

SKRIPSI

**METODE *FUZZY* ANP-TOPSIS BERBASIS TEORI KEMUNGKINAN
DENGAN PENDEKATAN BILANGAN *FUZZY* SEGITIGA**

*FUZZY ANP-TOPSIS METHOD BASED ON THE POSSIBILITY THEORY WITH
THE TRIANGULAR FUZZY NUMBER APPROACH*



Disusun Oleh:

Christian Wicaksono

24010116130061

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

2020

SKRIPSI

**METODE *FUZZY* ANP-TOPSIS BERBASIS TEORI KEMUNGKINAN
DENGAN PENDEKATAN BILANGAN *FUZZY* SEGITIGA**

*FUZZY ANP-TOPSIS METHOD BASED ON THE POSSIBILITY THEORY WITH
THE TRIANGULAR FUZZY NUMBER APPROACH*



Disusun Oleh:

Christian Wicaksono

24010116130061

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

2020

HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI

METODE FUZZY ANP-TOPSIS BERBASIS TEORI KEMUNGKINAN
DENGAN PENDEKATAN BILANGAN FUZZY SEGITIGA

Telah dipersiapkan dan disusun oleh:

CHRISTIAN WICAKSONO

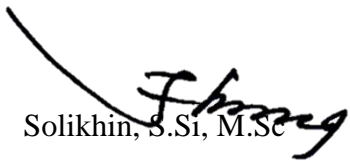
24010116130061

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji

pada tanggal 08 April 2020

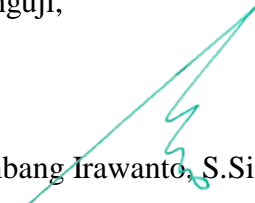
Susunan Tim Penguji

Pembimbing II/Penguji,



Solikhin, S.Si, M.Sc
NIP. 198506302012121001

Penguji,



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

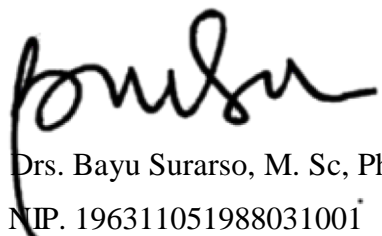
Mengetahui,

Ketua Departemen Matematika,



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

Pembimbing I/ Penguji,



Drs. Bayu Surarso, M. Sc, PhD
NIP. 196311051988031001

PERNYATAAN

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, 08 April 2020



Christian Wicaksono

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya ini dipersembahkan untuk:

Bapak dan Ibu

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat-Nya maka penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir. Tugas Akhir dengan judul “Metode *Fuzzy* ANP-TOPSIS Berbasis Teori Kemungkinan dengan Pendekatan Bilangan *Fuzzy* Segitiga” disusun sebagai syarat memperoleh derajat Sarjana Strata Satu (S1) pada Departemen Matematika, Fakultas Sains dan Matematika, Universitas Diponegoro Semarang.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini, penulis menyadari adanya dukungan dan bantuan dari berbagai pihak maka penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada:

1. Dr. Susilo Hariyanto, S.Si., M.Si., selaku Ketua Departemen Matematika FSM Universitas Diponegoro.
2. Drs. Bayu Surarso, M. Sc, Ph.D, selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu memberikan bimbingan dan pengarahan serta saran dalam penyusunan Tugas Akhir.
3. Solikhin, S.Si, M.Sc, selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu memberikan bimbingan dan pengarahan hingga selesainya Tugas Akhir.
4. Dr. YD. Sumanto, M.Si, selaku dosen wali yang telah meluangkan waktu memberikan pengarahan hingga diperolehnya gelar Sarjana.
5. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah membantu selama proses penyusunan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam Tugas Akhir ini, baik pada teknis penulisan maupun materi. Kritik dan saran dari semua pihak yang membangun penulis harapkan demi penyempurnaan Tugas Akhir. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Semarang, 08 April 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPEL LUAR	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR ARTI LAMBANG	xiii
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Metode Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	5
2.1 Himpunan Tegas	5
2.2 Himpunan <i>Fuzzy</i>	5
2.3 Bilangan <i>Fuzzy</i>	10
2.4 Bilangan <i>Fuzzy</i> Segitiga	11
2.4.1 Operasi Aritmatika pada Bilangan <i>Fuzzy</i> Segitiga	15
2.5 Ukuran Jarak	22
2.6 Teori Kemungkinan.....	25
BAB III PEMBAHASAN	31
3.1 Variabel Linguistik.....	31

3.1.1 Variabel Linguistik dengan konsep Bilangan <i>Fuzzy</i> Segitiga.....	31
3.2 Matriks Perbandingan Berpasangan	33
3.3 <i>Defuzzyfikasi</i> Konsistensi	35
3.4 Konsistensi Matriks Perbandingan Berpasangan	36
3.5 Perbandingan Tingkat Kemungkinan	39
3.6 Supermatriks	45
3.7 Metode <i>Fuzzy Analytic Network Process</i>	47
3.7.1 Algoritma <i>Fuzzy Analytic Network Process Extent Analysis</i>	48
3.8 Metode <i>Fuzzy</i> TOPSIS Berbasis Teori Kemungkinan.....	61
3.8.1 Algoritma <i>Fuzzy</i> TOPSIS Berbasis Teori Kemungkinan.....	62
3.9 Metode ANP-TOPSIS Berbasis Teori Kemungkinan dengan Konsep Bilangan <i>Fuzzy</i> Segitiga	77
3.9.1 Studi Kasus	80
3.9.2 Hasil dan Pembahasan.....	83
BAB IV PENUTUP	106
DAFTAR PUSTAKA	107

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai $\mu_{\tilde{A}}(\lambda x_1 + (1 - \lambda)x_2)$ dan $\min\{\mu_{\tilde{A}}(x_1), \mu_{\tilde{A}}(x_2)\}$	9
Tabel 3.1 Variabel Lingusitik TFN	32
Tabel 3.2 Variabel Lingusitik Alternatif	32
Tabel 3.3 Nilai <i>Random Index (RI)</i>	38
Tabel 3.4 Bobot Ketergantungan Kriteria	51
Tabel 3.5 Matriks perbandingan berpasangan kriteria terhadap tujuan dari K_1	52
Tabel 3.6 Matriks perbandingan berpasangan kriteria terhadap tujuan dari K_2	52
Tabel 3.7 Matriks perbandingan berpasangan subkriteria dalam <i>hardskill</i> terhadap kriteria <i>hardskill</i> dari K_1	52
Tabel 3.8 Matriks perbandingan berpasangan subkriteria dalam <i>hardskill</i> terhadap kriteria <i>hardskill</i> dari K_2	52
Tabel 3.9 Matriks perbandingan berpasangan subkriteria dalam <i>softskill</i> terhadap kriteria <i>softskill</i> dari K_1	53
Tabel 3.10 Matriks perbandingan berpasangan subkriteria dalam <i>softskill</i> terhadap kriteria <i>softskill</i> dari K_2	53
Tabel 3.11 Matriks <i>defuzzyfikasi</i> matriks perbandingan berpasangan <i>inner dependence</i> dalam kriteria <i>Softskill</i> (C_2) dari K_1	54
Tabel 3.12 Total kolom pada <i>defuzzyfikasi</i> subkriteria	55
Tabel 3.13 Entri Matriks dibagi total kolom pada <i>defuzzyfikasi</i> subkriteria.....	55
Tabel 3.14 Vektor Prioritas pada <i>defuzzyfikasi</i> subkriteria	55
Tabel 3.15 Tingkat kemungkinan <i>fuzzy syntethic extent</i> elemen subkriteria	58
Tabel 3.16 Bobot <i>inner dependence</i> Kriteria <i>Softskill</i>	58
Tabel 3.17 Bobot <i>inner dependence</i> Kriteria <i>Softskill</i> (C_2) ternormalisasi.....	59
Tabel 3.18 Bobot <i>inner dependence</i> Kriteria <i>Hardskill</i> (C_1) ternormalisasi	60
Tabel 3.19 Bobot kriteria terhadap tujuan	60
Tabel 3.20 Penilaian alternatif kandidat dari K_1	66
Tabel 3.21 Penilaian alternatif kandidat dari K_2	67
Tabel 3.22 Skala bilangan <i>fuzzy</i> segitiga dari penilaian K_1	67
Tabel 3.23 Skala bilangan <i>fuzzy</i> segitiga dari penilaian K_2	68

Tabel 3.24 Peringkat Alternatif Kandidat	77
Tabel 3.25 Daftar Alternatif Bidang Kerja.....	80
Tabel 3.26 Skala prioritas kriteria terhadap Empati (C_6) dari K_1	80
Tabel 3.27 Skala prioritas kriteria terhadap Empati (C_6) dari K_2	81
Tabel 3.28 Skala prioritas kriteria terhadap Absen (C_1) dari K_1	81
Tabel 3.29 Skala prioritas kriteria terhadap Absen (C_1) dari K_2	81
Tabel 3.30 Skala prioritas kriteria terhadap Aktif (C_5) dari K_1	81
Tabel 3.31 Skala prioritas kriteria terhadap Aktif (C_5) dari K_2	82
Tabel 3.32 Penilaian Alternatif bidang kerja dari K_1	82
Tabel 3.33 Penilaian Alternatif bidang kerja dari K_2	82
Tabel 3.34 Matriks perbandingan berpasangan kriteria terhadap Empati (C_6) dari K_1	83
Tabel 3.35 Matriks perbandingan berpasangan kriteria terhadap Empati (C_6) dari K_2	84
Tabel 3.36 Matriks perbandingan berpasangan kriteria terhadap Absen (C_1) dari K_1	84
Tabel 3.37 Matriks perbandingan berpasangan kriteria terhadap Absen (C_1) dari K_2	84
Tabel 3.38 Matriks perbandingan berpasangan kriteria terhadap Aktif (C_5) dari K_1	84
Tabel 3.39 Matriks perbandingan berpasangan kriteria terhadap Aktif (C_5) dari K_2	85
Tabel 3.40 Matriks <i>defuzzifikasi</i> untuk matriks perbandingan berpasangan kriteria terhadap absen (C_1) dari K_1	86
Tabel 3.41 Total kolom pada defuzzifikasi kriteria.....	86
Tabel 3.42 Entri Matriks dibagi total kolom pada defuzzifikasi kriteria	86
Tabel 3.43 Vektor Prioritas pada defuzzifikasi kriteria.....	87
Tabel 3.44 Rataan geometri matriks perbandingan berpasangan kriteria terhadap absen (C_1)	88
Tabel 3.45 Tingkat kemungkinan <i>fuzzy syntethic extent</i> elemen kriteria.....	90

Tabel 3.46 Bobot Kriteria terhadap Absen (C_1).....	90
Tabel 3.47 Bobot Kriteria terhadap Absen (C_1) ternormalisasi.....	91
Tabel 3.48 Bobot Kriteria terhadap Aktif (C_5) ternormalisasi.....	91
Tabel 3.49 Bobot Kriteria terhadap Empati (C_6) ternormalisasi	91
Tabel 3.50 Penilaian Alternatif bidang kerja dalam TFN dari K_1	94
Tabel 3.51 Penilaian Alternatif bidang kerja dalam TFN dari K_2	94
Tabel 3.52 Peringkat Alternatif bidang kerja	105

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Fungsi Keanggotaan himpunan <i>fuzzy</i> \tilde{A}	8
Gambar 2.2 Bilangan <i>fuzzy</i> segitiga	13
Gambar 3.1 Fungsi keanggotaan $\tilde{A}_i \geq \tilde{A}_j$	42
Gambar 3.2 Grafik \tilde{A}_i dan \tilde{A}_j saling beririsan	44
Gambar 3.3 Grafik \tilde{A}_i dan \tilde{A}_j saling berpisah	44
Gambar 3.4 Perbandingan Hirarki dan Jaringan.....	48
Gambar 3.5 Bagan Jaringan Contoh Masalah ANP	51
Gambar 3.6 <i>Flowchart</i> Metode ANP-Topsis berbasis Teori Kemungkinan	78
Gambar 3.7 <i>Flowchart</i> Metode ANP-Topsis berbasis Teori Kemungkinan lanjutan.....	79
Gambar 3.8 Bagan jaringan ketergantungan antar kriteria.....	83
Gambar 3.9 Hasil <i>Limiting Supermatrix</i> dengan aplikasi <i>Superdecision</i>	93

DAFTAR ARTI LAMBANG

$\mu_{\tilde{A}}$: Fungsi keanggotaan pada <i>fuzzy</i> \tilde{A}
$\mu_{\tilde{A}}(x)$: Nilai fungsi keanggotaan x pada <i>fuzzy</i> \tilde{A}
$\sup_{x \in X}$: Batas atas terkecil anggota himpunan semesta X
$\tilde{A} = (l, m, u)$: Bilangan <i>fuzzy</i> segitiga \tilde{A} dengan ujung kiri l , pusat m , dan ujung kanan u
P_i	: Alternatif ke- i
C_j	: Kriteria ke- j
$\tilde{A}_K = \{\tilde{A}_{ijk}\}$: Pengambil keputusan ke- K
\tilde{A}_α	: Potongan α dari suatu himpunan <i>fuzzy</i> \tilde{A}
λ	: Indeks tolekransi resiko
$(\tilde{A}_{ij}^\alpha)^\lambda$: <i>Defuzzifikasi</i> dari bilangan <i>fuzzy</i> \tilde{A}_{ij} dengan potongan α dan indeks toleransi resiko λ
Z_i	: Vektor prioritas ke- i
Y_i	: Vektor jumlah bobot ke- i
W_i'	: Bobot elemen ke- i
W_i	: Bobot elemen ke- i ternormalisasi
λ_{max}	: Nilai eigen maksimum
CI	: Konsistensi Indeks
CR	: Konsistensi Ratio
RI	: Random Indeks
$V(\tilde{A}_i \geq \tilde{A}_j)$: Perbandingan tingkat kemungkinan antar bilangan <i>fuzzy</i> \tilde{A}_i dan \tilde{A}_j
S_i	: Nilai bilangan <i>fuzzy syntethic extent</i> elemen ke- i
$\tilde{A} = (m - \beta, m, m + \gamma)$: Bilangan <i>fuzzy</i> segitiga \tilde{A} dengan pusat m , lebar kiri $\beta > 0$ dan lebar kanan $\gamma > 0$
$d(\tilde{A}_i, \tilde{A}_j)$: Ukuran jarak antara dua bilangan <i>fuzzy</i> \tilde{A}_i dan \tilde{A}_j
$M(\tilde{A})$: Nilai rata-rata kemungkinan dari bilangan <i>fuzzy</i> segitiga

	\tilde{A}	
$Var(\tilde{A})$: Nilai variansi kemungkinan dari bilangan <i>fuzzy</i> segitiga \tilde{A}
$StD(\tilde{A})$: Nilai standar deviasi kemungkinan dari bilangan <i>fuzzy</i> segitiga \tilde{A}
$M(\tilde{A}')^+$: Solusi ideal positif pada nilai rata-rata kemungkinan
$M(\tilde{A}')^-$: Solusi deal negatif pada nilai rata-rata kemungkinan
$StD(\tilde{A}')^+$: Solusi ideal positif pada nilai standar deviasi kemungkinan
$StD(\tilde{A}')^-$: Solusi ideal negatif pada nilai standar deviasi kemungkinan
$\mu_i(M(\tilde{A}'))$: Kedekatan koefisien nilai rata-rata kemungkinan terhadap alternatif ke- <i>i</i>
$\mu_i(StD(\tilde{A}'))$: Kedekatan koefisien nilai standar deviasi kemungkinan terhadap alternatif ke- <i>i</i>
μ_i		: Integrasi relatif kedekatan koefisien alternatif ke- <i>i</i>

ABSTRAK

METODE *FUZZY* ANP-TOPSIS BERBASIS TEORI KEMUNGKINAN DENGAN PENDEKATAN BILANGAN *FUZZY* SEGITIGA

Oleh:

Christian Wicaksono

24010116130061

Pemilihan alternatif terbaik dari masalah pengambilan keputusan multi kriteria (MCDM) dapat diselesaikan dengan metode *fuzzy* ANP dan *fuzzy* TOPSIS berbasis Teori Kemungkinan. *Fuzzy* ANP yang digunakan dikenalkan oleh Chang dan disebut *Fuzzy ANP Extent Analysis*. *Fuzzy* ANP digunakan untuk menentukan bobot elemen. Perhitungan bobot elemen didasarkan pada matriks perbandingan berpasangan antar elemen menggunakan variabel linguistik dengan konsep bilangan *fuzzy* segitiga. Perbandingan antar elemen didasarkan pada penilaian para pengambil keputusan. Penilaian matriks perbandingan berpasangan disebut konsisten jika nilai konsistensi rasio (CR) ≤ 0.1 . Metode *fuzzy* TOPSIS berbasis teori kemungkinan digunakan untuk menentukan peringkat alternatif. Penambahan teori kemungkinan pada metode TOPSIS supaya diperoleh alternatif terbaik yang mempunyai pengembalian tertinggi dan resiko terendah. Pada studi kasus penentuan bidang kerja terbaik di Himpunan Mahasiswa Matematika UNDIP periode 2018 dengan menggunakan metode ANP-TOPSIS berbasis teori kemungkinan dengan pendekatan bilangan *fuzzy* segitiga diperoleh bahwa bidang kerja *Networking Information and Communication* merupakan bidang kerja terbaik dengan integrasi kedekatan koefisien sebesar 0.62.

Kata Kunci: *Fuzzy* ANP, *Fuzzy* TOPSIS, Bilangan *Fuzzy* Segitiga, MCDM, Integrasi Kedekatan Koefisien

ABSTRACT

FUZZY ANP-TOPSIS METHOD BASED ON THE POSSIBILITY THEORY WITH THE TRIANGULAR FUZZY NUMBER APPROACH

By:

Christian Wicaksono

24010116130061

Determining the best alternative from multiple criteria decision making problem can be solved with fuzzy ANP and fuzzy TOPSIS based on possibility theory method. Fuzzy ANP in this paper is introduced by Chang and called Fuzzy ANP Extent Analysis. Fuzzy ANP is used to determine the weight of element. Calculation of element weight is based on matrix pairwise comparison between element using variable linguistic with triangular fuzzy number concept. Comparison between element is based on the rating from decision makers. Rating for matrix pairwise comparison is called consistent if the value of consistency ratio (CR) ≤ 0.1 . Fuzzy TOPSIS based on possibility theory method is used to rank the alternatives. The addition of possibility theory for TOPSIS method to be obtained the best alternative that have high return and low risk. In the case study of selecting the best field of work on *Himpunan Mahasiswa Matematika UNDIP* in the 2018-2019 term with triangular fuzzy number approach in ANP and TOPSIS based on possibility theory is obtained that field of work Networking Information and Communication is the best field of work with the value of closeness coefficient is 0.62.

Keywords: Fuzzy ANP, Fuzzy TOPSIS, Triangular Fuzzy Number, MCDM, Closeness Coefficient