alokasi pada Iterasi 4 Metode ASM	21
3.19	Iterasi 5 Metode ASM	22
3.20	Alokasi Iterasi 5 dengan Metode ASM	22
3.21	Alokasi Terakhir dengan metode ASM	22
3.22	Hasil Solusi dengan Metode ASM	22
4.1	Tabel Transportasi dengan Bentuk Interval	31
4.2	Batas Atas Permasalahan Transportasi	31
4.3	Iterasi 1 Batas Atas Permasalahan Transportasi	31
4.4	Iterasi 2 Batas Atas Permasalahan Transportasi	32
4.5	Iterasi 3 Batas Atas Permasalahan Transportasi	32
4.6	Alokasi Iterasi 3 Batas Atas Permasalahan Transportasi	32
4.7	Iterasi 4 Batas Atas Permasalahan Transportasi	33
4.8	Alokasi Iterasi 4 Batas Atas Permasalahan Transportasi	33
4.9	Iterasi 5 Batas Atas Permasalahan Transportasi	34
4.10	Alokasi Iterasi 5 Batas Atas Permasalahan Transportasi	34
4.11	Iterasi 6 Batas Atas Permasalahan Transportasi	34

4.12	Alokasi Iterasi 6 Batas Atas Permasalahan Transportasi	34
4.13	Alokasi Terakhir Batas Atas Permasalahan Transportasi	35
4.14	Hasil Batas Atas Permasalahan Transportasi	35
4.15	Tabel Transportasi Lower dengan Biaya Interval	36
4.16	Iterasi 1 Batas Bawah Permasalahan Transportasi	36
4.17	Iterasi 2 Batas Bawah Permasalahan Transportasi	36
4.18	Iterasi 3 Batas Bawah Permasalahan Transportasi	37
4.19	Alokasi Iterasi 3 Batas Bawah Permasalahan Transportasi	37
4.20	Iterasi 4 Batas Bawah Permasalahan Transportasi	37
4.21	Alokasi Iterasi 4 Batas Bawah Permasalahan Transportasi	38
4.22	Iterasi 5 Batas Bawah Permasalahan Transportasi	38
4.23	Alokasi Iterasi 5 Batas Bawah Permasalahan Transportasi	38
4.24	Iterasi 6 Batas Bawah Permasalahan Transportasi	39
4.25	Alokasi Iterasi 6 Batas Bawah Permasalahan Transportasi	39
4.26	Alokasi Iterasi 7 Batas Bawah Permasalahan Transportasi	39
4.27	Hasil Batas Bawah Permasalahan Transportasi	39
4.28	Hasil Permasalahan Transportasi dengan bentuk Interval	40
4.29	Contoh 1 Permasalahan Transportasi dengan Bentuk Interval	41
4.30	Hasil Contoh 1 Permasalahan Transportasi dengan Bentuk Interval	43

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Keberadaan transportasi di era ini telah membuat berbagai aspek menjadi mengalami kemajuan dan kemudahan, salah satunya di dalam bidang bisnis dan usaha sebagai alat angkut mulai dari tahap produksi hingga distribusi [1]. Dengan semakin tingginya laju transportasi dalam bidang ini maka diperlukan adanya langkah yang efisien sebab biaya yang dikeluarkan bisa jadi tidak sedikit dan proses yang terjadi dapat memakan waktu dalam jangka yang panjang. Pemasalahannya adalah mengatur distribusi dari sumber-sumber yang menyediakan produk ke tempat-tempat yang membutuhkan, secara optimal [2].

Permasalahan transportasi ini dapat diselesaikan dengan metode yang sudah diperkenalkan, misalkan untuk menghasilkan solusi fisibel awal terdapat salah satunya metode *north west corner* dan untuk menghasilkan solusi optimal salah satunya metode *stepping stone* [3]. Metode-metode yang diperkenalkan dapat digunakan untuk permasalahan transportasi dengan nilai yang sudah pasti, misalkan nilai biayanya, banyak permintaan maupun banyak persediaannya. Namun, jika hal-hal tersebut menjadi ketidakpastian, setiap nilainya sebaiknya ditulis dalam bentuk interval.

Ketidakpastian ini dapat terjadi pada setiap komponen yang ada pada model permasalahan transportasi, biaya kirim, permintaan, dan persediaan. Dalam permintaan misalnya, suatu ketidakpastian dapat terjadi karena permintaan konsumen yang berbeda-beda. Tidak hanya itu, faktor probabilitas produksi barang yang cacat akibat penggunaan mesin juga dapat menyebabkan ketidakpastian karena perusahaan harus memproduksi unit lebih agar permintaan konsumen tetap terpenuhi. Dalam hal pengiriman barang pun dapat terjadi ketidakpastian karena berbagai hal, seperti kemacetan, harga bensin, dan keadaan jalur pengiriman. Oleh karena beberapa faktor inilah maka dalam memodelkan suatu permasalahan transportasi sebaiknya ditulis dalam bentuk interval.

Permasalahan transportasi dengan bentuk interval ini diselesaikan dengan menggunakan metode *zero suffix* [4]. Dalam menggunakan metode *zero suffix*, terlebih dahulu kita lakukan separasi untuk menyelesaikan bentuk intervalnya. Pada skripsi ini juga, dijelaskan metode yang dapat menghasilkan solusi fisibel awal dalam permasalahan transportasi, yaitu metode *Maximum Divide Minimum Allotment* (MDMA) [5] dan metode yang dapat menyelesaikan permasalahan transportasi dengan lebih optimal, yaitu metode oleh Abdul Quddoos, Shakeel Javaid, dan M. M. Khalid (ASM) [6].

1.2 Rumusan Masalah

Berikut rumusan masalah yang akan dibahas dalam skripsi ini:

1. Bagaimana menyelesaikan masalah transportasi dengan metode MDMA?
2. Bagaimana menyelesaikan masalah transportasi dengan metode ASM?
3. Bagaimana menyelesaikan permasalahan transportasi yang berbentuk interval dengan metode *zero suffix*?

1.3 Tujuan

Skripsi ini bertujuan untuk

1. menyelesaikan masalah transportasi dengan metode MDMA,
2. menyelesaikan masalah transportasi dengan metode ASM,
3. menyelesaikan masalah transportasi yang berbentuk interval dengan metode *zero suffix*.

1.4 Batasan Masalah

Permasalahan transportasi dibagi menjadi dua, seimbang dan tidak seimbang. Pada skripsi ini, hanya membahas permasalahan transportasi seimbang.