

## ANALISIS PENENTUAN PRIORITAS PENANGANAN JALAN DI KOTA DENPASAR BERDASARKAN METODE ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP) DENGAN KOMBINASI METODE FUZZY ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (FAHP) DAN TOPSIS

Dwi Ayu Wira Savitri<sup>1</sup>, D. M. Priyantha Wedagama<sup>2</sup>, dan I G. Putu Suparsa<sup>2</sup>

**Abstrak:** Penentuan prioritas penanganan jalan merupakan salah satu tugas penting yang dihadapi oleh para pengambil keputusan dan dianggap sebagai masalah multikriteria rumit. Diperlukan suatu sistem untuk menyangring dan menyusun urutan proyek, dengan berdasarkan pada beberapa kriteria.

Metode SK. No. 77 Dirjen Bina Marga Tahun 1990 mencerminkan metode eksisting yang digunakan di pemerintahan saat ini. Metode ini memiliki keterbatasan kriteria dalam menentukan urutan prioritas penanganan jalan. Sementara metode AHP, kombinasi metode FAHP dan TOPSIS merupakan metode alternatif teknik penentuan prioritas penanganan jalan yang menggabungkan berbagai kriteria yang juga dapat dipertimbangkan oleh para pengambil keputusan.

Bobot kriteria dengan AHP untuk faktor kondisi jalan, faktor volume lalu lintas, faktor ekonomi dan faktor kebijakan masing – masing sebesar 41,8%, 25,4%, 21,6% dan 11,2%. Sementara itu, dengan kombinasi metode FAHP dan TOPSIS bobot kriteria faktor kondisi jalan, faktor volume lalu lintas, faktor ekonomi dan faktor kebijakan masing – masing sebesar 33,8%, 26,6%, 24,7% dan 14,9%. Metode AHP dan FAHP memberikan hasil yang sama dalam urutan bobot kriteria, akan tetapi terdapat perubahan urutan pembobotan dalam tingkatan sub kriteria. Secara umum metode AHP memberikan hasil urutan prioritas penanganan jalan yang berbeda dengan metode SK. No. 77 Dirjen Bina Marga Tahun 1990. Di sisi lain, kombinasi metode FAHP dan TOPSIS memberikan hasil yang lebih mendekati metode SK. No. 77 Dirjen Bina Marga Tahun 1990.

Dalam menentukan skala prioritas penanganan jalan di Kota Denpasar, Pemerintah Kota sebaiknya mempertimbangkan penggunaan metode FAHP dan TOPSIS. Pertimbangan dari penggunaan metode FAHP dan TOPSIS dapat mengkombinasikan berbagai aspek dan kriteria yang dilakukan dengan pembobotan berdasarkan tingkat kepentingan, sehingga hasil urutan prioritas penanganan jalan yang dihasilkan lebih representatif.

**Kata Kunci :** Prioritas Penanganan Jalan, AHP, Fuzzy AHP, TOPSIS

## THE ANALYSIS OF ROAD HANDLING PRIORITY IN DENPASAR USING AN ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (AHP) AND A COMBINATION BETWEEN FUZZY ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (FAHP) AND TOPSIS METHODS

**Abstrac :** Road handling priority determination is an important tasks faced by decision makers and is regarded as a complex multi-criteria problem. It requires a system to categorise and ranks the project order using several criteria.

Officially, SK. No. 77 of the Directorate General of Highway issued in 1990 is a method used in the local government. This method however, has been considered to have limitations to determine road handling priority. Using previous studies, the Analytic Hierarchy Process (AHP) and the combination of FAHP and TOPSIS methods are considered relevant to determine road handling priority. These methods incorporates a variety of criteria which can also be considered by the decision makers.

Using the AHP, the criteria of road conditions, traffic volume, economic and policy factors are 41.8%, 25.4%, 21.6 and 11.2% respectively. Meanwhile, a combination methods of FAHP and TOPSIS give the criteria of road conditions, traffic volume, economic and policy factors of 33.8%, 26.6%, 24.7% and 14.9% respectively. Both AHP and FAHP produce the same result in terms of criteria rank. This is not the case however, in the sub criteria rank. This study found that AHP gives road handling priority differently to the SK. No 77 of Directorate General of Highway (1990). In contrast, a combination methods of FAHP and TOPSIS produces road handling priority in the same way to the SK. No 77 of Directorate General of Highway (1990).

Denpasar city government is suggested to consider the use of FAHP and TOPSIS method in determining its road handling priority. This method is considered to have a capability to combine many criteria using a priority weighted score. The road handling priority results therefore, are more realistic.

**Keywords :** The priority of road handling, AHP, Fuzzy AHP, TOPSIS

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Magister Teknik Sipil, Program Pascasarjana Universitas Udayana, Denpasar

<sup>2</sup> Staf Pengajar Program Magister Teknik Sipil, Program Pascasarjana Universitas Udayana, Denpasar

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Pedoman perencanaan jalan yang selama ini digunakan di Pemerintahan dalam menentukan skala prioritas penanganan jalan berdasarkan SK. No. 77 Dirjen Bina Marga Tahun 1990. Metode ini memiliki keterbatasan kriteria dalam menentukan urutan prioritas penanganan jalan, hanya berdasarkan data teknis dari Dinas Bina Marga. Sedangkan permasalahan yang dihadapi di lapangan sangat kompleks dan dipengaruhi oleh berbagai aspek kriteria.

Karena adanya keterbatasan kriteria dari SK. No. 77 Dirjen Bina Marga, maka pada beberapa studi sebelumnya (Karya, 2004; Suyasa, 2008; Putri, 2011) digunakan alternatif metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Akan tetapi, seringkali didalam pengambilan keputusan, para pakar/ pengambil keputusan tidak memiliki informasi yang lengkap dan akurat tentang kondisi jalan. Metode AHP ini dikritisi kurang mampu mengatasi faktor tidak presisinya data (data masih bersifat kabur). Hal ini menyebabkan keragu – ragan pengambil keputusan ketika harus memberikan nilai yang pasti dalam matrik perbandingan berpasangan dari AHP. Untuk itu, *Fuzzy AHP* yang merupakan penggabungan antara metode AHP dengan pendekatan *Fuzzy* dapat digunakan untuk mengatasi kekaburan data/ ketidakpresisian data (Balli and Korokuglu, 2009; Dagdeviren, et.al, 2009; Vahidnia, et.al 2008) dalam Wedagama (2010).

Pada penelitian ini, metode SK. No. 77 Dirjen Bina Marga Tahun 1990, metode AHP, kombinasi metode FAHP dan TOPSIS digunakan dan dibandingkan untuk menganalisis penentuan prioritas penanganan jalan di Kota Denpasar. Metode SK. No. 77 Dirjen Bina Marga Tahun 1990 mencerminkan metode eksisting yang digunakan di pemerintahan saat ini. Sementara metode AHP, kombinasi metode FAHP dan TOPSIS merupakan alternatif teknik penentuan prioritas penanganan jalan yang juga dapat dipertimbangkan oleh para pengambil keputusan.

### Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah perbandingan bobot kriteria dan sub kriteria dalam menentukan urutan prioritas penanganan jalan di Kota Denpasar berdasarkan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP), kombinasi

metode *FuzzyAnalytic Hierarchy Process* (FAHP) dan TOPSIS?

2. Bagaimanakah urutan alternatif prioritas penanganan jalan di Kota Denpasar menggunakan metode SK. No. 77 Dirjen Bina Marga Tahun 1990, metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP), kombinasi metode *FuzzyAnalytic Hierarchy Process* (FAHP) dan TOPSIS?

### Tujuan Penelitian

1. Menganalisis perbandingan bobot kriteria dan sub kriteria dalam menentukan urutan prioritas penanganan jalan di Kota Denpasar dengan metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP), kombinasi metode *FuzzyAnalytic Hierarchy Process* (FAHP) dan TOPSIS.
2. Menganalisis urutan alternatif prioritas penanganan jalan di Kota Denpasar menggunakan metode SK. No. 77 Dirjen Bina Marga Tahun 1990, metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP), kombinasi metode *FuzzyAnalytic Hierarchy Process* (FAHP) dan TOPSIS.

### TINJAUAN PUSTAKA

#### Penentuan Skala Prioritas dengan Metode AHP

Secara grafis, persoalan keputusan AHP dapat dikonstruksikan sebagai diagram bertingkat, yang dimulai dengan goal/ sasaran, lalu kriteria level pertama, sub kriteria dan akhirnya alternatif. AHP memungkinkan pengguna untuk memberikan nilai bobot relatif dari suatu kriteria majemuk (atau alternatif majemuk terhadap suatu kriteria) secara intuitif, yaitu dengan melakukan perbandingan berpasangan (*Pairwise Comparisons*). Saaty (1986) menentukan cara yang konsisten untuk mengubah perbandingan berpasangan atau *pairwise* menjadi suatu himpunan bilangan yang mempresentasikan prioritas relatif dari setiap kriteria dan alternatif. Perbandingan berpasangan diulang untuk semua elemen dalam tiap tingkat. Elemen dengan bobot paling tinggi adalah pilihan keputusan yang layak dipertimbangkan untuk diambil. Untuk model AHP matrik perbandingan dapat diterima jika nilai ratio konsisten tidak lebih dari 10% atau sama dengan 0,1. Sedangkan kelemahan metode AHP adalah ketergantungan model AHP pada input utamanya. Input utama ini berupa persepsi seorang ahli sehingga dalam hal ini melibatkan subyektifitas para

ahli selain itu juga model menjadi tidak berarti jika ahli tersebut memberikan penilaian yang keliru.

Pemberian nilai preferensi berpasangan dengan nilai dalam skala 1 sampai dengan 9 dari skala Saaty (1986), antar unsur dalam satu tingkat dari struktur hirarki oleh pihak yang berkompeten dibidangnya.

Tabel 1. Skala Matrik Perbandingan Berpasangan

Intensitas Kepentingan	Definisi	Penjelasan
1	Elemen yang sama pentingnya dibanding dengan elemen yang lain ( <i>Equal importance</i> )	Kedua elemen menyumbang sama besar pada sifat tersebut
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dari pada elemen yang lain ( <i>Moderate more importance</i> )	Pengalaman menyatakan sedikit berpihak pada satu elemen
5	Elemen yang satu jelas lebih penting dari pada elemen lain ( <i>Essential, strong more important</i> )	Pengalaman menunjukkan secara kuat memihak pada satu elemen
7	Elemen yang satu sangat jelas lebih penting dari pada elemen yang lain ( <i>Demonstrated importance</i> )	Pengalaman menunjukkan secara kuat disukai dan dominannya terlihat praktek
9	Elemen yang satu mutlak lebih penting dari elemen yang lain ( <i>Absolutely more importance</i> )	Pengalaman menunjukkan satu elemen sangat jelas dan penting
2,4,6,8	Apabila ragu – ragu antara dua nilai ruang berdekatan ( <i>grey area</i> )	Nilai ini diberikan bila diperlukan kompromi

Sumber : Saaty, 1986

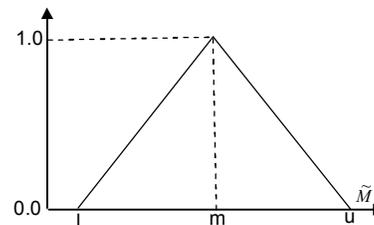
Perhitungan dalam penentuan prioritas jalan dengan metode ini dilakukan sesuai dengan kelompok penanganannya yaitu : pemeliharaan rutin jalan, pemeliharaan berkala jalan, dan peningkatan jalan. Selanjutnya dalam perhitungan menggunakan model matematis yang dihitung dengan sistem persamaan matematis menurut Brodjonegoro (1991) sesuai dengan kelompok penanganannya adalah :

$$Y = A (a_1 \times \text{bobot } a_1 + \dots + a_6 \times \text{bobot } a_6) + \dots + D (d_1 \times \text{bobot } d_1 + \dots + d_3 \times \text{bobot } d_3)$$

**Himpunan Fuzzy**

Teori himpunan Fuzzy ini pertama kali diperkenalkan oleh Zadeh pada tahun 1965 (Balli and Korukoğlu, 2009; Dagdeviren, et.al, 2009; Vahidnia, et.al, 2008) dalam Wedagama (2010). Teori ini dikembangkan karena rasionalitas ketidakpastian

akibat ketidaktepatan atau ketidakjelasan. Himpunan dan logika fuzzy dapat mewakili data yang bersifat “kabur” dan dapat digunakan untuk menyusun model matematika untuk pengambilan keputusan karena tidak adanya informasi yang lengkap dan akurat. Segitiga dan trapesium bilangan Fuzzy yang umum digunakan dalam aplikasi nyata dan lebih nyata bekerja dengan bilangan segitiga Fuzzy TFN (*Triangular Fuzzy Number*) karena memiliki perhitungan sederhana. Selain itu, untuk lebih praktis dalam menggambarkan proses kerja di lingkungan Fuzzy. Sejumlah segitiga Fuzzy, M ditunjukkan pada Gambar 1. (Balli and Korukoğlu, 2009) dalam Wedagama (2010)



Gambar 1. Segitiga Fuzzy M-tilde

TFN ditandai dengan tiga bilangan real, dinyatakan sebagai (l, m, u). Parameter l, m dan u masing – masing tentukan sekecil mungkin, yang paling menjanjikan dan terbesar kemungkinan nilai yang menggambarkan peristiwa kabur. Fungsi keanggotaan digambarkan sebagai berikut:

$$\mu(x / \tilde{M}) = \begin{cases} 0, & x < l, \\ (x-l)/(m-l), & l \leq x \leq m \\ (u-x)/(u-m), & m \leq x \leq u \\ 0, & x > u \end{cases}$$

Ada banyak operasi pada bilangan segitiga Fuzzy. Namun, dalam tulisan ini hanya menjelaskan tiga operasi dasar. Ada dua segitiga bilangan Fuzzy positif terdiri (l<sub>1</sub>, m<sub>1</sub>, u<sub>1</sub>) dan (l<sub>2</sub>, m<sub>2</sub>, u<sub>2</sub>) sehingga:

$$(l_1, m_1, u_1) + (l_2, m_2, u_2) = (l_1+l_2, m_1+m_2, u_1+u_2)$$

$$(l_1, m_1, u_1) \cdot (l_2, m_2, u_2) = (l_1 \cdot l_2, m_1 \cdot m_2, u_1 \cdot u_2)$$

$$(l_1, m_1, u_1)^{-1} \approx \left( \frac{1}{u_1}, \frac{1}{m_1}, \frac{1}{l_1} \right)$$

**Fuzzy AHP**

Untuk mengatasi kelemahan AHP maka dikembangkan suatu metode yang disebut *Fuzzy AHP*. *Fuzzy AHP* dapat diintegrasikan dengan perbandingan berpasangan sebagai perpanjangan dari AHP (Chang, 1996 di Vahidnia, et.al, 2008; Kwong dan Bai, 2002) dalam Wedagama (2010). Pada metode *Fuzzy AHP* digunakan *Triangular Fuzzy Number* (TFN). TFN digunakan untuk menggambarkan variabel - variabel linguistik secara pasti. TFN disimbolkan dengan  $\tilde{M} = l, m, u$ , dimana  $l \leq m \leq u$  dan  $l$  adalah nilai terendah,  $m$  adalah nilai tengah, dan  $u$  adalah teratas. TFN ini digunakan untuk membangun perbandingan matrik (kriteria dan sub kriteria) dari FAHP didasarkan pada teknik perbandingan berpasangan.

Tabel 2. Konversi Nilai Tunggal Matriks Perbandingan Berpasangan ke Nilai *Fuzzy*

Nilai PCM Tunggal	Nilai PCM <i>Fuzzy</i>	Nilai PCM Tunggal	Nilai PCM <i>Fuzzy</i>
1	(1,1,1) jika diagonal, lainnya (1,1,3)	1/1	(1/1, 1/1, 1/1) jika diagonal, lainnya (1/3, 1/1, 1/1)
2	(1,2,4)	1/2	(1/4, 1/2, 1/1)
3	(1,3,5)	1/3	(1/5, 1/3, 1/1)
5	(3,5,7)	1/5	(1/7, 1/5, 1/3)
7	(5,7,9)	1/7	(1/9, 1/7, 1/5)
9	(7,9,11)	1/9	(1/11, 1/9, 1/7)

Sumber : Prakash, 2003

Asumsikan  $X = \{x_1, x_2, x_3, \dots, x_n\}$  adalah himpunan obyek dan  $G = \{g_1, g_2, g_3, \dots, g_n\}$  adalah seperangkat tujuan. Menurut analisis *Fuzzy* (Chang, 1992 di Ballidan Korukoglu, 2009) dalam Wedagama (2010), setiap objek diambil dan dilakukan analisis untuk setiap tujuan, dilakukan untuk masing - masing  $g_i$ . Oleh karena itu, nilai - nilai analisis sejauh untuk setiap objek yang dapat diperoleh, dengan tanda - tanda berikut:

$M^1 g_i, M^2 g_i, \dots, M^m g_i$ , untuk  $i=1,2, \dots, n$ , di mana  $M^j g_i$  ( $j=1,2, \dots, m$ ) untuk semua TFNs. Metode analisis dapat digambarkan menjadi beberapa langkah sebagai berikut (Chang, 1992 di Ballidan Korukoglu, 2009) dalam Wedagama (2010) :

**Langkah 1:** Nilai batas *Fuzzy* sintetik hubungan dengan objek  $i$  didefinisikan sebagai:

$$S_i = \sum_{j=1}^m M^j_{g_i} \otimes \left[ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M^j_{g_i} \right]^{-1}$$

Untuk mendapatkan  $\sum_{j=1}^m M^j_{g_i}$ , operasi penjumlahan nilai  $m$  *Fuzzy* dengan analisis yang dilakukan untuk matrik tertentu sehingga

$$\sum_{j=1}^m M^j_{g_i} = \left( \sum_{j=1}^m l_j, \sum_{j=1}^m m_j, \sum_{j=1}^m u_j \right)$$

dan untuk mendapatkan  $\left[ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M^j_{g_i} \right]^{-1}$ , operasi penjumlahan *Fuzzy*  $M^j_{g_i}$  ( $j=1,2,\dots,m$ ) nilai dilakukan sedemikian rupa sehingga

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M^j_{g_i} = \left( \sum_{i=1}^n l_i, \sum_{i=1}^n m_i, \sum_{i=1}^n u_i \right)$$

Kebalikan dari vektor diatas dihitung sedemikian rupa sehingga

$$\left[ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M^j_{g_i} \right]^{-1} = \left( \frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n m_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_i} \right)$$

**Langkah 2:** Sejak  $\tilde{M}_1 = (l_1, m_1, u_1)$  dan  $\tilde{M}_2 = (l_2, m_2, u_2)$  adalah duabilangan segitiga *Fuzzy*, tingkat kemungkinan  $M_2 = (l_2, m_2, u_2) \geq M_1 = (l_1, m_1, u_1)$  didefinisikan sebagai:

$$v(\tilde{M}_2 \geq \tilde{M}_1) = \text{hgt}(\tilde{M}_2 \cap \tilde{M}_1) = \mu_{M_2}(d)$$

$$= \begin{cases} 1, & \text{jika } m_2 \geq m_1 \\ 0, & \text{jika } l_1 \geq u_2 \\ \frac{l_1 - u_2}{(m_2 - u_2) - (m_1 - l_1)}, & \text{Sebaliknya,} \end{cases}$$

**Langkah 3:** Tingkat kemungkinan sejumlah bilangan *Fuzzy* lebih besar dari *Fuzzy*  $M_i$  ( $i=1,2,\dots,k$ ) dapat didefinisikan sebagai:

$$V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_k) = V[(M \geq M_1) \text{ dan } (M \geq M_2) \text{ dan } \dots \text{ dan } (M \geq M_k)] = \min V[(M \geq M_i), i = 1, 2, \dots, k]$$

Pada asumsi bahwa  $d(A_i) = \min V(S_i \geq S_k)$  dari  $k = 1, 2, \dots, n$ ;  $k \neq i$ , vektor bobot diberikan oleh  $W^* = (d^*(A_1), d^*(A_2), \dots, d^*(A_n))^T$

dimana  $A_i = (i=1, 2, \dots, n)$  adalah elemen  $n$ . **Langkah 4:** Vektor berat dinormalisasi diperoleh sebagai berikut:  $W = (d(A_1), d(A_2), \dots, d(A_n))^T$

dimana  $W$  adalah bilangan non *Fuzzy* dan dihitung untuk setiap kriteria utama dan sub kriteria. Metode TOPSIS kemudian dilakukan untuk menentukan peringkat akhir dari alternatif.

**TOPSIS**

Metode TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*) mendefinisikan dua jenis solusi ideal termasuk solusi positif dan solusi negatif. Metode TOPSIS untuk penentuan urutan alternatif dihitung menjadi beberapa langkah sebagai berikut (Hwang and Yoon, 1981 di Ballidan Korukoglu, 2009) dalam Wedagama (2010):

**Langkah 1.**

Keputusan matrik dinormalisasi menggunakan persamaan:

$$r_{ij} = \frac{w_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^J w_{ij}^2}} \quad j = 1, 2, 3, \dots, n$$

$J; i = 1, 2, 3, \dots, n$

**Langkah 2.** Tertimbang normalisasi matriks

keputusan dibuat:

$$v_{ij} = W_{ij} * r_{ij}, \quad j = 1, 2, 3, \dots, n$$

$J; i = 1, 2, 3, \dots, n$

**Langkah 3.** Solusi ideal positif (PIS) dan solusi ideal negatif (NIS) ditentukan:

$$A^* = \{v_1^*, v_2^*, \dots, v_n^*\}$$

Maximum values

$$A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\}$$

Minimum values

**Langkah 4.** Solusi ideal positif (PIS) dan solusi ideal negatif (NIS) ditentukan:

ideal negatif (NIS) ditentukan:

$$d_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^*)^2}, \quad j = 1, 2, \dots, J$$

$$d_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2}, \quad i = 1, 2, \dots, J$$

**Langkah 5.** Koefisien Kedekatan setiap alternatif dihitung:

$$CC_i = \frac{d_i^-}{d_i^* + d_i^-}, \quad i = 1, 2, \dots, J$$

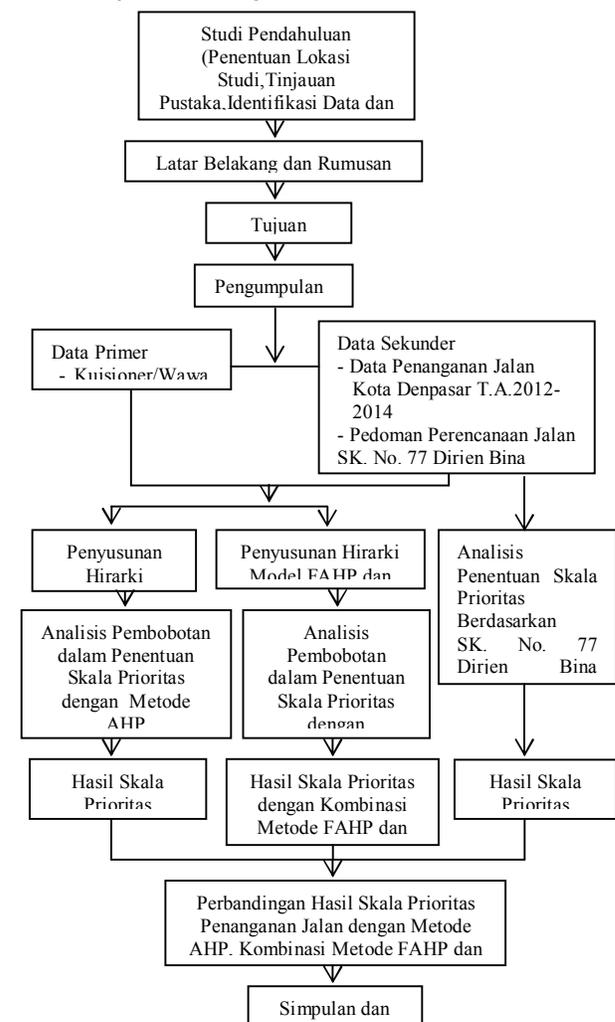
**Langkah 6.** Dengan membandingkan nilai CCI, peringkat alternatif ditentukan

**METODE PENELITIAN**

**Tahapan Penelitian**

Data primer dalam penelitian ini diperoleh melalui kuisioner atau wawancara kepada pihak – pihak (*stakeholder*) yang berkompeten dalam penanganan jalan di Kota Denpasar. Penyebaran kuisioner dengan wawancara langsung kepada responden yang mempunyai tugas, fungsi dan pengalaman di bidang penanganan dan perencanaan jalan sebanyak 25 responden.

Data Sekunder yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data kondisi jalan, data lalu lintas harian rata – rata, dana anggaran/ biaya penanganan jalan per meter persegi dan data kebijakan penanganan jalan di Kota Denpasar pada tahun anggaran 2012 – 2014 serta pedoman perencanaan jalan sesuai SK. No. 77 Dirjen Bina Marga Tahun 1990.



Gambar 2. Langkah – Langkah Penelitian

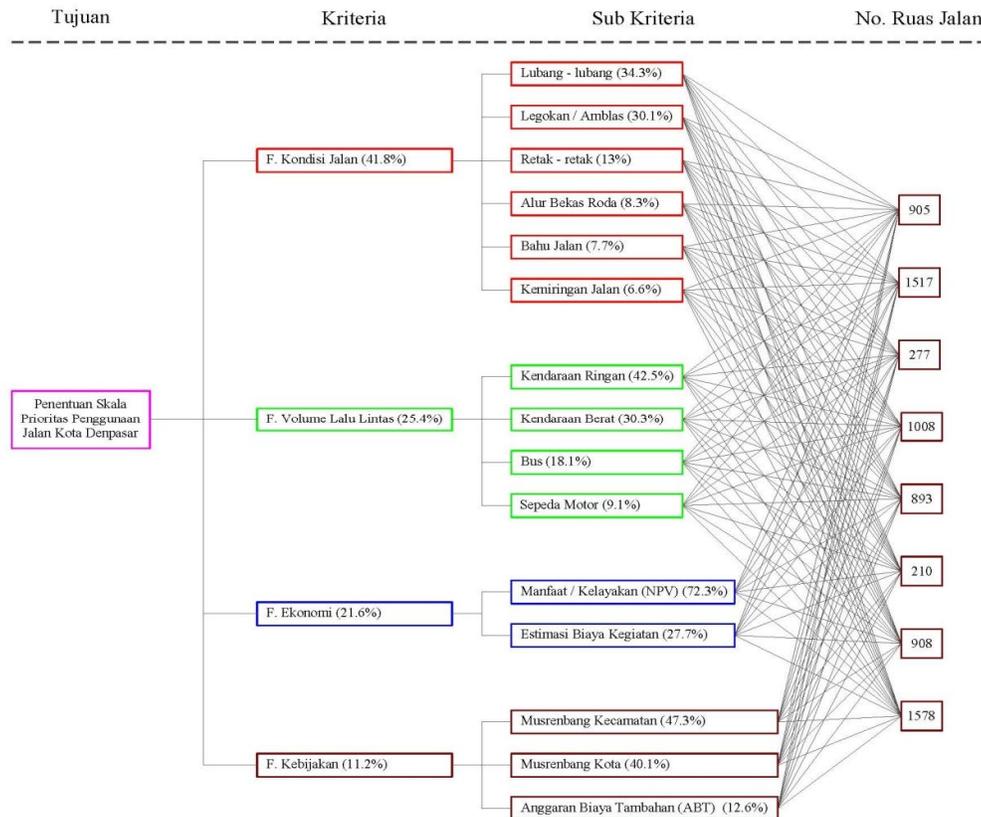
**Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian merupakan ruas jalan di kota Denpasar yang pemeliharannya berada di bawah Pemerintah Kota Denpasar, dengan dana penanganan yang berasal dari APBD Kota Denpasar.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**  
**Prioritas Penanganan Jalan dengan Metode AHP**

Dari hasil identifikasi kriteria kepada responden yang terdiri dari 3 (tiga) *level*, yaitu *level pertama* adalah tujuan yaitu Penentuan Skala Prioritas Penanganan Jalan di Kota Denpasar, *level kedua* terdiri dari 4 faktor yaitu : Faktor Kondisi Jalan, Faktor Volume Lalu – Lintas, Faktor Ekonomi dan Faktor Kebijakan. *Level ketiga* merupakan pengembangan dari level kedua yang terdiri dari beberapa sub kriteria. Setelah ditentukan besaran bobot pada masing – masing elemen maka untuk menentukan skala prioritas penanganan jalan dengan Metode *Analytic Hierarchy Process* (AHP) dilanjutkan dengan penentuan urutan prioritas ruas jalan.

Perhitungan urutan prioritas penanganan ruas jalan dengan persamaan Brodjonegoro (1991) yang hasilnya diberi kode Y. Selanjutnya nilai Y pada semua ruas jalan diurut kembali berdasarkan nilai Y dari nilai terbesar sampai terkecil pada setiap kelompok penanganan jalan. Dalam studi ini, prioritas penanganan jalan dengan analisis perbandingan metode SK. No 77 Dirjen Bina Marga Tahun 1990, metode AHP, kombinasi metode FAHP dan TOPSIS pada delapan ruas jalan kota pada kelompok kondisi rusak.



Gambar 3. Bobot Hirarki Penentuan Skala Prioritas Penanganan Jalan dengan Metode AHP untuk Kelompok Jalan dengan Kondisi Rusak

menentukan matrik awal Faktor Kriteria, kemudian dengan menggunakan TFN  $f = (l, m, u)$  untuk menyusun perbandingan matrik dari FAHP yang didasarkan pada teknik perbandingan berpasangan.

**Menentukan Nilai Perbandingan Berpasangan**

Untuk menentukan bobot dalam skala prioritas penanganan jalan di Kota Denpasar dengan metode FAHP dimulai dengan menentukan Matrik Awal yang didapat dari perhitungan sebelumnya dengan Metode AHP. Adapun matrik awal dari Kriteria adalah sebagai berikut :

a. Matrik Awal Kriteria

	A	B	C	D
A	1	2	2	3
B	0	1	1	2
C	1	1	1	2
D	0	0	0	1

Keterangan :

- A = Faktor Kondisi Jalan
- C = Faktor Ekonomi
- B = Faktor Volume Lalu Lintas
- D = Faktor Kebijakan

**Konversi Nilai Tunggal Matrik Perbandingan Berpasangan ke Nilai Fuzzy**

Dengan menggunakan Tabel 2. Konversi Nilai Tunggal Matrik Perbandingan Berpasangan ke Nilai Fuzzy, matrik awal kriteria yang bernilai tunggal dikonversi ke dalam nilai fuzzy.

a. Konversi nilai tunggal matrik berpasangan ke nilai Fuzzy pada Kriteria

	A			B			C			D		
A	1.000	1.000	1.000	1.000	2.000	4.000	1.000	2.000	4.000	1.000	3.000	5.000
B	0.250	0.500	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	3.000	1.000	2.000	4.000
C	0.250	0.500	1.000	0.333	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	2.000	4.000
D	0.200	0.333	1.000	0.250	0.500	1.000	0.250	0.500	1.000	1.000	1.000	1.000

**Perhitungan Bobot Kriteria**

Dari matrik yang telah dikonversi diatas, masing – masing nilai atas (l), nilai tengah (m) dan nilai bawah (u) dijumlahkan, sehingga didapat hasil sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 l_i &= 11,53 \\
 m_i &= 19,33 \\
 u_i &= 34,00
 \end{aligned}$$

Selanjutnya untuk perhitungan bobot kriteria sesuai dengan metode analisis yang dapat digambarkan menjadi beberapa langkah sebagai berikut :

**Langkah 1 :** Nilai batas fuzzy sintetis untuk kriteria sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 ScA &= (4.00, 8.00, 14.00) \otimes (1/34, 1/19.33, 1/11.53) = (0.118, 0.414, 1.214), \\
 ScB &= (3.25, 4.50, 9.00) \otimes (1/34, 1/19.33, 1/11.53) = (0.096, 0.233, 0.780), \\
 ScC &= (2.58, 4500, 7.00) \otimes (1/34, 1/19.33, 1/11.53) = (0.076, 0.233, 0.607), \\
 ScD &= (1.70, 2.33, 4.00) \otimes (1/34, 1/19.33, 1/11.53) = (0.050, 0.121, 0.347),
 \end{aligned}$$

**Langkah 2 :** Nilai fuzzy dibandingkan, dimana bilangan segitiga fuzzy dengan tingkat kemungkinan  $M_2 = (l_2, m_2, u_2) \geq M_1 = (l_1, m_1, u_1)$  sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 V(ScA \geq ScB) &= 1.00, \quad V(ScA \geq ScC) = 1.00, \\
 V(ScA \geq ScD) &= 1.00 \\
 V(ScB \geq ScA) &= 0.785, \quad V(ScB \geq ScC) = 1.00, \\
 V(ScB \geq ScD) &= 1.00 \\
 V(ScC \geq ScA) &= 0.730, \quad V(ScC \geq ScB) = 1.00, \\
 V(ScC \geq ScD) &= 1.00 \\
 V(ScD \geq ScA) &= 0.439, \quad V(ScD \geq ScB) = 0.692, \\
 V(ScD \geq ScC) &= 0.707
 \end{aligned}$$

**Langkah 3 :** Menentukan bobot prioritas sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 d'(A) &= \min (1.00, 1.00, 1.00) = 1.00 \\
 d'(B) &= \min (0.785, 1.00, 1.00) = 0.785 \\
 d'(C) &= \min (0.730, 1.00, 1.00) = 0.730 \\
 d'(A) &= \min (0.439, 0.692, 0.707) = 0.439
 \end{aligned}$$

**Langkah 4 :** Vektor berat  $W'$  dinormalisasikan menjadi  $W$ , dimana  $W$  adalah bilangan non fuzzy dan dihitung untuk setiap kriteria utama. Berdasarkan hasil perhitungan diatas, berat vektor  $W'$  adalah (1.00, 0.785, 0.730, 0.439) dan berat normalisasi vektor  $W$  adalah sama dengan (0.338, 0.266, 0.247, 0.149). Sehingga bobot masing – masing kriteria adalah :

$$\begin{aligned}
 \text{Faktor Kondisi Jalan} &= 0.338 = 33.8\% \\
 \text{Faktor Volume Lalu Lintas} &= 0.266 = 26.6\% \\
 \text{Faktor Ekonomi} &= 0.247 = 24.7\% \\
 \text{Faktor Kebijakan} &= 0.149 = 14.9\%
 \end{aligned}$$

Vektor bobot untuk subkriteria dihitung dengan cara yang sama seperti dengan kriteria utama.

**Penentuan Urutan Prioritas Penanganan Jalan dengan Metode TOPSIS**

Penentuan urutan alternatif prioritas penanganan jalan dengan metode TOPSIS untuk kelompok jalan dengan Kondisi Rusak dengan 8 (delapan) ruas jalan dihitung sebagai berikut :

- a. Normalisasi matrik dibangun dengan mengalikan setiap nilai dengan bobotnya masing – masing.
- b. Jumlah nilai bobot dari masing – masing kriteria didapat dengan menormalisasi

matrik keputusan. Untuk jumlah nilai bobot dari kriteria dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini.

Tabel 3. Nilai Bobot Kriteria

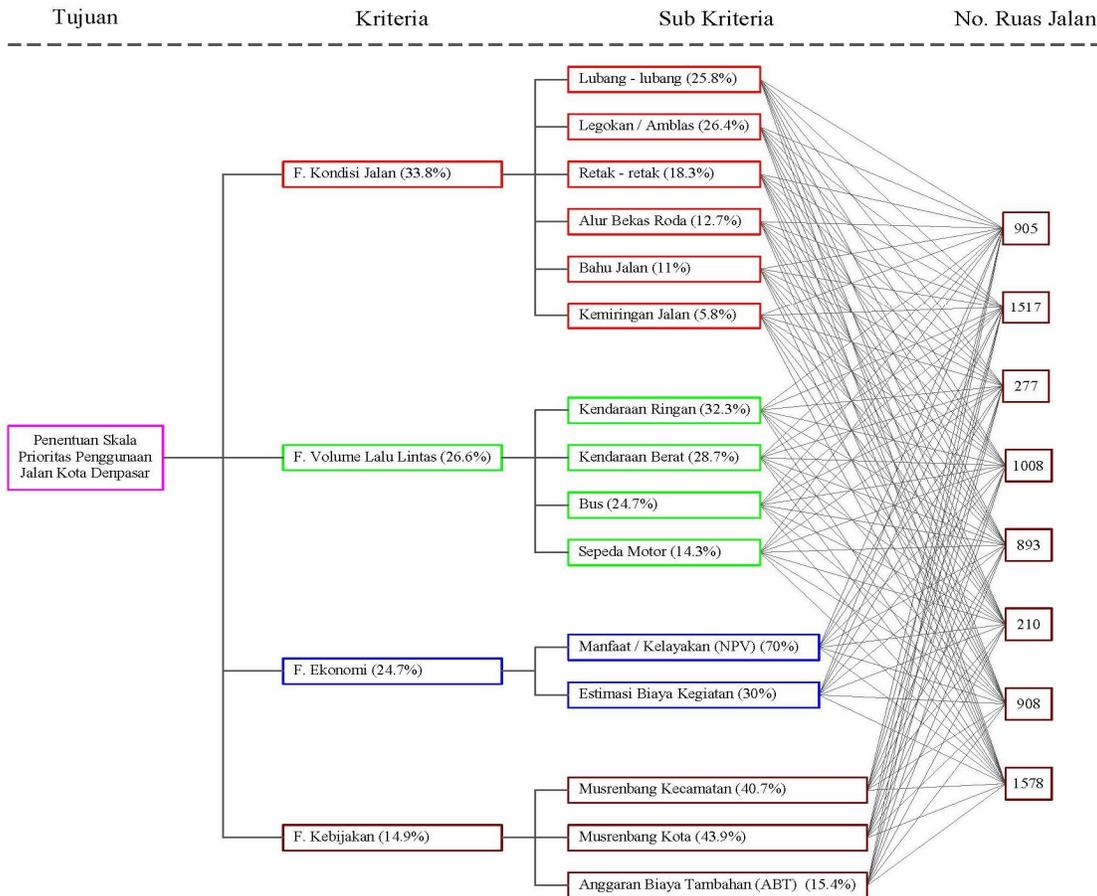
No	No. Ruas	Nama Jalan	A	B	C	D
1	1008	Jl. Tukad Barito	0.032	0.030	0.010	0.013
2	1517	Jl. Antasura	0.031	0.031	0.021	0.013
3	905	Jl. Watuenggong	0.030	0.038	0.007	0.013
4	908	Jl. Tukad Banyupoh	0.031	0.007	0.003	0.005
5	1578	Jl. Tukad Badung XX	0.033	0.006	0.002	0.013
6	893	Jl. Ciung Wanara VI	0.029	0.028	0.003	0.013
7	210	Jl. Menuri	0.029	0.023	0.001	0.005
8	277	Jl. Gunung Batukaru	0.031	0.031	0.007	0.013
Maximum Values (A*)			0.033	0.038	0.021	0.149
Minimum Values (A-)			0.029	0.006	0.001	0.005

dan minimum (A-) dari nilai masing-masing untuk setiap kriteria pada Tabel 4.

$$A^* = (0.033, 0.038, 0.021, 0.149)$$

$$A^- = (0.029, 0.006, 0.001, 0.005)$$

d. Menentukan solusi ideal positif (PIS) dan solusi ideal negatif (NIS). Pengukuran Koefisien Kedekatan (CC) berdasarkan nilai CC tertinggi ke nilai CC terendah untuk menentukan urutan prioritas ruas jalan yang akan ditangani.



Gambar 4. Bobot Hirarki Penentuan Skala Prioritas Penanganan Jalan dengan Metode FAHP untuk Kelompok Jalan dengan Kondisi Rusak

c. Urutan prioritas dari ruas jalan ditentukan dengan menggunakan metode TOPSIS. Solusi ideal positif dan negatif ditentukan dengan mengambil maksimum (A\*)

**Perbandingan Skala Prioritas Penanganan Jalan Kota Denpasar dengan Metode SK. No. 77 Dirjen Bina Marga Tahun 1990, Metode AHP dan Kombinasi FAHP dan TOPSIS**

Perhitungan skala prioritas penanganan jalan berdasarkan metode SK. No. 77 Dirjen Bina Marga Tahun 1990, metode AHP, kombinasi metode FAHP dan TOPSIS dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Perbandingan Urutan Alternatif Prioritas Penanganan Jalan Kota Denpasar dengan Metode SK. No. 77, Metode AHP, Metode FAHP dan TOPSIS

No	No. Ruas Jalan	Nama Jalan	FAHP dan TOPSIS	SK. No. 77	AHP
1	905	Jl. Waturenggong	1	1	4
2	1517	Jl. Antasura	2	2	1
3	277	Jl. Gunung Batukaru	3	3	3
4	1008	Jl. Tukad Barito	4	4	2
5	893	Jl. Ciung Wanara VI	5	5	6
6	210	Jl. Menuri	6	6	8
7	908	Jl. Tukad Banyupoh	8	7	7
8	1578	Jl. Tukad Badung XX	7	8	5

Sumber : Hasil Analisis, 2014

Dari Tabel 4. di atas memperlihatkan metode AHP menghasilkan prioritas yang berbeda dengan metode SK. No. 77 Dirjen Bina Marga Tahun 1990 untuk ruas jalan nomor 905, 1517, 1008, 893, 210 dan 1578. Sedangkan untuk ruas jalan nomor 277 dan 908 menghasilkan urutan prioritas yang sama. Menariknya, metode FAHP dan TOPSIS memberikan hasil sama untuk keenam ruas jalan dari delapan ruas jalan yang ditinjau dengan metode SK. No. 77 Dirjen Bina Marga Tahun 1990.

Metode FAHP dan TOPSIS yang menggunakan empat kriteria utama (kondisi jalan, volume lalu lintas, ekonomi dan kebijakan), sedangkan untuk kasus di kota Denpasar, metode SK. No. 77 Dirjen Bina Marga Tahun 1990 hanya mempertimbangkan LHR saja dalam menentukan urutan prioritas penanganan jalan. Selain itu, kombinasi metode FAHP dan TOPSIS telah mempertimbangkan ketidakjelasan dan keragu-raguannya para pengambil keputusan dibandingkan dengan menggunakan metode AHP.

**SIMPULAN DAN SARAN**

**Simpulan**

Dari hasil analisis yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Metode FAHP menemukan bahwa kondisi jalan adalah faktor yang paling penting untuk menentukan prioritas penanganan ruas jalan di Kota Denpasar. Disisi lain, metode AHP juga menyarankan kondisi jalan sebagai faktor yang paling penting dalam menentukan prioritas penanganan jalan. Metode AHP dan metode FAHP memiliki kesamaan dalam urutan pembobotan kriteria, akan tetapi terdapat perubahan urutan pembobotan dalam sub kriteria untuk faktor kondisi jalan dan faktor kebijakan. Dalam metode AHP prioritas penanganan sub kriteria kondisi jalan dengan bobot tertinggi adalah lubang – lubang. Sedangkan dalam dengan metode FAHP prioritas penanganan pada sub kriteria kondisi jalan dengan bobot tertinggi adalah legokan/ amblas. Untuk faktor kebijakan terjadi perubahan urutan prioritas pembobotan pada Musrenbang Kecamatan dan Musrenbang Kota.
2. Metode AHP menghasilkan urutan prioritas yang berbeda dengan metode SK. No. 77 Dirjen Bina Marga Tahun 1990 untuk ruas jalan nomor 905, 1517, 1008, 893, 210 dan 1578. Sedangkan untuk ruas jalan nomor 277 dan 908 menghasilkan urutan prioritas yang sama. Menariknya, metode FAHP dan TOPSIS memberikan hasil sama untuk keenam ruas jalan dari delapan ruas jalan yang dianalisis dengan metode SK. No. 77 Dirjen Bina Marga Tahun 1990. Secara umum metode AHP memberikan hasil urutan prioritas penanganan jalan yang berbeda dengan metode SK. No. 77 Dirjen Bina Marga Tahun 1990. Di sisi lain, kombinasi metode FAHP dan TOPSIS memberikan hasil yang lebih mendekati metode SK. No. 77 Dirjen Bina Marga Tahun 1990.

**Saran**

Dari hasil simpulan penelitian ini adapun saran yang dapat diberikan adalah:

1. Pemerintah dalam hal ini Kementerian Pekerjaan Umum hendaknya menetapkan suatu metode/ SK. yang sesuai untuk

- menentukan prioritas penanganan jalan untuk jalan perkotaan.
2. Dalam menentukan skala prioritas penanganan jalan di Kota Denpasar, pemerintah kota sebaiknya mempertimbangkan penggunaan metode FAHP dan TOPSIS. Pertimbangan dari penggunaan metode FAHP dan TOPSIS dapat mengkombinasikan berbagai aspek dan kriteria yang dilakukan dengan pembobotan berdasarkan tingkat kepentingan, sehingga hasil urutan prioritas penanganan jalan yang dihasilkan lebih representatif. Selain itu masalah ketidakpastian dan ketidakpastian seperti informasi yang tidak dapat dihitung, informasi yang tidak lengkap atau informasi yang diberikan baik oleh pengambil keputusan maupun data tentang atribut suatu alternatif tidak dapat disajikan atau tidak konsisten, maka metode ini dapat digunakan untuk menyelesaikan permasalahan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pembangunan Daerah Kota Denpasar. 2010. *Rencana Pembangunan Jangka Menengah (RPJM) Daerah Kota Denpasar 2010 – 2015*, Denpasar
- Brodjonegoro, P. S. 1991. *Petunjuk Mengenai Teori dan Aplikasi dari Model The Analytic Hierarchy Process*. Jakarta : Sapta Utama
- Dinas Pekerjaan Umum. 2013. *Daftar Ruas Jalan*, Denpasar.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 1990. *Panduan Penentuan Klasifikasi Fungsi Jalan di Wilayah Perkotaan*, Jakarta
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 1990. *Petunjuk Teknis Perencanaan dan Penyusunan Program Jalan Kabupaten. Surat Keputusan No.77/KPTS/Db/1990*. Jakarta: Dinas Pekerjaan Umum RI.
- Karya, I W. 2004. "Skala Prioritas Penanganan Jaringan Jalan Pada Ruas-ruas Jalan Di Kabupaten Gianyar"(Tesis). Denpasar: Universitas Udayana
- Prakash, T.N. 2003. "Land Suitability Analysis for Agricultural Crops: A Fuzzy Multicriteria Decision Making Approach" (MSc Thesis). The Netherlands : International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation.
- Putri, I D. A.N.A. 2011. "Penentuan Skala Prioritas Penanganan Jalan Kabupaten di Kabupaten Bangli" (Tesis). Denpasar : Universitas Udayana.
- Saaty, T.L. 1986. *Proses Hirarki Analitik untuk Pengambilan Keputusan Dalam Situasi yang Kompleks*. Jakarta : PT Pustaka Binman Pressindo.
- Suyasa, D.G. 2007, "Penentuan Skala Prioritas Penanganan Jalan Kabupaten Badung dengan Metode AHP" (Tesis). Denpasar: Universitas Udayana.
- Wedagama, D.M.P. 2010. "Determining Regional Road Handling Priority Using Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP) and TOPSIS Method (Case Study : Badung Regency – Bali)". *Jurnal Teknik Sipil ITB Vol. 17 No.2 Agustus 2010*.
- Wedagama, D.M. P and Frederika, A. 2011. "Applying Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP)  $\alpha$  – Cut Based and TOPSIS Methods to Determine Bali Provincial Road Handling Priority". *Civil Engineering Dimension*. Vol.13, No.2 September 2011. 96-106