

SKRIPSI

**METODE *SINGLE ZERO* PADA MASALAH TRANSPORTASI
FUZZY DENGAN BILANGAN *GENERALIZED*
*TRAPEZOIDAL FUZZY***

***SINGLE ZERO METHOD IN FUZZY TRANSPORTATION PROBLEMS
WITH GENERALIZED TRAPEZOIDAL FUZZY***



WAHYU NUR ISLAMI

24010116120028

**DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG**

2020

SKRIPSI

**METODE *SINGLE ZERO* PADA MASALAH TRANSPORTASI
FUZZY DENGAN BILANGAN *GENERALIZED*
*TRAPEZOIDAL FUZZY***

***SINGLE ZERO METHOD IN FUZZY TRANSPORTATION PROBLEMS
WITH GENERALIZED TRAPEZOIDAL FUZZY***

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh derajat Sarjana
Matematika (S.Mat)



**WAHYU NUR ISLAMI
24010116120028**

**DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2020**

**HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI**

**METODE *SINGLE ZERO* PADA MASALAH TRANSPORTASI *FUZZY*
DENGAN BILANGAN *GENERALIZED TRAPEZOIDAL FUZZY***

Telah dipersiapkan dan disusun oleh :

WAHYU NUR ISLAMI

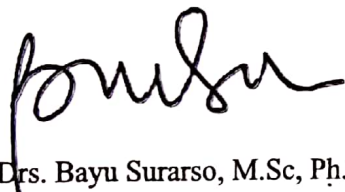
24010116120028

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

pada tanggal 1 Oktober 2020

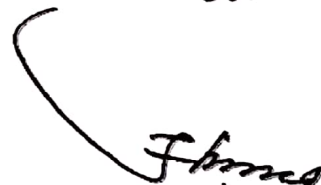
Susunan Tim Penguji

Pembimbing II/ Penguji,



Drs. Bayu Surarso, M.Sc, Ph.D
NIP. 19631105 19880 3 1001

Penguji,



Solikhin, S.Si, M.Sc
NIP. 19850630 20121 2 1001

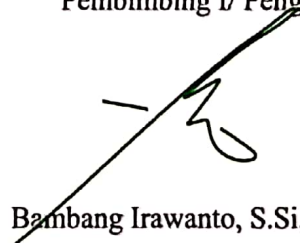
Mengetahui,

Ketua Departemen Matematika,



Dr. Susilo Haryanto, S.Si., M.Si
NIP. 197410142000121001

Pembimbing I/ Penguji



Bambang Irawanto, S.Si, M.Si
NIP. 19670729 19940 3 1001

PERNYATAAN

Dengan ini saya mengatakan bahwa Skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Semarang, September 2020

Wahyu Nur Islami

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tugas Akhir yang berjudul “**Metode *Single Zero* Pada Masalah Transportasi *Fuzzy* Dengan Bilangan *Generalized Trapezoidal Fuzzy***”. Tugas Akhir ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada Departemen Matematika Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro, Semarang.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini banyak yang telah membantu, maka pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Susilo Haryanto, S.Si., M.Si selaku Ketua Departemen Matematika Fakultas Sains dan Matematika yang telah memberikan izin dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Bambang Irawanto, S.Si, M.Si selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu memberikan bimbingan dan pengarahan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Drs. Bayu Surarso, M.Sc, Ph.D selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu memberikan bimbingan dan pengarahan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Semua pihak yang ikut membantu hingga selesainya penyusunan Tugas Akhir ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
Semoga Allah membalas dengan melimpahkan rahmat dan kebaikan untuk kehidupannya di dunia dan di akhirat.

Penulis menyadari bahwa dalam Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan, baik pada redaksi penulisan maupun isi yang masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna penyempurnaan Tugas Akhir ini. Penulis juga berharap agar Tugas ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak.

Semarang, September 2020

Penulis

DAFTAR ISI

SAMPUL LUAR.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PERNYATAAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penulisan	3
1.5 Metode Penulisan	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II DASAR TEORI	5
2.1 Himpunan <i>Crips</i>	5
2.2 Himpunan <i>Fuzzy</i>	6
2.2.1 Fungsi Keanggotaan	6
2.3 Bilangan <i>Fuzzy</i>	11

2.4	Bilangan <i>Trapezoidal Fuzzy</i>	13
2.5	Bilangan <i>Generalized Fuzzy</i>	16
2.6	Fungsi <i>Ranking</i>	19
2.7	Masalah Transportasi	22
2.7.1	Keseimbangan Model Transportasi	25
2.7.2	Metode Penyelesaian Masalah Transportasi	26
2.8	Masalah Transportasi <i>Fuzzy</i>	27
BAB III PEMBAHASAN		31
3.1	Metode <i>Single Zero</i>	31
3.2	Metode <i>Zero Point</i>	48
3.3	Perbandingan Antara Metode <i>Single Zero</i> dan <i>Zero Point</i>	69
BAB IV KESIMPULAN		77
DAFTAR PUSTAKA		78
LAMPIRAN		80

DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

X	: himpunan semesta X
A	: himpunan <i>crisp</i> A
$\chi_A: X \rightarrow \{0,1\}$: fungsi karakteristik dari suatu himpunan <i>crisp</i> A
$\chi_A(x)$: nilai fungsi karakteristik x pada suatu himpunan <i>crisp</i> A
\tilde{A}	: himpunan <i>fuzzy</i> \tilde{A}
$\mu_{\tilde{A}}: X \rightarrow [0,1]$: fungsi keanggotaan dari suatu himpunan <i>fuzzy</i> \tilde{A}
$\mu_{\tilde{A}}(x)$: nilai fungsi keanggotaan (derajat keanggotaan) dari x pada suatu himpunan <i>fuzzy</i> \tilde{A}
$Teras(\tilde{A})$: inti dari himpunan <i>fuzzy</i> \tilde{A}
$Pend(\tilde{A})$: pendukung dari himpunan <i>fuzzy</i> \tilde{A}
$Tinggi(\tilde{A})$: tinggi dari himpunan <i>fuzzy</i> \tilde{A}
$sup_{x \in X} \{\mu_{\tilde{A}}(x)\}$: derajat keanggotaan maksimal dari himpunan <i>fuzzy</i> \tilde{A}
α	: suatu skalar pada interval tertutup $[0,1]$
\tilde{A}_α	: potongan- α dari suatu himpunan <i>fuzzy</i> \tilde{A}
β	: suatu skalar pada interval tertutup $[0,1]$
\mathbb{R}	: himpunan semua bilangan real
$F(\mathbb{R})$: himpunan semua bilangan <i>fuzzy</i>
Z	: biaya total transportasi
x_{ij}	: jumlah barang dari sumber i ke tujuan j

c_{ij}	: biaya transportasi
a_i	: jumlah persediaan barang di sumber i
b_j	: jumlah permintaan barang di tujuan j
\tilde{Z}	: nilai fungsi tujuan <i>fuzzy</i> optimal biaya transportasi
\tilde{c}_{ij}	: biaya transportasi <i>fuzzy</i> persatuan barang dari sumber i ke tujuan j
\tilde{x}_{ij}	: satuan barang <i>fuzzy</i> yang diangkut dari sumber i ke tujuan j
\tilde{a}_i	: jumlah persediaan <i>fuzzy</i> barang di sumber i
\tilde{b}_j	: jumlah permintaan <i>fuzzy</i> barang di tujuan j
\tilde{u}_i	: nilai <i>fuzzy</i> baris i
\tilde{v}_j	: nilai <i>fuzzy</i> kolom j
$\tilde{A} = (a_1, a_2, a_3, a_4)$: bilangan <i>trapezoidal fuzzy</i> \tilde{A}
$\tilde{A} = (a_1, a_2, a_3, a_4; w)$: bilangan <i>generalized trapezoidal fuzzy</i> \tilde{A}
w	: nilai pembobotan pada bilangan <i>generalized trapezoidal fuzzy</i>
$\mathfrak{R}(\tilde{A})$: <i>ranking function</i> dari \tilde{A}

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tabel nilai $\mu_{\bar{A}}(\lambda x_1 + (1 - \lambda)x_2)$ dan $\min\{\mu_{\bar{A}}(x_1), \mu_{\bar{A}}(x_2)\}$	11
Tabel 2.2	Tabel masalah transportasi.....	24
Tabel 2.3	Tabel masalah transportasi <i>fuzzy</i>	28
Tabel 3.1	Tabel Masalah Transportasi <i>Fuzzy</i> pada Contoh 3.1	35
Tabel 3.2	Tabel dengan Nilai Terkecil Setiap Baris	36
Tabel 3.3	Tabel Hasil Pengurangan Setiap Baris	37
Tabel 3.4	Tabel dengan Nilai Terkecil Setiap Kolom	38
Tabel 3.5	Tabel Hasil Pengurangan Setiap Kolom	39
Tabel 3.6	Tabel dengan Garis yang Mencakup Nilai Nol <i>Fuzzy</i>	40
Tabel 3.7	Tabel dengan Nilai <i>Fuzzy</i> Terkecil	41
Tabel 3.8	Tabel Hasil Perhitungan pada Langkah 5(b) dan 5(c)	42
Tabel 3.9	Tabel dengan Sel Biaya <i>Fuzzy</i> Terkecil	43
Tabel 3.10	Tabel Hasil Perhitungan Langkah 6	44
Tabel 3.11	Tabel Hasil Perhitungan Langkah 6.....	45
Tabel 3.12	Tabel Hasil Perhitungan Langkah 6	46
Tabel 3.13	Tabel Hasil Perhitungan Langkah 6	46
Tabel 3.14	Tabel Hasil Perhitungan Akhir.....	46
Tabel 3.15	Tabel Hasil Perhitungan Menggunakan Metode <i>Single Zero</i>	47
Tabel 3.16	Tabel Masalah Transportasi <i>Fuzzy</i>	53
Tabel 3.17	Tabel dengan Nilai Terkecil Setiap Baris	54
Tabel 3.18	Tabel Hasil Pengurangan Setiap Baris.....	56
Tabel 3.19	Tabel dengan Nilai Terkecil Setiap Kolom	56
Tabel 3.20	Tabel Hasil Pengurangan Setiap Kolom	57
Tabel 3.21	Tabel dengan Garis yang Mencakup Nilai Nol <i>Fuzzy</i>	59
Tabel 3.22	Tabel dengan Nilai <i>Fuzzy</i> Terkecil	59

Tabel 3.23	Tabel Hasil Perhitungan pada Langkah 5(b) dan 5(c)	60
Tabel 3.24	Tabel dengan Sel Biaya <i>Fuzzy</i> Terbesar	62
Tabel 3.25	Tabel Hasil Perhitungan Langkah 6	63
Tabel 3.26	Tabel Dengan Sel Biaya Terbesar	64
Tabel 3.27	Tabel Hasil Perhitungan Langkah 6	65
Tabel 3.28	Tabel Dengan Sel Biaya Terbesar	66
Tabel 3.29	Tabel Hasil Perhitungan Langkah 6	66
Tabel 3.30	Tabel Hasil Perhitungan Langkah 6	68
Tabel 3.31	Tabel Hasil Perhitungan Langkah 6	68
Tabel 3.32	Tabel Hasil Perhitungan Langkah 6	69
Tabel 3.33	Tabel Hasil Perhitungan Langkah 6	69
Tabel 3.34	Tabel Hasil Perhitungan Masalah Transportasi Seimbang	70
Tabel 3.35	Tabel Hasil Perhitungan Masalah Transportasi Tidak Seimbang ..	70
Tabel 3.36	Tabel Iterasi ketiga pada Metode <i>Single Zero</i>	72
Tabel 3.37	Tabel Iterasi pertama pada Metode <i>Zero Point</i>	73
Tabel 3.38	Tabel dengan Garis yang Mencakup Nilai Nol <i>Fuzzy</i>	74
Tabel 3.39	Hasil dari Perbaikan Tabel	74
Tabel 3.40	Tabel Perbedaan Antara Metode <i>Single Zero</i> dan Metode <i>Zero Point</i>	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Fungsi keanggotaan himpunan A	6
Gambar 2.2	Fungsi keanggotaan himpunan <i>fuzzy</i> \tilde{A}	7
Gambar 2.3	Fungsi keanggotaan himpunan <i>fuzzy</i> \tilde{A} Contoh 2.3	8
Gambar 2.4	Fungsi Keanggotaan Himpunan <i>Fuzzy</i> \tilde{A}	10
Gambar 2.5	Fungsi keanggotaan <i>Trapezoidal fuzzy</i> $\tilde{A} = (a_1, a_2, a_3, a_4)$	13
Gambar 2.6	Fungsi keanggotaan <i>trapezoidal fuzzy</i> $\tilde{A} = (1, 3, 6, 8)$	14
Gambar 2.7	Fungsi keanggotaan <i>generalized trapezoidal fuzzy</i> $\tilde{A} = (a_1, a_2, a_3, a_4; w)$	17
Gambar 2.8	Fungsi keanggotaan <i>generalized trapezoidal fuzzy</i> $\tilde{A} = (1, 3, 6, 8; 0.7)$	18
Gambar 2.9	Perbedaan Grafik Fungsi Keanggotaan <i>Trapezoidal Fuzzy Number</i> dan <i>Generalized Trapezoidal Fuzzy Number</i>	19
Gambar 2.10	Diagram model transportasi	23
Gambar 3.1	Algoritma <i>Flowchart</i> dari Metode <i>Single Zero</i>	34
Gambar 3.2	Algoritma <i>Flowchart</i> dari Metode <i>Zero Point</i>	50

ABSTRAK

METODE *SINGLE ZERO* PADA MASALAH TRANSPORTASI *FUZZY* DENGAN BILANGAN *GENERALIZED* *TRAPEZOIDAL FUZZY*

oleh

Wahyu Nur Islami

24010116120028

Masalah transportasi seimbang merupakan masalah transportasi dimana persediaan sama dengan permintaan, sedangkan masalah transportasi tidak seimbang dimana persediaan tidak sama dengan permintaan. Pada masalah transportasi *fuzzy* besar persediaan, permintaan dan biaya transportasi dinyatakan dalam bilangan *generalized trapezoidal fuzzy*. Penyelesaian masalah transportasi *fuzzy* seimbang dan tidak seimbang menggunakan metode *Single Zero* dengan mereduksi baris dan kolom, mengoptimalkan tabel biaya transportasi *fuzzy*, dengan alokasi dipilih sel biaya terkecil dan sel biaya nol tunggal sampai diperoleh hasil yang optimal. Pada masalah transportasi *fuzzy* tidak seimbang dengan tabel bentuk 4x4 tidak dapat diselesaikan dengan menggunakan metode *Single Zero*, berdasarkan contoh kasus hal tersebut juga berlaku untuk tabel diatas 4x4 seperti 4x5, 5x4 dan seterusnya. Oleh karena itu metode *Single Zero* dibandingkan dengan metode *Zero Point* yang mempunyai langkah hampir sama, namun pengecekan optimalisasi dilakukan secara berulang dan selalu diperoleh solusi. Hal tersebut menjadi kelebihan dari metode *Zero Point* yang kemudian dapat menjadi alternatif dan melengkapi kekurangan dari metode *Single Zero*.

Kata Kunci : Masalah Transportasi *Fuzzy* Seimbang dan Tidak Seimbang, Metode *Single Zero*, Bilangan *Generalized Trapezoidal Fuzzy*.

ABSTRACT

SINGLE ZERO METHOD IN FUZZY TRANSPORTATION PROBLEMS WITH GENERALIZED TRAPEZOIDAL FUZZY

by

Wahyu Nur Islami

24010116120028

A balanced transportation problem is a transportation problem where the supply is equal to demand, while unbalanced transportation problem is a problem in which the supply is not equal to demand. In fuzzy transportation problem the amount of supply, demand and transportation cost are stated in generalized trapezoidal fuzzy numbers. The solution for solving balanced and unbalanced fuzzy transportation problems is using Single Zero method by reducing rows and columns, optimizing fuzzy transportation cost table with selecting the smallest cost cell and single zero cost cell until optimal results are reached. The unbalanced fuzzy transportation problem with a 4x4 form table can not be solved by using Single Zero method, based on the case example this also applies to form tables above 4x4 such as 4x5, 5x4 and so on. Therefore the Single Zero method is compared to the Zero Point method which has almost the same steps, but optimization checks are carried out repeatedly and a solution is always obtained. This is the advantage of the Zero Point method which can then be an alternative and complement the disadvantages of the Single Zero method.

Keywords : Balanced and Unbalanced Fuzzy Transportation Problems, Single Zero Method, Generalized Trapezoidal Fuzzy Numbers.