

ANALISIS DAN PERANCANGAN APLIKASI REKOMENDASI MOBIL MULTI KRITERIA MENGUNAKAN METODE FUZZY HYBRID

Irham Kurniawan¹, Syahroni Wahyu Iriananda²

¹Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Widyagama Malang
e-mail: ¹wandk89@gmail.com, ²syahroni@widyagama.ac.id

Abstrak

Rekomendasi pemilihan armada/mobil sangat dibutuhkan untuk memberikan kualitas layanan terbaik pada bisnis Tour dan Travel. Fuzzy Hibrida merupakan penggabungan dan kombinasi dua metode Fuzzy MCDM, yaitu Fuzzy AHP dan Fuzzy TOPSIS dalam pemilihan mobil ini dapat memberikan rekomendasi alternatif bagi pengambil keputusan, sehingga Proses seleksi mobil dapat berlangsung efektif dan efisien serta menghasilkan keputusan yang obyektif. Metode AHP (Analytical Hierarchy Process) merupakan salah satu metode Multi Criteria Decision Making (MCDM) yang sangat baik dalam memodelkan pendapat para ahli dalam sistem pendukung keputusan. Sedangkan Metode TOPSIS (Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution) sangat baik digunakan untuk melakukan penilaian dan perbandingan dengan jumlah alternatif yang banyak karena komputasinya efisien.

Hasil perhitungan perbandingan mobil dengan metode Fuzzy TOPSIS, maka diperoleh rekomendasi pemilihan jenis mobil sesuai dengan perbandingan peringkat pertama yaitu mobil Xenia dengan nilai preferensi 0.4594. Dengan hasil tersebut, dapat digunakan sebagai alternatif dalam pemilihan mobil yang paling efisien untuk jasa Travel Satria Trans.

Kata kunci - Pemilihan Mobil, Multi Kriteria, AHP, TOPSIS, Fuzzy, Fuzzy Hybrid, Fuzzy MCDM.

Abstract

Fleet/Car selection recommendation is needed to provide the best service quality in Tour and Travel business field. So also in the selection of fleet/car. Fuzzy Hybrid is combine two method of Fuzzy MCDM, the application of Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS in the selection of this car can provide an alternative recommendation for decision makers, so that the process of car selection can take place effectively and efficiently and produce an objective decision. The AHP (Analytical Hierarchy Process) method is one of the excellent methods of Multi Criteria Decision Making (MCDM) in modeling the opinions of experts in decision support systems. While TOPSIS Method (Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution) is very good used to do assessment and ranking with number of alternative which many because the computation efficient. Car ranking calculation by the method of Fuzzy TOPSIS, then obtained the recommendation of choosing the type of car in accordance with ranking first Xenia car with a preference value of 0.4594. With these results, can be used as an alternative in the selection of the most efficient cars for Travel Satria Trans services.

Keywords - Car Selection, Multi Criteria, AHP, Topsis, Fuzzy, Fuzzy Hybrid, Fuzzy MCDM

1. PENDAHULUAN

Dalam usaha peningkatan kualitas jasa yang memadai, maka penyedia jasa Travel Satria Trans ini harus memperhatikan kebutuhan fasilitas armada (mobil) yang disediakan. Salah satu usaha tersebut yaitu dengan mampu melakukan pemilihan mobil yang paling tepat dan efisien. Terdapat beberapa alternatif dengan memperhatikan kriteria–kriteria yang dapat digunakan dalam pemilihan mobil yang paling tepat. Kurang tepatnya pemilihan mobil dapat mengurangi kualitas pelayanan yang diberikan. Penelitian penerapan kombinasi metode Fuzzy AHP dan Fuzzy TOPSIS. Metode AHP digunakan untuk melakukan pembobotan atau tingkat kepentingan kriteria, kemudian melakukan uji tingkat konsistensi terhadap matriks perbandingan berpasangan, jika matriks telah konsisten maka dapat dilanjutkan ke proses Metode Fuzzy TOPSIS. Metode Fuzzy TOPSIS melakukan perangkingan untuk mengevaluasi alternatif-alternatif terpilih dengan menggunakan input bobot kriteria yang diperoleh dari metode AHP.

1.1 TINJAUAN PUSTAKA

a. AHP (Analytical Hierarchy Process)

AHP (Analytical Hierarchy Process) merupakan salah satu metode Multi Criteria Decision Making (MCDM) yang sangat baik dalam memodelkan pendapat para ahli dalam sistem pendukung keputusan. [1]. Metode AHP merupakan metode untuk memecahkan suatu situasi yang kompleks tidak terstruktur ke dalam beberapa komponen dalam susunan yang hirarki, dengan memberi nilai subjektif tentang pentingnya setiap variabel secara relatif, dan menetapkan variabel mana yang memiliki prioritas paling tinggi guna mempengaruhi hasil pada situasi tersebut.

b. Fuzzy AHP

Fuzzy AHP digunakan untuk membuat bobot kriteria dari variabel linguistik proyek konstruksi dan risiko secara keseluruhan. Didalam AHP, keputusan diambil dengan cara membandingkan secara berpasangan alternatif-alternatif yang akan dipilih dengan menggunakan kuisisioner perbandingan berpasangan dimana didalam penilaian bobot kepentingannya melibatkan para responden pengambil keputusan yang mengerti dan memahami tujuan dan sasaran organisasi [2].

c. Topsis

TOPSIS merupakan suatu metode yang didasarkan pada konsep dimana alternatif terpilih yang baik tidak hanya memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif, namun juga memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negatif. TOPSIS membutuhkan rating kinerja setiap alternatif pada setiap kriteria yang ternormalisasi, yaitu dengan rumus : [3].

$$T_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x^2_{ij}}}$$

Solusi ideal positif dan solusi ideal negatif dapat ditentukan berdasarkan rating bobot ternormalisasi, rumusnya adalah:

$$y_{ij} = w_j r_{ij}$$

$$A^+ = (y1^+, y2^+, \dots, y3^+)$$

$$A^- = (y1^-, y2^-, \dots, y3^-)$$

Dengan syarat sebagai berikut :

$$y_j^+ = \begin{cases} \max y_{ij}; & \text{jika } j \text{ adalah atribut keuntungan} \\ \min y_{ij}; & \text{jika } j \text{ adalah atribut biaya} \end{cases}$$

Jarak antara alternative dengan solusi ideal positif, rumusnya adaah :

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_j^+ - y_{ij})^2}$$

Jarak antara alternative dengan solusi ideal negatif, rumusnya adaah :

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_j^-)^2}$$

Nilai preferensi untuk setiap alternative dapat dihitung dengan rumus :

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+}$$

d. Fuzzy Topsis

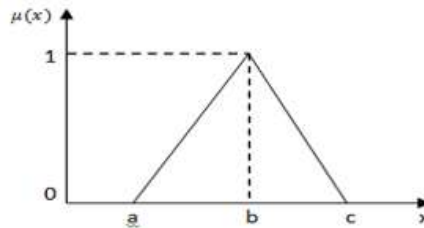
Salah satu alasannya adalah bahwa para pembuat keputusan biasanya merasa lebih percaya diri untuk memberikan penilaian kualitatif daripada mengungkapkan penilaian mereka dalam bentuk nilai numerik tunggal. Seperti beberapa kriteria yang sulit diukur oleh nilai-nilai kuantitatif, yang biasanya diabaikan selama evaluasi. Alasan lain adalah model matematis yang didasarkan pada nilai numerik. Metode Fuzzy TOPSIS digunakan untuk proses perangkaian alternatif dari setiap kriteria dengan menghitung kedekatan antara solusi dengan setiap alternatif dengan menggunakan bobot kriteria yang telah dihitung menggunakan AHP. [4].

e. Teori Himpunan Fuzzy

Fungsi keanggotaan fuzzy mempresentasikan derajat kedekatan suatu objek terhadap atribut tertentu sedangkan pada teori probabilitas lebih pada penggunaan frekuensi relatif. Adapun alasan logika digunakan antara lain [5].

1. Konsep logika fuzzy mudah dimengerti karena konsep matematis yang mendasari penalaran fuzzy sangat sederhana dan mudah dimengerti.
2. Logika fuzzy sangat fleksibel.
3. Logika fuzzy memiliki toleransi terhadap data yang tidak tepat.
4. Dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan
5. Dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional.
6. Logika fuzzy didasarkan pada bahasa alami

Kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis (linier) serta ditandai oleh adanya tiga parameter (a, b, c) yang menentukan koordinat x dari tiga sudut.

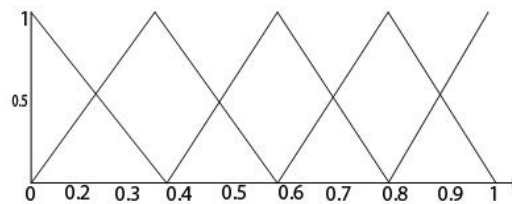


Gambar 1. Grafik fungsi keanggotaan pada representasi kurva segitiga.

Variabel linguistik adalah variabel yang merepresentasikan situasi yang sangat kompleks atau tidak dapat dijelaskan dengan ekspresi kuantitatif konvensional. Bobot variabel linguistik dapat dinilai dengan: sangat rendah, rendah, sedang, tinggi, sangat tinggi, dan sebagainya. Nilai linguistik juga dapat direpresentasikan dengan bilangan fuzzy. Skala yang digunakan adalah 1-9, yang merupakan skala terbaik dalam mengekspresikan pendapat.

Variabel Linguistik	Bilangan Fuzzy
Sangat Rendah (SR)	(0, 1, 3)
Rendah (R)	(1, 3, 5)
Sedang (S)	(3, 5, 7)
Tinggi (T)	(5, 7, 9)
Sangat Tinggi (ST)	(7, 9, 9)

Sedangkan dalam menentukan nilai untuk setiap kriteria dari masing-masing alternatif yang akan dipilih dapat dilihat pada gambar 2 berikut ini :



Gambar 2. Bilangan fuzzy untuk penilaian criteria

2. METODE PENELITIAN

a. Prosedur Penelitian

Tahapan-tahapan prosedur penelitian yang dilakukan adalah :

1. Tahapan pertama dilakukan untuk mendapatkan pemahaman komprehensif tentang implementasi metode Fuzzy AHP dan metode TOPSIS dengan membaca literatur-literatur yang berhubungan dengan penelitian seperti jurnal ilmiah, bukubuku, internet.
2. Perumusan masalah dan identifikasi
Pada tahap ini dilakukan dengan menentukan tujuan permasalahan, mendefinisikan kriteria dan subkriteria faktor-faktor yang menentukan dalam proses pemilihan mobil yang paling tepat dan efisien.
3. Pengumpulan data
Dilakukan dengan wawancara pada pihak yang terkait dengan pihak manajemen travel dan kuesioner dibagikan untuk mengetahui tingkat kepentingan berdasarkan parameter yang sudah ditetapkan. Kriteria

yang akan dijadikan parameter ada 6 (enam), dapat dilihat dalam tabel 1. berikut ini :

Tabel 1. Kriteria Penilaian

Kode	Kriteria	Definisi
C1	Harga Mobil	besar harga beli mobil (cost)
C2	CC Mobil	besar cc mobil
C3	Kapasitas	besar kapastas tangki mobil
C4	Konsumsi BBM	besarnya konsumsi bahan bakar mobil
C5	Tenaga Maks	tenaga maksimal penggunaan mobil
C6	Rpm	jumlah putaran mobil
C7	Silinder	Jumlah Silinder Mobil

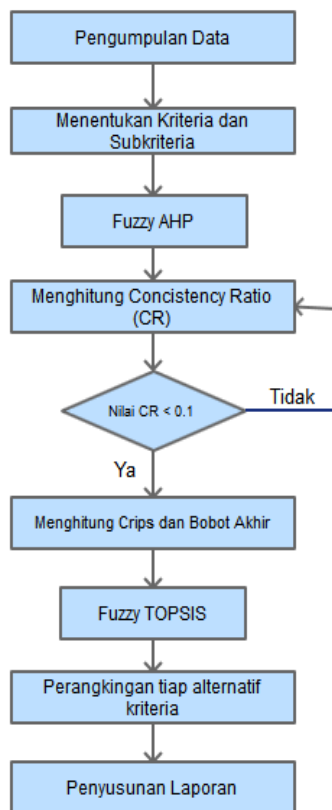
Langkah selanjutnya adalah melakukan penilaian kriteria dan alternatif melalui perbandingan berpasangan. untuk berbagai persoalan skala 1 sampai 9 adalah skala terbaik dalam mengekspresikan pendapat. Dapat dilihat pada tabel 2. berikut ini :

Tabel 2. Skala perbandingan berpasangan

Intensitas Kepentingan	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	3 Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya
5	5 Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
7	Satu elemen mutlak lebih penting daripada elemen lainnya
9	Satu elemen sangat mutlak penting daripada elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan

B. Alur Penelitian

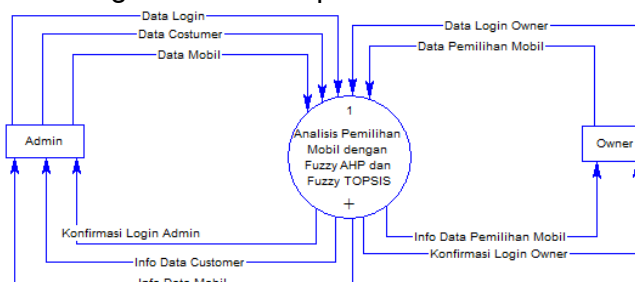
Alur Penelitian ini berisi tentang bagaimana prosedur-prosedur yang berjalan pada perancangan sistem ini. Dalam perancangan flowchart ini peneliti akan menjelaskan alur sistem yang berjalan yaitu sistem yang dirancang untuk analisis metode fuzzy AHP dan fuzzy TOPSIS, sebagai berikut :



Gambar 3. Alur Penelitian

C. Diagram Konteks

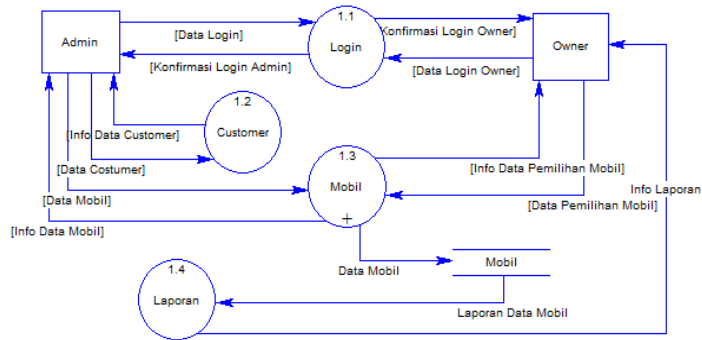
Berikut ini adalah Diagram Konteks pada Travel Satria Trans :



Gambar 4. Diagram Konteks

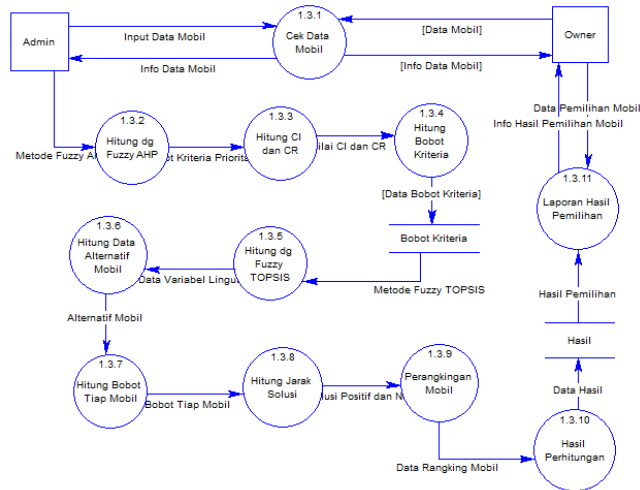
D. DFD (Data Flow Diagram)

Data Flow Diagram (DFD) digunakan untuk menggambarkan suatu sistem yang telah ada atau sistem baru yang akan dikembangkan secara logika tanpa mempertimbangkan lingkungan fisik data tersebut mengalir, atau lingkungan fisik data tersebut tersimpan. DFD Level 0 sistem yaitu sebagai berikut :



Gambar 5. DFD Level 0

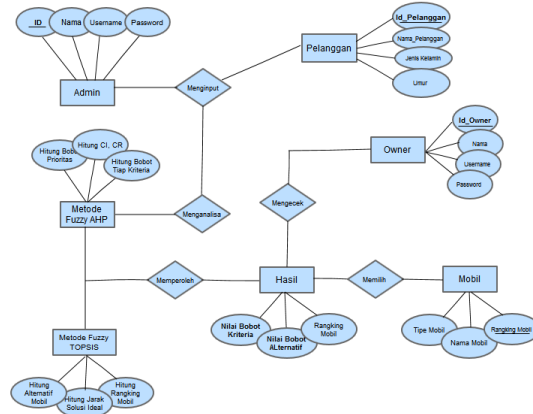
Setelah itu dilakukan perancangan DFD Level 1 sistem untuk perhitungan dengan menggunakan metode Fuzzy AHP dan Fuzzy TOPSIS



Gambar 6. DFD Level 1

E. ERD (Entity Relationship Diagram)

Model basis data yang digunakan adalah basis data relasional, dimana setiap entitas saling memiliki hubungan dengan entitas lain. Relasi dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 7. ERD Sistem

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis fuzzy AHP

1. Perhitungan bobot kriteria

Dalam perhitungan bobot kriteria dengan metode AHP langkah pertama adalah menghitung tingkat kepentingan perbandingan berpasangan dari masing-masing kriteria yaitu : Harga Mobil (C1), CC Mobil (C2), Kapasitas (C3), Konsumsi BBM (C4), Tenaga Maks (C5), Rpm (C6), dan Silinder (C7). Data tingkat kepentingan perbandingan berpasangan antar kriteria ditunjukkan pada Tabel 3. berikut ini :

Tabel 3. Matriks perbandingan berpasangan (pairwise comparison) dalam desimal

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	EV	BP	
C1	1.00	5.00	0.20	0.11	7.00	0.14	1.00	0.76	0.08	
C2	0.20	1.00	5.00	0.14	5.00	3.00	5.00	1.35	0.14	
C3	5.00	0.20	1.00	0.14	5.00	0.14	5.00	0.92	0.10	
C4	9.00	7.00	7.00	1.00	7.00	0.20	3.00	2.56	0.27	
C5	0.14	0.20	0.20	0.14	1.00	0.14	0.14	0.25	0.03	
C6	7.00	0.33	7.00	5.00	7.00	1.00	7.00	2.82	0.30	
C7	1.00	0.20	1.00	0.33	7.00	0.14	1.00	0.71	0.08	
Total	23.34	13.93	21.40	6.87	39.00	4.77	22.14	9.37	1.00	

2. Perhitungan bobot ternormalisasi

Setelah dilakukan penjumlahan, setiap nilai kriteria dibagi dengan jumlah baris untuk menghasilkan nilai bobot prioritas setiap kriteria, seperti ditunjukkan pada Tabel 4. berikut :

Tabel 4. Matriks Ternormalisasi dan Bobot

C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	BS	E.Maks (X)
0.042	0.358	0.009	0.016	0.179	0.029	0.025	0.662	8.1680
0.008	0.071	0.233	0.020	0.128	0.628	0.128	1.219	8.4994
0.214	0.014	0.046	0.020	0.128	0.029	0.128	0.582	5.9370
0.385	0.502	0.327	0.145	0.179	0.041	0.076	1.658	6.0695
0.006	0.014	0.009	0.020	0.025	0.029	0.003	0.109	4.0728
0.299	0.023	0.327	0.727	0.179	0.209	0.179	1.946	6.4695
0.042	0.014	0.046	0.048	0.179	0.029	0.025	0.387	5.0942

3. Perhitungan Nilai Bobot, CI, CR

Selanjutnya menghitung hasil dengan cara perkalian matriks perbandingan berpasangan dengan nilai bobot prioritas. Hasilnya dapat ditunjukkan pada Tabel 5. sebagai berikut:

Tabel 5. Nilai Bobot, CI dan CR

Bobot Sintesa	Eigen Maks (X)	λ Maks	CI, IR	CR
0.6623	8.1680	1.1669	CI :	
1.2199	8.4994	1.2142	0.1117	
0.5824	5.9370	0.8481		0.0846
1.6589	6.0695	0.8671	IR:	
0.1098	4.0728	0.5818	1.3200	
1.9469	6.4695	0.9242		
0.3875	5.0942	0.7277		
	44.3104	6.3301		

Nilai CR (Consistency Relative) yang diperoleh sebesar 0,0846, karena $CR \leq 0.10$ dan kurang dari presentase 10% dari nilai matriks berordo 7x7, maka penilaian tersebut dapat diterima, artinya preferensi yang diberikan konsisten dari perhitungan diatas diperoleh bobot untuk masing-masing kriteria.

4. Nilai Bobot masing masing kriteria

Berdasarkan perhitungan bobot, CI (Consistency Index), dan CR (Consistency Relative) pada tabel 4.3 diatas maka, dapat diperoleh hasil bobot pada tiap-tiap kriteria, yaitu pada tabel 6. sebagai berikut :

Tabel 6. Hasil Bobot per Kriteria

No	Kriteria	Bobot Prioritas
1	Harga	0.0531
2	CC	0.1374
3	Kapasitas	0.0669
4	Konsumsi BBM	0.2789
5	Tenaga Maks	0.0176
6	Rpm	0.2054
7	Silinder	0.0519

Dari hasil perhitungan bobot prioritas, maka nilai tertinggi diperoleh Konsumsi BBM (C4) yaitu sebesar 0.2789 dan pada peringkat keenam (terendah) yaitu tenaga maksimum sebesar 0.0176.

B. Analisis Fuzzy Topsis

1. Evaluasi Alternatif

Data alternatif yang dipilih untuk mengikuti pemilihan mobil dari data tiap kriteria yaitu Harga Mobil (C1), CC Mobil (C2), Kapasitas (C3), Konsumsi BBM (C4), Tenaga Maks (C5), Rpm (C6), dan Silinder (C7) berdasarkan nilai variabel linguistik seperti ditunjukkan pada Tabel 7. berikut ini :

Tabel 7. Data Alternatif

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	Rank
C1	S	T	S	S	ST	S	T	4
C2	S	T	T	S	T	S	T	6
C3	T	S	S	S	T	S	T	7
C4	ST	ST	ST	T	ST	S	S	1
C5	ST	S	S	S	T	S	S	5
C6	ST	S	ST	T	ST	T	ST	2
C7	S	S	T	S	ST	S	T	3

Dari hasil perolehan nilai alternatif, diperoleh nilai tertinggi pada kriteria C4 yaitu Konsumsi Bahan Bakar Mesin.

2. Perhitungan Jarak Solusi ideal Positif dan Negatif

Data jarak solusi ideal yang bernilai positif dan negatif dari hasil perhitungan tiap kriteria dapat dilihat pada Tabel 8. sd. Tabel 10. berikut ini :

Tabel 8. Nilai bobot tiap mobil

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
Avanza	0.2033	0.2128	0.2079	0.2070	0.2043	0.1939	0.2000
Xenia	0.1992	0.1957	0.1954	0.2050	0.2043	0.2041	0.2000
Innova	0.1802	0.2003	0.1975	0.1906	0.2001	0.2000	0.1994
Ertiga	0.2033	0.1894	0.1996	0.2008	0.1915	0.2041	0.2016

Tabel 9. Nilai bobot ternormalisasi tiap mobil

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7
Avanza	0.5167	0.5327	0.5193	0.5151	0.5104	0.4834	0.4994
Xenia	0.5063	0.4901	0.4882	0.5100	0.5104	0.5088	0.4994
Innova	0.4580	0.5014	0.4934	0.4743	0.5001	0.4986	0.4978
Ertiga	0.5167	0.4741	0.4986	0.4997	0.4785	0.5088	0.5034

Tabel 10. Jarak antara Solusi ideal Positif dan Negatif Mobil

Mobil	D+	D-	Vi
Avanza	0.540349	0.456897	0.458159
Xenia	0.530627	0.450969	0.459424
Innova	0.517403	0.434677	0.456555
Ertiga	0.525644	0.442514	0.457068

Nilai preferensi pada suatu alternatif merupakan perbandingan antara jarak terhadap solusi ideal positif dan jarak terhadap solusi ideal negatif. Dari perhitungan diatas maka nilai preferensi yang paling besar adalah 0.459424 yaitu pada mobil Xenia.

3. Perangkingan Mobil

Dari perhitungan nilai preferensi diatas maka diperoleh hasil peringkat mobil seperti pada tabel 11. berikut ini :

Tabel 11. Hasil Perangkingan Mobil

Mobil	Vi	Rank
Avanza	0.458159	2
Xenia	0.459424	1
Innova	0.456555	4
Ertiga	0.457068	3

Peringkat pertama yaitu mobil Xenia dengan nilai preferensi 0.459424, peringkat kedua yaitu mobil avanza dengan nilai sebesar 0.458159, peringkat ketiga Ertiga dengan nilai sebesar 0.457068, dan peringkat keempat adalah Innova dengan nilai sebesar 0.456555

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada Travel Satria Trans dapat di tarik kesimpulan yaitu:

1. Metode AHP (Analytical Hierarchy Process) merupakan salah satu metode Multi Criteria Decision Making (MCDM) yang sangat baik dalam memodelkan pendapat para ahli dalam sistem pendukung keputusan. Dalam menyusun model, AHP melakukan perbandingan berpasangan variabel-variabel yang menjadi penentu dalam proses pengambilan keputusan.
2. Metode TOPSIS (Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution) sangat baik digunakan untuk melakukan penilaian dan perangkingan dengan jumlah alternatif yang banyak karena komputasinya efisien.
3. Dari hasil perhitungan bobot prioritas dengan metode Fuzzy AHP, maka nilai tertinggi diperoleh Konsumsi BBM yaitu sebesar 0.2789, peringkat kedua Jumlah Rpm sebesar 0.2054, peringkat ketiga CC sebesar 0.1374, peringkat keempat kapasitas tangki sebesar 0.0669, peringkat kelima harga mobil yaitu sebesar 0.0531, peringkat keenam silinder sebesar 0.0519 dan peringkat terendah tenaga maksimum sebesar 0.0176.
4. Dari perhitungan perangkingan mobil dengan metode Fuzzy TOPSIS, maka diperoleh prekomendasi pemilihan jenis mobil sesuai dengan perangkingan sebagai berikut : peringkat pertama yaitu mobil Xenia dengan nilai preferensi 0.459424, peringkat kedua yaitu mobil avanza dengan nilai sebesar 0.458159, peringkat ketiga Ertiga dengan nilai sebesar 0.457068, dan peringkat keempat adalah Innova dengan nilai sebesar 0.456555

5. SARAN

Berdasarkan hasil kesimpulan tentang Analisis tingkat Berdasarkan hasil kesimpulan tentang Analisis Metode Fuzzy Ahp dan Fuzzy Topsis Untuk Rekomendasi Pemilihan Mobil Pada Travel Satria Trans, maka saran yang dapat diberikan dalam meningkatkan kualitas pelayanannya yaitu:

1. Lebih selektif dalam memilih armada/ mobil yang digunakan untuk bisnis jangka panjang, sehingga dapat mempertahankan kualitas pelayanan dan menunjang fasilitas yang nyaman untuk pelanggan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Calabrese, A, Costa R and Menichini, T. Using fuzzy AHP to manage intellectual capital assets : an application to the ICT service industry, Expert Systems with Applications xxx, xxx-xxx. 2013.
- [2] Muhardono, Ari. & R.Rizal.I. Penerapan Metode AHP dan Fuzzy Topsis Untuk Sistem Pendukung Keputusan Promosi Jabatan. Jurnal Sistem Informasi Bisnis. Hal : 108 – 115. 2014.
- [3] Kusumadewi, S., Hartati, S., Harjoko, A., Wardoyo, R. Fuzzy Multi Atribut Decision Making (FMADM), Graha Ilmu, Yogyakarta.2010
- [4] Dagdeviren, M., Yavus, S. and Kilinc N. Weapon selection using the AHP and TOPSIS methods under fuzzy environment, Expert Systems with Applications, 8143-8151.2009.
- [5] Kadek, Ni.,D., PENERAPAN FUZZY TOPSIS UNTUK SELEKSI PENERIMA BANTUAN KEMISKINAN. Jurnal Informatika, Vol. 15, No. 2.,2015