

PERBANDINGAN METODE SAW DAN FSAW PADA URUTAN PRIORITAS PEMELIHARAAN JALAN PROVINSI JAWA TIMUR DI KABUPATEN SIDOARJO

Angelika Patricia

Program Studi Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya

e-mail : angelika.19045@mhs.unesa.ac.id

Dwi Nur Yunianti

Program Studi Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Surabaya

Penulis Korespondensi : dwiyunianti@unesa.ac.id

Abstrak

Infrastruktur jalan yang merupakan salah satu aset utama dalam transportasi yang paling sering digunakan oleh masyarakat umum untuk mendukung kegiatan ekonomi, pendidikan, dan lain-lain. Dalam penelitian ini, akan dilakukan perbandingan metode SAW dan FSAW untuk menentukan urutan ruas jalan berdasarkan nilai preferensinya. Untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan proses pengambilan keputusan dalam menentukan jalan mana yang harus segera diperbaiki berdasarkan tingkat kepentingan kriteria yaitu; nilai kondisi jalan, lalu lintas harian dan panjang ruas jalan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa berdasarkan hasil pembobotan kriteria didapatkan bahwa kriteria kondisi jalan rusak berat mempunyai bobot kepentingan yang paling besar kemudian kriteria lalu lintas harian rata-rata hal ini menunjukkan bahwa persepsi ahli bidang jalan Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Provinsi Jawa Timur dalam pemilihan kepentingan kriteria juga mementingkan aspek dampak kepadatan lalu lintas pada ruas jalan terhadap wilayah. Dari hasil akurasi yang diperoleh, dapat disimpulkan perbandingan kedua metode yaitu metode SAW dengan skala likert diperoleh nilai persentase sebesar 33% dan FSAW diperoleh nilai persentase sebesar 50%. Metode FSAW disimpulkan lebih baik dibandingkan dengan metode SAW dalam menyelesaikan pengurutan prioritas pemeliharaan jalan.

Kata Kunci: Kabupaten Sidoarjo, prioritas ruas jalan provinsi, Simple Additive Weighting, Fuzzy Simple Additive Weighting

Abstract

Road infrastructure is one of the main assets in transportation that is most often used by the general public to support economic activities, education, and others. In this research, a comparison of SAW and FSAW methods will be conducted to determine the order of road sections based on their preference values. To obtain the information needed for the decision-making process in determining which roads should be repaired immediately based on the level of importance of the criteria, namely; road condition value, daily traffic and road section length. The results of this study indicate that based on the results of weighting the criteria, it is found that the criteria for severely damaged road conditions have the greatest weight of importance then the average daily traffic criteria, this shows that the perception of road experts at the East Java Province Bina Marga Public Works Office in selecting the importance of criteria is also concerned with aspects of the impact of traffic density on road sections on the region. From the accuracy results obtained, it can be concluded that the comparison of the two methods, namely the SAW method with a Likert scale obtained a percentage value of 33% and FSAW obtained a percentage value of 50%. The FSAW method is concluded to be better than the SAW method in completing the road maintenance priority ranking.

Keywords: Sidoarjo District, Provincial Road Priority, Simple Additive Weighting, Fuzzy Simple Additive Weighting

PENDAHULUAN

Infrastruktur jalan merupakan salah satu aset utama dalam transportasi yang paling sering digunakan oleh masyarakat umum untuk mendukung kegiatan ekonomi, pendidikan, bisnis, kerja, dan lain-lain. Oleh karena itu jalan menjadi salah satu pendukung utama aktifitas social ekonomi suatu negara. Hal ini dipertegas dalam Undang - undang No. 38 Tahun 2004 tentang jalan yang menyebutkan bahwa jalan merupakan prasarana transportasi yang memegang peranan penting dalam bidang ekonomi, sosial budaya, lingkungan hidup, politik, dan pertahanan keamanan.

Jalan yang telah dibangun dan dioperasikan akan mengalami penurunan kondisi sesuai dengan bertambahnya umur jalan sehingga pada suatu saat dapat menghambat kegiatan masyarakat. Jaringan jalan di Indonesia sebagian besar terdiri dari jalan daerah yang meliputi jalan provinsi dan jalan kabupaten. Oleh karena itu, jalan provinsi dan kabupaten merupakan penunjang utama kegiatan ekonomi, sosial, dan pengembangan wilayah yang direncanakan dalam umur tertentu dan membutuhkan pendanaan yang cukup besar. Untuk itu pemerintah provinsi perlu melakukan upaya agar jalan tersebut dapat memberikan pelayanan sesuai dengan umur yang direncanakan melalui pemeliharaan jalan yang optimal. Dalam hal ini, diperlukan pengelolaan atau teknik manajemen aset jalan yang tepat (PKRMS Dinas Pekerjaan Umum, 2022).

Salah satu siklus dalam pengelolaan jalan daerah adalah Perencanaan, Pemrograman dan Penganggaran (PPP). Selama ini perencanaan jalan baik untuk jalan baru maupun perbaikan jalan yang sudah ada dari instansi terkait menggunakan teknik perencanaan secara manual, apabila diterapkan pasti terdapat kesalahan akibat pembacaan data lapangan (hasil pengukuran lapangan) kurang tepat, sehingga ukuran pembiayaan jalan juga menjadi kurang baik. Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga merupakan bagian yang bertanggung jawab atas pembangunan jalan raya yang ada di Indonesia, demikian juga dalam perencanaan penanganan jalan baik untuk penentuan pemeliharaan rutin, pemeliharaan berkala dan atau peningkatan.

Dalam konteks pemeliharaan ruas jalan provinsi di kabupaten Sidoarjo, terdapat 6 (enam) ruas jalan provinsi yang sangat berpengaruh dalam menghubungkan antar pusat simpul wilayah di kabupaten Sidoarjo yang merupakan jalan penghubung antar-wilayah di Jawa Timur. Ruas jalan provinsi tersebut antara lain, Krian By Pass (Simpang Empat) - Krian (Simpang Lima), Krian - Bts. kabupaten Mojokerto, Jln. Pahlawan, Bts. Kota Sidoarjo - Krian, Sepanjang - Taman, Mlirip - Bts. Kab. Mojokerto. Dalam penelitian ini akan ditentukan ruas mana yang harus diprioritaskan untuk dilakukan pemeliharaan. Dinas Kominfo Provinsi Jawa Timur (2022) menjelaskan bahwa ruas jalan yang menjadi kewenangan Provinsi Jawa Timur panjangnya mencapai 1.421 kilometer dan dari panjangnya jalan itu, kemantapan jalan provinsi mencapai 89,61 persen,

Dengan rincian 57,74 persen dalam kondisi baik, 31,84 persen kondisi sedang, 7,13 persen kondisi rusak ringan dan 3,26 persen rusak berat. Badan Pusat Statistik Jawa Timur (BPS Jatim) mencatat bahwa pada tahun 2021 terlihat bahwa jalan provinsi di kabupaten Sidoarjo yang berada di kondisi mantap sebesar 91,55 persen. Artinya, jika dirinci adalah dengan kondisi baik 55,20 persen, kondisi sedang 36,35 persen, kondisi rusak 7,68 persen, dan kondisi rusak berat 0,75 persen dari total jalan nasional di Jawa Timur tahun 2021.

Dalam penelitian ini, perbandingan antara metode SAW dan metode FSAW akan dilakukan dengan data prioritas yang dimiliki oleh Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga untuk mengetahui metode yang lebih mendekati dengan dengan metode yang digunakan oleh Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga. Penggunaan kedua metode ini membutuhkan bobot preferensi dan dapat diatur sesuai dengan kriteria yang akan digunakan seperti lalu lintas harian, kondisi jalan rusak berat, kondisi jalan rusak ringan, kondisi jalan sedang, kondisi jalan baik, dan panjang ruas jalan (km). Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menunjukkan bahwa metode SAW dan FSAW dapat digunakan sebagai referensi tambahan yang mendekati dengan metode yang digunakan oleh Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga.

KAJIAN TEORI

JARINGAN JALAN

Berdasarkan Undang-Undang Nomor 38 tahun 2004 tentang jalan bahwa jalan sebagai bagian dari sistem transportasi nasional, mempunyai peranan penting terutama dalam mendukung bidang ekonomi, sosial dan budaya serta lingkungan dan dikembangkan melalui pendekatan pengembangan wilayah agar tercapai keseimbangan dan pemerataan pembangunan antar daerah, membentuk dan memperkuat kesatuan nasional untuk memantapkan pertahanan dan keamanan nasional, serta membentuk struktur ruang dalam angka mewujudkan sasaran pembangunan nasional

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN

(Sprague Jr dan Carlson, 1982) mengatakan bahwa Konsep Sistem Pendukung Keputusan pertama kali diperkenalkan pada awal tahun 1970-an oleh Michael S. Scott Morton dengan istilah *Management Decision System*. konsep pendukung keputusan ini ditandai dengan sistem interaktif berbasis komputer yang membantu dalam pengambilan keputusan dengan memanfaatkan data dan model untuk menyelesaikan masalah-masalah yang tidak terstruktur. Pada dasarnya, SPK dirancang untuk mendukung seluruh tahap pengambilan keputusan mulai dari mengidentifikasi masalah, memilih data yang relevan, menentukan pendekatan yang digunakan dalam proses pengambilan keputusan, sampai mengevaluasi pemilihan alternatif.

SPK bertujuan untuk menyediakan informasi,

memprediksi, dan membimbing pengguna informasi sehingga mereka dapat membuat keputusan yang lebih baik. SPK merupakan implementasi teori-teori pengambilan keputusan yang telah diperkenalkan oleh ilmu-ilmu seperti riset operasi dan ilmu manajemen, hanya bedanya adalah perhitungan iteratif manual harus dilakukan sebelum memecahkan masalah (umumnya untuk mencari nilai minimum, maksimum, atau optimum), komputer saat ini menawarkan kemungkinan untuk menyelesaikan masalah yang sama dalam waktu yang relatif singkat (Apriliano, Sagirani, dan Amelia, 2012)

MULTI CRITERIA DECISION MAKING (MCDM)

Pada penelitian terdahulu umumnya mengklasifikasikan masalah MCDM menjadi dua komponen, yaitu *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM) dan masalah *Fuzzy Multi-Criteria Decision Making* (FMCDM). Pada permasalahan MCDM klasik, peringkat evaluasi dan bobot kriteria dinilai dalam lingkungan tertentu dan dipresentasikan dengan skala likert sedangkan Fuzzy peringkat evaluasi dan bobot kriteria diukur dengan mempertimbangkan nilai keanggotaan setiap kriteria. Metode ini memungkinkan hasil penilaian lebih fleksibel dan realistis, karena mempertimbangkan ketidakpastian dan keambiguan yang mungkin terjadi dalam pengambilan keputusan. Tujuan MCDM adalah memilih alternatif terbaik dari beberapa alternatif eksklusif yang saling menguntungkan atas dasar performansi umum dalam bermacam kriteria (atau atribut) yang ditentukan oleh pengambil keputusan.

Multi-Criteria Decision Making antara lain, *Analytical Hierarchy Process* (AHP), *Simple Additive Weighting* (SAW), *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS), dll. Salah satu metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah MCDM pada penelitian ini adalah *Simple Additive Weighting* (SAW) dan *Fuzzy Simple Additive Weighting* (FSAW).

SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING (SAW)

Metode Simple Additive Weighting (SAW) merupakan metode yang umumnya dikenal sebagai metode penjumlahan terbobot dari rating kinerja pada setiap alternatif dari semua atribut yang dimiliki (Kusumadewi dkk, 2006; Fizhburn, 1967; MacCrimmon, 1968), dipilih paling terbaik karena metode ini bisa menemukan alternatif di setiap atribut kemudian dibuat perbandingan untuk memilih atribut terbaik. Berdasarkan namanya, metode Simple Additive Weighting (SAW) ini dapat diartikan sebagai metode pembobotan yang sederhana atau penjumlahan terbobot pada penyelesaian masalah dalam sebuah sistem pendukung keputusan. Adapun algoritma penyelesaian metode ini yaitu, sebagai berikut:

1. Menentukan alternatif, yaitu A_i , dan kriteria yang akan dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan, yaitu C_j . dimana $i = 1, 2, \dots, m$ dan $j = 1, 2, \dots, n$
2. Menentukan nilai kecocokan setiap alternatif terhadap setiap kriteria. Berikut adalah contoh tabel penilaian

yang akan digunakan dalam penentuan nilai kecocokan, yaitu menggunakan variabel linguistik yang dikonversi menjadi skala likert maupun bilangan fuzzy untuk FSAW.

Tabel 2.1 Hubungan antara variabel linguistik, skala likert, dan bilangan fuzzy.

Variabel Linguistik	Kode	Skala Likert	Bilangan Fuzzy
Sangat Rendah	SR	1	(0, 0.125, 0.25)
Rendah	R	2	(0.125, 0.25, 0.5)
Sedang	S	3	(0.25, 0.5, 0.75)
Tinggi	T	4	(0.5, 0.75, 0.875)
Sangat Tinggi	ST	5	(0.75, 0.875, 1)

3. Menentukan nilai bobot preferensi atau tingkat kepentingan (W) di setiap kriteria.

$$(W_1 \ W_2 \ W_3 \ \dots \ W_j)$$

4. Membentuk matriks keputusan (X) yang dibentuk dari tabel penilaian kecocokan dari setiap alternatif pada setiap kriteria. Nilai setiap alternatif A_i di kriteria C_j yang sudah ditentukan, dimana $i = 1, 2, 3, \dots, m$ dan $j = 1, 2, 3, \dots, n$.

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1j} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{i1} & x_{i2} & \dots & x_{ij} \end{bmatrix}$$

5. Melakukan normalisasi matriks keputusan dengan cara menghitung penilaian ternormalisasi r_{ij} dari alternatif A_i di setiap kriteria C_j . Matriks R adalah matriks keputusan yang dinormalisasi dengan $R = [r_{ij}]$. Formula untuk melakukan normalisasi tersebut adalah:

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\max \{x_{ij}\}}, & j \in J \text{ kriteria keuntungan} \\ \frac{\min \{x_{ij}\}}{x_{ij}}, & j \in J \text{ kriteria biaya} \end{cases}$$

dimana:

- r_{ij} = entri matriks ternormalisasi
- $\max x_{ij}$ = nilai maksimum dari nilai alternatif i pada kriteria j
- $\min x_{ij}$ = nilai minimal dari nilai alternatif i pada kriteria j
- x_{ij} = nilai alternatif i pada kriteria j

Hasil dari penilaian ternormalisasi (r_{ij}) membentuk matriks keputusan berbobot dari matriks keputusan yang dinormalisasi.

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1j} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{i1} & r_{i2} & \dots & r_{ij} \end{bmatrix}$$

6. Hasil akhir nilai preferensi (V_i) diperoleh dari penjumlahan dari perkalian elemen baris matriks ternormalisasi (R) dengan bobot preferensi (W) yang telah disesuaikan dengan elemen kolom matriks.

$$V_i = \sum_{j=1}^n W_j r_{ij}$$

dengan r_{ij} adalah entri matriks ternormalisasi dari alternatif A_i pada atribut C_j ; $i = 1, 2, \dots, m$ dan $j = 1, 2, \dots, n$. Hasil perhitungan nilai V_i kemudian dilakukan perankingan atau pengurutan berdasarkan nilai terbesar ke terkecil. Nilai terbesar mengindikasikan bahwa alternatif A_i merupakan alternatif terbaik.

PROVINCIAL KABUPATEN ROAD MANAGEMENT SYSTEM (PKRMS)

Aplikasi PKRMS merupakan sistem aplikasi berbasis Windows yang menggunakan Microsoft Access yang berfungsi sebagai sumber database utama untuk menghasilkan laporan analisis proyeksi kondisi jalan, analisis kebutuhan penanganan (tahunan dan berkala), peta jalur/stripmap, dan analisis statistik yang disertai dengan dukungan aplikasi QGIS (Quantum Geographic Information System) dalam penyajian peta jaringan jalan. Pemanfaatan Aplikasi PKRMS mencakup kegiatan pengumpulan dan pengolahan data untuk menghasilkan informasi dan rekomendasi penanganan

preservasi jalan dan bangunan pelengkap yang meliputi kegiatan pemeliharaan rutin, pemeliharaan berkala, rehabilitasi, rekonstruksi, dan pelebaran menuju standar.

Hasil output Aplikasi PKRMS sangat bergantung pada keakuratan data masukan yang telah tervalidasi sesuai dengan kondisi lapangan. Hasil analisis PKRMS dapat digunakan sebagai acuan bagi pemerintah daerah provinsi dan pemerintah daerah kabupaten dalam menjalankan seluruh rangkaian kegiatan perencanaan, penyusunan program dan anggaran pekerjaan preservasi jalan.

UJI AKURASI

Pengujian akurasi ini bertujuan untuk mengetahui seberapa banyak kecocokan antara data hasil keputusan metode SAW dan FSAW dengan hasil keputusan sistem PKRMS yang dimiliki oleh Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Provinsi Jawa Timur, banyaknya kecocokan akan menentukan tingkat akurasi sistem. Tingkat akurasi dari sistem pendukung keputusan dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut.

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{banyak kesesuaian data peringkat}}{\text{banyak data}} \times 100\%$$

METODE

JENIS DATA

Data yang digunakan meliputi data hasil survey wawancara para ahli bidang jalan di Dinas Pemeliharaan

Umum Provinsi Jawa Timur, sebanyak 5 narasumber untuk mendapatkan arahan maupun informasi yang dibutuhkan dalam proses pengambilan keputusan untuk menentukan jalan mana yang harus segera diperbaiki berdasarkan tingkat kepentingan kriteria yaitu; kondisi jalan, lalu lintas harian dan panjang ruas jalan.

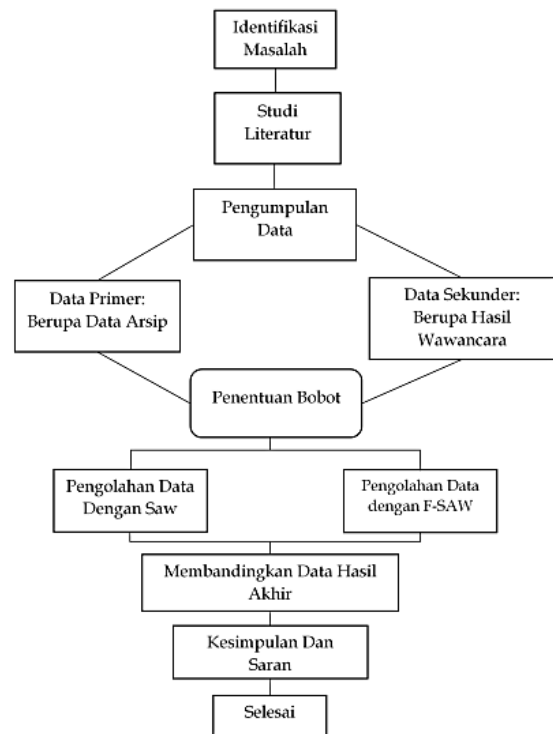
Berikut data yang diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Provinsi Jawa Timur yang berupa data kondisi ruas jalan provinsi Jawa Timur di kabupaten Sidoarjo sebagai alternatif dan disertai dengan data nilai kondisi jembatan, data lalu lintas harian dan data panjang ruas jalan.

Tabel 3.1 Data Ruas Jalan Provinsi di kabupaten Sidoarjo

No.	Nama Ruas Jalan	Panjang Ruas Jalan (km)	Lebar Ruas (m)	Kondisi Jalan (%)				
				RR	RR	S	B	LHR
1	Krian By Pass (Simpang Empat) - Krian (Simpang Lima)	1,34	9	0	0	47,76	52,24	52676
2	Krian - Bts. Kab. Mojokerto	7,55	10	1,32	5,30	37,09	56,29	78918
3	Jln. Pahlawan (Sidoarjo)	3,4	16	0	0	26,47	73,53	114187
4	Bts. Kota Sidoarjo - Krian	14,77	8	0	0	34,53	65,47	67036
5	Sepanjang - Taman	1,45	9	3,45	0	20,69	75,86	66592
6	Mlirip - Bts. Kab. Mojokerto	0,62	7	0	0	64,52	35,48	30292

RANCANGAN PENELITIAN

Adapun rancangan penelitian dalam penelitian yang dilakukan ditunjukkan pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Rancangan Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

PENENTUAN ALTERNATIF

Adapun alternatif yang digunakan berupa 6 ruas jalan provinsi Jawa Timur di Sidoarjo, sebagai berikut:

Tabel 4.1 Alternatif Penelitian berupa 6 (enam) ruas

Kode Alternatif	Alternatif
A1	Krian By Pass((Simpang Empat) - Krian (Simpang Lima)
A2	Krian - Bts. Kab. Mojokerto
A3	Jln. Pahlawan
A4	Bts. Kota Sidoarjo - Krian
A5	Sepanjang - Taman
A6	Mlirip - Bts. Kab Mojokerto

Jalan Provinsi Jawa Timur di Kabupaten Sidoarjo

	A1	A2	A3	A4	A5	A6
C1	3	4	5	4	4	2
C2	1	3	2	1	1	1
C3	1	1	1	1	1	1
C4	1	1	1	1	1	1
C5	3	2	2	2	1	4
C6	3	3	4	4	4	2

PENENTUAN KRITERIA DAN BOBOT KRITERIA

Pada penelitian ini, kriteria yang digunakan sebanyak 6 kriteria yang diperoleh dari data ruas jalan provinsi Jawa Timur dan juga dari hasil wawancara dengan Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Provinsi Jawa Timur. Adapun kriteria yang digunakan memiliki dua bobot penilaian yaitu Tabel penilaian diperoleh berdasarkan penilaian narasumber yaitu para ahli yang menangani bidang jalan dengan skala likert dan bilangan fuzzy yang sudah dibentuk dalam persen, sebagai berikut:

Tabel 4.2 Kriteria Penilaian dan Bobot Tingkat Kepentingan (SAW)

Kode Kriteria	Kriteria	Bobot
C1	Lalu Lintas Harian Rata-rata	19.15%
C2	Panjang Ruas Jalan	13.83%
C3	Kondisi Rusak Berat	23.40%
C4	Kondisi Rusak Ringan	18.09%
C5	Kondisi Sedang	14.89%
C6	Kondisi Baik	10.64%

Tabel 4.3 Kriteria Penilaian dan Bobot Tingkat Kepentingan (FSAW)

Kode Kriteria	Kriteria	Bobot
C1	Lalu Lintas Harian Rata-rata	19.48%
C2	Panjang Ruas Jalan	14.29%
C3	Kondisi Rusak Berat	23.90%
C4	Kondisi Rusak Ringan	18.18%
C5	Kondisi Sedang	14.29%
C6	Kondisi Baik	9.87%

SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING

1. Menentukan nilai kecocokan setiap alternatif terhadap setiap kriteria. Berikut adalah tabel penilaian yang akan digunakan dalam evaluasi, yaitu menggunakan variabel linguistik yang dikonversi menjadi skala likert.

Tabel 4.4 Hubungan antara Variabel Linguistik dan Skala Likert

Variabel Linguistik	Kode	Skala Likert
Sangat Rendah	SR	1
Rendah	R	2
Sedang	S	3
Tinggi	T	4
Sangat Tinggi	ST	5

2. Membentuk matriks keputusan (X) berdasarkan penilaian kecocokan pada tabel 4.4 untuk setiap alternatif pada setiap kriteria. Nilai alternatif A_i pada setiap kriteria C_j yang sudah ditentukan, x_{ij} nilai kecocokan alternatif ke i terhadap kriteria ke j , dimana $i = 1, 2, \dots, m$ dan $j = 1, 2, 3, \dots, n$.

Tabel 4.5 Tabel Alternatif Terhadap Kriteria (X) dengan SAW

3. Membentuk matriks keputusan ternormalisasi dengan menggunakan matriks keputusan yang dinormalisasi $R = [r_{ij}]$. Hasil dari penilaian ternormalisasi r_{ij} membentuk matriks keputusan berbobot dari matriks keputusan yang dinormalisasi.

Tabel 4.6 Representasi Matriks Ternormalisasi dalam Bentuk Tabel Keputusan Ternormalisasi Menggunakan Metode SAW

	A1	A2	A3	A4	A5	A6
C1	0.7	0.5	0.4	0.5	0.5	1.0
C2	1.0	0.3	0.5	1.0	1.0	1.0
C3	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C4	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
C5	0.8	0.5	0.5	0.5	0.3	1.0
C6	0.8	0.8	1.0	1.0	1.0	0.5

4. Hasil akhir nilai preferensi (V_i) didapatkan total dari semua perkalian tabel ternormalisasi (R) dengan bobot preferensi (W). Hasil dari nilai akhir preferensi dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 4.7 Nilai Preferensi Menggunakan Metode SAW

	Nilai
V1	87.23
V2	71.10
V3	74.15
V4	82.98
V5	79.26
V6	94.68

5. Selanjutnya, berdasarkan entri pada tabel di atas diperoleh rata-rata nilai setiap alternatif A_i , kemudian dilakukan perankingan atau pengurutan berdasarkan nilai terbesar ke terkecil. Nilai terbesar menyatakan bahwa alternatif merupakan alternatif terbaik.

Tabel 4.8 Peringkat Berdasarkan Nilai Preferensi Menggunakan Metode SAW

Peringkat	Alternatif	Nilai
1	A6	94.68
2	A1	87.23
3	A4	82.98
4	A5	79.26
5	A3	74.15
6	A2	71.10

Hasil akhir metode Simple Additive Weighting, maka dapat disimpulkan berdasarkan proses penghitungan yang memiliki nilai paling tinggi adalah alternatif ke (A6) dengan nilai 94.68 yaitu ruas jalan Mlirip - bts. Kab. Mojokerto sebagai ruas jalan yang harus diprioritaskan dalam pemeliharaan ruas jalan Jawa Timur di kabupaten Sidoarjo.

FUZZY SIMPLE ADDITIVE WEIGHTING

1. Menentukan nilai kecocokan setiap alternatif terhadap setiap kriteria. Berikut adalah tabel penilaian yang akan digunakan dalam evaluasi, yaitu menggunakan variabel linguistik yang dikonversi menjadi bilangan fuzzy.

Tabel 4.9 Hubungan antara Variabel Linguistik dan Bilangan Fuzzy

Variabel linguistik	Kode	Bilangan Fuzzy
Sangat Rendah	SR	0, 0.125, 0.25
Rendah	R	0.125, 0.25, 0.5
Sedang	S	0.25, 0.5, 0.75
Tinggi	T	0.5, 0.75, 0.875
Sangat Tinggi	ST	0.75, 0.875, 1

2. Membentuk matriks keputusan (X) berdasarkan tabel penilaian kecocokan untuk setiap alternatif pada setiap kriteria. Nilai alternatif A_i pada setiap kriteria C_j yang sudah ditentukan, x_{ij} nilai kecocokan alternatif ke i terhadap kriteria ke j , dimana $i = 1, 2, 3, \dots, m$ dan $j = 1, 2, 3, \dots, n$.

Tabel 4.10 Tabel Alternatif Terhadap Kriteria (X) dengan FSAW

	A1	A2	A3	A4	A5	A6
C1	0.25, 0.50, 0.75	0.50, 0.75, 0.875	0.75, 0.875, 1	0.50, 0.75, 0.875	0.50, 0.75, 0.875	0.125, 0.25, 0.50
C2	0, 0.125, 0.25	0.25, 0.50, 0.75	0.125, 0.25, 0.50	0.75, 0.875, 1	0, 0.125, 0.25	0, 0.125, 0.25
C3	0, 0.125, 0.25	0, 0.125, 0.25	0, 0.125, 0.25	0, 0.125, 0.25	0, 0.125, 0.25	0, 0.125, 0.25
C4	0, 0.125, 0.25	0, 0.125, 0.25	0, 0.125, 0.25	0, 0.125, 0.25	0, 0.125, 0.25	0, 0.125, 0.25
C5	0.25, 0.50, 0.75	0.125, 0.25, 0.50	0.125, 0.25, 0.50	0.125, 0.25, 0.50	0, 0.125, 0.25	0.50, 0.75, 0.875
C6	0.25, 0.50, 0.75	0.25, 0.50, 0.75	0.50, 0.75, 0.875	0.50, 0.75, 0.875	0.50, 0.75, 0.875	0.125, 0.25, 0.50

3. Membentuk matriks keputusan ternormalisasi yang direpresentasikan dalam bentuk tabel keputusan ternormalisasi dengan menggunakan matriks keputusan yang dinormalisasi $R = [r_{ij}]$.

Hasil dari penilaian ternormalisasi r_{ij} membentuk matriks keputusan berbobot dari matriks keputusan yang dinormalisasi.

Tabel 4.11 Representasi Matriks Ternormalisasi dalam Bentuk Tabel Keputusan Ternormalisasi Menggunakan Metode FSAW

	A1	A2	A3	A4	A5	A6
C1	0.5, 0.5, 0.667	0.25, 0.333, 0.571	0.167, 0.286, 0.5	0.25, 0.333, 0.571	0.25, 0.333, 0.571	1, 1, 1
C2	0, 1, 1	0, 0.25, 0.333	0, 0.5, 0.5	0, 0.143, 0.25	0, 1, 1	0, 1, 1
C3	0, 1, 1	0, 1, 1	0, 1, 1	0, 1, 1	0, 1, 1	0, 1, 1
C4	0, 1, 1	0, 1, 1	0, 1, 1	0, 1, 1	0, 1, 1	0, 1, 1
C5	0.5, 0.667, 0.857	0.25, 0.333, 0.571	0.25, 0.333, 0.571	0.25	0, 0.167, 0.286	1, 1, 1
C6	0.5, 0.667, 0.857	0.5, 0.667, 0.857	1, 1, 1	1, 1, 1	1, 1, 1	0.25, 0.333, 0.571

4. Hasil akhir nilai preferensi (V_i) didapatkan total dari semua perkalian tabel ternormalisasi (R) dengan bobot preferensi (W). Hasil dari nilai akhir preferensi dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 4.12 Nilai Preferensi Menggunakan Metode FSAW

	Nilai
V1	64.69
V2	50.49
V3	54.37
V4	52.79
V5	57.10
V6	75.14

5. Selanjutnya, berdasarkan entri pada tabel di atas

diperoleh rata-rata nilai setiap alternatif A_i , kemudian dilakukan perankingan atau pengurutan berdasarkan nilai terbesar ke terkecil. Nilai terbesar menyatakan bahwa alternatif merupakan alternatif terbaik.

Tabel 4.13 Peringkat Berdasarkan Nilai Preferensi Menggunakan Metode FSAW

Peringkat	Alternatif	Nilai
1	A6	75.14
2	A1	64.69
3	A5	57.10
4	A3	54.37
5	A4	52.79
6	A2	50.49

Hasil akhir metode Simple Additive Weighting, maka dapat disimpulkan berdasarkan dari proses penghitungan mempunyai nilai paling tinggi adalah alternatif ke 6 (A6) dengan nilai 75.14 yaitu ruas jalan Mlirip - bts. Kab. Mojokerto sebagai ruas jalan yang harus diprioritaskan dalam pemeliharaan ruas jalan Jawa Timur di kabupaten Sidoarjo.

PERBANDINGAN SAW DAN FSAW

Dilakukan perbandingan metode untuk mengetahui hasil analisis akhir, berdasarkan hasil perhitungan SAW menggunakan skala likert dan perhitungan FSAW menggunakan bilangan fuzzy dengan 6 (enam) data ruas jalan provisi di wilayah kabupaten Sidoarjo, dilakukan perbandingan metode dengan data perencanaan Dinas Pekerjaan Umum menggunakan sistem PKRMS (Provincial and kabupaten Road Management System) yang merupakan alat bantu yang digunakan oleh Dinas Pekerjaan Umum untuk tujuan perencanaan, pemrograman dan penganggaran yang dapat diaplikasikan di tingkat provinsi atau kabupaten.

Berikut rangkuman hasil perbandingan dari metode SAW dan FSAW dengan data PKRMS tersebut dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 4.14 Perbandingan Hasil Analisa Metode SAW dengan Data Perencanaan Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga

Peringkat	SAW		PKRMS		Sesuai/Tidak
	Alternatif	Nilai	Alternatif	Nilai	
1	V6	94.68	A6	74.36284373	Sesuai
2	V1	87.23	A1	64.85580148	Sesuai
3	V4	82.98	A2	57.74088978	Tidak
4	V5	79.26	A3	55.90766823	Tidak
5	V3	74.15	A5	54.57746479	Tidak
6	V2	71.10	A4	51.25754527	Tidak

Tabel 4.15 Perbandingan Hasil Analisa Metode FSAW dengan Data Perencanaan Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga

Peringkat	FSAW		PKRMS		Sesuai/Tidak
	Alternatif	Nilai	Alternatif	Nilai	
1	A6	75.14	A6	74.36284373	Sesuai
2	A1	64.69	A1	64.85580148	Sesuai
3	A5	57.10	A2	57.74088978	Tidak
4	A3	54.37	A3	55.90766823	Sesuai
5	A4	52.79	A5	54.57746479	Tidak
6	A2	50.49	A4	51.25754527	Tidak

Hasil perbandingan yang diperoleh akan menjadi

unjuk kerja pada penelitian ini. Berdasarkan data yang selesai diuji, pengujian akurasi dilakukan pengecekan akurasi dengan membandingkan data hasil metode SAW dan FSAW dengan data prioritas dari sistem PKRMS yang digunakan oleh Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Provinsi Jawa Timur.

Nilai akurasi dari metode SAW dan FSAW adalah sebagai berikut.

$$\text{Akurasi Simple Additive Weighting (SAW)} = \frac{2}{6} \times 100 = 33\%$$

$$\text{Akurasi Fuzzy Simple Additive Weighting (FSAW)} = \frac{3}{6} \times 100 = 50\%$$

Berdasarkan perhitungan tingkat akurasi antara metode SAW dan FSAW dapat diketahui bahwa tingkat akurasi setiap metode berbeda, diperoleh nilai akurasi metode FSAW lebih tinggi daripada metode SAW. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa metode yang memiliki hasil paling mendekati dengan data prioritas sistem PKRMS yang dimiliki oleh Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga dalam menentukan prioritas pemeliharaan jalan di provinsi Jawa Timur di wilayah Sidoarjo adalah metode FSAW. Proses penghitungan akhir pada metode SAW dan FSAW tersebut pada penelitian ini terdapat perbedaan hasil disebabkan karena adanya perbedaan pada algoritma dan skala penilaian antar kriteria, sedangkan pada sistem PKRMS yang digunakan oleh Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga terdapat perbedaan kriteria yang disebabkan karena beberapa kriteria tersebut merupakan data informasi tertutup.

PENUTUP

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan pada penelitian ini disimpulkan bahwa implementasi MCDM menggunakan metode SAW dengan 2 (dua) pendekatan yaitu, Simple Additive Weighting dengan skala likert dan Fuzzy Simple Additive Weighting dengan bilangan fuzzy. Maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan dari hasil pembobotan kriteria diketahui bahwa kriteria kondisi jalan rusak berat memiliki bobot tertinggi kemudian kriteria lalu lintas harian rata-rata, hal ini menunjukkan bahwa persepsi ahli bidang jalan DPU Bina Marga Provinsi Jawa Timur dalam pemilihan kepentingan kriteria juga mementingkan aspek dampak kepadatan lalu lintas pada ruas jalan terhadap kondisi ruas jalan yang memiliki kerusakan yang berat.
2. Berdasarkan hasil penentuan prioritas yang telah dianalisis dengan MCDM menggunakan metode SAW maupun FSAW, dapat diambil kesimpulan bahwa alternatif (A6) yaitu ruas jalan Mlirip – bts. Kab. Mojokerto sebagai ruas jalan yang harus diutamakan dalam penanganannya.
3. Hasil pengujian akurasi terhadap SAW dan FSAW diperoleh hasil yang berbeda yaitu metode SAW diperoleh nilai persentase akurasi sebesar 33% dan

FSAW diperoleh nilai persentase akurasi sebesar 50%, Sehingga kalkulasi memakai metode FSAW disimpulkan lebih mendekati dengan data prioritas sistem PKRMS yang dimiliki oleh Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga dibandingkan metode SAW dalam menentukan prioritas pemeliharaan jalan.

SARAN

Sebagai bahan tindak lanjut, maka berdasarkan hasil penelitian ini peneliti menyampaikan saran sebagai berikut:

1. Terkait keputusan penyelenggaraan jalan daerah selanjutnya diharapkan dapat menambah kriteria yang sejalan dengan kepentingan visi, misi dan kebijakan DPU Bina Marga.
2. Sistem penentuan prioritas perbaikan jalan ini dapat dilengkapi dengan rancangan kasar anggaran yang akan dikeluarkan untuk setiap perbaikan sehingga dapat disesuaikan dengan ketersediaan dana perbaikan.
3. Untuk mendapatkan hasil sesuai tujuan, dalam penentuan prioritas pemeliharaan jalan menggunakan metode SAW dan FSAW, respon pakar yang menjadi narasumber harus benar - benar mempunyai kemampuan/keahlian pada bidang jalan, supaya penelitian yang dilakukan memperoleh hasil yang sesuai.
4. Saat memecahkan masalah multi-kriteria dalam penentuan urutan prioritas pemeliharaan jalan, perlu menggunakan teknik analisis lain untuk mendapatkan hasil perbandingan yang lebih valid dan akurat, sehingga Hasil akan menggambarkan kebutuhan jenis penanganan dalam jangka waktu tahunan, 5 (lima) tahunan, atau 20 (dua puluh) tahunan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, B. N., Widiartha, I. B. K., dan Afwani, R., 2018. Implementasi Metode Logika Fuzzy Simple Additive Weighting (Saw) Dalam Pencarian Rumah Kos Terbaik Di Sekitar Universitas Mataram Berbasis Website. *Journal of Computer Science and Informatics Engineering (J-Cosine)*, 1(1), 41.
- Anggraeni, I., 2017. Analisis Perbandingan Metode SAW Dan Weight Product pada Pemilihan Calon Ketua Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) Universitas Pakuan. *Jurnal Komputer Terapan*, 3(2), 203–212. URL <http://jurnal.pcr.ac.id>
- Castro, P. B., dan SEBASTIEN CARON, 2006. PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA NOMOR 34 TAHUN 2006 TENTANG JALAN. *Global Shadows: Africa in the Neoliberal World Order*, 44(2), 8–10.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997. *Mkji 1997*.
- Faisal, dan Permana, S. D. H., 2015. Sistem Penunjang Keputusan Pemilihan Sekolah Menengah Kejuruan Teknik Komputer Dan Jaringan Yang Terfavorit Dengan Menggunakan Multi-Criteria Decision Making. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 2(1), 11.
- Firmando, I., dan Joni, W., 2020. Perbandingan Metode AHP dan SAW dalam Pemilihan Lahan Kelapa Sawit. *Jurnal*

- Mahasiswa Aplikasi Teknologi Komputer dan Informasi, 2(1), 39–44.
- Helilintar, R., Winarno, W. W., dan Fatta, H. A., 2016. Penerapan Metode SAW dan Fuzzy Dalam Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Beasiswa. *Creative Information Technology Journal*, 3(2), 89.
- Hellyana, C. M., dan Warjiyono, W., 2019. Perbandingan Metode Simple Additive Weighting (SAW) dan ELECTRE Dalam Pemilihan Tempat Kos di Area Kampus Purwokerto. *Indonesian Journal on Software Engineering (IJSE)*, 4(2), 68–73.
- Honggo, A., Trisnawarman, D., dan Rusdi, Z., 2014. Sistem penunjang keputusan untuk menentukan prioritas potensi desa menggunakan metode saw. *Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi SISTEM*, (hal. 8–13). URL <http://journal.untar.ac.id/index.php/jiksi/article/download/2621/1628>
- Joh, R. J., 2021. Penerapan Metode Fuzzy Saw (Simple Additive Weighting) Dalam Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Pegawai Baru (Studi Kasus Di Pt. Angkasa Pura Support). http://skripsi.undana.ac.id/index.php?p=show_detail&id=625&keywords=
- Kementerian PUPR, 2012. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor : 03/PRT/M/2012 tentang Pedoman Penetapan Fungsi Jalan dan Status Jalan. Pemerintah Indonesia, (hal. 1 – 12). URL <https://jdih.pu.go.id/Pencarian-produk-hukum/1/8>.
- Kurniawan, D., 2020. Kombinasi Logika Fuzzy Dan Metode Simple Additive Weighted (SAW) Untuk Membantu Merekomendasikan Jurusan Pada Perguruan Tinggi. *Jurnal Teknik Informatika Unis*, 7(2), 115–121.
- Maseleno, A., Muslihudin, M., Susi Susanti, T., dan Fauzi, 2018. The priority of rural road development using fuzzy logic based simple additive weighting. *International Journal of Pure and Applied Mathematics*, 118(January), 9–16. <https://www.researchgate.net/publication/323277673>
- Muhammad, M., Safriadi, N., Prihartini, N., Prof, J., Nawawi, H. H., dan Barat, K., 2017. 296441645. 5(4).
- Neneng Hasanah, R. P., 2019. Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Prioritas Program Kerja Dengan Metode Simple Additive Weighting (Saw). *Jurnal Cendikia*, 18(10), 349–358.
- Nurrahmi, H., dan Misbahuddin, B., 2019. Perbandingan Metode SAW (Simple Additive Weighting) Dan AHP (Analytic Hierarchy Process) Pada Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Karyawan Terbaik. *Sainstech: Jurnal Penelitian dan Pengkajian Sains dan Teknologi*, 29(1), 65–69.
- PERATURAN MENTERI PEKERJAAN UMUM REPUBLIK INDONESIA, 2011. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia Nomor 13/PRT/M/2011 Tentang Tata Cara Pemeliharaan Dan Penilikan Jalan. Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia, (13), 1–24.
- Perpres, 2022. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2022 Tentang Perubahan Kedua atas Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 Tentang Jalan. Pemerintah Indonesia, (hal. 77).
- Prakoso, R. A., dan Djuniadi, 2016. Komparasi Metode SAW dan TOPSIS untuk Menentukan Prioritas Perbaikan Jalan. *Jurnal Teknik Elektro*, 8(1), 8–11.
- Susantio, L., 2015. Pemilihan Metode Penilaian Kondisi Jalan Yang Mendekati Perkiraan Kondisi Jalan Saat Pemeliharaan. Surabaya: ITS.
- UNDANG-UNDANG REPUBLIK INDONESIA NOMOR 38 TAHUN 2004 TENTANG JALAN. (hal. 1–61).
- Temucin, T., 2021. Multi-Criteria Decision Making. *Research Anthology on Military and Defense Applications, Utilization, Education, and Ethics*, 3(1), 469–497.
- Verina, W., Andrian, Y., dan Rahmad, I. F., 2015. Penerapan Metode Fuzzy Saw Untuk Penerimaan Pegawai Baru (Studi Kasus : Stmik Potensi Utama). *Sisfotenika*, 5(1), 60–70. URL <http://sisfotenika.stmikpontianak.ac.id/index.php/ST/article/view/23>
- Wang, Y. J., 2015. A fuzzy multi-criteria decision-making model based on simple additive weighting method and relative preference relation. *Applied Soft Computing Journal*, 30, 412–420. <http://dx.doi.org/10.1016/j.asoc.2015.02.002>
- Widiasmoro, C., 2017. Analisis Penentuan Prioritas Jalan Kabupaten Poros Antar Kecamatan Guna Mendukung Pengembangan Wilayah di Kabupaten Trenggalek.
- Wirnanda, I., Anggraini, R., dan Isya, M., 2018. Analisis Tingkat Kerusakan Jalan Dan Pengaruhnya Terhadap Kecepatan Kendaraan (Studi Kasus: Jalan Blang Bintang Lama Dan Jalan Teungku Hasan Dibakoi). *Jurnal Teknik Sipil*, 1(3), 617–626.

