

MASALAH TRANSPORTASI *MULTI-OBJECTIVE FUZZY*
DUA TAHAP MENGGUNAKAN METODE ZERO SUFFIX
DAN PENDEKATAN *FUZZY PROGRAMMING*

Skripsi

Disusun untuk melengkapi syarat-syarat
guna memperoleh gelar Sarjana Matematika



ENKA ROSITA DEWI

3125161544

PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2020

ABSTRAK

ENKA ROSITA DEWI, 3125161544. Masalah Transportasi *Multi-objective Fuzzy* Dua Tahap Menggunakan Metode *Zero Suffix* dan Pendekatan *Fuzzy Programming*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta. 2020.

Masalah transportasi *multi-objective fuzzy* merupakan masalah transportasi dengan fungsi tujuan lebih dari satu yang *supply* dan *demand* diberikan dalam bilangan *fuzzy* yaitu salah satunya bilangan *fuzzy* heksagonal. Dalam masalah transportasi ada keadaan di mana gudang penerima barang tidak mampu menampung permintaan barang sehingga dilakukan pengiriman secara 2 tahap. Untuk menyelesaikan masalah transportasi dengan parameter bilangan *fuzzy* diubah menggunakan teknik *Robust Ranking* sehingga dapat dicari solusi optimal. Pada penelitian ini, metode transportasi yang digunakan adalah metode *Zero Suffix*. Pengoptimalan semua fungsi tujuan pada masalah transportasi *multi-objective* tidak dapat diselesaikan hanya dengan metode transportasi biasa karena terdapat fungsi tujuan yang saling konflik. Pendekatan *Fuzzy Programming* diperlukan untuk menyelesaikan masalah dengan fungsi tujuan yang saling konflik dengan menentukan solusi optimal pareto dalam masalah transportasi *multi-objective fuzzy* dua tahap. Solusi akhir dari masalah transportasi *multi-objective fuzzy* dua tahap diperoleh dari penjumlahan solusi optimal pareto tahap pertama dan tahap kedua.

Kata kunci : masalah transportasi, *multi-objective*, bilangan *fuzzy* heksagonal, masalah transportasi dua tahap, *zero suffix*, pendekatan *fuzzy programming*.

ABSTRACT





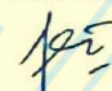


ENKA ROSITA DEWI, 3125161544. Multi-Objective Two-Stage Fuzzy Transportation Problem using Zero Suffix Method and Fuzzy Programming Approach. Thesis. Faculty of Mathematics and Natural Science Jakarta State University. 2020.

Multi-objective fuzzy transportation problem are transportation problem with multi objective function which supply and demand were given in hexagonal fuzzy number. There is situation in transportation problem due to the unable storage to receive the quantity of product, then the shipment was implemented in two stage. To solve the fuzzy transportation problem, fuzzy number parameter are changed using Robust Ranking technique so that the optimal solution can be resolved. In this thesis using Zero Suffix method. To optimizing all objective function on multi-objective transportation problems can not be solved only by ordinary transportation method because there are conflicting objective function. Fuzzy programming approach is used to determine the pareto solution of multi-objective fuzzy two stage transportation problem. The final solution of multi-objective fuzzy two stage transportation problem is sum of pareto solution first stage with pareto solution second stage.

Keywords : *transportation problem, multi-objective, hexagonal fuzzy numbers, two-stage transportation problem, zero suffix , fuzzy programming approach.*

LEMBAR PERSETUJUAN HASIL SIDANG SKRIPSI

MASALAH TRANSPORTASI *MULTI-OBJECTIVE FUZZY* DUA TAHAP MENGGUNAKAN METODE ZERO SUFFIX DAN PENDEKATAN *FUZZY PROGRAMMING*

| | | | |
|------------------------|---|---|------------|
| Nama | : Enka Rosita Dewi | | |
| No. Registrasi | : 3125161544 | | |
| | Nama | Tanda Tangan | Tanggal |
| Penanggung Jawab | |  | 22-02-2021 |
| Dekan | : Dr. Adisyahputra, MS. NIP. 19601111 198703 1 003 | | |
| Wakil Penanggung Jawab | |  | 22-02-2021 |
| Wakil Dekan I | : Prof. Dr. Muktiningsih, M.Si. NIP. 19640511 198903 2 001 | | |
| Ketua | : Drs. Sudarwanto, M.Si., DEA NIP. 19650325 199303 1 003 |  | 24-11-2020 |
| Sekretaris | : Dr. Yudi Mahatma, M.Si. NIP. 19761020 200812 1 001 |  | 24-11-2020 |
| Penguji | : Dr. Eti Dwi Wiraningsih, S.Pd., M.Si. NIP. 19810203 200604 2 001 |  | 24-11-2020 |
| Pembimbing I | : Ibnu Hadi, M.Si. NIP. 19810718 200801 1 017 |  | 04-12-2020 |
| Pembimbing II | : Debby Agustine, M.Si. NIP. 19870821 201212 2 002 |  | 04-12-2020 |

Dinyatakan lulus ujian skripsi tanggal: 10 November 2020

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya yang bertanda tangan di bawah ini, mahasiswa Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta:

Nama : Enka Rosita Dewi
No. Registrasi : 3125161544
Jurusan : Matematika
Program Studi : Matematika

Menyatakan bahwa skripsi ini yang saya buat dengan judul "Masalah Transportasi *Multi-Objective Fuzzy* Dua Tahap Menggunakan Metode Zero Suffix dan Pendekatan *Fuzzy Programming*" adalah:

1. Dibuat dan diselesaikan oleh saya sendiri.
2. Bukan merupakan duplikat skripsi yang pernah dibuat oleh orang lain atau jiplakan karya tulis orang lain.

Pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan saya bersedia menanggung segala akibat yang timbul jika pernyataan saya tidak benar.

Depok, November 2020

Yang membuat pernyataan



Enka Rosita Dewi



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA
UPT PERPUSTAKAAN

Jalan Rawamangun Muka Jakarta 13220
Telepon/Faksimili: 021-4894221
Laman: lib.unj.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Negeri Jakarta, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Enka Rosita Dewi
NIM : 3125161544
Fakultas/Prodi : MIPA/MATEMATIKA
Alamat email : enkarositadewi@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi Tesis Disertasi Lain-lain (.....)

yang berjudul :

Masalah Transportasi Multi-Objective Fuzzy Dua Tahap Menggunakan Metode Zero Suffix dan Pendekatan Fuzzy Programming

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini UPT Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan Universitas Negeri Jakarta, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Jakarta

Penulis

(Enka Rosita Dewi)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, atas pengetahuan dan kemampuan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Masalah Transportasi *Multi-Objective Fuzzy* Dua Tahap Menggunakan Metode *Zero Suffix* dan Pendekatan *Fuzzy Programming*" yang merupakan salah satu syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Program Studi Matematika Universitas Negeri Jakarta.

Skripsi ini berhasil diselesaikan tidak terlepas dari adanya bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu selama proses pembuatan skripsi ini, diantaranya:

1. Bapak Ibnu Hadi, M.Si. selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Debby Agustine, M.Si. selaku Dosen Pembimbing II, yang telah meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan, saran, nasehat serta arahan sehingga skripsi ini dapat menjadi lebih baik dan terarah.
2. Ibu Dr. Lukita Ambarwati, S.Pd., M.Si., selaku Koordinator Program Studi Matematika FMIPA UNJ yang telah banyak membantu penulis.
3. Ibu Dr, Eti Dwi Wiraningsih, S.Pd, M.Si., selaku Pembimbing Akademik atas segala bimbingan selama perkuliahan, dan seluruh Bapak/Ibu dosen atas pengajarannya yang telah diberikan, serta karyawan/karyawati FMIPA UNJ yang telah memberikan informasi yang penulis butuhkan dalam menyelesaikan skripsi.
4. Kedua orang tua, serta keluarga yang selalu memberikan dukungan lahir dan batin kepada penulis.

5. Bagus yang terus memberi semangat dan selalu menghibur ketika penulis mengalami kesulitan dalam penulisan skripsi ini.
6. Sahabat Alma, Avionita, dan Devy yang selalu ada dikala senang maupun susah dan saling memberi semangat dalam penulisan skripsi ini.
7. Teman-teman seperjuangan Matematika 2016.
8. Kucing jalanan yang selalu menghibur ketika penulis merasa bosan, jenuh, dan butuh inspirasi dalam penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Masukan dan kritikan akan sangat berarti. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca sekalian.

Depok, November 2020

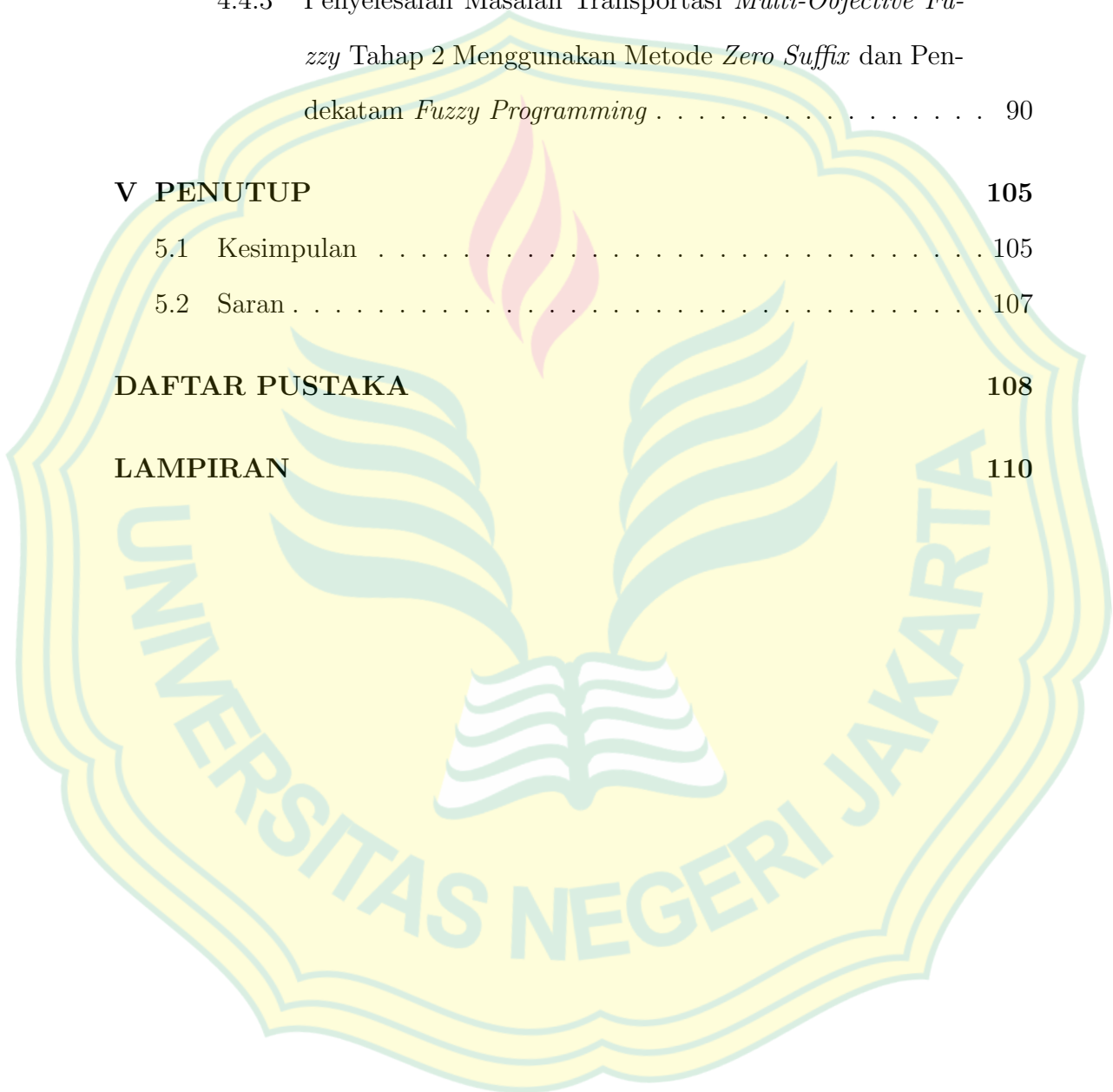
Enka Rosita Dewi

DAFTAR ISI

| | |
|--|----------|
| ABSTRACT | i |
| ABSTRAK | ii |
| KATA PENGANTAR | iv |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR GAMBAR | xiii |
| I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Perumusan Masalah | 4 |
| 1.3 Pembatasan Masalah | 4 |
| 1.4 Tujuan Penulisan | 5 |
| 1.5 Manfaat Penulisan | 5 |
| 1.6 Metode Penelitian | 6 |
| II LANDASAN TEORI | 7 |
| 2.1 Program Linier | 7 |
| 2.1.1 Model Program Linier | 7 |
| 2.2 Program Linier <i>Multi-Objective</i> | 9 |
| 2.3 Masalah Transportasi | 13 |
| 2.3.1 Model Masalah Transportasi | 14 |
| 2.3.2 Model Masalah Transportasi Dua Tahap | 18 |
| 2.3.3 Jenis Masalah Transportasi | 22 |

| | | |
|-------------------------|--|-----------|
| 2.4 | Masalah Transpotrasi <i>Multi-Objective</i> | 23 |
| 2.5 | Metode <i>Zero Suffix</i> | 24 |
| 2.6 | Himpunan <i>Fuzzy</i> | 30 |
| 2.7 | Bilangan <i>Fuzzy</i> | 33 |
| 2.7.1 | Bilangan <i>Fuzzy</i> Heksagonal | 34 |
| 2.8 | Teknik <i>Robust Ranking</i> | 36 |
| 2.9 | Masalah Transportasi <i>Fuzzy</i> | 38 |
| 2.10 | Pendekatan <i>Fuzzy Programming</i> untuk Masalah Transportasi <i>Multi-Objective</i> | 45 |
| 2.10.1 | Keputusan <i>Fuzzy</i> | 45 |
| 2.10.2 | Fungsi Keanggotaan Linier | 48 |
| 2.10.3 | Model Pendekatan <i>Fuzzy Programming</i> untuk Masalah Transportasi <i>Multi-Objective</i> | 49 |
| III DESAIN MODEL | | 51 |
| IV PEMBAHASAN | | 54 |
| 4.1 | Masalah Transportasi <i>Multi-Objective Fuzzy</i> Dua Tahap | 54 |
| 4.1.1 | Masalah Transportasi <i>Multi-Objective Fuzzy</i> Tahap 1 | 55 |
| 4.1.2 | Masalah Transportasi <i>Multi-Objective Fuzzy</i> Tahap 2 | 56 |
| 4.2 | Metode <i>Zero Suffix</i> untuk Masalah Transportasi <i>Multi-Objective</i> <i>Fuzzy</i> Dua Tahap | 57 |
| 4.3 | Pendekatan <i>Fuzzy Programming</i> untuk Masalah Transportasi <i>Multi-Objective Fuzzy</i> Dua Tahap | 60 |
| 4.4 | Contoh Kasus | 63 |
| 4.4.1 | Model Masalah Transportasi <i>Multi-Objective Fuzzy</i> Dua Tahap | 71 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 4.4.2 | Penyelesaian Masalah Transportasi <i>Multi-Objective Fuzzy</i> Tahap 1 Menggunakan Metode <i>Zero Suffix</i> dan Pendekatam <i>Fuzzy Programming</i> | 75 |
| 4.4.3 | Penyelesaian Masalah Transportasi <i>Multi-Objective Fuzzy</i> Tahap 2 Menggunakan Metode <i>Zero Suffix</i> dan Pendekatam <i>Fuzzy Programming</i> | 90 |
| V | PENUTUP | 105 |
| 5.1 | Kesimpulan | 105 |
| 5.2 | Saran | 107 |
| | DAFTAR PUSTAKA | 108 |
| | LAMPIRAN | 110 |



DAFTAR TABEL

| | | |
|------|--|----|
| 2.1 | Masalah Transportasi | 16 |
| 2.2 | Jumlah Persediaan Televisi PT. Elektronik | 17 |
| 2.3 | Jumlah Permintaan Televisi PT. Elektronik | 17 |
| 2.4 | Biaya Transportasi Televisi (Ribu Rupiah) | 17 |
| 2.5 | Tabel Transportasi PT. Elektronik | 18 |
| 2.6 | Tabel Transportasi Contoh 2.3.1. | 27 |
| 2.7 | Tabel Transportasi Baris Tereduksi | 27 |
| 2.8 | Tabel Transportasi Baris Kolom Tereduksi | 28 |
| 2.9 | Tabel Transportasi Iterasi ke-1 | 28 |
| 2.10 | Tabel Transportasi Iterasi ke-2 | 29 |
| 2.11 | Tabel Transportasi Iterasi ke-3 | 29 |
| 2.12 | Tabel Transportasi Akhir | 30 |
| 2.13 | Masalah Transportasi <i>Fuzzy</i> | 39 |
| 2.14 | Biaya Transportasi <i>Fuzzy</i> | 40 |
| 2.15 | Masalah Transportasi <i>Fuzzy</i> Perusahaan | 41 |
| 2.16 | Transformasi Tabel Masalah Transportasi <i>Fuzzy</i> | 43 |
| 2.17 | Tabel Transportasi Baris dan Kolom Tereduksi | 43 |
| 2.18 | Tabel Transportasi Iterasi ke-1 | 44 |
| 2.19 | Tabel Transportasi Akhir Masalah Transportasi <i>Fuzzy</i> | 44 |
| 4.1 | Persediaan Telur Periode Juni 2020 (dalam Kg) | 65 |
| 4.2 | Permintaan Telur Periode Juni 2020 | 66 |
| 4.3 | Biaya Transportasi (\tilde{C}^1) (Rupiah/Kg) | 66 |
| 4.4 | Lanjutan Biaya Transportasi (\tilde{C}^1)(Rupiah/Kg) | 66 |
| 4.5 | Waktu Pendistribusian (\tilde{C}^2) (Detik/Kg) | 67 |

| | | |
|------|---|-----|
| 4.6 | Lanjutan Waktu Pendistribusian (\tilde{C}^2) (Detik/Kg) | 67 |
| 4.7 | Tabel Pengiriman Tahap 1 | 74 |
| 4.8 | Tabel Pengiriman Tahap 2 | 75 |
| 4.9 | Tabel Transportasi (C^1) Pengiriman Tahap 1 | 77 |
| 4.10 | Tabel Baris Tereduksi (C^1) Pengiriman Tahap 1 | 77 |
| 4.11 | Tabel Kolom Tereduksi (C^1) Pengiriman Tahap 1 | 78 |
| 4.12 | Tabel Transportasi Iterasi Ke-1 | 79 |
| 4.13 | Tabel Transportasi Akhir (C^1) Pengiriman Tahap 1 | 79 |
| 4.14 | Tabel Transportasi (C^2) Pengiriman Tahap 1 | 82 |
| 4.15 | Tabel Baris Tereduksi (C^2) Pengiriman Tahap 1 | 82 |
| 4.16 | Tabel Kolom Tereduksi (C^2) Pengiriman Tahap 1 | 83 |
| 4.17 | Tabel Transportasi Iterasi Ke-1 | 84 |
| 4.18 | Tabel Transportasi Akhir (C^2) Pengiriman Tahap 1 | 84 |
| 4.19 | Tabel Transportasi (C^1) Pengiriman Tahap 2 | 91 |
| 4.20 | Tabel Baris Tereduksi (C^1) Pengiriman Tahap 2 | 92 |
| 4.21 | Tabel Kolom Tereduksi (C^1) Pengiriman Tahap 2 | 92 |
| 4.22 | Tabel Transportasi Iterasi Ke-1 | 93 |
| 4.23 | Tabel Transportasi Akhir (C^1) Pengiriman Tahap 2 | 94 |
| 4.24 | Tabel Transportasi (C^2) Pengiriman Tahap 2 | 96 |
| 4.25 | Tabel Baris Tereduksi (C^2) Pengiriman Tahap 2 | 96 |
| 4.26 | Tabel Kolom Tereduksi (C^2) Pengiriman Tahap 2 | 97 |
| 4.27 | Tabel Transportasi Iterasi Ke-1 | 98 |
| 4.28 | Tabel Transportasi Akhir (C^2) Pengiriman Tahap 2 | 98 |
| 5.1 | Tabel Transportasi Iterasi Ke-2 | 134 |
| 5.2 | Tabel Transportasi Iterasi Ke-3 | 135 |
| 5.3 | Tabel Transportasi Iterasi Ke-4 | 136 |

| | | |
|------|----------------------------------|-----|
| 5.4 | Tabel Transportasi Iterasi Ke-5 | 136 |
| 5.5 | Tabel Transportasi Iterasi Ke-6 | 137 |
| 5.6 | Tabel Transportasi Iterasi Ke-8 | 138 |
| 5.7 | Tabel Transportasi Iterasi Ke-9 | 139 |
| 5.8 | Tabel Transportasi Iterasi Ke-10 | 139 |
| 5.9 | Tabel Transportasi Iterasi Ke-11 | 140 |
| 5.10 | Tabel Transportasi Iterasi Ke-12 | 141 |
| 5.11 | Tabel Transportasi Iterasi Ke-13 | 141 |
| 5.12 | Tabel Transportasi Iterasi Ke-2 | 142 |
| 5.13 | Tabel Transportasi Iterasi Ke-3 | 143 |
| 5.14 | Tabel Transportasi Iterasi Ke-4 | 144 |
| 5.15 | Tabel Transportasi Iterasi Ke-5 | 144 |
| 5.16 | Tabel Transportasi Iterasi Ke-6 | 145 |
| 5.17 | Tabel Transportasi Iterasi Ke-7 | 146 |
| 5.18 | Tabel Transportasi Iterasi Ke-8 | 146 |
| 5.19 | Tabel Transportasi Iterasi Ke-9 | 147 |
| 5.20 | Tabel Transportasi Iterasi Ke-10 | 148 |
| 5.21 | Tabel Transportasi Iterasi Ke-12 | 148 |
| 5.22 | Tabel Transportasi Iterasi Ke-2 | 149 |
| 5.23 | Tabel Transportasi Iterasi Ke-3 | 150 |
| 5.24 | Tabel Transportasi Iterasi Ke-4 | 150 |
| 5.25 | Tabel Transportasi Iterasi Ke-6 | 151 |
| 5.26 | Tabel Transportasi Iterasi Ke-8 | 152 |
| 5.27 | Tabel Transportasi Iterasi Ke-9 | 153 |
| 5.28 | Tabel Transportasi Iterasi Ke-10 | 153 |
| 5.29 | Tabel Transportasi Iterasi Ke-11 | 154 |
| 5.30 | Tabel Transportasi Iterasi Ke-12 | 154 |

| | | |
|------|--|-----|
| 5.31 | Tabel Transportasi Iterasi Ke-13 | 155 |
| 5.32 | Tabel Transportasi Iterasi Ke-2 | 156 |
| 5.33 | Tabel Transportasi Iterasi Ke-4 | 157 |
| 5.34 | Tabel Transportasi Iterasi Ke-5 | 158 |
| 5.35 | Tabel Transportasi Iterasi Ke-7 | 159 |
| 5.36 | Tabel Transportasi Iterasi Ke-8 | 159 |
| 5.37 | Tabel Transportasi Iterasi Ke-9 | 160 |
| 5.38 | Tabel Transportasi Iterasi Ke-11 | 160 |
| 5.39 | Tabel Transportasi Iterasi Ke-12 | 161 |
| 5.40 | Tabel Transportasi Iterasi Ke-13 | 161 |
| 5.41 | Tabel Transportasi Iterasi Ke-14 | 162 |



DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-----|---|-----|
| 2.1 | Daerah <i>Feasible</i> Contoh 2.2.1 | 13 |
| 2.2 | Jaringan Model Transportasi | 15 |
| 2.3 | Diagram Alir Metode Zero Suffix | 26 |
| 2.4 | Grafik fungsi keanggotaan heksagonal ($k = 0, 5$) | 35 |
| 2.5 | Fungsi Keanggotaan Linear | 49 |
| 3.1 | Diagram Alir Penelitian | 53 |
| 4.1 | Diagram Alir Metode Zero Suffix Dua Tahap | 59 |
| 5.1 | Input LINDO Tahap 1 | 163 |
| 5.2 | Input LINDO Tahap 2 | 163 |
| 5.3 | Hasil Optimum Program Linier Tahap 1 | 164 |
| 5.4 | Hasil Optimum Program Linier Tahap 2 | 164 |