PERBANDINGAN METODE SOFT MULTISET DAN TOPSIS DALAM KASUS PEMILIHAN *SUPPLIER*

Ayeng Mapatda Putri

Universitas Komputer Indonesia
JL. Dipatiukur No 112-114, Bandung INDONESIA
E-mail : ayengmp@gmail.com

ABSTRAK

Metode Soft Multiset merupakan suatu metode baru yang dikembangkan untuk menyelesaikan masalah dalam pengambilan keputusan. Metode ini digunakan untuk menyelesaikan masalah *Group Decision Making*. TOPSIS merupakan suatu metode yang juga dapat digunakan dalam *Group Decision Making*, dengan cara mengkombinasikan TOPSIS dengan metode pembobotan, pada penelitian ini menggunakan metode pembobotan Entropy. Pada penelitian ini akan dilakukan perbandingan antara kedua metode untuk mengetahui metode mana yang dapat menghasilkan keputusan yang mendekati keputusan *decision maker*.

Dalam proses pengambilan keputusan, metode Soft Multiset dapat mengolah banyak objek keputusan. Semua penilaian alternatif akan dimasukkan kedalam satu himpunan dan selanjutnya diproses sehingga menghasilkan suatu keputusan. Pada Metode TOPSIS, penilaian akan diolah menggunakan metode pembobotan Entropy dengan tujuan untuk mengakomodasi nilai dari beberapa orang *decision maker* sehingga menghasilkan satu penilaian. Nilai tersebut selanjutnya akan diolah menggunakan metode TOPSIS untuk mendapatkan hasil keputusan.

Berdasarkan hasil perbandingan dari metode Soft Multiset dan metode TOPSIS , maka didapat tingkat akurasi/kesamaan hasil keputusan untuk metode Soft Multiset mencapai 80%, sedangkan metode TOPSIS memiliki tingkat akurasi/kesamaan hasil sebesar 60%.

Kata kunci : Soft Multiset, TOPSIS, Entropy, supplier, Group Decision Making

1. PENDAHULUAN

Sistem pendukung keputusan (SPK) merupakan salah satu cabang keilmuan pada bidang kecerdasan buatan (Artifical Intelligence) yang merupakan bagian dari sistem informasi berbasis komputer. Penelitian mengenai metode yang dapat digunakan dalam pendukung keputusan terus dilakukan. Salah satu metode pendukung keputusan yang baru dikembangkan yaitu metode Soft Multiset. Metode Soft Multiset pertama kali diperkenalkan pada tahun 2011. Metode Soft Multiset merupakan suatu metode yang mampu menyelesaikan kasus yang memiliki banyak objek dan banyak *decision maker*. Penelitian mengenai cara penggunaan metode Soft Multiset dalam pendukung keputusan pertama kali dilakukan oleh Shawkat Alkhazaleh dan Abdul Razak Salleh dengan melakukan uji coba penggunaan metode Soft Multiset pada pemilihan mobil, rumah dan hotel [1], dimana data yang digunakan oleh peneliti masih menggunakan data dummy. Dalam penelitian ini terbukti bahwa metode Soft Multiset dapat digunakan dalam kasus pendukung keputusan. Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Khaleed Alhazaymeh dan Nasruddin Hassan pada kasus pemilihan lokasi, mesin, dan truk [2]. Dari kedua penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa metode Soft Multiset mampu menghasilkan keputusan atau memilih salah satu alternatif dari sejumlah alternatif yang ada. Namun pada penelitian yang telah dijelaskan sebelumnya, masih berupa cara pengimplementasian metode Soft Multiset dengan menggunakan data dummy sebagai media untuk menjelaskan langkah penggunaan metode Soft Multiset dalam penyelesaian kasus pendukung keputusan. Belum ada penelitian yang mengimplementasikan metode Soft Multiset pada kasus yang real, sehingga belum diketahui akurasi/ kesamaan hasil keputusan dari metode Soft Multiset dengan hasil keputusan decision maker.

Salah satu metode yang sering digunakan dalam sistem pendukung keputusan adalah metode TOPSIS (*Technique For Order Preference by Similarity to Ideal Solution*). Metode TOPSIS telah digunakan dalam banyak. Penelitian mengenai penggunaan metode TOPSIS sudah banyak dilakukan. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Agung N. Pramudhita, dkk dengan mengaplikasikan metode TOPSIS dalam kasus penempatan karyawan [3]. Dari penelitian tersebut, didapat hasil akurasi yang dicapai dari penggunaan metode TOPSIS dalam kasus penempatan karyawan adalah 85%. Rifqi Abdillah juga menggunakan metode TOPSIS dalam kasus pemilihan wali kelas berprestasi dengan tingkat akurasi yang diperoleh sebesar 83% [4]. Metode TOPSIS juga diaplikasikan pada kasus penentuan passing grade dan uang pangkal oleh Hendro Mulyono Hartanto, dkk dengan nilai akurasi mencapai 86% [5]. Dari semua penelitian yang telah disebutkan sebelumnya, maka dapat disimpulkan

bahwa metode TOPSIS memiliki tingkat akurasi yang cukup baik. Metode TOPSIS juga dapat digunakan dalam kasus *group decision* dengan menggabungkan metode TOPSIS dengan metode lain, seperti penelitian yang dilakukan oleh Indira Kusuma Wardhani [6] dan Khorotun Nisak [7] yang mengkombinasikan metode TOPSIS dengan Entropy dalam kasus pemilihan supplier bahan baku. Andharini Dwi Cahyani juga menggunakan metode TOPSIS dan entropy pada group decision untuk kasus pemilihan pemasok batik tulis Madura [8].

Berdasarkan penjelasan sebelumnya, maka dalam penelitian ini akan dilakukan perbandingan antara metode Soft Multiset yang merupakan metode baru dalam SPK dengan metode TOPSIS yang merupakan metode yang sudah sering digunakan dalam SPK. Sehingga nantinya diketahui metode mana yang memiliki akurasi yang baik/kesamaan hasil yang sesuai dengan decision maker. Kasus yang digunakan dalam pengujian akurasi kedua metode ini yaitu pemilihan *supplier* dalam group decision. Untuk mengetahui perbandingan akurasi dari kedua metode tersebut, maka perlu dilakukan suatu penelitian, sehingga dalam penelitian ini diambilah judul "PERBANDINGAN METODE SOFT MULTISET DAN TOPSIS DALAM KASUS PEMILIHAN SUPPLIER".

2. ANALISA

Pada penelitian ini akan dilakukan perbandingan metode Soft Multiset dan TOPSIS dalam *Group Decision Making*. Kasus yang digunakan untuk pengujian kedua metode ini adalah pemilihan *supplier*, dimana terdapat 5 jenis *supplier* yang digunakan yaitu *supplier* plastik, karton, metal, *media part* dan LED yang penilaiannya dilakukan oleh 4 orang *decision maker*. Terdapat 13 kriteria yang dipertimbangkan dalam pemilihan *supplier*. Rincian kriteria pemilihan dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Kriteria Pemilihan Supplier

No	Kriteria
1	Kepantasan harga dengan kualitas barang
2	Kemampuan untuk memberikan diskon pada pemesanan jumlah tertentu
3	Kesesuaian barang dengan spesifikasi yang telah ditetapkan
4	Penyediaan barang tanpa cacat
5	Kemampuan memberikan kualitas yang konsisten
6	Kemampuan untuk mengirimkan barang sesuai dengan tanggal yang telah disepakati
7	Kemampuan dalam hal penanganan sistem transportasi
8	Ketepatan dan Kesesuaian jumlah dalam pengiriman
9	Kesesuaian isi
10	Kemudahan untuk dihubungi
11	Kemampuan untuk memberikan informasi secara jelas dan mudah untuk dimengerti
12	Kecepatan dalam hal menanggapi permintaan pelanggan
13	Cepat tanggap dalam menyelesaikan keluhan pelanggan

Rating penilaian setiap alternatif pada setiap kriteria dinilai dengan 1 sampai 5 yaitu

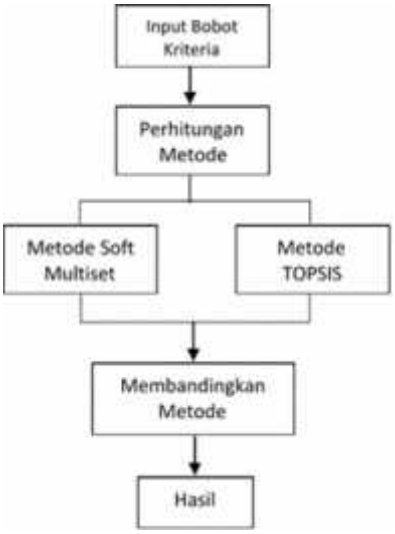
1 = Sangat buruk
2 = Buruk
3 = Cukup
4 = Baik
5 = Sangat baik.

Pengambil keputusan juga akan memberikan bobot tingkat kepentingan kriteria dinilai dengan nilai 1 sampai 5 yaitu

1 = Tidak penting
2 = Kurang penting
3 = Cukup penting
4 = Penting
5 = Sangat penting.

3. ANALISA METODE

Tahapan-tahapan untuk analisis metode pada pendukung keputusan dalam pemilihan supplier dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. Tahapan Analisis Metode

3.1 Metode Soft Multiset

Dalam penentuan keputusan, metode Soft Multiset dapat mengolah banyak objek. Untuk penentuan alternatif terbaik metode Soft Multiset akan memilih alternatif yang memiliki skor tertinggi. Adapun proses perhitungan pendukung keputusan dengan menggunakan metode Soft Multiset adalah sebagai berikut:

1. Membuat himpunan Soft Multiset dengan persamaan 1

$$H = \prod_{i=1}^{n} P(U_i), \qquad F = \prod_{i=1}^{n} F_{ij} \quad , dan\ A \subseteq F \qquad (1)$$

n = banyak himpunan semesta alternatif
P(Ui) = himpunan kuasa alternatif

EUi = himpunan kriteria yang berhubungan dengan himpunan semesta

2. Lakukan operasi Union pada himpunan soft multiset alternatif
3. Hasil union dari penilaian decision maker disimpan dalam tabel resultan
4. Buat tabel perbandingan untuk soft multiset berdasarkan nilai pada tabel resultan. Tabel perbandingan merupakan tabel persegi dimana jumlah baris dan kolomnya sama. Baris dan kolom diberi label yang sama sesuai dengan nama objek atau alternatif dari himpunan semesta. Isi table perbandingan Cij diperoleh dari jumlah parameter/kriteria yang nilai keanggotaan xi lebih besar atau sama dengan nilai keanggotaan xj
5. Hitung nilai r_i dengan menggunakan persamaan 2

$$r_i = \sum_{j=1}^{n} c_{ij} \quad (2)$$

j = jumlah objek (kolom)
cij = nilai bobot dari tabel perbandingan

6. Hitung nilai tj dengan menggunakan persamaan 3

$$t_j = \sum_{i=1}^{m} c_{ij} \quad (3)$$

i = jumlah objek (baris)
cij = nilai bobot dari tabel perbandingan

7. Hitung nilai S_i dengan menggunakan persamaan 4

$$S_i = r_i - t_j \quad (4)$$

r_i = jumlah nilai baris
t_j = jumlah nilai kolom

8. Gunakan kembali himpunan hasil operasi union pada perhitungan objek sebelumnya dan mengganti nilai himpunan objek lain dengan 0 jika nilai hasil alternatif pada proses sebelumnya merupakan bukan nilai maksimal. Jika nilai alternatif sebelumnya merupakan nilai maksimal maka, nilai objek lain tidak diganti.
9. Lakukan langkah 4 sampai 7, sesuai dengan jumlah objek yang dimiliki oleh kasus.

3.2 Metode Entropy dan TOPSIS

Untuk metode TOPSIS proses pembobotan akan menggunakan metode entropy karena metode TOPSIS hanya mampu mengolah bobot penilaian dari satu orang pengambil keputusan. Bobot yang telah dimasukkan oleh pengambil keputusan akan diproses menggunakan metode Entropy. Tujuan dari penggunaan metode Entropy dalam perhitungan bobot yaitu untuk mengakomodasi penilaian dari beberapa pengambil keputusan.

3.2.1 Metode Entropy

Metode entropy merupakan metode yang dapat digunakan untuk menentukan suatu bobot pada kriteria dengan variasi nilai tertinggi akan mendapatkan bobot tertinggi. Metode entropy bisa digunakan untuk menghitung bobot dalam pengambilan keputusan berkelompok (*Group Decision Making*).

Adapun langkah-langkah pembobotan dengan menggunakan metode *entropy* adalah sebagai berikut:

1. Semua pengambil keputusan harus memberikan nilai yang menunjukkan kepentingan suatu kriteria tertentu terhadap pengambilan keputusan. Tiap pengambil keputusan boleh menilai sesuai preferensinya masing-masing.
2. Kurangkan tiap angka tersebut dengan nilai paling ideal, hasil pengurangan tersebut dinyatakan dengan k_{ij}.
3. Bagi tiap nilai (k_{ij}) dengan jumlah total nilai dalam semua kriteria

$$aij = \frac{k_{ij}}{\sum_{i=1}^{m}\sum_{i=1}^{n} k_{ij}} \quad (5)$$

m = jumlah pengambil keputusan
n = jumlah kriteria
k_{ij} = nilai normalisasi data awal

4. Menghitung nilai entropy untuk tiap kriteria dengan persamaan 6

$$Ej = \left[\frac{-1}{\ln(m)}\right]\sum_{i=1}^{n}\left[a_{ij}\ \ln(a_{ij})\right] \quad (6)$$

m = jumlah pengambil keputusan
n = jumlah pengambil keputusan
a_{ij} = nilai perhitungan matriks
E_j = nilai entropy

5. Menghitung dispersi tiap kriteria dengan rumus 7

$$D_j = 1 - E_j \quad (7)$$

Ej = nilai perhitungan entropy
Dj = nilai Dispersi

6. Karena diasumsikan total bobot adalah 1, maka untuk mendapatkan bobot tiap kriteria, nilai dispersi harus dinormalisasikan dahulu, sehingga

$$Wj = \frac{D_j}{\sum D_j} \quad (8)$$

Dj = hasil perhitungan disperse

3.2.2 Metode TOPSIS

Setelah mendapatkan nilai bobot entropy untuk kriteria pemilihan supplier dan penilaian masing-masing supplier, maka selanjutnya akan dilakukan perhitungan menggunakan metode TOPSIS untuk perangkingan supplier sehingga diperoleh supplier terbaik berdasarkan perhitungan nilai tertinggi.

Prosedur perhitungan metode TOPSIS dalam pendukung keputusan adalah sebagai berikut :

1. Membangun sebuah matriks keputusan
   Matriks keputusan X mengacu terhadap m alternatif yang akan dievaluasi berdasarkan n kriteria. Matriks keputusan X dapat dilihat sebagai berikut

$$X = \begin{array}{c} \\ a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ \vdots \\ a_m \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{cccccc} x_1 & x_2 & x_3 & . & . & x_n \end{array} \\ \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{13} & . & . & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & x_{23} & . & . & x_{2n} \\ x_{31} & x_{32} & x_{33} & . & . & x_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & x_{m3} & . & . & x_{mn} \end{bmatrix} \end{array}$$

   a_i = alternatif-alternatif yang mungkin
   x_j = atribut dimana performansi alternatif diukur
   x_{ij} = performansi alternatif ai dengan acuan atribut xj

2. Membangun matriks keputusan yang ternormalisasi. Persamaan yang digunakan untuk mentransformasikan setiap elemen xij adalah

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{m} x_{ij}^2}} \qquad (9)$$

   Dengan i = 1, 2, 3, ..., m; dan j = 1, 2, 3, ..., n;
   rij = elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi R
   xij = elemen dari matriks keputusan X

3. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot. Dengan bobot w_j= (w_1,w_2,w_3,....,w_n), dimana w_j adalah bobot dari kriteria ke-j dan $\sum_{j=1}^{n} w_j = 1$, maka normalisasi bobot matriks Y adalah

$$y_{ij} = w_j r_{ij} \qquad (10)$$

   Dengan i= 1, 2, 3,..., m; dan j = 1, 2, 3,..., n;
   yij = elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot Y
   wj = bobot kriteria ke-j
   rij = elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi R

4. Menentukan matriks solusi ideal dan matriks solusi ideal negatif. Solusi ideal positif dinotasikan A^+ , sedangkan solusi ideal negatif dinotasikan A^- . Berikut ini adalah persamaan dari A^+ dan A^-

$$A^+ = \{(\max y_{ij} \mid j \in J), (\min y_{ij} \mid j \in J'), i = 1,2,3 \ldots m\} = (y_1^+, y_2^+, y_3^+, \ldots, y_n^+)$$

$$A^- = \{(\min y_{ij} \mid j \in J), (\max y_{ij} \mid j \in J'), i = 1,2,3 \ldots m\} = (y_1^-, y_2^-, \ldots, y_n^-)$$

   y_{ij} = matriks ternormalisasi terbobot [i][j]
   A^+ = elemen matriks solusi ideal positif
   A^- = elemen matriks solusi ideal negatif

5. Menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif dan matrik ideal negatif
   a. Jarak antara alternatif Ai dengan solusi ideal positif dirumuskan sebagai

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^{m} (y_i^+ - y_{ij})^2} \qquad (11)$$

      Di^+ = jarak alternatif Ai dengan solusi ideal positif
      y^+ = solusi ideal positif
      y_{ij} = matriks normalisasi terbobot

   b. Jarak antara alternatif Ai dengan solusi ideal negatif dirumuskan seperti persamaan 12

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^{m} (y_{ij} - y_i^-)^2} \qquad (12)$$

      Di^- = jarak alternatif Ai dengan solusi ideal negatif
      y^- = solusi ideal negatif
      y_{ij} = matriks normalisasi terbobot

6. Menghitung kedekatan terhadap solusi ideal positif. Kedekatan setiap alternatif terhadap solusi ideal dihitung berdasarkan rumus

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \qquad (13)$$

   V_i = kedekatan tiap alternatif terhadap solusi ideal
   D_i^+ = jarak alternatif Ai dengan solusi ideal positif
   D_i^- = jarak alternatif Ai dengan solusi ideal negatif

7. Alternatif yang memiliki nilai kedekatan terhadap solusi ideal positif (Vi) tertinggi merupakan alternatif terbaik berdasarkan perhitungan TOPSIS

4. PEMBAHASAN

Hasil keputusan yang dibuat oleh 4 orang *decision maker* untuk 5 objek jenis *supplier* dapat dilihat pada Tabel 2

Tabel 2. Keputusan Decision Maker

Supplier Plastik	Supplier Karton	Supplier Media Part	Supplier Metal	Supplier LED
PT. Sefong	PT. AMB	PT. Best Print	PT. Techno	PT. Solidlite

Dengan menggunakan metode Soft Multiset, maka akan didapat hasil akhir dari perhitungan untuk *supplier* adalah seperti Tabel 3

Tabel 3. Perhitungan Supplier Metode Soft Multiset

	ri	tj	Si
Supplier Plastik			
Hymold	215	198	17
Daiho	156	258	-102
Sefong	250	146	104
APB	184	246	-62
Giken	225	182	43
Supplier Karton			
AMB	152	110	42
Cheng Heng	136	138	-2
Interpack	116	156	-40
Supplier Media Part			
Prima	134	144	-10
Nissho	137	147	-10
Best Print	150	130	20
Supplier Metal			
Techno	153	151	2
Tokyo Byokane	145	155	-10
Endela	156	148	8
Supplier LED			
Sharp	181	204	-23
Everlight	197	194	3
Solidlite	206	192	14
ROHM	201	195	6

Dengan menggunakan metode TOPSIS, maka akan didapat hasil akhir dari perhitungan untuk *supplier* adalah seperti Tabel 4

Tabel 4 Perhitungan Supplier Metode TOPSIS

Supplier Plastik	
Hymold	0.4867
Daiho	0.5043
Sefong	0.4733
APB	0.4954
Giken	0.5343
Supplier Karton	
AMB	0.3885
Cheng Heng	0.5818
Interpack	0.6070
Supplier Media Part	
Prima	0.4534
Nissho	0.4262
Best Print	0.5566
Supplier Metal	
Techno	0.5475
Tokyo Byokane	0.4675
Endela	0.4019
Supplier LED	
Sharp	0.5183
Everlight	0.4811
Solidlite	0.5193
ROHM	0.4543

Hasil keputusan yang dihasilkan oleh metode Soft Multiset dan TOPSIS dapat dilihat pada Tabel 5 dan 6

Tabel 5. Hasil Keputusan Metode Soft Multiset

Supplier Plastik	Supplier Karton	Supplier Media Part	Supplier Metal	Supplier LED
PT. Sefong	PT. AMB	PT. Best Print	PT. Endela	PT. Solidlite

Tabel 6. Hasil Keputusan Metode TOPSIS

Supplier Plastik	Supplier Karton	Supplier Media Part	Supplier Metal	Supplier LED
PT. Giken	PT. Interpack	PT. Best Print	PT. Techno	PT. Solidlite

5. HASIL PENGUJIAN

Pengujian merupakan tahap yang memiliki tujuan untuk mengetahui performa dari metode pendukung keputusan yang digunakan pada sistem yang dibangun yakni metode kombinasi Entropy dengan TOPSIS dan metode Soft Multiset. Pengujian performansi dalam penelitian ini adalah dengan mengukur kesamaan keputusan yang dihasilkan oleh metode dengan keputusan yang dihasilkan oleh *decision maker.*

Persentase kesamaan hasil metode Soft Multiset dapat dihitung dengan cara sebagai berikut

$$Kesamaan\ hasil\ Softmultiset = \frac{4}{5}\ x100\% = 80\%$$

Persentase kesamaan hasil metode TOPSIS dapat dihitung dengan cara sebagai berikut

$$Kesamaan\ hasil\ TOPSIS = \frac{3}{5} \times 100\% = 60\%$$

6. PENUTUP

Kesimpulan merupakan ringkasan yang diambil dari hasil analisis yang telah dilakukan. Sedangkan saran ditujukan kepda pengguna agardapat memaksimalkan penelitian ini.

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian metode Soft Multiset dan TOPSIS pada pendukung keputusan untuk kasus pemilihan isupplier, maka dapat disimpulkan bahwa metode Soft Multiset memiliki tingkat akurasi/kesamaan keputusan yang tinggi/mendekati keputusan decision maker, yaitu dengan kesamaan hasil mencapai 80%. Sedangkan metode TOPSIS memiliki akurasi/kesamaan keputusan sebesar 60%.

6.2 Saran

Dari keterbatasan yang ada, saran untuk pengembangan dari penggunaan metode pendukung keputusan ini agar menjadi lebih baik kedepannya adalah sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan kedua metode dalam pendukung keputusan dengan mengimplementasikan metode tersebut pada kasus dan cara penilaian yang berbeda.
2. Jumlah data yang digunakan untuk menguji akurasi metode diperbanyak, baik untuk jenis keputusan maupun jumlah alternatif pilihan.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Alkhazaleh, Shawkat dan Abdul Razak, “Fuzzy Soft Multiset Theory”, *Research Article*, vol. 2012, no. 350603, pp. 1-20, 2012

[2] Alhazaymeh, Khaleed, Nasruddin Hassan. “Vague Soft Multiset Theory”, *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, vol. 93, no. 4, pp. 511-523. 2014

[3] Agung N. Pramudhita. “Penggunaan Algoritma MCDM dengan metode TOPSIS dalam penempatan karyawan”, *Jurnal EECCIS*, vol. 9, no. 1, pp. 91-94.2015

[4] Rachman, Sandy. *Penerapan Metode Topsis Untuk Pemilihan Jurusan Siswa SMA*. Bandung. Skripsi Teknik Informatika Universitas Telkom: tidak diterbitkan. 2016

[5] Suhartanto, Hendro Mulyono, dkk, ”Perancangan Model Penentuan Passing Grade dan Uang Pangkal”, *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia*, pp. 73-78. 2015

[6] Wardhani, Indira Kusuma. “Seleksi Supplier Bahan Baku dengan Metode Topsis Fuzzy MADM”, *Jurnal Sains dan Seni Pomits*, vol. l1, no. 1, pp. 1-6, 2012

[7] Jamila dan S, Hartati. “Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Subkontrak Menggunakan Metode Entropy dan TOPSIS”. *IJCCS*, vol. 5, no. 2, pp. 13-18. 2011

[8] Cahyani, Andharini Dwi, “Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Pemasok Batik Tulis Madura Menggunakan Metode TOPSIS berbasis Entropi”, *Seminar Nasional Industrialisasi Madura*, pp.226-269, 2011