

## IMPLEMENTASI FUZZY AHP DAN TOPSIS PADA PEMILIHAN METODE PEKERJAAN PERKERASAN KAKU

Agung Budi Broto<sup>1</sup>, Ester Maharani<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta

<sup>2</sup>Mahasiswa Program Studi Jalan Tol, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Jakarta

<sup>1</sup>agung.budibroto@sipil.pnj.ac.id, <sup>2</sup>maharani.ester@gmail.com,

---

### Abstrak

Perkerasan kaku merupakan pekerjaan utama dalam pembangunan jalan tol. Pada pelaksanaan perkerasan kaku terdapat beberapa alternatif yaitu secara mekanik dan konvensional, dimana masing-masing alternatif memiliki kelebihan dan kekurangan. Penelitian ini digunakan untuk menentukan pemilihan metode pekerjaan yang tepat pada Proyek Jalan Tol Kunciran – Cengkareng. Banyak multi kriteria yang harus dipertimbangkan, pertimbangan pengambilan keputusan tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan metode Technique For Others Preference By Similarity To Ideal Solution (TOPSIS) dan Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP) yang dapat memberi bobot pada kriteria yang ditetapkan.

Tujuan dari penelitian ini adalah : (1) untuk mengetahui kriteria yang paling berpengaruh sebagai dasar pertimbangan pemilihan metode pelaksanaan pekerjaan perkerasan kaku. (2) untuk melakukan penentuan metode pelaksanaan pekerjaan perkerasan kaku yang tepat sesuai dengan kriteria yang ada. Penelitian ini menggunakan survey kuesioner.

Hasil penelitian ini menunjukkan kriteria kualitas pekerjaan merupakan kriteria paling berpengaruh dengan nilai 0,351 selanjutnya kriteria waktu pelaksanaan (0,201), kriteria biaya pekerjaan (0,150), kriteria keselamatan kerja (0,133), kriteria volume pekerjaan (0,084), kriteria proses pelaksanaan (0,049), dan yang terakhir adalah kriteria persiapan pelaksanaan (0,032). Untuk alternatif yang tepat digunakan untuk metode perkerasan kaku adalah metode mekanik dengan nilai 0,621, sedangkan metode konvensional hanya mencapai nilai 0,379.

**Kata kunci:** Fuzzy AHP; Rigid Pavement; TOPSIS.

### Abstract

*Rigid Pavement is the main work in toll road construction. In the implementation of rigid pavement, there are several alternatives, namely mechanical and conventional, where each alternative has advantages and disadvantages. This study aims to determine the selection of appropriate work methods on the Kunciran - Cengkareng Toll Road Project. Many multi-criteria must be considered, the consideration of decision making can be done by using the Technique For Others Preference By Similarity To Ideal Solution (TOPSIS) method and Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP) which can give weight to the specified criteria.*

*The objectives of this study are: (1) to find out the most influential criteria as a basis for considering the selection of methods for implementing rigid pavement works. (2) to determine the method of implementing rigid pavement work that is appropriate by the existing criteria. This study uses a questionnaire survey.*

*The results of this study indicate that the criteria for quality of work are the most influential criteria with a value of 0.351, then the implementation time criteria (0.201), the criteria for work costs (0.150), work safety criteria (0.133), work volume criteria (0.084), implementation process criteria (0.049), and the last is the implementation preparation criteria (0.032). The appropriate alternative used for the rigid pavement method is the mechanical method with a value of 0.621, while the mechanical method only reaches the values of 0.379..*

**Keywords:** Fuzzy AHP; Perkerasan Kaku; TOPSIS.

---

## Pendahuluan

Pada era modern ini, banyak teknologi yang sudah berkembang dan membantu pekerjaan manusia. Hal ini juga terjadi dalam pekerjaan konstruksi, salah satunya dalam pekerjaan perkerasan kaku. Pengambilan keputusan merupakan hal yang sangat penting dalam pekerjaan perkerasan kaku, dimana para ahli dalam pengambilan keputusan harus membandingkan baik buruknya konsekuensi yang akan diterima. Banyak kriteria yang harus dipertimbangkan untuk memilih pekerjaan perkerasan kaku yang tepat. Untuk memecahkan masalah tersebut digunakan *Multiple Attribute Decision Making* (MADM).

Dalam penelitian ini MADM digunakan untuk memilih metode pekerjaan perkerasan kaku di Jalan Tol Kunciran Cengkareng. Metode yang dipilih untuk menyelesaikan permasalahan ini adalah *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS). TOPSIS memiliki prinsip bahwa alternatif yang terpilih memiliki jarak terjauh dari solusi ideal negatif serta jarak terdekat dari solusi ideal positif, dengan pendekatan ke jarak ideal positif (Muzakkir, 2017). Namun dalam implementasinya, TOPSIS memerlukan nilai bobot kriteria yang digunakan dalam proses perankingan, oleh karena itu metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* (FAHP) juga diperlukan disini. FAHP merupakan pengembangan dari metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Metode FAHP cocok untuk digunakan karena dapat memberikan nilai bobot untuk kriteria-kriteria yang ditetapkan, dan dapat meminimalisir penilaian subjektif terhadap tingkat kepentingan kriteria yang dipilih oleh pembuat keputusan (Pakarti, Imrona, & Hidayati, 2104).

Dalam penelitian ini membahas mengenai implementasi *Fuzzy AHP* dan TOPSIS pada pemilihan metode pekerjaan perkerasan kaku di Jalan Tol Kunciran – Cengkareng, sehingga dapat menentukan kriteria yang paling berpengaruh dan metode pelaksanaan pekerjaan perkerasan kaku yang tepat sesuai dengan kriteria yang ada. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan survei kuesioner terhadap pihak terkait.

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kriteria yang paling berpengaruh sebagai dasar pertimbangan pemilihan metode pekerjaan perkerasan kaku dan melakukan penentuan metode pelaksanaan pekerjaan perkerasan kaku yang tepat sesuai dengan kriteria yang ada.

Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat, yaitu:

1. Bagi Peneliti, menjadikan masukan dalam pelaksanaan aplikasi dan teori serta menambah wawasan dan pengalaman penulis yang pernah di dapat dalam perkuliahan.
2. Bagi Jurusan, sebagai informasi kepada mahasiswa untuk menambah pemahaman dan pengetahuan serta dapat dijadikan referensi mengenai penggunaan FAHP dan TOPSIS pada pengambilan keputusan pemilihan metode pekerjaan perkerasan kaku secara mekanik dan konvensional.
3. Bagi Perusahaan, diharapkan dapat menjadi informasi dan masukan bagi pihak pengelola proyek dalam pertimbangan penggunaan metode pelaksanaan pekerjaan perkerasan kaku.

## Perkerasan Kaku

Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*) merupakan struktur perkerasan yang terdiri dari plat beton semen yang bersambungan (tidak menerus) dengan atau tanpa tulangan, atau plat beton menerus dengan tulangan, yang terletak di atas lapis pondasi bawah, tanpa atau dengan aspal sebagai lapis permukaan (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2017).

Metode penghamparan pekerjaan perkerasan kaku dibagi menjadi 2 yaitu (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2016):

1. Acuan gelincir (*slip form*)  
Metode penghamparan beton dimana pengecoran, pemadatan dan penyelesaian akhir beton dilaksanakan dalam bagian sepanjang rangka mesin, di antara sisi-sisi dalam acuan yang sedang bergerak (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2016).
2. Acuan tetap (*fix form*)  
Metode penghamparan beton dimana pengecoran, pemadatan dan penyelesaian akhir beton, serta pekerjaan-pekerjaan lainnya

## Implementasi Fuzzy AHP dan TOPSIS Pada Pemilihan Metode Pekerjaan Perkerasan Kaku

yang berkaitan, dilaksanakan di antara acuan secara manual (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2016).

### **Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP)**

AHP merupakan pengambilan keputusan dengan banyak kriteria yang bersifat subjektif. Permasalahan subjektifitas tersebut, dapat diatasi dengan dikembangkannya teknik himpunan *Fuzzy* dalam AHP yaitu *Fuzzy Analytical Hierarchy Process (Fuzzy AHP)*. Pendekatan logika *Fuzzy* terhadap AHP dilakukan melalui *Fuzzy triangular* yaitu dengan mengkonversikan nilai skala AHP ke dalam bilangan *Fuzzy* (Santoso, Rahmawati, & Sudarno, 2016).

*Fuzzy AHP (FAHP)* merupakan penggabungan metode antara AHP dengan pendekatan konsep *Fuzzy*. Metode FAHP mampu meminimalisir kekurangan dari metode AHP, yaitu ketidakpresisian dalam mengatasi *Multi criteria decision making* yang memiliki kriteria yang bersifat subjektif. Chang (1996) mengembangkan metode FAHP dengan menggunakan fungsi keanggotaan segitiga atau *Triangular Fuzzy Number* untuk menggantikan skala 1-9 pada *pairwise comparison* pada metode AHP dalam menentukan derajat keanggotaan (Fahmi, Prihandoko, & Retnani, 2017).

Prosedur penyelesaian *Fuzzy AHP* dijelaskan pada langkah-langkah di bawah ini.

1. Membentuk struktur hirarki dari masalah dan menentukan perbandingan matriks berpasangan antar setiap kriteria (Fahmi, Prihandoko, & Retnani, 2017).
2. Menghitung nilai vektor tujuan dari setiap kriteria yang ada (Rais, 2014).
3. Menghitung bobot dari setiap kriteria (Rais, 2014).
4. Menghitung bobot dari setiap kriteria dengan menggunakan prosedur defuzifikasi (Rais, 2014).
5. Membuat bobot pada setiap bobot diatas menjadi normal (Rais, 2014).

### **Technique For Others Preference By Similarity To Ideal Solution (TOPSIS)**

Setelah didapatkan nilai bobot untuk masing-masing kriteria, lalu digunakan perhitungan dengan metode TOPSIS pada nilai setiap kriteria dari masing-masing alternatif pada metode *Fuzzy AHP* (Sabiq). TOPSIS memiliki prinsip untuk

alternatif yang dipilih harus memiliki jarak terdekat dari solusi ideal positif serta memiliki jarak terjauh dari solusi ideal negatif dari sudut pandang geometris dengan menggunakan jarak *Euclidean* (jarak antara dua titik) (Sriani & Putri, 2018).

Langkah - langkah menyelesaikan permasalahan menggunakan metode TOPSIS (Karmila, Ridwan, Parlina, & Satria, 2017):

1. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi (Karmila, Ridwan, Parlina, & Satria, 2017).
2. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot (Karmila, Ridwan, Parlina, & Satria, 2017).
3. Menentukan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif (Karmila, Ridwan, Parlina, & Satria, 2017).
4. Menghitung jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif ( $D^+$ ) dan ( $D^-$ ) matriks solusi ideal negatif (Karmila, Ridwan, Parlina, & Satria, 2017).
5. Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif. Nilai preferensi merupakan kedekatan suatu alternatif terhadap solusi ideal (Karmila, Ridwan, Parlina, & Satria, 2017).

### **Perhitungan Uji Konsistensi**

Uji konsistensi dilakukan untuk memvalidasi pengetahuan para ahli. Uji konsistensi sangat berguna untuk mengidentifikasi kesalahan yang mungkin terjadi selama penilaian ahli. Inkonsistensi mengukur inkonsistensi logis dari para ahli. Sebagai contoh, jika ahli mengatakan "A" lebih penting 3 kali daripada "B", "B" lebih penting 2 kali daripada C, maka pernyataan "C" lebih penting 8 kali daripada "A" tidak konsisten (Mardhatillah, 2016).

Langkah-langkah menghitung nilai rasio konsistensi yaitu (Setiawan, 2016):

1. Mengkalikan nilai yang terdapat pada kolom pertama dengan prioritas relatif elemen pertama, nilai pada kolom kedua dengan prioritas relatif elemen kedua, dan seterusnya (Setiawan, 2016).
2. Menjumlahkan setiap baris (Setiawan, 2016).
3. Membagi hasil dari penjumlahan baris dengan elemen prioritas relatif yang bersangkutan (Setiawan, 2016).

# Implementasi Fuzzy AHP dan TOPSIS Pada Pemilihan Metode Pekerjaan Perkerasan Kaku

4. Membagi hasil diatas dengan banyak elemen yang ada, hasilnya disebut eigen value ( $\lambda_{max}$ ) (Setiawan, 2016).
5. Menghitung indeks konsistensi (*consistency index*) (Setiawan, 2016).
6. Menghitung konsistensi ratio (CR) (Setiawan, 2016).

### Pengumpulan Data

Penelitian menggunakan data primer dari penyebaran kuesioner ke para ahli dari pihak owner, konsultan serta kontraktor, dan data sekunder. Pemilihan sampel responden dilakukan dengan teknik *purposive sampling* dan *random sampling*. Teknik *random sampling* ini dilakukan karena penyebaran kuesioner dilakukan secara acak dengan kesempatan yang sama kepada responden dan teknik *purposive sampling* ini dilakukan karena kuesioner menetapkan ciri khusus yang sesuai dengan tujuan penelitian yaitu responden yang terlibat adalah pihak yang berwenang dalam pengambilan keputusan untuk metode pekerjaan perkerasan kaku di Jalan Tol Kunciran Cengkareng.

### Analisis Data

Data kuesioner yang diperoleh dianalisis dengan metode *Fuzzy AHP* dan *TOPSIS* menggunakan program *Microsoft Excel*. Tahapan yang harus dilalui dalam analisis data ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat model struktur hierarki yang terdiri dari 3 (tiga) level hierarki.
  - a. Level I untuk menentukan tujuan.
  - b. Level II berisi kriteria yang ditinjau dari segi persiapan pelaksanaan, proses pelaksanaan, volume pelaksanaan, biaya pekerjaan, waktu pelaksanaan, kualitas pekerjaan, dan keselamatan kerja.
  - c. Level III berisi alternatif metode pelaksanaan perkerasan kaku, yaitu metode mekanik dan konvensional.



**Gambar 2.** Model Struktur Hierarki

Sumber: Hasil Olahan Sendiri, 2020

2. Memberikan penilaian hasil kuesioner untuk setiap kriteria dengan perbandingan

berpasangan (*pairwise comparisons*). Penilaian ini dimasukkan dalam bentuk matriks AHP.

3. Matriks perbandingan berpasangan ini dirubah ke dalam bilangan triangular *Fuzzy number*.
4. Menghitung *Fuzzy geometric mean value* dari masing-masing matriks perbandingan berpasangan.

$$\tilde{r}_i = (\tilde{a}_{i1} \times \tilde{a}_{i2} \times \dots \times \tilde{a}_{in})^{1/n}$$

Dimana  $\tilde{a}_{ij} \times \tilde{a}_{ji} \approx 1$  dan  $\tilde{a}_{i1} \cong \frac{\tilde{\omega}_i}{\tilde{\omega}_j}, i, j = 1, 2, \dots, n$ .

5. Menghitung bobot *Fuzzy* yang difuzzifikasikan masing-masing matriks perbandingan berpasangan.

$$\tilde{w}_i = \tilde{r}_i \times (\tilde{r}_1 + \tilde{r}_2 + \tilde{r}_3 + \dots + \tilde{r}_n)^{-1}$$

Dimana  $\tilde{r}_i = (l_k, m_k, u_k)$  dan  $(\tilde{r}_i)^{-1} = (\frac{1}{u_k}, \frac{1}{m_k}, \frac{1}{l_k})$ .

$$M_i = \frac{lw_i + mw_i + uw_i}{3}$$

6. Menghitung normalisasi bobot defuzzifikasi.

$$N_i = \frac{M_i}{\sum_{i=1}^n M_i}$$

7. Menghitung *Consistency Index* (CI) dan *Consistency Ratio* (CR).

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

Dimana : CI : *Consistency Index*  
 $\lambda_{max}$  : Eigen Value  
 n : Banyak elemen

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Dimana: CR : *Consistency Ratio*  
 CI : *Consistency Index*  
 RC : *Random Consistency*

8. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi.

$$r_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m X_{ij}^2}}$$

Dengan

$i = 1, 2, \dots, m$ ; dan  $j = 1, 2, \dots, n$ .

$r_{ij}$  = matriks keputusan ternormalisasi.

$x_{ij}$  = bobot kriteria ke j pada alternatif ke i.

$i$  = alternatif ke i.  $j$  = kriteria ke j.

9. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot. Dalam kasus ini bobot didapatkan dari proses *Fuzzy AHP* yang telah dilakukan sebelumnya.

10. Menentukan matriks solusi ideal positif dan matriks solusi ideal negatif dan jarak eucliden

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_i^+ - y_{ij})^2}; i = 1, 2, \dots, m$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_i^-)^2}; i = 1, 2, \dots, m$$

Keterangan:  $y_j^+$  adalah elemen dari matriks solusi ideal positif,  $y_j^-$  adalah elemen dari matriks solusi ideal negatif

11. Menentukan indeks kedekatan untuk setiap alternatif.

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+}; i = 1, 2, \dots, m$$

12. Melakukan analisis kriteria paling berpengaruh dengan mengurutkan kriteria yang memiliki bobot paling besar.  
13. Melakukan penentuan alternatif terbaik interpretasi dari hasil analisis kuesioner berdasarkan *Fuzzy AHP* dan *TOPSIS*.  
14. Membuat kesimpulan akhir mengenai kriteria paling berpengaruh dan menentukan metode pelaksanaan perkerasan kaku yang paling tepat.

### Gambaran Umum Responden

Dari 15 kuesioner yang dibagikan kepada responden, hanya 13 responden yang mengembalikan kuesioner. Sebanyak 2 responden tidak mengisi kuesioner yang diberikan karena terkendala waktu.

Dari pengolahan data ini akan diperoleh gambaran umum profil responden yang terlibat dibagi atas usia, pengalaman kerja di bidang konstruksi, dan pendidikan terakhir. Responden yang terlibat dalam penelitian ini berjumlah 13 (tigabelas) orang responden yang terdiri atas kepala sie teknik, kepala sie qa/qc, *manager engineering*, pelaksana utama, pelaksana, *staff engineering* dari pihak kontraktor; pimpinan proyek, kepala sub bagian rekayasa teknik, kepala sub bagian teknik dan pengendalian mutu, kepala sub bagian pengadaan lahan, kepala sub bagian pengadaan proyek dari pihak owner, serta *assistant structural engineer*, *quantity surveyor* dari pihak konsultan.

### Pembobotan Kriteria

Tahapan pertama dimulai dengan membuat matriks berpasangan. Besarnya bobot masing – masing kriteria dilakukan menggunakan pengisian kuesioner perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) **Tabel 1**. Tahapan selanjutnya mencari geometric means dari nilai *fuzzy comparison* ( $r_i$ ) **Tabel 2**. Lalu menentukan *bobot relative fuzzy* dari kriteria ( $w_i$ ) **Tabel 3**. Maka diperoleh bobot kriteria setelah dinormalisasi, **Tabel 4**.

**Tabel 1** Matriks Comparison dari 7 Kriteria

Kriteria	1	2	3	4	5	6	7
1	1	k12	k13	k14	k15	k16	a17
2	1/k12	1	ak23	k24	k25	k26	a27
3	1/k13	1/k23	1				
4	1/k14	1/k24		1			
5	1/k15	1/k25			1		
6	1/k16	1/k26				1	
7	1/k17	1/ak27					1
$\Sigma$	$\Sigma 1$	$\Sigma 2$	$\Sigma 3$	$\Sigma 4$	$\Sigma 5$	$\Sigma 6$	$\Sigma 7$

Sumber: Hasil Olahan Sendiri,2020

Keterangan :

Kriteria 1 : Persiapan Pelaksanaan

Kriteria 2 : Proses Pelaksanaan

Kriteria 3 : Volume Pekerjaan

Kriteria 4 : Biaya Pekerjaan

Kriteria 5 : Waktu Pelaksanaan

Kriteria 6 : Kualitas Pekerjaan

Kriteria 7 : Keselamatan Kerja

**Tabel 2** Geometric means value dari kriteria

Kriteria	$r_i$		
	l	m	u
Risiko Pekerjaan	0,324	0,291	0,267
Kualitas Pekerjaan	0,493	0,450	0,419
Waktu Pelaksanaan	0,864	0,763	0,678
Proses Pelaksanaan	1,540	1,367	1,217
Keselamatan Kerja	2,024	1,839	1,658
Biaya Pekerjaan	3,581	3,240	2,834
<b>Total</b>	<b>1,228</b>	<b>1,226</b>	<b>1,222</b>
<b>Reverse</b>	<b>10,053</b>	<b>9,178</b>	<b>8,293</b>
<b>Inc. Order</b>	<b>0,099</b>	<b>0,109</b>	<b>0,121</b>

Sumber: Hasil Olahan Sendiri,2020

**Tabel 3** *Bobot relative fuzzy* dari kriteria

Kriteria	$w_i$
----------	-------

## Implementasi Fuzzy AHP dan TOPSIS Pada Pemilihan Metode Pekerjaan Perkerasan Kaku

	l	m	u
Persiapan Pelaksanaan	0,039	0,032	0,027
Proses Pelaksanaan	0,059	0,049	0,042
Volume Pekerjaan	0,104	0,083	0,067
Biaya Pekerjaan	0,186	0,149	0,121
Waktu Pelaksanaan	0,244	0,200	0,165
Kualitas Pekerjaan	0,432	0,353	0,282
Keselamatan Kerja	0,148	0,134	0,122
<b>Total</b>	<b>0,682</b>	<b>1,000</b>	<b>1,466</b>

Sumber: Hasil Olahan Sendiri, 2020

**Tabel 4** Bobot kriteria setelah dinormalisasi

Kriteria	Mi	Ni
Persiapan Pelaksanaan	0,032	<b>0,032</b>
Proses Pelaksanaan	0,050	<b>0,049</b>
Volume Pekerjaan	0,085	<b>0,084</b>
Biaya Pekerjaan	0,152	<b>0,150</b>
Waktu Pelaksanaan	0,203	<b>0,201</b>
Kualitas Pekerjaan	0,356	<b>0,351</b>
Keselamatan Kerja	0,134	<b>0,133</b>
<b>Total</b>	<b>1,012</b>	<b>1,000</b>

Sumber: Hasil Olahan Sendiri, 2020

Selanjutnya menghitung angka *Consistency Ratio* (CR) berdasarkan nilai *eigen value* ( $\lambda$ ), *eigen value maksimum* ( $\lambda_{maks}$ ) dan *Consistency Indeks* (CI). Hasil perhitungan dapat dilihat pada **Tabel 5**.

**Tabel 5** Hasil *Eigen Value*

Kriteria	Total	Bobot	Eigen Value
Persiapan Pelaksanaan	0,231	0,032	7,216
Proses Pelaksanaan	0,349	0,049	7,058
Volume Pekerjaan	0,612	0,084	7,296
Biaya Pekerjaan	1,076	0,150	7,172
Waktu Pelaksanaan	1,419	0,201	7,074
Kualitas Pekerjaan	2,539	0,351	7,229

Keselamatan Kerja	0,957	0,133	7,207
<b>Eigen Max</b>			<b>7,179</b>

Sumber: Hasil Olahan Sendiri, 2020

Berdasarkan hasil perhitungan, nilai CR didapatkan  $0,023 < 0,1$ . Hal ini sesuai dengan syarat  $CR < 0,1$ , maka hasil data yang digunakan sudah konsisten dan tidak memerlukan perbaikan pengambilan keputusan.

### Pembobotan Alternatif

Metodologi pembobotan alternatif sama dengan pada saat perhitungan kriteria. Hanya saja alternatif harus dibandingkan dengan masing-masing kriteria khususnya. Itu artinya, analisis ini harus diulang 7 kali untuk setiap kriteria yang ada. Pembobotan alternatif didapatkan melalui hasil penilaian responden pada kuesioner. Hasil pembobotan pada perbandingan berpasangan/*pairwise comparison* yang didapatkan kemudian dilakukan pengujian normalisasi data. Hasil yang telah dinormalisasi kemudian dilakukan pembobotan total/gabungan untuk mendapatkan alternatif terbaik. Hasil pembobotan alternatif ini dapat dilihat pada **Tabel 6**.

**Tabel 6** Hasil Pembobotan Alternatif

Kriteria	Bobot	
	Metode Mekanik	Metode Konvensional
Persiapan Pelaksanaan	0,315	0,685
Proses Pelaksanaan	0,858	0,142
Volume Pekerjaan	0,885	0,115
Biaya Pekerjaan	0,236	0,764
Waktu Pelaksanaan	0,879	0,121
Kualitas Pekerjaan	0,884	0,116
Keselamatan Kerja	0,743	0,257

Sumber: Hasil Olahan Sendiri, 2020

### Aplikasi TOPSIS

Data yang digunakan pada metode ini berasal dari data yang dikumpulkan di atas dengan data bobot yang telah dihitung dengan metode *Fuzzy AHP* sebelumnya. Dalam metode TOPSIS ini, pertama-tama harus menentukan matriks normalnya terlebih dahulu.

**Tabel 7** Matriks Normal Metode TOPSIS

Kriteria	Skor Alternatif dengan Kriteria Terkait
----------	---

## Implementasi Fuzzy AHP dan TOPSIS Pada Pemilihan Metode Pekerjaan Perkerasan Kaku

	Mekanik	Konvensional
Persiapan Pelaksanaan	0,162	0,630
Proses Pelaksanaan	0,441	0,131
Volume Pekerjaan	0,455	0,106
Biaya Pekerjaan	0,122	0,703
Waktu Pelaksanaan	0,452	0,111
Kualitas Pekerjaan	0,455	0,107
Keselamatan Kerja	0,382	0,237

Sumber: Hasil Olahan Sendiri,2020

Setelah matriks normal diperoleh, langkah selanjutnya ialah mengalikan matriks normal dengan bobot kriteria yang telah ditentukan sebelumnya.

Setelah matriks normal terbobot didapatkan, langkah berikutnya ialah menentukan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif pada setiap kriteria. Solusi ideal positif merupakan solusi dari keadaan yang paling diinginkan pada kriteria tersebut, sedangkan solusi ideal negatif merupakan solusi dari keadaan yang paling dihindari pada tiap kriteria. Penentuan solusi ideal positif diambil dengan memilih nilai terbesar pada kolom kriteria. Sebaliknya, solusi ideal negatif diambil dengan memilih nilai terkecil pada kolom kriteria. Kemudian dihitung jarak Eucliden relatif terhadap masing-masing solusi ideal positif dan negatif. Hasil perhitungan jarak Eucliden dan indeks kedekatan ditunjukkan pada **tabel 8**

**Tabel 8.** Nilai Kedekatan Relatif

Kriteria	Mekanik	Konvensional
$D_i^+$	0,089	0,145
$D_i^-$	0,145	0,089
$D_i^+ + D_i^-$	0,234	0,234
<b><math>V_i</math></b>	<b>0,621</b>	<b>0,379</b>

Sumber: Hasil Olahan Sendiri,2020

### Penentuan Alternatif Terbaik

Penentuan alternatif terbaik metode pelaksanaan perkerasan kaku dimulai dengan cara mengalikan nilai bobot total masing – masing kriteria dengan nilai bobot masing – masing

alternatif sehingga hasil ditunjukkan pada **Tabel 9.**

**Tabel 9.** Nilai Alternatif Kedua Metode

Kriteria	Bobot	Nilai Alternatif	
		Metode Mekanik	Metode Konvensional
Persiapan Pelaksanaan	0,032	0,010	0,022
Proses Pelaksanaan	0,049	0,042	0,007
Volume Pekerjaan	0,084	0,074	0,010
Biaya Pekerjaan	0,150	0,035	0,115
Waktu Pelaksanaan	0,201	0,176	0,024
Kualitas Pekerjaan	0,351	0,311	0,041
Keselamatan Kerja	0,133	0,099	0,034
<b>Total Nilai Alternatif</b>		<b>0,649</b>	<b>0,218</b>

Sumber: Hasil Olahan Sendiri,2020

Hasil dari *Fuzzy AHP* menunjukkan bahwa metode mekanik lebih banyak dipilih dibandingkan metode konvensional. Hal tersebut bisa dilihat pada total nilai alternatif metode mekanik yang mencapai nilai 0,649, sedangkan metode konvensional hanya sebesar 0,218.

Penentuan alternatif terbaik dioptimalkan dengan menggunakan TOPSIS yang melihat kedekatan solusi ideal positif dan solusi ideal negatif. Alternatif yang menjadi prioritas tertinggi ditentukan jarak terdekat solusi ideal positif dan jarak terjauh dari solusi ideal negatif. Hasil penentuan alternatif ditunjukkan pada **tabel 10** berikut:

**Tabel 10.** Hasil Penentuan Alternatif

Kriteria	<b><math>V_i</math></b>
Metode Mekanik	<b>0,621</b>
Metode Konvensional	<b>0,379</b>

Sumber: Hasil Olahan Sendiri,2020

Berdasarkan **tabel 10** menunjukkan bahwa metode mekanik merupakan alternatif solusi terbaik (0,621) dibandingkan metode konvensional (0,379) dalam pelaksanaan proyek Jalan Tol Kunciran Cengkareng.

# Implementasi Fuzzy AHP dan TOPSIS Pada Pemilihan Metode Pekerjaan Perkerasan Kaku

## Kesimpulan

Berdasarkan implementasi Fuzzy AHP dan TOPSIS, kriteria yang paling berpengaruh adalah kriteria kualitas pekerjaan dengan nilai 0,351. Secara keseluruhan, urutan kriteria yang berpengaruh adalah waktu pelaksanaan (0,201), biaya pekerjaan (0,150), keselamatan kerja (0,133), volume pekerjaan (0,084), proses pelaksanaan (0,049), dan persiapan pelaksanaan (0,033). Berdasarkan peninjauan seluruh kriteria, metode mekanik adalah metode perkerasan kaku yang paling tepat digunakan pada proyek Jalan Tol Kunciran Cengkareng. Metode mekanik memiliki nilai 0,621, sedangkan metode konvensional hanya mencapai nilai 0,379.

## Saran

Bagi perusahaan, untuk membuat keputusan dengan kompleksnya permasalahan yang melibatkan multi pilihan dengan multi kriteria penilaian, maka metode Fuzzy AHP dan TOPSIS ini dapat diterapkan dalam pengambilan keputusan lainnya, seperti sistem pengambilan keputusan penggunaan alat berat. Penelitian selanjutnya dapat menyempurnakan penelitian ini, dengan menggunakan model metode penyelesaian masalah MCDM yang lain, seperti forward and backward chaining, monte carlo, ANP, SAW. Sehingga diperoleh perbandingan dengan hasil yang telah dilakukan.

## Daftar Rujukan

- Fahmi, N. R., Prihandoko, A. C., & Retnani, W. E. (2017). Implementasi Metode Fuzzy AHP pada Sistem Penunjang Keputusan Penentuan Topik Skripsi. *Jurnal UNEJ*, 78.
- Karmila, Ridwan, M., Parlina, I., & Satria, H. (2017). Sistem Pendukung Keputusan dalam Merekomendasikan Smartphone untuk Kalangan Pemuda dengan Metode TOPSIS. *Jurnal STIKOM Tunas Bangsa*, 2-3.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2016). Desain Perkerasan Jalan Kaku. *Diklat Desain Teknik Perkerasan Jalan*, 1-90.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2017). Perkerasan Kaku. *Pelaksanaan Pekerjaan Perkerasan Jalan Beton*, 3.
- Mardhatillah, N. (2016). Usulan Pemilihan Strategi Peningkatan Kinerja Produk Baru pada Perusahaan Telekomunikasi

dengan Metode SWOT-AHP dan QSPM. *Jurnal UI*, 21.

- Muzakkir, I. (2017). Penerapan Metode TOPSIS untuk Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Keluarga Miskin pada Desa Pasca Karsa II. *Jurnal Ilmiah*, 275.
- Pakarti, A. B., Imrona, M., & Hidayati, H. (2104). Analisis Dan Implementasi Metode Fuzzy AHP dan Topsis Untuk Rekomendasi LPK Pelaksana Proyek Pelatihan. *e-proceeding of engineering*, 566.
- Rais, M. I. (2014). Analisis Prioritas Lokasi Pabrik Beton Menggunakan Metode Fuzzy AHP dan TOPSIS. *Jurnal UI*, 46.
- Sabiq, A. (2013). Metode Fuzzy AHP dan Fuzzy TOPSIS untuk Pemilihan Distro Linux. *Orbith*, 78.
- Santoso, A., Rahmawati, R., & Sudarno. (2016). Aplikasi fuzzy analytical hierarchy process untuk menentukan prioritas pelanggan berkunjung ke gallery. *Volume 5, Nomor 2*, pp. 239-248.
- Setiawan, S. (2016). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Kendaraan Dinas Pejabat Menggunakan Analytical Hierarchy Process. *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, 204.
- Sriani, & Putri, R. A. (2018). Analisa Sistem Pendukung Keputusan Menggunakan Metode TOPSIS untuk Sistem Penerimaan Pegawai Pada SMA Al Washliyah Tanjung Morawa. *Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika*, 42.