

ANALISA TINGKAT AKURASI HASIL PERHITUNGAN METODE PENYELESAIAN MASALAH MULTI ATTRIBUTE DECISION MAKING PADA PENENTUAN MAHASISWA TERBAIK

Norlaila¹⁾, Haryansyah²⁾

¹⁾ Sistem Informasi, STMIK PPKIA TARAKANITA RAHMAWATI
Jl. Yos Sudarso No. 06
Lala.ppkia@gmail.com

²⁾ Teknik Informatika, STMIK PPKIA TARAKANITA RAHMAWATI
Jl. Yos Sudarso No. 06
aryabec@live.com

Abstrak – Banyak perusahaan atau organisasi berbagai bidang yang menggunakan model ini, salah satunya organisasi yang bergerak dalam bidang pendidikan khususnya perguruan tinggi. Data yang diolah tidaklah sedikit, sehingga dibutuhkan sebuah metode perhitungan yang tepat pula. Banyak metode yang dapat digunakan dalam pengambilan keputusan, namun sering terjadi hal ketidakjelasan atau ketidakpastian atau ketidaktepatan bahkan kurangnya informasi dan kebenaran parsial dalam pengolahan data. Salah satu kasus yang butuh informasi yang tepat adalah pengambilan keputusan terhadap penentuan mahasiswa terbaik.

Model MADM telah banyak digunakan oleh para pengambil keputusan dalam menyelesaikan masalah pengambilan keputusan. Alasannya untuk memperoleh informasi yang tepat dan akurat. Dalam model MADM terdapat berbagai macam metode yang dapat digunakan untuk mencari solusi terbaik. Metode yang dipilih oleh pengambil keputusan terkadang tidak relevan untuk menyelesaikan masalah MADM. Perbedaan metode MADM sering menghasilkan perbedaan pada proses pemilihan atau perankingan dari sekumpulan alternatif yang didasarkan atas beberapa atribut, sehingga pemilihan alternatif terpilih pun menjadi berbeda-beda antar metode.

Pada penelitian ini akan dibahas tingkat akurasi hasil perhitungan empat metode pada MADM yaitu SAW, WP, TOPSIS, dan ELECTRE dalam kasus penentuan mahasiswa terbaik. Dalam hal ini dimaksudnya untuk mengetahui metode mana yang lebih akurat, tepat dan lebih mendekati dalam penyelesaian kasus tersebut.

Kata Kunci: Multiple Attribute, Additive Weighting, Electre, Weight Product, Topsis, Skala Likert..

I. PENDAHULUAN

Pengambilan keputusan (decision making) dapat diartikan sebagai sebuah proses dimana anggota organisasi memilih mengambil tindakan tertentu sebagai respon terhadap peluang atau masalah yang dihadapi. Menurut M.J. George dan G.R. Jones (Understanding and Managing Organizational Behavior, 2008) ada dua jenis pengambilan keputusan yaitu : (1) non-Programmed Decision Making; (2) Programmed Decision Making[2].

Menurut Zimmermann *Multi attribut decision making* (MADM) merupakan salah satu model dari *multiple criteria decision making* (MCDM). Sedangkan MCDM adalah suatu metode pengambilan keputusan untuk menetapkan alternatif terbaik dari sejumlah alternatif berdasarkan beberapa kriteria tertentu. Kriteria biasanya berupa ukuran-ukuran, aturan-aturan atau standar yang digunakan dalam mengambil keputusan[1].

Sebanyak lima metode solusi dalam penyelesaian Model MADM yaitu : *Simple Additive Weighting Methode* (SAW); *Weight Product* (WP); *Elimination Et Choix Traduisant Realote* (ELECTRE); *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS); *Analytic*

Hierarchy Process (AHP). Dalam Attribute Decision Making, maka Pengambil Keputusan sering dihadapkan dengan masalah memilih alternatif yang berkaitan dengan atribut yang tidak sesuai dan atribut yang bertentangan[5]

Dunia pendidikan khususnya perguruan tinggi memerlukan informasi yang akurat dan tepat guna dalam menyelesaikan persoalan pengambilan keputusan. Salah satu informasi akurat yang dibutuhkan adalah informasi mahasiswa terbaik, dengan melakukan penilaian sejauh mana tingkat keberhasilan dan kompetensi mereka melalui predikat akademik mahasiswa. Fungsi informasi mahasiswa terbaik selain untuk memberikan penghargaan dan memberikan predikan lulusan terbaik, mahasiswa tersebut bisa dijadikan sebagai rekomendasi ke perusahaan atau lembaga instansi yang membutuhkan tenaga kerja ahli.

Hal tersebut yang melatar belakangi penulis untuk melakukan penelitian terhadap hasil perhitungan empat metode perankingan pada kasus penentuan mahasiswa terbaik. Tujuan dari semua peneliti di bidang ini adalah untuk menemukan proses yang sederhana dan terbaik dengan keandalan

tertinggi dan solusi akurasi[6]. Empat metode yang dijadikan perbandingan adalah metode SAW, WP, TOPSIS dan Electre. Dari perbedaan hasil perhitungan tersebut akan dibandingkan dengan pendekatan perhitungan skala likert.

II. LANDASAN TEORI

Pada dasarnya, proses MADM dilakukan melalui 3 tahap, yaitu penyusunan komponen-komponen situasi, analisis, dan sintesis informasi. Pada tahap penyusunan komponen situasi, akan dibentuk tabel taksiran yang berisi identifikasi alternatif dan spesifikasi tujuan, kriteria dan atribut[3].

Tahap analisis dilakukan melalui 2 langkah. Pertama, mendatangkan taksiran dari besaran yang potensial, kemungkinan, dan ketidakpastian yang berhubungan dengan dampak-dampak yang mungkin pada setiap alternatif. Kedua, meliputi pemilihan dari preferensi pengambil keputusan untuk setiap nilai, dan ketidak pedulian terhadap resiko yang timbul[3].

Salah satu cara untuk menspesifikasikan tujuan situasi |Oi' i=1,...,t| adalah dengan cara mendaftarkan konsekuensi-konsekuensi yang mungkin dari alternatif yang telah teridentifikasi |Ai' i=1,...,n|. selain itu juga disusun atribut-atribut yang akan digunakan |ak' k=1,...,m|.

Secara umum, model multi attribute decision making dapat didefinisikan dalam matriks keputusan setiap alternatif terhadap setiap kriteria sebagai berikut:

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \dots & x_{mn} \end{bmatrix} \dots(1)$$

Dimana x_{ij} merupakan rating kinerja alternatif ke-i terhadap atribut ke-j. Nilai bobot yang menunjukkan tingkat kepentingan relatif setiap atribut, diberikan sebagai, W :

$$W = \{ w_1, w_2, \dots, w_n \}$$

Rating kinerja (X), dan nilai bobot (W) merupakan nilai utama yang merepresentasikan preferensi absolute dari pengambil keputusan. Masalah MADM diakhiri dengan proses perankingan untuk mendapatkan alternatif terbaik yang diperoleh berdasarkan nilai keseluruhan preferensi yang diberikan (Kusumadewi, 2006).

2.1. Simple Additive Weighting Methode (SAW)

Metode Simple Additive (SAW) sering juga dikenal sebagai istilah metode penjumlahan terbobot. Konsep dasar metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif pada semua kriteria (Fishburn, 1967) (MacCrimmon, 1968). Pada metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada [1]. Formula untuk

melakukan normalisasi matriks adalah sebagai berikut:

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\max_i x_{ij}} \\ \frac{\min_i x_{ij}}{x_{ij}} \end{cases} \dots(2)$$

Dengan r_{ij} adalah rating kinerja ternormalisasi dari alternatif Ai pada kriteria Cj; i=1,...,m dan j=1,2,...,n.

Keterangan :

Max : Kriteria keuntungan / benefit

Min : Kriteria Biaya / Cost

Perhitungan Nilai preferensi untuk setiap alternatif diberikan sebagai berikut:

$$V_i = \sum_{j=1}^n w_j r_{ij} \dots(3)$$

Nilai Vi (alternatif terpilih) yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif Ai akan terpilih. "Persamaan (1)" dan "persamaan (2)" diperoleh dari referensi [1].

2.2. Weight Product (WP)

Metode WP menggunakan perkalian untuk menghubungkan rating atribut, dimana rating setiap atribut harus dipangkatkan dulu dengan bobot atribut yang bersangkutan (Yoon, 1989). Preferensi untuk alternatif Ai diberikan sebagai berikut:

$$S_i = \prod_{j=1}^n X_{ij}^{w_j} \dots(4)$$

Keterangan:

S = Preferensi alternatif dianalogikan sebagai vektor S

X = Nilai kriteria

W = Bobot kriteria/subkriteria

i = Alternatif

j = Kriteria

n = Banyaknya kriteria

perbaikan bobot dilakukan dengan persamaan berikut:

$$W_j = \frac{w_j}{\sum w_j} \dots(5)$$

Dimana $\sum W_j = 1$ adalah pangkat bernilai positif untuk atribut keuntungan, dan bernilai negatif untuk atribut biaya. Presensi relatif dari setiap alternatif, diberikan sebagai:

$$S_i = \frac{\prod_{j=1}^n X_{ij}^{w_j}}{\prod_{j=1}^n (X_j^*)^{w_j}} \dots(6)$$

Keterangan:

V = Preferensi alternatif sebagai vektor V

X = Nilai Kriteria

W = Bobot kriteria/subkriteria

i = Alternatif

j = Kriteria
 n = Banyaknya kriteria
 * = Banyaknya kriteria yang dinilai pada vektor S

2.3. Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)

TOPSIS didasarkan pada konsep dimana alternatif terpilih yang terbaik tidak hanya memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif, namun juga memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negatif..

Adapun langkah-langkah dalam menyelesaikan sebuah kasus MADM dengan TOPSIS (Kusumadewi, 2005):

1. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi;
2. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot;
3. Menentukan matriks solusi ideal positif & matriks solusi ideal negatif;
4. Menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif & matriks solusi ideal negatif;
5. Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif.

TOPSIS membutuhkan rating kinerja setiap alternatif Ai pada setiap kriteria Cj yang ternormalisasi, yaitu:[1]

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad \dots\dots (7)$$

Solusi ideal positif A⁺ dan solusi ideal negatif A⁻ dapat ditentukan berdasarkan rating bobot ternormalisasi (yij) sebagai:

$$y_{ij} = w_i r_{ij} \quad \dots\dots (8)$$

$$A^+ = y_1^+, y_2^+, \dots, y_n^+ \quad \dots\dots (9)$$

$$A^- = y_1^-, y_2^-, \dots, y_n^- \quad \dots\dots (10)$$

Keterangan:

y = Preferensi alternatif sebagai vektor V
 A⁺ = Solusi ideal positif
 A⁻ = Solusi ideal negatif
 i = Alternatif
 j = Kriteria
 n = Banyaknya kriteria

$$y_j^+ = \begin{cases} \max_i y_{ij} \\ \min_i y_{ij} \end{cases} \quad \dots\dots (11)$$

Keterangan pada solusi ideal A⁺:
 Max = Kriteria keuntungan / benefit
 Min = Kriteria Biaya / Cost

$$y_j^- = \begin{cases} \min_i y_{ij} \\ \max_i y_{ij} \end{cases} \quad \dots\dots (12)$$

Keterangan pada solusi ideal A⁻:
 Max = Kriteria Biaya / Cost
 Min = Kriteria keuntungan / benefit

Jika antara alternatif Ai dengan solusi ideal positif dirumuskan sebagai:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=i}^n (y_i^+ - y_{ij})^2} \quad \dots\dots (13)$$

Jika antara alternatif Ai dengan solusi ideal negatif dirumuskan sebagai:

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=i}^n (y_{ij} - y_i^+)^2} \quad \dots\dots (14)$$

Nilai preferensi untuk setiap alternatif (Vi) diberika sebagai:

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \quad \dots\dots (15)$$

Nilai Vi yang lebih besar menunjukkan bahwa alternatif Ai yang kemungkinan besar untuk dipilih.

2.4. Elimination Et Choix Traduisant Realote (ELECTRE)

ELECTRE didasarkan melalui perbandingan berpasangan antar alternatif pada kriteria yang sesuai suatu alternatif dikatakan mendominasi alternatif lainnya jika satu atau lebih kriterianya melebihi kriteria dari alternatif yang lain dan sama dengan kriteria lain yang tersisa [1].

Langkah untuk menerapkan metode ELECTRE secara sederhana dimulai dari membentuk perbandingan berpasangan setiap alternatif disetiap kriteria (Xij). Nilai dinormalisasikan dengan skala perbandingan (rij) menggunakan perhitungan pada “persamaan (7)”.

Selanjutnya memberika bobot preferensi pada setiap kriteria dengan kriteria yang mengekspresikan kepentingan relatifnya (wj)

$$W = \{ w_1, w_2, \dots, w_n \}$$

$$\sum_{j=1}^n w_j = 1 \quad \dots\dots (16)$$

Bobot selanjut dikalikan dengan matriks perbandingan berpasangan membentuk matriks V:

$$V_{ij} = w_i x_{ij} \quad \dots\dots (17)$$

Pembentukan *concordance index* dan *discordance index* untuk setiap pasangan alternatif dilakukan melalui taksiran terhadap relasi perankingan. Pertama, himpunan *concordance index* berikut:

$$C_{kl} = \{j | v_{kj} \geq v_{lj} \} \quad \dots\dots (18)$$

Kedua, himpunan *discordance index* sebagai berikut:

$$D_{kl} = \{j | v_{kj} < v_{ij}\} \quad \dots\dots (19)$$

Keterangan:

Ckl = Himpunan *concordance index*

Dkl = Himpunan *discordance index*

j = Nilai Kriteria

k = Nilai alternatif baris

i = Nilai alternatif kolom

v = Matriks V

Matriks *concordance* (C) berisi elemen-elemen yang dihitung dari *concordance index*, dan berhubungan dengan bobot atribut, yaitu:

$$C_{kl} = \sum_{j \in C_{kl}} W_j \quad \dots\dots (20)$$

Matriks *discordance index* (D) berisi elemen-elemen yang dihitung dari *discordance index* (Triantaphyllou, 2000).

$$d_{kl} = \frac{\max \{ |v_{kj} - v_{lj}| \}_{j \in D_{kl}}}{\max \{ |v_{kj} - v_{lj}| \}_{A_j}} \quad \dots\dots (21)$$

Matriks-matriks ini dapat dibangun dengan bantuan suatu nilai ambang (*threshold*), \underline{c} . Berikut persamaan yang digunakan untuk memperoleh Nilai \underline{c} :

$$\underline{c} = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m C_{kl}}{m(m-1)} \quad \dots\dots (22)$$

Menentukan matriks *concordance*:

$$C_{kl} \geq \underline{c} \quad \dots\dots (23)$$

Menentukan matriks *concordance* dominan (F):

$$f_{kl} = \begin{cases} 1, & \text{jika } C_{kl} \geq \underline{c} \\ 0, & \text{jika } C_{kl} < \underline{c} \end{cases} \quad \dots\dots (24)$$

Menentukan nilai *threshold* \underline{d} untuk matriks *discordance*:

$$\underline{d} = \frac{\sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^m d_{kl}}{m(m-1)} \quad \dots\dots (25)$$

Menentukan matriks *discordance* dominan (G):

$$g_{kl} = \begin{cases} 1, & \text{jika } C_{kl} \geq \underline{d} \\ 0, & \text{jika } C_{kl} < \underline{d} \end{cases} \quad \dots\dots (26)$$

Agregiasi dari matriks dominan (E) yang menunjukkan urutan referensi oarsal dari alternatif-alternatif, diperoleh dengan persamaan berikut:

$$e_{kl} = f_{kl} \times g_{kl} \quad \dots\dots (27)$$

Jika $e_{kl} = 1$ mengindikasikan bahwa alternatif A_k lebih dipilih daripada alternatif A_l .

2.5. Perhitungan Tingkat Akurasi

Pada perhitungan untuk mengetahui tingkat akurasi dari hasil perhitungan metode SAW, WP, TOPSIS, dan ELECTRE terhadap studi kasus penentuan mahasiswa terbaik menggunakan metode skala likert.

Skala Likert adalah suatu skala psikometrik yang umum digunakan dalam kuesioner, dan merupakan skala yang paling banyak digunakan dalam riset berupa survei[4].

Skala Likert merupakan metode pengukuran yang digunakan untuk mengukur sikap, pendapat dan persepsi seseorang atau kelompok orang tentang fenomena sosial (Sugion, 2012).

Perhitungan skala likert dengan menghitung skor jawaban, kemudian menghitung skor ideal (kriterium). Adapun rumus yang digunakan sebagai berikut:

$$\text{Skor Kriterium} = \frac{\text{Nilai skala} * \text{jumlah responden}}{\dots\dots (28)}$$

Kemudian perhitungan rating skala (Rating scale) yang berfungsi untuk mengetahui hasil data angket (kuisisioner) dan wawancara secara umum dan keseluruhan yang didapat dari penilaian angket (kuisisioner) dan wawancara.

Sedangkan untuk mengetahui jumlah jawaban dari para responden melalui persentase, yaitu menggunakan rumus berikut:

$$p = \frac{f}{n} \times 100\% \quad \dots\dots (29)$$

Keterangan:

p = Prosentasi

f = Frekuensi dari setiap jawaban angket

n = Jumlah Skor ideal

100% = Bilangan Tetap

III. PEMBAHASAN

Studi kasus yang dianalisis adalah penentuan mahasiswa terbaik, dalam hal ini mahasiswa yang telah menyelesaikan tugas akhir atau skripsi. Maka pada dibutuhkan data mahasiswa sebagai alternatif dan data Nilai IPK, Lama Stuti mahasiswa, Jumlah matakuliah pengambilan lebih dari sekali pengambilan, pengambilan matakuliah semester pendek (SP), dan nilai tugas akhir / skripsi yang nantinya dijadikan sebagai kriteria.

Berdasarkan kebutuhan pada studi kasus, kriteria dan pembobotan untuk setiap alternatif sebagai berikut:

1. Ada 5 kriteria yang dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan dalam menentukan Mahasiswa terbaik, yaitu[2]:

- C1 = Nilai IPK
- C2 = Lama studi (Semester)
- C3 = Jumlah mata kuliah pengambilan lebih dari 1 kali pengambilan
- C4 = Jumlah mata kuliah pengambilan SP (semester pendek)
- C5 = Nilai Tugas Akhir / Skripsi

Nilai Bobot Preferensi (W) pada kriteria adalah C1 = 35%, C2 = 25%, C3=15%, C4=15%, dan C5 = 10%

2. a. Rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria, dinilai dengan angka 1 sampai 5, yaitu :

- 1 = Sangat Rendah (SR)
- 2 = Rendah (R)
- 3 = Sedang (S)
- 4 = Tinggi (T)
- 5 = Sangat Tinggi (ST)

b. Rating tingkat kepentingan setiap kriteria penulis sajikan dalam bentuk tabel, dari tabel 1 sampai tabel 5. Data calon mahasiswa terbaik dapat dilihat pada gambar 1. Berikut tabel dan gambarnya:

Tabel 1. Rating Kriteria C1

Bobot	Nilai IPK
1	IPK <= 2.75
2	IPK = 2.75 –3.00
3	IPK = 3.00 –3.25
4	IPK = 2.25 –3.50
5	IPK > 3.50

Tabel 2. Rating Kriteria C2

Bobot	Lama Studi
1	Semester = 12
2	Semester =11
3	Semester <= 10
4	Semester <= 9
5	Semester <= 8

Tabel 3. Rating Kriteria C3

Bobot	MK pengambilan > 1
1	Banyak MK >4
2	Banyak MK =3
3	Banyak MK =2
4	Banyak MK =1
5	Banyak MK =0

Tabel 4. Rating Kriteria C4

Bobot	Jumlah MK SP
1	Banyak MK >4
2	Banyak MK =3
3	Banyak MK =2
4	Banyak MK =1

Tabel 5. Rating Kriteria C5

Ukuran	Penggunaan
1	<= B
3	AB
5	A

Nim	IPK	Masa Studi	SP	MK Ke-2	Nilai Skripsi
08.50.099	2,9	10	1	0	A
09.50.021	3,5	9	0	0	A
10.50.154	3,47	11	0	0	A
07.50.010	3,18	12	0	2	AB
07.50.075	3,22	12	0	0	AB
08.50.008	3,5	11	0	0	A
08.50.039	2,89	11	0	0	AB
09.50.068	3,73	7	0	0	A
09.50.129	3,64	8	0	0	A

Gambar 1. Data Calon Mahasiswa Terbaik

Sebanyak lima belas data sebagai sample alternatif pada penelitian ini, terlihat pada Gambar 2.

alternatif	c1	c2	c3	c4	c5
07.50.010	2	2	5	5	3
07.50.075	2	3	4	4	5
08.50.008	5	1	5	5	5
08.50.039	1	1	5	5	3
08.50.068	5	5	5	5	5
08.50.099	3	1	5	3	3
09.50.021	3	1	5	3	3
09.50.129	5	4	5	5	5
10.50.070	3	5	5	5	5
10.50.071	5	2	5	5	5
10.50.073	4	1	5	5	3
10.50.077	2	2	2	3	5
10.50.080	2	3	3	1	3
10.50.081	2	3	5	5	5
10.50.085	2	1	3	5	5

Gambar 2. Data Alternatif terhadap nilai bobot kriteria

Dengan “persamaan (1)” maka matriks keputusan (X) sebagai berikut:

$$X = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 5 & 5 & 3 \\ 2 & 3 & 4 & 4 & 5 \\ 5 & 1 & 5 & 5 & 5 \\ 1 & 1 & 5 & 5 & 3 \\ 5 & 5 & 5 & 5 & 5 \\ 3 & 1 & 5 & 3 & 3 \\ 3 & 1 & 5 & 3 & 3 \\ 5 & 4 & 5 & 5 & 5 \\ 3 & 5 & 5 & 5 & 5 \\ 5 & 2 & 5 & 5 & 5 \\ 4 & 1 & 5 & 5 & 3 \\ 2 & 2 & 2 & 3 & 5 \\ 2 & 3 & 3 & 1 & 3 \\ 2 & 3 & 5 & 5 & 5 \\ 2 & 1 & 3 & 5 & 5 \end{pmatrix}$$

Gambar 3. Matrik R pada metode SAW

3.1. Perhitungan Metode SAW

Perhitungan menggunakan metode SAW dimulai dengan menentukan matrik R menggunakan “persamaan (2)”. Pada gambar 4 menunjukkan hasil dari perhitungan matrik R.

R	0,40	0,40	1,00	1,00	0,60
	0,40	0,60	0,80	0,80	1,00
	1,00	0,20	1,00	1,00	1,00
	0,20	0,20	1,00	1,00	0,60
	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	0,60	0,20	1,00	0,60	0,60
	0,60	0,20	1,00	0,60	0,60
	1,00	0,80	1,00	1,00	1,00
	0,60	1,00	1,00	1,00	1,00
	1,00	0,40	1,00	1,00	1,00
	0,80	0,20	1,00	1,00	0,60
	0,40	0,40	0,40	0,60	1,00
	0,40	0,60	0,60	0,20	0,60
	0,40	0,60	1,00	1,00	1,00
	0,40	0,20	0,60	1,00	1,00

Gambar 4. Matrik R pada metode SAW

Menentukan Nilai preferensi menggunakan “persamaan (3)”. Tampak hasil pada gambar 5 berikut:

V	0,14	0,09	0,17	0,15	0,06	=	0,55
	0,14	0,14	0,14	0,12	0,15	=	0,53
	0,35	0,05	0,17	0,15	0,15	=	0,72
	0,07	0,05	0,17	0,15	0,09	=	0,44
	0,35	0,23	0,17	0,15	0,15	=	0,90
	0,21	0,05	0,17	0,09	0,09	=	0,52
	0,21	0,05	0,17	0,09	0,09	=	0,52
	0,35	0,18	0,17	0,15	0,15	=	0,85
	0,21	0,23	0,17	0,15	0,15	=	0,76
	0,35	0,09	0,17	0,15	0,15	=	0,76
	0,28	0,05	0,17	0,15	0,09	=	0,65
	0,14	0,09	0,07	0,09	0,15	=	0,39
	0,14	0,14	0,10	0,03	0,09	=	0,41
	0,14	0,14	0,17	0,15	0,15	=	0,60
	0,14	0,05	0,10	0,15	0,15	=	0,44

Gambar 5. Nilai preferensi pada metode SAW

Hasil perangkingan diperoleh bahwa alternatif “08.50.068” yang terpilih sebagai alternatif terbaik. Terlihat pada gambar 6 hasil perangkingan.

08.50.068	=	0,9
09.50.129	=	0,854
10.50.071	=	0,762
10.50.070	=	0,76
08.50.008	=	0,716
10.50.073	=	0,646
10.50.081	=	0,598
07.50.010	=	0,552
07.50.075	=	0,534
08.50.099	=	0,516
09.50.021	=	0,516
10.50.085	=	0,438
08.50.039	=	0,436
10.50.080	=	0,41
10.50.077	=	0,39

Gambar 6. Hasil perangkingan pada metode SAW

3.2. Perhitungan Metode WP

Perhitungan metode WP diawali dengan perbaikan nilai bobot dengan menggunakan “persamaan (5)”. Hasil perbaikan bobot dapat terlihat pada gambar 7 berikut:

	C1	C2	C3	C4	C5
W	0,35	0,23	0,17	0,15	0,1

Gambar 7. Hasil perbaikan bobot pada metode WP

Kemudian vektor S dihitung menggunakan “persamaan (4)”. Pada gambar 8

merupakan hasil dari vektor S.

S1	0,784584	1,172835	0,760633	1,27305	0,895958	=	0,798334
S2	0,784584	1,287472	0,790041	1,231144	0,85134	=	0,836448
S3	0,569325	1	0,760633	1,27305	0,85134	=	0,469336
S4	1	1	0,760633	1,27305	0,895958	=	0,867578
S5	0,569325	1,447982	0,760633	1,27305	0,85134	=	0,67959
S6	0,680781	1	0,760633	1,179148	0,895958	=	0,547065
S7	0,680781	1	0,760633	1,179148	0,895958	=	0,547065
S8	0,569325	1,375542	0,760633	1,27305	0,85134	=	0,645592
S9	0,680781	1,447982	0,760633	1,27305	0,85134	=	0,812633
S10	0,569325	1,172835	0,760633	1,27305	0,85134	=	0,550454
S11	0,615572	1	0,760633	1,27305	0,895958	=	0,534057
S12	0,784584	1,172835	0,888843	1,179148	0,85134	=	0,821055
S13	0,784584	1,287472	0,829639	1	0,895958	=	0,750853
S14	0,784584	1,287472	0,760633	1,27305	0,85134	=	0,832724
S15	0,784584	1	0,829639	1,27305	0,85134	=	0,705468

Gambar 8. Hasil Vektor S pada metode WP

Selanjutnya menghitung vektor V menggunakan “persamaan (6)”. Hasilnya dapat dilihat pada gambar 9 sebagai berikut:

Hasil Vektor V		Hasil Perangkingan		
Vf	Hasil Vektor V	Vf	Hasil Vektor V	Alternatif terpilih
V1	0,076775834	V4	0,083434975	08.50.039
V2	0,080441259	V2	0,080441259	07.50.075
V3	0,045136072	V14	0,08008306	10.50.081
V4	0,083434975	V12	0,078960912	10.50.077
V5	0,065356211	V9	0,07815089	10.50.070
V6	0,052611222	V1	0,076775834	07.50.010
V7	0,052611222	V13	0,072209497	10.50.080
V8	0,062086555	V15	0,067844876	10.50.085
V9	0,07815089	V5	0,065356211	08.50.068
V10	0,052937163	V8	0,062086555	09.50.129
V11	0,051360252	V10	0,052937163	10.50.071
V12	0,078960912	V6	0,052611222	10.50.099
V13	0,072209497	V7	0,052611222	09.50.021
V14	0,08008306	V11	0,051360252	10.50.073
V15	0,067844876	V3	0,045136072	08.50.008

Gambar 9. Hasil Vektor V dan perangkingan pada metode WP

Hasil perangkingan diperoleh bahwa alternatif “08.50.039” yang terpilih sebagai alternatif terbaik.

3.3. Perhitungan Metode TOPSIS

Pada perhitungan metode TOPSIS diawali dengan perhitungan matrik normalisasi (R), dimana perhitungan rating kinerja setiap alternatif pada masing-masing kriteria menggunakan “persamaan (7)”. Hasil matriks R dapat dilihat pada gambar 10 berikut:

Matriks Ternormalisasi (R)					
R	0,15	0,19	0,28	0,29	1,80
	0,15	0,28	0,23	0,23	2,22
	0,39	0,09	0,28	0,29	1,32
	0,08	0,09	0,28	0,29	0,72
	0,39	0,47	0,28	0,29	1,68
	0,23	0,09	0,28	0,17	3,41
	0,23	0,09	0,28	0,17	2,57
	0,39	0,38	0,28	0,29	1,80
	0,23	0,47	0,28	0,29	0,72
	0,39	0,19	0,28	0,29	2,04
	0,31	0,09	0,28	0,29	1,32
	0,15	0,19	0,11	0,17	1,68
	0,15	0,28	0,17	0,06	3,41
	0,15	0,28	0,28	0,29	0,48
	0,15	0,09	0,17	0,29	0,48

Gambar 10. Hasil Normalisasi Matriks R pada metode TOPSOS

Selanjutnya menghitung matriks Y

menggunakan “persamaan (8)”. Kemudian menentukan solusi ideal positif (A^+) berdasarkan “persamaan (9)” dan solusi ideal positif (A^-) berdasarkan “persamaan (10)”. Hasil matriks Y, solusi ideal positif dan negatif dapat dilihat pada gambar 11.

Matriks Y					Solusi Ideal Positif			
	0,05	0,04	0,05	0,04	0,18	Y_1	=	0,14
	0,05	0,07	0,04	0,03	0,22	Y_2	=	0,11
	0,14	0,02	0,05	0,04	0,13	Y_3	=	0,05
	0,03	0,02	0,05	0,04	0,07	Y_4	=	0,04
	0,14	0,11	0,05	0,04	0,17			
	0,08	0,02	0,05	0,03	0,34			
	0,08	0,02	0,05	0,03	0,26			
	0,14	0,09	0,05	0,04	0,18			
	0,08	0,11	0,05	0,04	0,07			
	0,14	0,04	0,05	0,04	0,20			
	0,11	0,02	0,05	0,04	0,13			
	0,05	0,04	0,02	0,03	0,17			
	0,05	0,07	0,03	0,01	0,34			
	0,05	0,07	0,05	0,04	0,05			
	0,05	0,02	0,03	0,04	0,05			

Gambar 11. Matriks Y, solusi ideal positif dan solusi ideal negatif

Jarak Antar Nilai terbobot setiap alternatif terhadap solusi ideal positif dihitung menggunakan “persamaan (13)”, sedangkan jarak Antar Nilai terbobot setiap alternatif terhadap solusi ideal negatif dihitung menggunakan “persamaan (14)”. Selanjutnya kedekatan setiap alternatif terhadap solusi ideal dihitung berdasarkan “persamaan (15)”. Hasil perhitungan dapat dilihat pada gambar 12, beserta hasil perankingan alternatif terpilih, sebagai berikut:

Kedekatan Solusi Ideal Positif	Kedekatan Solusi Ideal Negatif	Hasil Perankingan Metode TOPSIS
V1 = 0	V1 = 0,35409	10.50.070 V9 = 0,718773
V2 = 0,402456	V2 = 0,402456	09.50.129 V8 = 0,875376
V3 = 0,573178	V3 = 0,573178	09.50.021 V7 = 0,434234
V4 = 0,335117	V4 = 0,335117	08.50.099 V6 = 0,434234
V5 = 1	V5 = 1	08.50.068 V5 = 1
V6 = 0,434234	V6 = 0,434234	08.50.039 V4 = 0,335117
V7 = 0,434234	V7 = 0,434234	08.50.008 V3 = 0,573178
V8 = 0,875376	V8 = 0,875376	07.50.075 V2 = 0,402456
V9 = 0,718773	V9 = 0,718773	10.50.085 V15 = 0,342498
V10 = 0,67071	V10 = 0,67071	10.50.081 V14 = 0,510891
V11 = 0,537247	V11 = 0,537247	10.50.080 V13 = 0,434196
V12 = 0,356936	V12 = 0,356936	10.50.077 V12 = 0,356936
V13 = 0,434196	V13 = 0,434196	10.50.073 V11 = 0,537247
V14 = 0,510891	V14 = 0,510891	10.50.071 V10 = 0,67071
V15 = 0,342498	V15 = 0,342498	07.50.010 V1 = 0,35409

Gambar 12. Pendekatan setiap alternatif terhadap solusi ideal dan perankingan alternatif pada metode TOPSIS

Dari gambar 12, terlihat bahwa hasil perankingan diperoleh bahwa alternatif “10.50.070” yang terpilih sebagai alternatif terbaik.

3.4. Perhitungan Metode ELECTRE

Pada metode Electre, perhitungan dimulai pada penentuan matriks ternormalisasi menggunakan “persamaan (7)”, kemudian menentukan matrik R dengan perhitungan sama dengan metode TOPSIS dimana perhitungannya. Setelah itu penentuan matriks V menggunakan “persamaan (17)”. Hasil perhitungan dapat dilihat pada gambar 13 berikut:

Gambar 13. Matriks R dan matriks Y

Himpunan *concordance index* dan *discordance index* diberikan berdasarkan “persamaan (18)” dan “persamaan (19)”. Kemudian perhitungan matriks *concordance* (C) menggunakan “persamaan (20)” dan matriks *discordance* (D) menggunakan “persamaan (21)”. Berikut hasil perhitungan matriks C dan matriks D pada gambar 14 berikut:

Gambar 14. Matriks C dan matriks D pada Metode ELECTRE

Nilai \underline{c} diperoleh berdasarkan “persamaan (22)” dengan ketentuan pada “persamaan (23)”. Sedangkan nilai \underline{d} diperoleh berdasarkan “persamaan (25)”. Pada gambar 15 dapat dilihat hasil \underline{c} dan \underline{d} .

Nilai Concordance

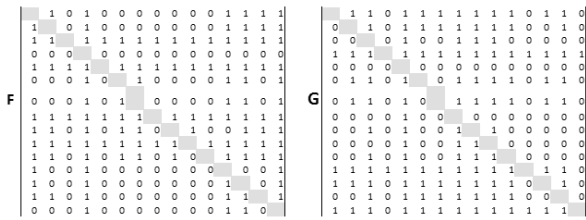
$$\underline{C} = \frac{140,28}{210} = 0,668$$

Nilai Discordance

$$\underline{D} = \frac{122,8443}{210} = 0,585$$

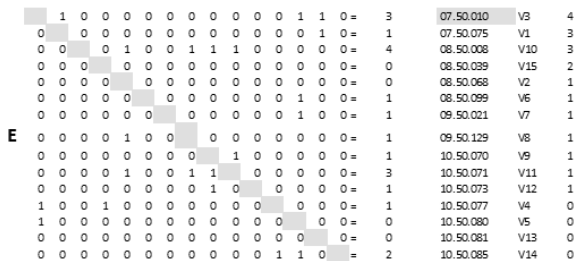
Gambar 15. Nilai \underline{c} dan \underline{d}

Matriks *concordance* dominan (F) dihitung berdasarkan “persamaan (24)”, sedangkan matriks *discordance* (G) dihitung berdasarkan “persamaan (26)”. Hasil perhitungan dapat dilihat pada gambar 16 berikut:



Gambar 16. Matriks F dan matrik G pada metode ELECTRE

Setelah matriks F dan matriks G ditemukan, selanjutnya menghitung matriks agregasi (E) berdasarkan “persamaan (27)”. Lalu dilakukan proses perankingan terhadap alternatif terpilih dengan melihat amatriks agregasi pada alternatif yang bernilai 1 lebih banyak. Hasil dapat dilihat pada gambar 17 berikut:

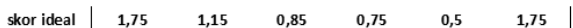


Gambar 17. Matriks E dan Alternatif terpilih

Hasil perhitungan metode ELECTRE diperoleh bahwa alternatif “07.50.010” yang terpilih sebagai alternatif terbaik.

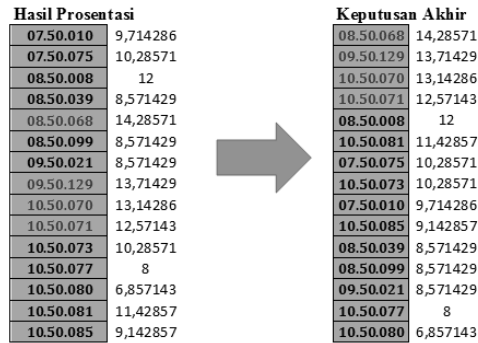
3.5. Perhitungan Tingkat Akurasi

Pada metode skala likert pada kasus penentuan mahasiswa terbaik. Dalam menentukan skor idel menggunakan “persamaan (28)”. Nilai skala diperoleh dari nilai bobot preferensi yang telah ditentukan dapat dilihat pada gambar 6, jumlah responden sebanyak lima diperoleh dari jumlah kriteria, maka untuk hasil perhitungan dapat dilihat pada gambar 18 berikut:



Gambar 18. Skor ideal (kriterium)

Data rating skale diperoleh dari matriks X yang dapat dilihat pada gambar 3. Sedangkan prosentase persetujuan menggunakan “persamaan (29)”. Hasil perhitungan dapat dilihat pada gambar 19 berikut:



Gambar 19. Skor ideal (kriterium)

Berdasarkan perhitungan skala likert, maka Alternatif “08.50.068” yang terpilih sebagai alternatif terbaik.

Dari hasil perhitungan metode SAW, WP, TOPSIS, dan ELECTRE terhadap penyelesaian kasus MADM penentuan mahasiswa terbaik, hasil perhitungan yang lebih akurasi dalam studi kasus ini adalah metode SAW.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil implementasi metode pada penelitian ini, dapat diamati bahwa penggunaan metode Simple Additive Weight (SAW) menghasilkan data akhir yang lebih akurat dibandingkan dengan metode lain yang dibahas pada penelitian ini untuk studi kasus penentuan mahasiswa terbaik.

DAFTAR REFERENSI

- [1] Sri Kusumadewi, Sri Hartati, Agus Harjoko and Retantyo Wardoyo, Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (Fuzzy MADM), Edisi Pertama, Yogyakarta: Graha Ilmu, 2006.
- [2] Norlaila, Dicky Praseptian M. "Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Mahasiswa Terbaik Menggunakan Fuzzy Multiple Attribute Decision Making Dengan Simple Additive Weighting", *Seminar Nasional teknologi Informasi dan Multimedia 2014*, 8 februari, pp. 2.04-49,2014.
- [3] Henry Wibowo S "MADM-Tool : Aplikasi Uji Sensitivitas untuk Model MADM menggunakan metode SAW dan TOPSIS", *SNATI 2010,ISSN : 1907-5022*, 2010
- [4] Fatir M.Natsir, “Cara Menghitung Skala Likert”, Fatir M.Natsir official blog, 24/09/2013 [online]. Tersedia: <http://fathirphoto.wordpress.com/2013/09/24/cara-menghitung-skala-likert/> [Diakses 01 maret 2014]
- [5] Zhiping Fan, Jian Ma, “An Approach Decision Making Based On Incomplete Information On Alternative” *IEEE Trans. System Sciences*, vol., no. 6, pp. 6014, January 1999.
- [6] Mohsen Alvandi, Majid Elahi, Mostafa Memarzade, Atefeh Hesaraki, “Developing a New MADM Method (SIGRA) by Integrating SIR and GRA Methods,” *AJSR. American Journal of Scientific Research*, no. 36, pp. 21-35, 2011.

Biodata Penulis

Norlaila, memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom), Jurusan Sistem Informasi STMIK PPKIA Tarakanita Rahmawati, tahun 2012. Saat ini menjadi Dosen di STMIK PPKIA Tarakanita Rahmawati Tarakan.

Haryansyah, memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom), Jurusan Teknik Informatika STMIK PPKIA Tarakanita Rahmawati, tahun 2011. Saat ini sedang menyelesaikan pendidikan pasca sarjana di Institut Sains Terapan Teknologi Surabaya (iSTTS). Saat ini menjadi Dosen di STMIK PPKIA Tarakanita Rahmawati Tarakan.