

SKRIPSI

**METODE SANJIV KUMAR UNTUK MENYELESAIKAN MASALAH
TEORI PERMAINAN DENGAN MATRIKS PEMBAYARAN BILANGAN
TRAPEZOIDAL FUZZY**

*SANJIV KUMAR METHOD FOR SOLVING GAME THEORY WITH
TRAPEZOIDAL FUZZY NUMBER PAYOFF*



Disusun oleh:

**ITA BARITA
24010117130063**

**DEPARTEMEN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN MATEMATIKA
UNIVERSITAS DIPONEGORO
SEMARANG
2021**

HALAMAN JUDUL

**METODE SANJIV KUMAR UNTUK MENYELESAIKAN TEORI
PERMAINAN DENGAN MATRIKS PEMBAYARAN BILANGAN
TRAPEZOIDAL FUZZY**

*SANJIV KUMAR METHOD FOR SOLVING GAME THEORY WITH
TRAPEZOIDAL FUZZY NUMBER PAYOFF*

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



Disusun oleh:

ITA BARITA

24010117130063

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

2021

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**METODE SANJIV KUMAR UNTUK MENYELESAIKAN TEORI
PERMAINAN DENGAN MATRIKS PEMBAYARAN BILANGAN
TRAPEZOIDAL FUZZY**

Telah dipersiapkan dan disusun oleh:

ITA BARITA

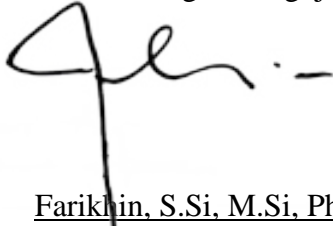
24010117130063

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

pada tanggal 3 Desember 2021

Susunan Tim Penguji

Pembimbing II/Penguji



Farikhin, S.Si, M.Si, Ph.D
NIP. 197312202000121001

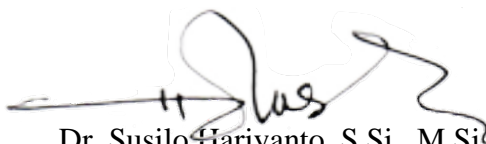
Penguji,



Drs. Bayu Surarso, M.Sc., Ph.D.
NIP. 196311051988031001

Mengetahui,

Ketua Departemen Matematika



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

Pembimbing I/Penguji,



Bambang Irawanto, S.Si., M.Si.
NIP. 196707291994031001

HALAMAN PERNYATAN

Dengan ini saya menyatakan 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, 3 Desember 2021

Ita Barita

HALAMAN PERSEMBAHAN

Kupersembahkan karya ini untuk:

Diri Sendiri dan Keluarga

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, atas izin-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Metode *Sanjiv Kumar* untuk Menyelesaikan Teori Permainan dengan Matriks Pembayaran Bilangan *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 pihak yang telah membantu, maka tidak lupa penulis menyampaikan rasa hormat dan mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Susilo Haryanto, S.Si., M.Si. selaku Ketua Departemen Matematika FSM Undip yang telah memberi izin pembuatan 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. Bapak Farikhin, S.Si, M.Si, 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 per satu.

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

Semarang, 3 Desember 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	x
ABSTRAK.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penulisan	3
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Metode penulisan	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II.....	5
TEORI PENUNJANG	5
2.1 Himpunan Fuzzy	5
2.2 Bilangan	14
2.3 Teori Permainan	17
BAB III	27
PEMBAHASAN	27
3.1 Pemrograman Linear <i>Fuzzy</i>	27
3.2 Matriks Pembayaran Berbentuk Bilangan <i>Fuzzy</i> Trapezoidal	29
3.3 Strategi Dominansi	31
3.4 Metode Sanjiv Kumar	39
3.5 Simulasi Numerik.....	48

BAB IV	84
PENUTUP.....	84
4.1 Kesimpulan.....	84
4.2 Saran.....	85

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 nilai $\mu_{\tilde{A}}(\lambda x_1 + (1 - \lambda)x_2)$ dan $\min\{\mu_{\tilde{A}}(x_1), \mu_{\tilde{A}}(x_2)\}$	11
Tabel 3.1 peringkat dari elemen-elemen pada matriks permainan dengan pembayaran berupa bilangan <i>trapezoidal fuzzy</i> contoh 3.6	33
Tabel 3.2 peringkat dari elemen-elemen pada matriks permainan dengan pembayaran berupa bilangan <i>trapezoidal fuzzy</i> contoh 3.7	36
Tabel 3.3 iterasi simpleks untuk batas atas contoh 1	51
Tabel 3.4 iterasi simpleks untuk batas bawah contoh 1	53
Tabel 3.5 iterasi simpleks untuk nilai tengah contoh 1	56
Tabel 3.6 peringkat dari elemen-elemen pada matriks permainan dengan pembayaran berupa bilangan <i>trapezoidal fuzzy</i> contoh 2	60
Tabel 3.7 iterasi simpleks untuk batas atas contoh 2	65
Tabel 3.8 iterasi simpleks untuk batas bawah contoh 2	67
Tabel 3.9 iterasi simpleks untuk nilai tengah contoh 2	70
Tabel 3.10 iterasi simpleks untuk batas atas contoh 3	76
Tabel 3.11 iterasi simpleks untuk batas bawah contoh 3	78
Tabel 3.12 iterasi simpleks untuk nilai tengah contoh 3	81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 fungsi keanggotaan <i>trapezoidal fuzzy</i>	8
Gambar 2.2 Sebarang potongan- α dari sebuah himpunan <i>trapezoidal fuzzy</i> $\tilde{A} = (a^l, a^{m_1}, a^{m_2}, a^r)$	13
Gambar 3.1 diagram alir penyelesaian matriks permainan dengan pembayaran bilangan <i>trapezoidal fuzzy</i>	47

DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

A	: Himpunan Tegas A
\tilde{A}	: Himpunan Fuzzy \tilde{A}
$\tilde{a} = (a^l, a^{m_1}, a^{m_2}, a^r)$: Bilangan <i>trapezoidal fuzzy</i> \tilde{a} dengan a^l adalah batas bawah, a^{m_1} adalah nilai tengah 1, a^{m_2} adalah nilai tengah 2, dan a^r adalah nilai batas atas dari bilangan trapezoidal fuzzy \tilde{a}
$\tilde{Z} = \sum_{j=1}^n \tilde{c}_j \tilde{x}_j$: Nilai fungsi tujuan <i>fuzzy</i> dengan \tilde{c}_j merupakan koefisien fungsi tujuan ke - j (dalam bilangan <i>fuzzy</i>) dan \tilde{x}_j merupakan koefisien tujuan ke - j (dalam bilangan <i>fuzzy</i>)
\tilde{a}_{ij}	: Koefisien kendala (dalam bilangan <i>fuzzy</i>)
\tilde{b}_i	: Ruas kanan kendala (dalam bilangan <i>fuzzy</i>)
$\gamma_A(x)$: Nilai fungsi karakteristik dari x pada himpunan tegas A
$\gamma_A : X \rightarrow \{0,1\}$: Fungsi Karakteristik dari suatu himpunan tegas A
$\mu_{\tilde{a}}(x)$: Nilai fungsi keanggotaan dari x pada suatu bilangan <i>fuzzy</i> \tilde{a}
$\mu_{\tilde{A}}(x)$: Nilai fungsi keanggotaan dari x pada suatu bilangan <i>fuzzy</i> \tilde{A}
$\tilde{A}(\alpha)$: Potongan- α dari himpunan <i>fuzzy</i> \tilde{A}
\mathbb{R}	: Himpunan semua bilangan real
$A = (a_{ij})_{m \times n}$: Matriks permainan tegas A dengan ordo $m \times n$

$\tilde{A} = (\tilde{a}_{ij})_{m \times n}$: Matriks permainan <i>fuzzy</i> \tilde{A} dengan ordo $m \times n$
$(\tilde{a}_{ij})_{m \times n}$: Elemen matriks permainan $\tilde{A} = (\tilde{a}_{ij})_{m \times n}$
v	: nilai permainan pemain 1
w	: nilai permainan pemain 2
V	: nilai permainan optimal
Max	: Memaksimalkan
Min	: meminimumkan
\oplus	: Operasi Penjumlahan <i>fuzzy</i>
\otimes	: Operasi Perkalian <i>fuzzy</i>
=	: Sama dengan
\leq	: Lebih kecil atau sama dengan
\geq	: Lebih besar atau sama dengan
+	: Operasi penjumlahan
S.t.	: fungsi kendala
S_i	: Surplus variabel/ Slack variabel
A_i	: Artifisial variabel
M	: bilangan yang sangat besar sebagai koefisien artifisial variabel
C_j	: koefisien fungsi tujuan
CB_i	: koefisien basic variabel
BV	: <i>Basis variable</i>

EV : *Entering Variable*

LV : *Leaving Variable*

ABSTRAK

METODE SANJIV KUMAR UNTUK MENYELESAIKAN TEORI PERMAINAN DENGAN MATRIKS PEMBAYARAN BILANGAN TRAPEZOIDAL FUZZY

oleh

Ita Barita

24010117130063

Teori permainan merupakan salah satu permasalahan yang berada dalam riset operasi. Teori Permainan adalah suatu pendekatan matematis untuk merumuskan situasi persaingan atau konflik antara berbagai kepentingan yang saling berhadapan sebagai pesaing. Tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk Mengimplementasikan metode *Sanjiv Kumar* untuk menentukan nilai permainan dari Permainan Dua Orang Berjumlah Nol (*Sum-Zero Two-Players Games*) dengan matriks pembayaran yang berupa bilangan *trapezoidal fuzzy*. Metode penulisan yang digunakan dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah metode tinjauan pustaka (*study litelature*) dan simulasi numerik. Pada metode Sanjiv Kumar nilai pembayaran secara eksplisit didapatkan dari menyelesaikan 3 turunan program linear dengan data yang didapatkan dari himpunan potongan-1 dan himpunan potongan-0 dari matriks pembayaran fuzzy (fuzzy payoffs). Metode Sanjiv Kumar dapat digunakan untuk matriks permainan dengan pembayaran berbentuk sebarang bilangan trapezoidal fuzzy.

Kata kunci: Teori permainan, Permainan Dua Orang Berjumlah Nol (*Sum-Zero Two-Players Games*). Bilangan *Trapezoidal Fuzzy*, Strategi Dominansi, Metode *Sanjiv Kumar*.

ABSTRACT

SANJIV KUMAR METHOD FOR SOLVING GAME THEORY WITH FUZZY TRAPEZOIDAL NUMBER GAME MATRIX

by

Ita Barita

24010117130063

Game theory is one of the problems in operations research. Game theory is a mathematical approach to formulate a situation of competition or conflict between various competing interests as competitors. The purpose of writing this Final Project is to implement the Sanjiv Kumar method to determine the game value of the Sum-Zero Two-Players Games with a pay-offs matrix in the form of fuzzy trapezoidal numbers. The method used in the preparation of this final project is a literature review method and numerical simulation. In the method of the Sanjiv Kumar method, the payment value is explicitly obtained from solving 3 derivatives of a linear program with data obtained from the set of cut-1 and the set of cut-0 from the fuzzy payoffs matrix. The Sanjiv Kumar method can be used for game matrices with payments in the form of arbitrary trapezoidal fuzzy numbers or for game matrices with payout values in the form of symmetrical trapezoidal fuzzy numbers.

Keywords: Game theory, Two-person Zero Two-Players Games. Fuzzy Trapezoidal Number, Dominance Strategy, Sanjiv Kumar Method