

## IMPLEMENTASI METODE *FUZZY ANALYTIC HIERARCHY PROCESS (FAHP) $\alpha$ -CUT BASED* DAN TOPSIS PADA PENENTUAN PRIORITAS PENANGANAN JALAN PROVINSI

Ayu Natasha Lamboka<sup>1)</sup>, Fahira F<sup>2)</sup>, Nirmalawati<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Mahasiswa Pascasarjana Jurusan Teknik Sipil Universitas Tadulako, Palu

<sup>2,3)</sup>Dosen Pascasarjana Jurusan Teknik Sipil Universitas Tadulako, Palu

### ABSTRACT

Roads is one of the most important infrastructure for boosting the level of economic in a region. Priority for roads handling is a must for the effective and efficient regards to limited funds. Roads handling priority as the foundation for decision making for the leader must build from the model with high accuracy. The aim for this research is for implementing the FAHP  $\alpha$ -cut based for roads handling priority and discover the priority of roads in the provincial roads in Sigi region. This method is use because of the ability of Fuzzy for handling the vague of words from the respondent. The respondent for this research are familiar with the roads handling priority. Questionnaire method use for have the respondent opinion about the criteria of roads handling priority. FAHP method use for have the mean value (weight) of the criterion. TOPSIS method then use for uncover the list of roads priority. The result for this research that LHR is the most influence criterion for this research.

**Keywords:** *Roads Handling Priority, Fuzzy Analitic Hierarchy Process (FAHP), Roads Criteria, TOPSIS*

### 1. PENDAHULUAN

Jalan sebagai salah satu infrastruktur yang sangat penting untuk meningkatkan perekonomian masyarakat seharusnya selalu dibangun, dikembangkan dan dipelihara. Dengan adanya keterbatasan keuangan daerah, penentuan prioritas penanganan jalan sangat perlu dilakukan agar penggunaan dana akan lebih efektif dan efisien bagi sebesar-besarnya perkembangan taraf hidup masyarakat.

Prioritas penanganan jalan sebagai salah satu landasan dalam pengambilan keputusan oleh pimpinan instansi teknis di daerah, perlu dilakukan dengan metode ilmiah yang lebih akurat. Metode pengambilan keputusan yang digunakan sebaiknya mempertimbangkan berbagai macam kriteria yang berpengaruh di wilayah tersebut.

Kabupaten Sigi merupakan wilayah pemekaran baru yang berada di Provinsi Sulawesi Tengah. Kabupaten tersebut memiliki topografi wilayah pegunungan dan hutan yang menjadi “penghalang” perkembangan ekonomi masyarakat. Lokasi bermukim masyarakat yang tidak merata dan jumlah penduduk yang relatif sedikit sehingga diperlukan penentuan prioritas penanganan jalan provinsi yang sesuai dengan kondisi di Kabupaten tersebut.

Studi tentang prioritas penanganan jalan telah banyak dilakukan dengan kriteria tertentu. Savitri, *et.al* (2015), Wedagama (2011, 2010) menggunakan kriteria kondisi jalan, lalu-lintas, ekonomi dan kebijakan sedangkan pada Putri (2011) terdapat tambahan kriteria tata guna lahan. Yuwono, *et.al* (2014) memiliki pandangan berbeda, pada studinya terdapat tiga kriteria utama yang mencakup penelitian-penelitian terdahulu yaitu kriteria kondisi jalan, potensi kerugian masyarakat dan potensi pengembangan daerah.

Setiap individu memiliki pandangan subjektif terhadap suatu permasalahan. Dalam pengambilan keputusan pada situasi multi kriteria, pandangan subjektif tersebut diekspresikan dengan variabel linguistik sehingga menghasilkan perbedaan dalam menentukan nilai bobot kriteria dalam pengambilan keputusan. Selain itu, ketidakpresisian (*imprecision*) penilaian bobot kriteria juga merupakan kendala bagi pengambil keputusan. Metode *Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP)* yang mengakomodasi variabel linguistik dan ketidakpresisian dalam pemodelan merupakan metode yang relatif sesuai dalam pengambilan keputusan multi kriteria pada prioritas penanganan jalan.

Metode pengambilan keputusan diperlukan informasi penilaian perbandingan antarkriteria dan alternatif yang merupakan pandangan subjektif biasanya merupakan bahasa verbal/linguistik sehingga mengandung ketidakpresisian dalam batas-batasnya. Tidak jelasnya batas dari keterangan verbal/linguistik

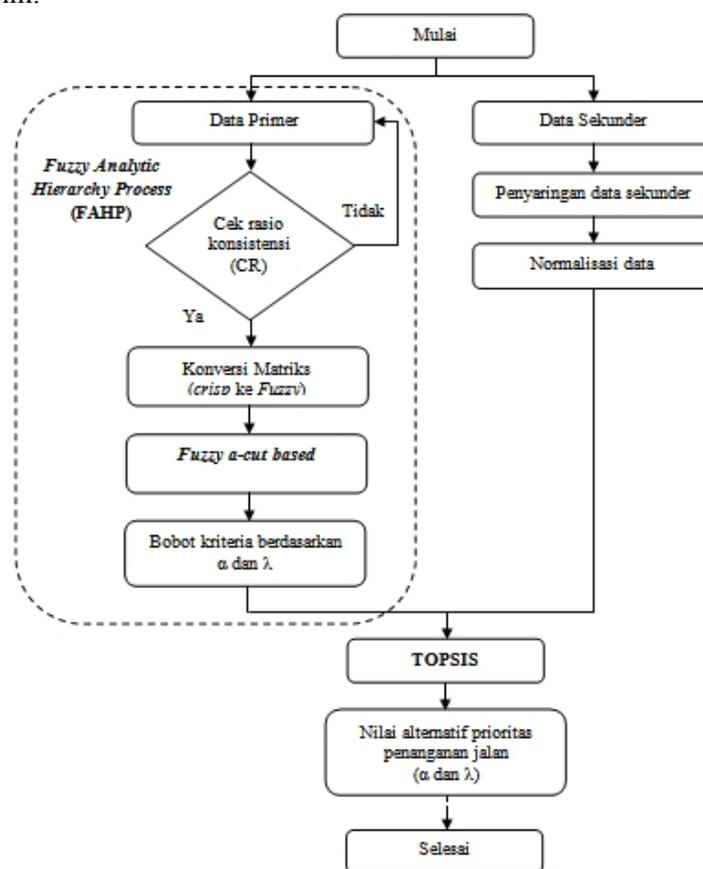
<sup>1</sup> Korespondensi: Ayu Natasha Lamboka, Telp. 081341077888, native\_0412@yahoo.co.id

perlu diakomodasi secara ilmiah. Pendekatan melalui teori kumpulan bilangan *fuzzy* (*fuzzy set theory*) yang diperkenalkan oleh Zadeh (1965) digunakan untuk menangani masalah tersebut.

Latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya mengindikasikan permasalahan dalam mengimplementasikan metode FAHP terhadap penilaian bobot kriteria pada prioritas penanganan jalan. Masalah lainnya adalah bagaimana peringkat penanganan jalan tersebut terhadap bobot kriteria prioritas penanganan jalan.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengambil studi kasus di daerah Kabupaten Sigi Provinsi Sulawesi Tengah. Data primer diperoleh dari responden yang telah berpengalaman dalam bidang ke-PU an. Responden tersebut berjumlah 4 (empat) orang. Data dari responden tersebut adalah berupa data perbandingan tingkat kepentingan antar kriteria prioritas penanganan jalan dengan interval 1-9 dari skala terendah sampai tertinggi (skala fundamental Saaty, 1986). Pada studi ini, data responden tidak digabungkan tetapi dikalkulasi setiap responden untuk menggambarkan individu pengambil keputusan. Data sekunder diperoleh dari instansi teknis terkait yaitu data kondisi jalan, volume lalu-lintas harian rata-rata (LHR), jumlah penduduk, jumlah fasilitas sosial, topografi dan luas wilayah yang dilalui ruas-ruas jalan pada studi ini. Ruas jalan provinsi di Kabupaten Sigi berjumlah 7 (tujuh) ruas yaitu Kalukubula-Kalawara, Kalawara-Kulawi, Simpang Kulawi-Gimpu, Biromaru-Palolo, Palolo-Dongidongi, Palupi-Bangga dan Bangga-Simoro. Gambar 1 menunjukkan diagram alir pada penelitian ini.



Gambar 1. Kerangka Penelitian

Data diperoleh melalui pengisian kuesioner berupa form *excel* yang telah dibuat tabel perbandingan berpasangan (*pairwise comparison*) dan berisi program sederhana untuk pengecekan rasio konsistensi (CR). Responden dapat langsung melihat rasio konsistensi dan mengubah penilaian terhadap rasio antar kriteria apabila hasilnya lebih dari 10 persen. Konversi matriks perbandingan berpasangan dilakukan untuk mengubah penilaian responden dari nilai *crisp* (skala fundamental Saaty) menjadi nilai *fuzzy* (Tabel 2.2). Matriks perbandingan berpasangan *fuzzy* kemudian diolah dengan metode yang digunakan oleh Buckley (1985) yaitu menggunakan *geometric mean* untuk memperoleh bobot masing-masing kriteria yang masih bernilai *fuzzy* (Persamaan 2.1 dan persamaan 2.2).

Tabel 1. Nilai Matriks Fuzzy Berpasangan (Chamzini dan Yakhcali, 2012)

Nilai Crisp Matriks Berpasangan	Nilai Fuzzy Matriks Berpasangan	Nilai Crisp Matriks Resiprokal	Nilai Fuzzy Matriks Resiprokal
1	(1,1,1)	1/1	(1/1,1/1,1/1)
2	(1,2,3)	1/2	(1/3,1/2,1/1)
3	(2,3,4)	1/3	(1/4,1/3,1/2)
4	(3,4,5)	1/4	(1/5,1/4,1/3)
5	(4,5,6)	1/5	(1/6,1/5,1/4)
6	(5,6,7)	1/6	(1/7,1/6,1/5)
7	(6,7,8)	1/7	(1/8,1/7,1/6)
8	(7,8,9)	1/8	(1/9,1/8,1/7)
9	(8,9,10)	1/9	(1/10,1/9,1/8)

$$\bar{A} = [\bar{a}_i]$$

$$\bar{r}_i = (\bar{a}_i \odot \dots \odot \bar{a}_i)^{1/m} \tag{2.1}$$

$$\bar{w}_i = \bar{r}_i \odot (\bar{r}_i \oplus \dots \oplus \bar{r}_m)^{-1} \tag{2.2}$$

Dimana  $\bar{A}$  adalah matriks resiprokal fuzzy,  $\bar{r}_i =$  geometric mean dari matriks resiprokal,  $\bar{w}_i =$  bobot fuzzy, m = jumlah kriteria (Buckley, 1985).

$$\bar{h}_{i_l}^\alpha = l_i + \alpha(m_i - l_i) \tag{2.3}$$

$$\bar{h}_{i_u}^\alpha = u_i - \alpha(u_i - m_i) \tag{2.4}$$

$$W_\lambda^\alpha = \lambda * \bar{h}_{i_l}^\alpha + [(1 - \lambda) * \bar{h}_{i_u}^\alpha] \tag{2.5}$$

Dimana  $\bar{h}_{i_l}^\alpha =$  nilai  $\alpha$  cut left,  $\bar{h}_{i_u}^\alpha =$  nilai  $\alpha$  cut right,  $W_\lambda^\alpha =$  nilai crisp bobot,  $\alpha =$  nilai tingkat kepercayaan diri,  $\lambda =$  nilai tingkat optimisme (Wedagama dan Frederika, 2011).

Bobot kriteria tersebut kemudian diubah (*defuzzification*) kembali menjadi bernilai crisp dengan menggunakan metode *a-cut based*. Nilai kepercayaan diri ( $\alpha$ ) yang dipakai pada studi ini yaitu 0.5,0.75,0.95 dan 0.975 kemudian nilai tingkat optimisme ( $\lambda$ ) yang digunakan adalah 0.05 (pesimis), 0.5 (moderat) dan 0.95 (optimis). Data hasil pengolahan ini adalah nilai  $\lambda$  (0.05,0.5,0.95) terhadap nilai  $\alpha$  (0.5,0.75,0.95,0.975) pada masing-masing kriteria (Persamaan 2.3, 2.4 dan 2.5).

Data diperoleh dari Dinas Bina Marga dan Penataan Ruang Provinsi Sulawesi Tengah yaitu data kondisi jalan dan lalu-lintas harian rata-rata (LHR) dan Badan Pusat Statistik (BPS) untuk data jumlah penduduk, jumlah fasilitas sosial, topografi dan luas wilayah. Data awal yang diperoleh kemudian diperiksa/disaring untuk mengetahui kelengkapan data pada tiap ruas jalan tersebut. Penyaringan data sekunder menghasilkan 6 (enam) ruas jalan yang memiliki data yang lengkap sedangkan satu jalan yaitu ruas Bangga-Simoro tidak memiliki data LHR. Data enam ruas jalan yang memiliki data sekunder yang lengkap tersebut yang digunakan dalam studi ini. Data enam ruas jalan ini kemudian dinormalisasikan menggunakan metode *Linear Scale Transformation*. Metode tersebut membagi nilai tiap data ruas jalan terhadap data dengan nilai terbesar dari seluruh data ruas jalan pada tiap kriteria. Setelah normalisasi dilakukan kemudian data tersebut diolah dengan metode TOPSIS bersama dengan data bobot kriteria dari hasil metode FAHP.

Salah satu metode pengambilan keputusan multi kriteria yang terkenal adalah metode TOPSIS. Metode ini dikembangkan oleh Yoon dan Hwang (1981) dalam Chen dan Hwang (1992) dan memiliki logika bahwa alternatif yang terpilih merupakan alternatif yang memiliki jarak terdekat dengan solusi ideal positif dan jarak terjauh dari solusi ideal negatif. Pendekatan jarak Euclidean digunakan untuk mengevaluasi jarak terhadap solusi ideal (Triantaphyllou, 2001). Metode ini memiliki kelebihan yaitu sederhana, mudah digunakan dan dimengerti (Chen dan Hwang, 1992). Langkah-langkah dan informasi yang lengkap dari metode ini dapat dilihat pada buku yang ditulis oleh Chen dan Hwang (1992), Triantaphyllou (2001) dan literatur terkait lainnya.

Setelah diperoleh matriks bobot yang telah ternormalisasi kemudian ditentukan nilai *Positive Ideal Solution* (PIS) yang dinotasikan dengan  $A^*$  dan *Negatif Ideal Solution* (NIS) dinotasikan dengan  $A^-$ . Setelah nilai PIS dan NIS diperoleh kemudian dihitung *separate measures*. Untuk solusi ideal dinotasikan dengan  $S^*$  sedangkan solusi non ideal dinotasikan dengan  $S^-$ . Selanjutnya, dilaksanakan kalkulasi nilai kedekatan relatif (*relative closeness*) terhadap solusi yang dinotasikan dengan  $C^*$ .

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan nilai kedekatan relatif ( $C^*$ ) pada metode TOPSIS, urutan prioritas penanganan jalan ditentukan. Masing-masing responden memiliki pandangan subjektif terhadap suatu permasalahan tidak terkecuali terhadap kriteria pada studi ini. Setiap responden memiliki nilai yang berbeda pada hasil nilai kedekatan relatif ( $C^*$ ) berdasarkan penilaian perbandingan antar kriteria pada data primer (*pairwise comparison*).

Pada responden 1, 2 dan 3, urutan prioritas pada ketiga tipe optimisme ( $\lambda = 0.05, \lambda = 0.5, \lambda = 0.95$ ) dan pada setiap tingkat kepercayaan diri ( $\alpha = 0.5, \alpha = 0.75, \alpha = 0.95, \alpha = 0.975$ ) memiliki urutan prioritas penanganan jalan yang sama. Urutan prioritas penanganan dari yang tertinggi sampai terendah adalah ruas jalan Kalukubula-Kalawara (RJ1), Palupi-Bangga (RJ6), Biromaru-Palolo (RJ4), Kalawara-Kulawi (RJ2), Simpang Kulawi-Gimpu (RJ3) dan Palolo-Dongidongi (RJ5).

Responden 4 memiliki urutan prioritas penanganan jalan yang berbeda dari ketiga responden lainnya. Perbedaan terjadi pada prioritas pada urutan 3 (tiga) dan 4 (empat) yaitu ruas jalan Kalawara-Kulawi (RJ2) menjadi urutan tiga dan Biromaru-Palolo (RJ4) menjadi urutan empat sedangkan urutan lainnya tetap sama dengan responden yang lain.

Hasil peringkat prioritas penanganan jalan pada studi ini pada setiap nilai  $\alpha$  dan nilai  $\lambda$  menghasilkan 3 (tiga) responden (responden 1, 2 dan 3) yang sama prioritas penanganan jalannya sedangkan 1 (satu) responden berbeda. Dengan demikian, hasil dari studi ini menggunakan prioritas penanganan jalan dari ketiga responden tersebut. Tabel 1 sampai dengan Tabel 4 menunjukkan peringkat berdasarkan nilai kedekatan relatif ( $C^*$ ) dari tiap responden.

Tabel 2. Peringkat Prioritas Penanganan Jalan oleh Responden 1

Ruas Jalan	Pesimis ( $\lambda = 0.05$ )				Moderat ( $\lambda = 0.5$ )				Optimis ( $\lambda = 0.95$ )			
	$\alpha = 0.5$	0.75	0.95	0.975	0.5	0.75	0.95	0.975	0.5	0.75	0.95	0.975
	Peringkat											
RJ1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
RJ2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
RJ3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
RJ4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
RJ5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
RJ6	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Tabel 3. Peringkat Prioritas Penanganan Jalan oleh Responden 2

Ruas Jalan	Pesimis ( $\lambda = 0.05$ )				Moderat ( $\lambda = 0.5$ )				Optimis ( $\lambda = 0.95$ )			
	$\alpha = 0.5$	0.75	0.95	0.975	0.5	0.75	0.95	0.975	0.5	0.75	0.95	0.975
	Peringkat											
RJ1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
RJ2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
RJ3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
RJ4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
RJ5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
RJ6	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Tabel 4. Peringkat Prioritas Penanganan Jalan oleh Responden 3

Ruas Jalan	Pesimis ( $\lambda = 0.05$ )				Moderat ( $\lambda = 0.5$ )				Optimis ( $\lambda = 0.95$ )			
	$\alpha = 0.5$	0.75	0.95	0.975	0.5	0.75	0.95	0.975	0.5	0.75	0.95	0.975
	Peringkat											
RJ1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
RJ2	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
RJ3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
RJ4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
RJ5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
RJ6	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

Tabel 5. Peringkat Prioritas Penanganan Jalan oleh Responden 4

Ruas Jalan	Pesimis ( $\lambda = 0.05$ )				Moderat ( $\lambda = 0.5$ )				Optimis ( $\lambda = 0.95$ )			
	$\alpha = 0.5$	0.75	0.95	0.975	0.5	0.75	0.95	0.975	0.5	0.75	0.95	0.975
	Peringkat											
RJ1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
RJ2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

RJ3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
RJ4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
RJ5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
RJ6	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini yaitu:

- 1) Berdasarkan hasil penelitian, kriteria LHR adalah kriteria yang paling berpengaruh dalam penentuan prioritas penanganan jalan provinsi. Metode FAHP pada penelitian ini menghasilkan nilai bobot kriteria dengan peringkat kriteria yang diperoleh pada setiap responden adalah sebagai berikut:
  - i) Responden 1: LHR, kondisi jalan, jumlah fasilitas sosial, jumlah penduduk, topografi dan luas wilayah.
  - ii) Responden 2: Jumlah penduduk, LHR, kondisi jalan, jumlah fasilitas sosial, topografi dan luas wilayah.
  - iii) Responden 3: LHR, jumlah penduduk, kondisi jalan, jumlah fasilitas sosial, topografi dan luas wilayah.
  - iv) Responden 4: LHR, jumlah penduduk, kondisi jalan, jumlah fasilitas sosial, topografi dan luas wilayah.
- 2) Peringkat prioritas penanganan jalan pada studi ini yaitu:
  - i) RJ1 (Kalukubula-Kalawara)
  - ii) RJ6 (Palupi-Bangga)
  - iii) RJ4 (Kalawara-Kulawi)
  - iv) RJ2 (Biomaru-Palolo)
  - v) RJ3 (Simpang Kulawi-Gimpu)
  - vi) RJ5 (Palolo-Dongidongi)
- 3) Variasi tingkat kepercayaan diri ( $\alpha$ ) dan tingkat optimisme ( $\lambda$ ) tiap responden tidak berpengaruh secara signifikan terhadap hasil peringkat prioritas penanganan jalan pada studi ini.

#### 5. DAFTAR PUSTAKA

- Buckley, J. J. (1985). Fuzzy Hierarchical Analysis. *Fuzzy Sets and Systems*, 17, 233-247.
- BPS. (2015). Data Kecamatan Wilayah Provinsi Sulawesi Tengah Tahun 2015.
- Chamzini, A.Y., & Yakhcali, S.H. (2012). Tunnel Boring Machine (TBM) Selection Using Fuzzy Multicriteria Decision Making Method. *Tunneling and Underground Space Technology*, 30, 194-204.
- Chen, S. J., & Hwang, C. L. (1992). *Fuzzy Multiple Attribute Decision Making Methods and Applications*. Heidelberg, Berlin: Springer-Verlag.
- Dinas Bina Marga. (2014). *Data Kondisi Jalan Provinsi Sulawesi Tengah Tahun 2014*. Palu: Dinas Bina Marga Provinsi Sulawesi Tengah.
- Muntasar, T. F., Kumaat, E. J., & Mandagi, R. J. M. (2011). Penentuan Skala Prioritas Proyek Pembangunan Jalan di Kabupaten Banggai Kepulauan dengan Menggunakan Proyek Hirarki Analitik. *Jurnal Ilmiah Media Engineering*, 1, 38-46.
- Putri, I. D. A. N. A. (2011). Penentuan Skala Prioritas Penanganan Jalan Kabupaten di Kabupaten Bangli. *Tesis*, Universitas Udayana.
- Saaty, T. L. (1990). How to Make a Decision: the Analytic Hierarchy Process. *European of Journal Operation Research*, 48, 9-26.
- Saaty, T. L. (1986). Axiomatic Foundation of the Analytic Hierarchy Process, *Management Science*, 32(7), 841-855.
- Savitri, D. A. W., Wedagama, D. M. P., & Suparsa, I. G. P. (2015). Analisis Penentuan Penanganan Jalan di Kota Denpasar berdasarkan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) dengan Kombinasi Metode Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP) dan TOPSIS. *Jurnal Spektran*, 3.
- Trianthaphyllou, E. (2001). *Multi-Criteria Decision Making Methods: A Comparative Methods study* (4<sup>th</sup> ed.). Dordrecht: Springer Science+Business Media.
- Wedagama, D. M. P., & Frederika, A. (2011). Applying Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP) a-Cut Based and TOPSIS Method to Determine Bali Provincial Road Handling Priority. *Civil Engineering Dimension*, 13(2), 98-106.
- Yuwono, B. E., Rintawati, D., & Supriyono. (2014). Faktor Kunci dalam Penentuan Prioritas Penanganan Jalan. *Jurnal Jalan-Jembatan*, 31(2), 38-46.
- Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy Sets. *Information and Control*, 8, 338-353.