

**ANALISIS PENGGUNAAN METODE SAW DAN METODE
TOPSIS UNTUK MENENTUKAN COBAN TERFAVORIT
(Studi Kasus : Coban di Sekitar Wilayah Tumpang)**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains dalam bidang Matematika

oleh:

**FITRIA KUSUMA DEWI
135090401111046**



**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2017**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**ANALISIS PENGGUNAAN METODE SAW DAN METODE
TOPSIS UNTUK MENENTUKAN COBAN TERFAVORIT
(Studi Kasus : Coban di Sekitar Wilayah Tumpang)**

oleh:

**FITRIA KUSUMA DEWI
135090401111046**

**Setelah dipertahankan di depan Majelis Penguji
pada tanggal 7 Agustus 2017
dan dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains dalam bidang Matematika**

Pembimbing

**Prof. Dr. Agus Widodo, M.Kes.
NIP. 195305231983031002**

**Mengetahui
Ketua Jurusan Matematika
Fakultas MIPA Universitas Brawijaya**

**Ratno Bagus Edy Wibowo, S.Si., M.Si., Ph.D
NIP. 197509082000031003**

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : FITRIA KUSUMA DEWI
NIM : 135090401111046
Jurusan : MATEMATIKA
Judul Skripsi : Analisis Penggunaan Metode SAW dan Metode TOPSIS Untuk Menentukan Coban Terfavorit (Studi Kasus : Coban di Sekitar Wilayah Tumpang)

dengan ini menyatakan bahwa:

1. Isi skripsi yang saya buat adalah benar-benar karya saya sendiri dan tidak menjiplak karya orang lain, nama-nama yang termaktub di isi dan tertulis di daftar pustaka dalam skripsi ini hanya sebagai referensi.
2. Apabila di kemudian hari ternyata skripsi yang saya tulis terbukti hasil jiplakan, maka saya bersedia menanggung segala resiko yang akan saya terima.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan segala kesadaran.

Malang, 7 Agustus 2017
Yang menyatakan,

FITRIA KUSUMA DEWI
NIM. 135090401111046

ANALISIS PENGGUNAAN METODE SAW DAN METODE TOPSIS UNTUK MENENTUKAN COBAN TERFAVORIT (Studi Kasus : Coban di Sekitar Wilayah Tumpang)

ABSTRAK

Air terjun atau coban sangat banyak kita jumpai pada daerah pedesaan. Objek wisata ini merupakan destinasi wisata yang menarik saat ini. Dalam penelitian ini, penulis memilih coban yang terdapat di sekitar wilayah Tumpang, Kabupaten Malang. Tujuan dalam penelitian ini yaitu, menentukan coban terfavorit dari beberapa coban yang telah ditentukan dan untuk mengembangkan serta memperbaiki objek wisata tersebut berdasarkan hasil yang diperoleh. Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu rute jalan, kondisi jalan, fasilitas, kebersihan, pemandangan, biaya, dan keamanan. Sedangkan alternatif yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu Coban Siuk, Coban Jahe, Coban Trisula, dan Coban Pelangi. Untuk menjalankan proses penilaian dengan banyak kriteria dan objek yang ada, maka diperlukan Sistem Pendukung Keputusan (SPK). Metode pengambilan keputusan dalam studi kasus ini adalah metode SAW (*Simple Additive Weighting*) dan metode TOPSIS (*Technique Order Preference by Similarity to Ideal Solution*), karena kedua metode tersebut konsepnya sederhana dan mudah dipahami. Dengan menggunakan metode SAW, diperoleh nilai rating kerja ternormalisasi. Kemudian dengan menggunakan metode TOPSIS, maka diperoleh hasil akhir sebagai coban terfavorit yaitu Coban Jahe dengan nilai preferensi 0.755.

Kata Kunci : air terjun, SPK, SAW, TOPSIS

***ANALYSIS USING SAW METHODS AND TOPSIS METHODS
FOR DETERMINING THE MOST FAVORITE WATERFALLS
(Case Study: Waterfall Nearby to Tumpang Areas)***

ABSTRACT

We can typically encounter some waterfalls or cascades (coban) in rural areas. This kind of locality is an interesting tourist destination nowadays. In this research, the writer chooses coban located in the vicinity of Tumpang, Malang Regency. The purpose of this research is to determine the most favorite waterfall of some specified ones and to develop and improve those listed waterfalls based on the results obtained. The criteria used in this research are road route, road condition, facility, cleanliness, scenery, cost, and security. While the alternative used in this research are coban Siuk, coban Jahe, coban Trisula and coban Pelangi. There aren't any definitions for to run the assessment process with many criteria and objects that exist, it is required Decision Supporters System (DSS). the method of decision making in this case study is SAW (Simple Additive Weighting) and TOPSIS (Technique Order Preference by Similarity to Ideal Solution) method, since both methods are simple and easy to yet. By using SAW method, we will get a normalized work rating value. Thus, by using TOPSIS method, we will get the best alternative are coban Jahe with a preference value by 0.755.

Key Words : waterfalls, DSS, SAW, TOPSIS

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul ‘Analisis Penggunaan Metode SAW dan Metode TOPSIS untuk menentukan coban terfavorit (Studi Kasus : Coban di Sekitar Wilayah Tumpang)’ sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains dalam bidang Matematika.

Dalam penulisan skripsi ini penulis mendapat banyak bimbingan, motivasi dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Agus Widodo, M.Kes selaku dosen pembimbing skripsi yang tak pernah lelah memberikan bimbingan, nasehat, kritik dan saran serta motivasi.
2. Dr. Sobri A., MT dan Syaiful Anam, S. Si., MT., Ph.D selaku dosen penguji skripsi atas segala kritik dan saran untuk perbaikan skripsi ini.
3. Dr. Dra. Wuryansari Muharini Kusumawinahyu, M.Si selaku dosen pembimbing akademik yang selalu memberikan motivasi dari awal perkuliahan sampai sekarang ini.
4. Seluruh dosen Jurusan Matematika yang telah memberikan ilmunya kepada penulis serta staf dan karyawan TU Jurusan Matematika atas segala bantuannya.
5. Ayah (Arwani), ibu (Ririn Sri. H), kakak (Dewi Kurniawati), serta keluarga tercinta yang selalu mendoakan, memberikan semangat dan kasih sayangnya kepada penulis.
6. Sahabat tercinta Reny Dwi Yuanita, Devi Febriana R. Eka Rima Agustina, Dewi Rosalina, Diah Lestari dan teman-teman Matematika 2013 atas segala dukungannya.
7. Petugas coban dan para pengunjung coban atas waktu dan kesempatan yang diberikan kepada penulis untuk melakukan penelitian.
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT memberikan anugerah, barokah, dan rahmat-Nya kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan skripsi ini. Sebagai manusia yang memiliki keterbatasan dan tidak luput dari kesalahan, penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk perbaikan penulisan selanjutnya dan dapat disampaikan melalui email penulis fitria.ku.de@gmail.com. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca umumnya.

Malang, 7 Agustus 2017

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
LEMBAR PERNYATAAN	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II DASAR TEORI	5
2.1 Sistem Pendukung Keputusan	5
2.2 <i>Multi Criteria Decision Making</i>	5
2.3 <i>Multi Attribute Decision Making</i>	6
2.4 Matriks.....	7
2.5 Metode SAW	8
2.6 Metode TOPSIS.....	9
2.7 Tempat Pariwisata Alam	12
2.7.1 Coban Siuk.....	13
2.7.2 Coban Jahe.....	13
2.7.3 Coban Trisula.....	14
2.7.4 Coban Pelangi.....	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Kerangka Penelitian.....	17
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	17
3.3 Sumber Data	18
3.4 Metode Pengumpulan Data	18
3.5 Metode Pengolahan Data.....	19
3.6 Diagram Alir.....	20

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Penentuan Kriteria dan Alternatif	23
4.2 Metode SAW	23
4.2.1 Menentukan Rating Kecocokan Setiap Alternatif Pada Setiap Kriteria	23
4.2.2 Matriks Keputusan	25
4.2.3 Normalisasi Matriks	25
4.3 Metode TOPSIS	25
4.3.1 Matriks Keputusan Ternormalisasi Terbobot.....	26
4.3.2 Solusi Ideal Positif	26
4.3.3 Solusi Ideal Negatif.....	27
4.3.4 Jarak Antara Solusi Ideal Positif dengan Setiap Alternatif	27
4.3.5 Jarak Antara Solusi Ideal Negatif dengan Setiap Alternatif	27
4.3.6 Nilai Preferensi	28
4.4 Pengambilan Keputusan	29
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	31
5.1 Kesimpulan	31
5.2 Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Kerangka Penelitian.....	20
Gambar 3.2 Diagram Alir Metode SAW.....	21
Gambar 3.3 Diagram Alir Metode TOPSIS	22
Gambar 4.1 Kecocokan Setiap Alternatif Pada Setiap Kriteria.....	24
Gambar 4.2 Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif	28

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Kecocokan Setiap Alternatif pada Setiap Kriteria.....	23
Tabel 4.2 Bobot untuk Setiap Kriteria.....	26
Tabel 4.3 Urutan Nilai Preferensi Setiap Alternatif	29

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kuisisioner.....	35
Lampiran 2 Tabel Hasil Kuisisioner	38
Lampiran 3 Rating Kecocokan.....	40
Lampiran 4 Normalisasi Matriks.....	43
Lampiran 5 Matriks Keputusan Ternormalisasi Terbobot	46
Lampiran 6 Jarak Antara Solusi Ideal Positif dengan Setiap Alternatif.....	48
Lampiran 7 Jarak Antara Solusi Ideal Positif dengan Setiap Alternatif.....	49
Lampiran 8 Surat Izin Memperoleh Data.....	50

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air terjun adalah formasi geologi dari arus air yang mengalir melalui suatu formasi bebatuan yang mengalami erosi dan jatuh ke bawah dari ketinggian.

Air terjun atau yang sering disebut dengan coban sangat banyak sekali kita jumpai pada daerah pedesaan. Objek wisata ini merupakan destinasi tujuan wisata yang menarik saat ini. Dalam penelitian ini, penulis memilih coban yang terdapat di sekitar wilayah Tumpang, Kabupaten Malang. Banyak coban yang terdapat di wilayah Tumpang, baik yang sudah diresmikan sebagai tempat wisata maupun yang masih belum diresmikan, atau bahkan belum terlalu dikenal oleh masyarakat pada umumnya. Penulis berusaha mengenalkan coban yang belum terlalu dikenal masyarakat, serta mencari coban terfavorit dari beberapa coban yang ada di sekitar wilayah Tumpang.

Penulis memilih Coban Siuk, Coban Jahe, Coban Trisula, dan Coban Pelangi untuk studi kasus dalam penelitian ini. Kriteria yang diambil oleh penulis untuk menentukan coban terfavorit diantaranya yaitu rute, kondisi jalan, fasilitas yang tersedia, kebersihan, pemandangan yang tersaji, biaya dan keamanan.

Untuk menjalankan proses penilaian dengan banyak kriteria dan objek yang ada, maka diperlukan sistem pendukung keputusan (SPK). Ada banyak metode dalam sistem pengambilan keputusan, diantaranya adalah metode AHP (*Analitycal Hierarchy Process*), ELECTRA (*Elimination et Choix Traduisant la Realise*), dan WP (*Weighted Product*), serta banyak lagi metode yang lainnya. Penulis memilih menggunakan metode SAW (*Simple Additive Weighting*) dan TOPSIS (*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*) karena masih jarang yang menggunakan metode ini, selain itu mudah dipahami dan konsepnya sederhana. Dengan menggunakan metode SAW sebagai langkah awal, maka akan diperoleh matriks yang elemennya merupakan nilai rating kerja ternormalisasi. Kemudian dengan menggunakan metode TOPSIS untuk hasil akhirnya, maka akan diperoleh alternatif terbaik yang

memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif dan jarak terpanjang dari solusi ideal negatif.

Dalam penelitian sebelumnya, yang berjudul *Penentuan Pemenang Pengadaan Jasa Konsultan Perencanaan Pembangunan Menggunakan Metode SAW dan TOPSIS* yang ditulis oleh Reni Rukmati Dahari (2016). Penelitian ini membahas tentang perbandingan antara metode SAW dan metode TOPSIS. Sementara itu, pada jurnal yang berjudul *Flood-prone Areas Mapping at Semarang City by Using Simple Additive Weighting Method* yang ditulis oleh Rizka Ella Setyani dan Ragil Saputra (2015) yang membahas penerapan metode SAW dalam menentukan urutan faktor yang mempengaruhi area yang mudah terkena banjir. Selanjutnya, pada jurnal yang berjudul *Study on the Application of TOPSIS Method to the Introduction of Foreign Players in CBA Games* yang ditulis oleh Xing Zhongyou (2012) yang membahas penerapan metode TOPSIS untuk memahami kemampuan persaingan selama memperkenalkan pemain asing.

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa Sistem Pengambilan Keputusan (SPK) dapat mengkombinasikan beberapa metode seperti yang telah dilakukan oleh peneliti terdahulu. Sehingga, pada penelitian ini penulis menggabungkan metode SAW dan metode TOPSIS. Hasil akhir dari penelitian ini terletak pada bagaimana penerapan dari kombinasi metode SAW dan metode TOPSIS pada studi kasus pemilihan coban terfavorit di sekitar wilayah Tumpang dengan menggunakan beberapa kriteria yang telah ditentukan penulis.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, maka didapatkan rumusan masalah yang akan dibahas pada skripsi ini, yaitu: Bagaimanana menentukan coban terfavorit di sekitar wilayah Tumpang dengan menggunakan metode SAW dan TOPSIS.

1.3 Batasan Masalah

Untuk menghindari bahasan masalah yang meluas dan hasilnya dapat mendekati pokok bahasan, maka pada suatu penelitian memerlukan suatu batasan masalah. Pada skripsi ini, terdapat beberapa batasan masalah antara lain :

1. Penelitian ini hanya dititikberatkan pada coban di sekitar wilayah Tumpang, yaitu :
 - a) Coban Siuk
 - b) Coban Jahe
 - c) Coban Trisula
 - d) Coban Pelangi
2. Penulis akan mengambil data dari pengunjung coban, warga sekitar dan petugas coban dengan syarat pernah mengunjungi coban tersebut.
3. Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini dititikberatkan pada :
 - a) Rute (berupa jarak dari pusat kota Malang menuju coban)
 - b) Kondisi jalan (berbelok-belok, curam, licin, aspal, lebar jalan)
 - c) Fasilitas yang tersedia (toilet, warung makan, mushola, wahana rafting dan lain-lain)
 - d) Kebersihan
 - e) Pemandangan yang tersaji
 - f) Biaya (tiket masuk dan parkir)
 - g) Keamanan

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan pada penulisan skripsi ini adalah untuk menentukan coban terfavorit di sekitar wilayah Tumpang dengan menggunakan metode SAW dan metode TOPSIS.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil dari penulisan skripsi ini diharapkan dapat memberi manfaat bagi penulis dan pembaca. Berikut manfaat penelitian dari skripsi ini :

1. Untuk penulis
Penulis dapat menambah pengetahuan dan pengalaman dengan cara mengaplikasikan pengetahuan teoritis pada praktik sebenarnya.
2. Untuk pembaca

- a. Dapat mengetahui dan memahami proses penentuan coban terfavorit di wilayah Tumpang dengan menggunakan metode SAW dan metode TOPSIS.
- b. Dapat membantu masyarakat untuk memilih coban terfavorit dengan menggunakan hasil penelitian penulis.
- c. Dapat mengetahui dan mengenal coban yang belum pernah di kunjungi di wilayah Tumpang.

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Sistem Pendukung Keputusan (SPK)

Menurut Kusrini (2007), SPK merupakan sistem informasi interaktif yang menyediakan informasi, pemodelan dan manipulasi data. Sistem itu digunakan untuk membantu pengambilan keputusan dalam situasi yang semiterstruktur dan situasi yang tidak terstruktur, dimana tak seorangpun tahu secara pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat.

SPK lebih ditujukan untuk mendukung manajemen dalam melakukan pekerjaan yang bersifat analitis dalam situasi yang kurang terstruktur dan dengan kriteria yang kurang jelas. SPK tidak dimaksudkan untuk mengotomatisasikan pengambilan keputusan, tetapi memberikan perangkat interaktif yang memungkinkan pengambil keputusan untuk melakukan berbagai analisis menggunakan model-model yang tersedia.

Berdasarkan pengertian diatas, dapat diambil kesimpulan bahwa Sistem Pendukung Keputusan (SPK) bukan merupakan alat pengambil keputusan, melainkan sistem yang membantu pengambil keputusan untuk melengkapi informasi dari data yang relevan dan untuk membuat keputusan tentang suatu masalah dengan lebih cepat dan akurat.

2.2 Multi Criteria Decision Making (MCDM)

Menurut Kusumadewi dkk (2006), *Multi Criteria Decision Making* (MCDM) merupakan suatu metode pengambilan keputusan untuk menetapkan alternatif terbaik dari beberapa alternatif berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Sedangkan, menurut Tzeng dan Huang (2011), pengambilan keputusan terdiri dari beberapa langkah penyelesaian, diantaranya yaitu identifikasi masalah, menentukan kriteria pilihan, mengevaluasi alternatif, dan menerapkan kriteria terbaik.

Menurut Janko (2005), terdapat beberapa fitur umum yang digunakan dalam MCDM, yaitu :

1. Alternatif, adalah objek-objek yang berbeda dan memiliki kesempatan yang sama untuk dipilih oleh pengambil keputusan.

2. Atribut (karakteristik, komponen atau kriteria), seringkali kriteria bersifat satu level, tapi tidak menutup kemungkinan adanya sub kriteria yang berhubungan dengan kriteria yang telah diberikan.
3. Konflik antar kriteria, beberapa kriteria biasanya mempunyai konflik antar satu dengan yang lainnya. Misalnya kriteria keuntungan akan mengalami konflik dengan kriteria biaya.
4. Bobot keputusan, menunjukkan kepentingan relatif dari setiap kriteria ($w_1, w_2, w_3, \dots, w_n$). Sehingga akan dicari bobot kepentingan dari setiap kriteria.
5. Matriks keputusan, suatu matriks keputusan $X_{m \times n}$ berisi elemen x_{ij} , merepresentasikan rating dari alternatif A_i ($i = 1, 2, 3, \dots, m$) terhadap kriteria C_j ($j = 1, 2, 3, \dots, n$).

Berdasarkan tujuannya, MCDM dibagi menjadi dua, yaitu :

1. *Multi Attribute Decision Making* (MADM), digunakan untuk menyelesaikan masalah diskrit, dengan kata lain melakukan penilaian atau seleksi terhadap beberapa alternatif dalam jumlah yang terbatas.
2. *Multi Objective Decision Making* (MODM), digunakan untuk menyelesaikan masalah kontinu, seperti permasalahan dalam pemrograman matematis.

Secara umum dapat dikatakan bahwa, MADM menyeleksi alternatif terbaik dari sejumlah alternatif, sedangkan MODM merancang alternatif terbaik.

2.3 *Multi Attribute Decision Making* (MADM)

Multi Attribute Decision Making (MADM) adalah suatu metode yang digunakan untuk mencari alternatif optimal dari sejumlah alternatif yang ada dengan kriteria yang telah ditentukan.

Menurut Kahraman (2008), terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah MADM, antara lain :

1. *Simple Additive Weighting* (SAW)
2. *Weighted Product* (WP)
3. *Analytic Hierarchy Process* (AHP)
4. *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS)
5. *Elimination et Choix Traduisant la Realise* (ELECTRE)

Karakteristik umum yang dimiliki dalam permasalahan MADM adalah :

1. Terdapat sejumlah alternatif yang diseleksi dan diurutkan secara prioritas untuk kemudian dipilih.
2. Pembuat keputusan harus membuat banyak atribut.
3. Setiap atribut memiliki ukuran yang berbeda.
4. Memiliki informasi penting untuk setiap atribut yang biasanya diukur dengan skala ordinal atau cordinal.
5. Permasalahan dapat disajikan dengan format matriks, kolom matriks berisi atribut yang dimiliki dan kolom matriks berisi alternatif yang dipertimbangkan.

2.4 Matriks

Menurut Sutojo dkk (2010), matriks adalah himpunan skalar yang disusun secara empat persegi panjang menurut baris dan kolom. Skalar tersebut disebut dengan elemen matriks. Untuk batas matriks biasanya menggunakan () atau [].

Notasi matriks menggunakan huruf kapital misalnya A, B, C dan lain-lain. Sedangkan elemen matriks menggunakan huruf kecil misalnya a_{11}, b_{32}, c_{44} , dan lain-lain.

Dalam matriks dikenal juga istilah ordo atau lebih dikenal sebagai ukuran matriks. Ordo suatu matriks disusun berdasarkan banyaknya jumlah baris dan kolom, yang ditulis dengan $m \times n$.

Pandang matriks $A = (a_{ij})$, artinya suatu matriks A mempunyai elemen-elemen a_{ij} , dimana indeks i menyatakan letak baris elemen tersebut dan indeks j menyatakan letak kolom elemen tersebut. $A = (a_{ij})$; $i = 1, 2, 3 \dots m$ dan $j = 1, 2, 3, \dots n$ yang berarti bahwa banyak baris = m dan banyak kolom = n . Dapat juga ditulis $A_{m \times n} = (a_{ij})$, dimana $m \times n$ adalah ukuran ordo dari matriks.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & a_{m2} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}$$

2.5 Metode SAW (*Simple Additive Weighting*)

Menurut Tzeng dan Huang (2011), SAW (*Simple Additive Weighting*) merupakan metode yang sering digunakan dalam MADM seperti yang telah dikembangkan Hwang dan Yoon pada tahun 1981.

Metode SAW (*Simple Additive Weighting*) sering dikenal dengan penjumlahan berbobot. Konsep dasar dari metode SAW adalah mencari penjumlahan terbobot dari rating kinerja dalam setiap alternatif pada semua atribut. Metode SAW membutuhkan proses normalisasi matriks keputusan (X) ke suatu skala yang dapat dibandingkan dengan semua rating alternatif yang ada.

Menurut Kusumadewi, dkk (2006) langkah penyelesaian dalam menggunakan metode SAW, yaitu :

1. Misalkan $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ alternatif maka dapat diberikan bobot tiap alternatif dengan menentukan masing-masing kriteria $C_1, C_2, C_3, \dots, C_m$ untuk memperoleh matriks pembobotan yang diperlukan.
2. Menentukan rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria dengan membuat matriks X . Perhitungan setiap kriteria menggunakan persamaan :

$$\frac{\sum_{i=1}^k x_i \cdot l}{n} \quad (2.1)$$

dimana,

x = nilai atribut dari setiap kriteria pada setiap coban

n = jumlah responden

k = skala penilaian

sehingga, akan diperoleh sebuah matriks :

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{m1} & \dots & \dots & x_{mn} \end{bmatrix}$$

3. Membuat matriks keputusan berdasarkan kriteria yang telah dibuat. Kemudian melakukan normalisasi keputusan ke dalam suatu skala yang dibandingkan dengan semua alternatif yang tersedia. Sehingga, diperoleh matriks ternormalisasi R . Proses perhitungan normalisasi keputusan menggunakan persamaan :

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\text{Max}_i x_{ij}} & \text{Jika } j \text{ adalah kriteria keuntungan} \\ & (\text{benefit})^+ \\ \frac{\text{Min}_i x_{ij}}{x_{ij}} & \text{Jika } j \text{ adalah kriteria biaya (cost)} \end{cases} \quad (2.2)$$

dimana,

r_{ij} = nilai rating kerja ternormalisasi ke i pada kriteria j

x_{ij} = nilai atribut yang dimiliki dari setiap kriteria

$\text{Max}_i x_{ij}$ = nilai terbesar dari setiap kriteria pada alternatif i

$\text{Min}_i x_{ij}$ = nilai terkecil dari setiap kriteria pada alternatif i

Benefit = jika nilai terbesar merupakan alternatif terbaik

Cost = jika nilai terkecil merupakan alternatif terbaik

r_{ij} merupakan rating kinerja ternormalisasi dari alternatif A_n pada atribut C_m . Sehingga dapat dibentuk matriks R yang didalamnya merupakan elemen dari nilai rating kerja ternormalisasi r_{ij} .

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & \dots & r_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{m1} & \dots & r_{mn} \end{bmatrix}$$

Kemudian, langkah berikutnya akan menggunakan metode TOPSIS untuk mencari alternatif terbaik berdasarkan kriteria yang telah ditentukan.

2.6 Metode TOPSIS (*Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution*)

TOPSIS merupakan salah satu metode pengambilan keputusan multikriteria yang pertama kali diperkenalkan oleh Yoon dan Hwang pada tahun 1981. Konsep dasar dari metode TOPSIS adalah alternatif yang terpilih memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif dan memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negatif.

Solusi ideal positif merupakan jumlah dari seluruh nilai terbaik yang dapat dicapai untuk setiap alternatif, sedangkan solusi ideal negatif terdiri dari seluruh nilai terburuk yang dicapai untuk setiap alternatif (Kahraman, 2008).

TOPSIS mempertimbangkan jarak terhadap solusi ideal positif dan jarak terhadap solusi ideal negatif, dengan cara mengambil kedekatan relatif terhadap solusi ideal positif. Berdasarkan

perbandingan terhadap jarak relatifnya, maka susunan prioritas alternatif bisa dicapai.

Metode TOPSIS ini banyak digunakan untuk menyelesaikan pengambilan keputusan secara praktis. hal ini dikarenakan konsepnya yang sederhana dan mudah dipahami, komputasinya efisien, dan memiliki kemampuan untuk mengukur kinerja relatif dari setiap alternatif keputusan.

Menurut Kusumadewi dkk, (2006) langkah penyelesaian dalam menggunakan metode TOPSIS, yaitu :

1. Membuat matriks keputusan ternormalisasi yang telah didapatkan melalui metode SAW.
2. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot dengan persamaan :

$$y_{ij} = w_j \times r_{ij} , \quad (2.3)$$

dimana,

y_{ij} = matriks keputusan ternormalisasi terbobot alternatif ke i terhadap kriteria ke j

w_j = bobot kriteria ke j

r_{ij} = hasil dari normalisasi matriks keputusan alternatif ke i terhadap kriteria ke j

i = 1,2,3, ... m

j = 1,2,3, ... n

sehingga didapat sebuah matriks :

$$Y = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_1 r_{12} & \dots & w_1 r_{1n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_m r_{m1} & \dots & \dots & w_m r_{mn} \end{bmatrix}$$

3. Menentukan solusi ideal positif (A^+) berdasarkan rating bobot ternormalisasi y_{ij} , dengan persamaan :

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, y_3^+, \dots, y_n^+) \quad (2.4)$$

dimana,

y_j^+ = jika elemen ke j merupakan kriteria *benefit*, maka nilai yang tertinggi merupakan nilai maksimal. Namun, jika elemen ke j merupakan kriteria *cost*, maka nilai yang terendah merupakan nilai minimal.

4. Menentukan solusi ideal negatif (A^-) berdasarkan rating bobot ternormalisasi y_{ij} , dengan persamaan :

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, y_3^-, \dots, y_n^-) \quad (2.5)$$

dimana,

y_j^- = jika elemen ke j merupakan kriteria *benefit*, maka nilai yang tertinggi merupakan nilai minimal. Namun, jika elemen ke j merupakan kriteria *cost*, maka nilai yang terendah merupakan nilai maksimal.

5. Menentukan jarak antara solusi ideal positif dengan setiap alternatif A_i , dengan menggunakan persamaan :

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_j^+)^2} \quad (2.6)$$

dimana,

D_i^+ = jarak alternatif ke i dari solusi ideal positif ($i = 1, 2, 3, \dots, m$)

y_{ij} = elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi

y_j^+ = elemen matriks solusi ideal positif

6. Menentukan jarak antara solusi ideal negatif dengan setiap alternatif A_i , dengan menggunakan persamaan :

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_j^-)^2} \quad (2.7)$$

dimana,

D_i^- = jarak alternatif ke i dari solusi ideal negatif ($i = 1, 2, 3, \dots, m$)

y_{ij} = elemen dari matriks keputusan yang ternormalisasi

y_j^- = elemen matriks solusi ideal negatif

7. Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i), dengan menggunakan persamaan :

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \quad ; i = 1, 2, 3, \dots, m \quad (2.8)$$

dimana,

V_i = nilai preferensi ke i untuk setiap alternatif

D_i^+ = jarak alternatif ke i dari solusi ideal positif ($i = 1, 2, 3, \dots, m$)

D_i^- = jarak alternatif ke i dari solusi ideal negatif ($i = 1, 2, 3, \dots, m$)

Nilai preferensi terbesar menunjukkan alternatif tersebut terpilih dan merupakan alternatif terbaik yang dapat dipertimbangkan berdasarkan kriteria yang telah ditentukan.

2.7 Tempat Pariwisata Alam

Menurut *World Tourism Organization* (WTO), pariwisata merupakan suatu kegiatan manusia yang melakukan perjalanan ke suatu tempat dan tinggal di daerah tujuan di luar lingkungan kesehariannya. Sedangkan menurut UU No. 10 Tahun 2009, pariwisata merupakan bermacam-macam kegiatan wisata yang didukung dengan berbagai fasilitas serta layanan yang disediakan oleh masyarakat, pengusaha, pemerintah dan pemerintah daerah.

Sumber daya dalam konteks pariwisata diartikan sebagai segala sesuatu yang mempunyai potensi untuk dikembangkan guna untuk mendukung pariwisata, baik secara langsung maupun tidak langsung. Elemen dari sumber daya, misalnya air, pepohonan, udara, bentang alam dan sebagainya tidak akan menjadi sumber daya yang berguna bagi pariwisata kecuali semua elemen tersebut dapat memuaskan dan memenuhi kebutuhan manusia. Oleh karena itu, sumber daya memerlukan intervensi manusia untuk mengubahnya agar menjadi bermanfaat. Berikut ini akan dijelaskan tentang komponen-komponen pariwisata, yaitu :

1. Atraksi destinasi, merupakan elemen yang terkandung dalam destinasi dan lingkungan di dalamnya yang secara individual atau kombinasinya memegang peran penting dalam memotivasi wisatawan untuk berkunjung ke tempat tersebut.
2. Fasilitas, merupakan elemen dalam destinasi yang memungkinkan wisatawan tinggal di tempat tersebut untuk menikmati atau berpartisipasi dalam atraksi yang ditawarkan. Misalnya berupa akomodasi, warung makan, penyewaan transportasi serta termasuk pelayanan informasi dan lahan parkir.
3. Aksesibilitas, merupakan mudah atau sulitnya wisatawan menjangkau destinasi yang diinginkan. Akses berkaitan dengan infrastruktur transportasi, seperti kendaraan bermotor.
4. *Image*, merupakan ide atau kepercayaan yang dimiliki wisatawan tentang produk atau pelayanan yang mereka terima. Tidak selalu berdasarkan pengalaman atau fakta, namun dapat

dibentuk sedemikian rupa sehingga menjadi factor motivasi yang kuat untuk melakukan perjalanan menuju wisata ke destinasi tersebut.

5. Harga, merupakan jumlah keseluruhan dari biaya selama perjalanan yang mencakup akomodasi, makanan, minuman, biaya perjalanan, serta partisipasi dalam pelayanan yang diterima selama berada di destinasi tersebut.

Sebuah tempat yang dikunjungi mempunyai dampak atau konsekuensi terhadap lingkungan. Banyaknya wisatawan akan menjadikan tempat wisata itu terkenal dan cenderung mengalami perubahan cukup besar dalam bidang ekonomi, sosial dan lingkungan fisik. Hal ini bisa berdampak negatif maupun positif bagi daerah pariwisata tersebut (Pitana, 2009).

2.7.1 Coban Siuk

Coban Siuk terletak di Desa Taji, Kecamatan Jabung, Kabupaten Malang. Coban ini memiliki ketinggian sekitar 90 meter, namun aliran airnya sangatlah deras. Di sekitar coban juga terdapat gua yang merupakan peninggalan dari zaman Jepang.

Lokasi coban ini berada sekitar 30 km dari pusat Kota Malang. Untuk menuju lokasi ini, dapat ditempuh dengan kendaraan roda empat maupun roda dua menuju tempat parkirnya. Sedangkan untuk menuju ke cobannya sendiri, wisatawan hanya menempuh jarak sekitar 100 meter saja. Di sepanjang perjalanan menuju Coban Siuk, wisatawan dapat menikmati panorama kota Malang dari kejauhan. Kondisi jalan menuju coban ini melewati turunan, tanjakan serta jalan yang berliku-liku, akan tetapi konstruksi jalannya sudah cukup bagus (Liburmulu.com, 2016).

Fasilitas yang tersedia pada coban ini hanya berupa lahan parkir dan warung makan. Untuk masuk ke coban ini dikenakan biaya Rp.5.000,00-.

2.7.2 Coban Jahe

Coban Jahe terletak di Dusun Begawan, Desa Pandansari Lor, Kecamatan Jabung, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Coban ini memiliki ketinggian 45 meter dengan batu-batu cadas berukuran besar pada dindingnya dan terdapat kolam kecil di bawahnya, serta

arganya yang kuat membuat daya tarik tersendiri pada tempat pariwisata ini. Suasana alam yang asri dengan dikelilingi pohon-pohon disekitarnya membuat udara di tempat ini terasa sejuk dan segar.

Lokasi coban ini berada sekitar 23 km dari kota Malang. Untuk menuju lokasi ini, dapat ditempuh dengan kendaraan roda empat maupun roda dua. Kondisi jalan menuju coban ini melewati turunan dan tanjakan yang sebagian masih berupa bebatuan serta tanah yang masih belum diperbaiki (Liburmulu.com, 2016).

Fasilitas yang tersedia pada coban ini berupa tempat lahan parkir, toilet, dan warung makan. Sedangkan wahana yang tersaji yaitu tubing dan flying fox, serta terdapat tanah kosong untuk berkemah. Untuk masuk ke coban ini tidak dikenakan biaya, namun bagi pengendara harus membayar biaya parkir sebesar Rp.5.000,00-.

2.7.3 Coban Trisula

Coban Trisula terletak di Desa Ngadas, Kecamatan Poncokusumo, Kabupaten Malang. Disebut Coban Trisula karena air terjun ini jatuh ke sungai sebanyak tiga tingkat. Tingkat pertama merupakan air terjun utama dari sungai Lajing dengan ketinggian sekitar 35 meter. Kemudian tingkat bersumber dari aliran air terjun pertama dengan kolam penampung air dengan ketinggian sekitar 2,5 meter. Tingkat terakhir bersumber dari aliran air terjun kedua dengan ketinggian sekitar 11 meter yang letaknya agak tersembunyi. Masing-masing coban disetiap tingkat memiliki keindahan yang sayang untuk dilewatkan. Selain itu, kawasan coban ini juga menawarkan keindahan tumbuh-tumbuhan, diantaranya yaitu palm, lian, angrek, paku-pakuan dan tumbuhan epifit lain. Serta wisatawan juga dapat menikmati berbagai burung pekicau di kawasan ini.

Lokasi coban ini berada sekitar 35 km dari pusat Kota Malang. Untuk menuju lokasi ini, dapat ditempuh dengan kendaraan roda empat maupun roda dua menuju tempat parkirnya. Sedangkan untuk menuju ke cobannya sendiri, wisatawan harus menempuh jalan kaki sekitar 700 meter dengan berjalan kaki melalui jalan setapak yang berliku-liku, menurun serta licin. Selama perjalanan, wisatawan akan menikmati panorama hutan yang alami dan sejuknya udara pegunungan (Liburmulu.com, 2016).

Di dekat coban memang tidak terdapat fasilitas pendukung apapun, namun di area tempat parkir tersedia fasilitas toilet umum. Untuk masuk ke coban ini dikenakan biaya Rp. 2.500,00-.

2.7.4 Coban Pelangi

Coban Pelangi terletak di kawasan Desa Gubugklakah, Kecamatan Poncokusumo, Kabupaten Malang, Jawa Timur. Coban ini berada pada ketinggian 1299,5 m di kaki Gunung Semeru. Coban ini sering membiaskan warna pelangi, hal inilah yang menjadi daya tarik para wisatawan. Suasana di sekitar coban ini segar dan sejuk, akan tetapi cahaya matahari di sekitar coban ini sulit terpancar dikarenakan tertutup oleh pohon yang lebat dan tinggi.

Lokasi coban ini berada sekitar 20 km dari pusat Kota Malang. Untuk menuju lokasi ini, dapat ditempuh dengan kendaraan roda empat maupun roda dua menuju tempat parkirnya. Sedangkan untuk menuju ke cobannya sendiri, wisatawan harus menempuh jalan kaki sekitar 3 km dengan berjalan kaki (Liburmulu.com, 2016).

Fasilitas yang tersedia pada coban ini berupa lahan parkir, toilet, dan warung makan. Untuk masuk ke coban ini dikenakan biaya Rp.5.000,00-, untuk biaya parkir kendaraan roda dua sebesar Rp.2.000,00- dan kendaraan roda empat sebesar Rp. 5.000,00-.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Kerangka Penelitian

Penelitian ini bersifat kuantitatif dengan menggunakan metode survey. Menurut Zikmund (1997), metode *survey* adalah salah satu bentuk teknik penelitian dimana informasi dikumpulkan dari sejumlah sampel melalui pertanyaan-pertanyaan kepada beberapa orang. Data dalam penelitian ini berasal dari kuisioner yang diberikan kepada wisatawan, warga sekitar dan petugas coban dengan syarat pernah mengunjungi coban tersebut sebagai responden. Tujuan dari metode *survey* adalah untuk mengetahui kondisi lingkungan alam sekitar pada objek yang diteliti agar mendapatkan gambaran tentang objek tersebut, sehingga dapat ditentukan suatu permasalahan yang akan dikaji dalam skripsi ini.

Setelah melakukan *survey*, selanjutnya melakukan studi literatur untuk mencari informasi tambahan dan landasan teori yang mendukung penelitian ini.

Langkah berikutnya adalah menentukan atribut-atribut yang berpengaruh dalam penentuan coban terfavorit, berupa kriteria dan alternatif. Berdasarkan atribut yang telah ditentukan, maka dibuatlah kuisioner untuk pengumpulan data yang selanjutnya akan dilakukan pengolahan data untuk digunakan pada metode pengambilan keputusan.

Selanjutnya dilakukan metode SAW untuk mencari nilai matriks ternormalisasi R, kemudian melakukan metode TOPSIS untuk menentukan coban terfavorit berdasarkan data yang telah dikumpulkan. Metode ini diharapkan mampu memberi rekomendasi terbaik guna membantu dan mendukung pengambilan keputusan untuk menentukan coban terfavorit berdasarkan kriteria yang telah ditentukan. Kerangka penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan April 2017 sampai Juni 2017 di empat coban yang terdapat di sekitar wilayah Tumpang, Kabupaten Malang, Provinsi Jawa Timur.

3.3 Sumber Data

Dalam penelitian ini digunakan dua sumber data yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari kuisisioner oleh wisatawan di setiap coban yang telah ditentukan. Kuisisioner terdapat pada **Lampiran 1**. Sementara itu, data sekunder diperoleh dari situs *website* pendukung informasi data yang akan digunakan. Proses pengambilan kuisisioner dilakukan secara acak, tidak memandang jenis kelamin, usia, pekerjaan dan tempat wisatawan itu berasal dengan syarat wisatawan tersebut pernah mengunjungi objek wisata tersebut. Dalam penelitian ini juga digunakan studi literatur sebagai bahan rujukan dan informasi pendukung, seperti teori yang berkaitan dengan metode SAW, metode TOPSIS dan tempat pariwisata coban di sekitar wilayah Tumpang.

3.4 Metode Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data pendukung pada penelitian ini, akan dilakukan pengumpulan data dengan mendatangi objek wisata secara langsung untuk membagikan kuisisioner kepada wisatawan, warga sekitar dan petugas coban.

Rincian kebutuhan data dalam penelitian ini adalah penilaian masing-masing alternatif untuk setiap kriteria dan penentuan bobot preferensi untuk tingkat kepentingan setiap kriteria.

Terdapat empat alternatif pada penelitian ini yang semuanya berada di wilayah Tumpang, yaitu :

- 1) Coban Siuk
- 2) Coban Jahe
- 3) Coban Trisula
- 4) Coban Pelangi

Dan terdapat kriteria yang akan dinilai dalam keempat alternatif tersebut, yaitu berdasarkan :

- a) Rute (jauh tidaknya menuju ke tempat lokasi).
- b) Kondisi jalan (berbelok-belok, curam, licin, bagus tidaknya kondisi jalan).
- c) Fasilitas yang tersedia (toilet, warung makan, lahan parkir serta wahana yang ada)
- d) Kebersihan
- e) Pemandangan yang tersaji (udara yang sejuk, pemandangan saat di perjalanan, pemandangan pada objek).
- f) Harga (tiket masuk dan biaya parkir).

g) Keamanan

3.5 Metode Pengolahan Data

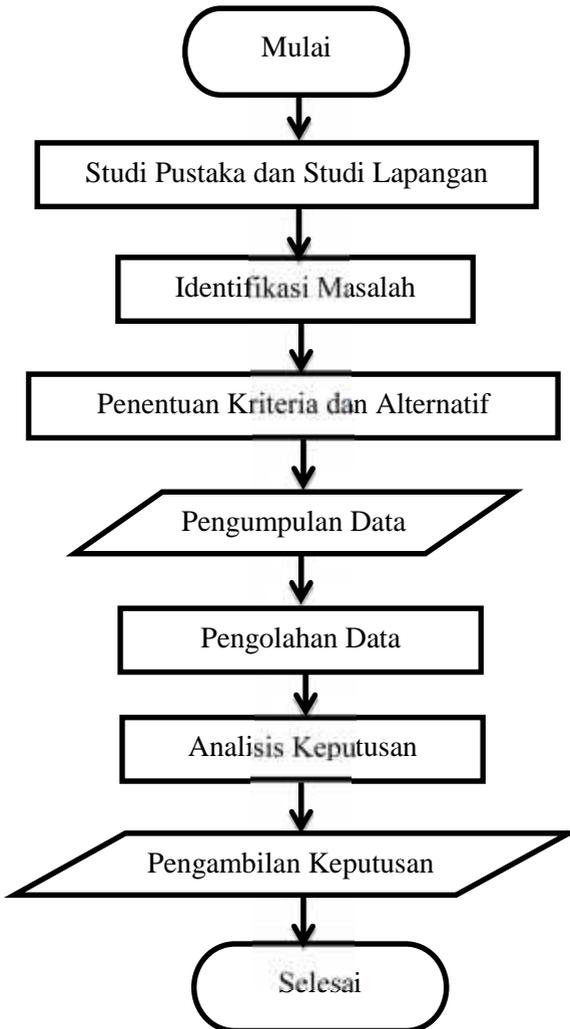
Pengolahan data digunakan untuk menyusun matriks keputusan. Yang selanjutnya akan dilakukan pengolahan data dengan cara menggabungkan metode SAW dengan metode TOPSIS. Adapun langkah-langkah dalam pengolahan data adalah sebagai berikut :

1. Pengolahan data dengan menggunakan metode SAW
 - a. Menentukan rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria dengan membuat sebuah matriks seperti pada persamaan (2.1).
 - b. Membuat matriks keputusan berdasarkan kriteria dan alternatif yang telah ditentukan.
 - c. Melakukan normalisasi matriks berdasarkan persamaan (2.2)
2. Pengolahan data dengan menggunakan metode TOPSIS
 - a. Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot berdasarkan persamaan (2.3)
 - b. Menentukan solusi ideal positif berdasarkan rating bobot ternormalisasi dengan persamaan (2.4)
 - c. Menentukan solusi ideal negatif berdasarkan rating bobot ternormalisasi dengan persamaan (2.5)
 - d. Menentukan jarak antara solusi ideal positif dengan setiap alternatif A_i , dengan persamaan (2.6)
 - e. Menentukan jarak antara solusi ideal negatif dengan setiap alternatif A_i , dengan persamaan (2.7)
 - f. Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i), dengan menggunakan persamaan (2.8)

Hasil akhir dari penelitian ini diharapkan mampu mengimplementasikan penggabungan metode SAW dan metode TOPSIS dalam pemilihan coban terfavorit di sekitar wilayah Tumpang dengan menggunakan beberapa kriteria yang telah ditentukan secara optimal.

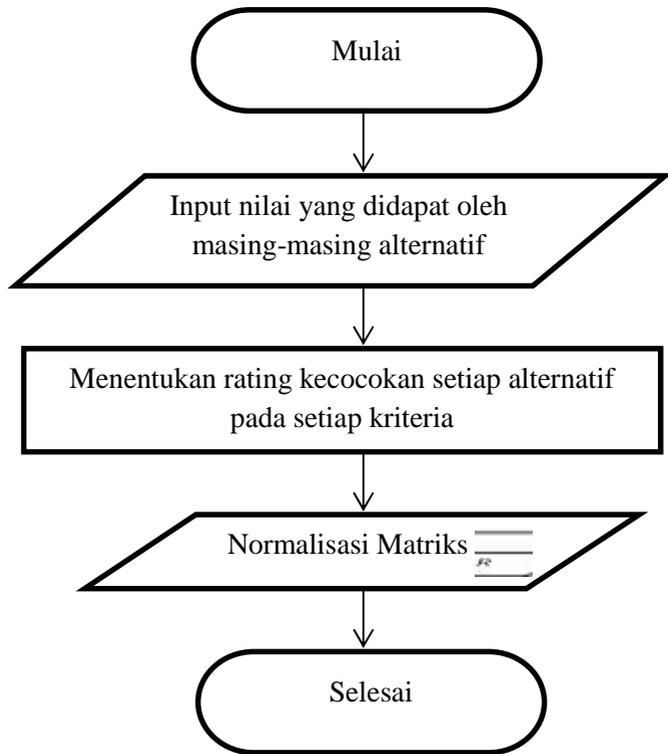
3.6 Diagram Alir

Dari analisis data yang telah dijelaskan, maka dapat digambarkan diagram alir penelitian sebagai berikut :



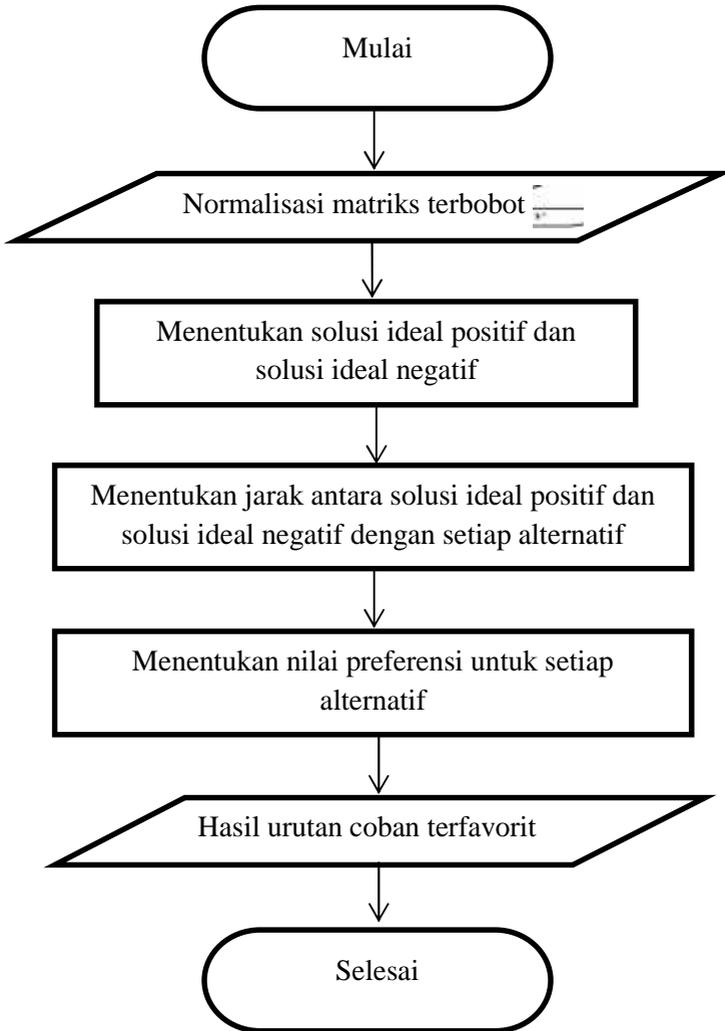
Gambar 3.1 Kerangka Penelitian

Diagram alir metode pengolahan data dan analisis data menggunakan metode SAW dapat dilihat pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Metode SAW

Diagram alir metode pengolahan data dan analisis data menggunakan metode TOPSIS dapat dilihat pada Gambar 3.3



Gambar 3.3 Metode TOPSIS

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Penentuan Kriteria dan Alternatif

Hasil studi literatur dalam penelitian ini, yaitu didapatkan kriteria dan alternatif sebagai berikut:

<u>Kriteria</u>	<u>Alternatif</u>
Rute Jalan : RJ	Coban Siuk : C1
Kondisi Jalan : KJ	Coban Jahe : C2
Fasilitas : F	Coban Trisula : C3
Kebersihan : KB	Coban Pelangi : C4
Pemandangan : P	
Biaya : B	
Keamanan : KM	

4.2 Metode SAW (*Simple Additive Weighting*)

Pada penelitian ini, metode SAW digunakan untuk mencari matriks yang elemennya merupakan nilai rating kerja ternormalisasi.

4.2.1 Rating Kecocokan Setiap Alternatif Pada Setiap Kriteria

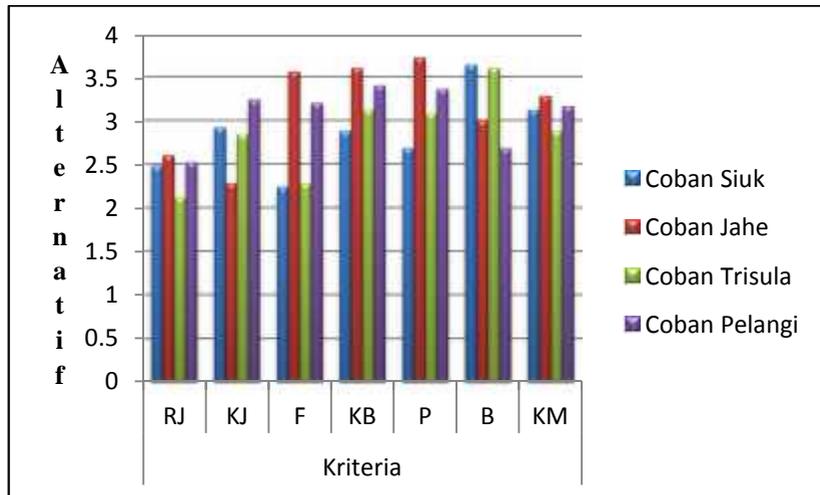
Langkah awal yang dilakukan adalah menentukan rating kecocokan dari setiap kriteria pada alternatif sesuai dengan kuisisioner yang telah diperoleh. Hasil dari kuisisioner yang telah disebarakan terdapat pada **Lampiran 2**.

Untuk perhitungan setiap entri pada Tabel 4.1 terdapat pada **Lampiran 3**.

Tabel 4.1 Tabel kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria

Alternatif	Kriteria						
	RJ	KJ	F	KB	P	B	KM
C1	2.48	2.92	2.24	2.88	2.68	3.64	3.12
C2	2.6	2.28	3.56	3.6	3.72	3	3.28
C3	2.12	2.84	2.28	3.12	3.08	3.6	2.88
C4	2.52	3.24	3.2	3.4	3.36	2.68	3.16

Berdasarkan Tabel 4.1 maka diperoleh Gambar 4.1 sebagai berikut :



Gambar 4.1 Kecocokan Setiap Alternatif Pada Setiap Kriteria

Berdasarkan gambar di atas, maka dapat diketahui kekurangan dan kelebihan dari setiap kriteria untuk setiap alternatif sebagai berikut :

- Coban Siuk
 - Kelebihan : Rute jalan cukup dekat, kondisi jalan baik, biaya murah, serta cukup aman.
 - Kelemahan: Fasilitas kurang lengkap, tingkat kebersihan kurang, serta pemandangan yang tersaji juga kurang.
- Coban Jahe
 - Kelebihan : Rute jalan dekat, fasilitas sangat lengkap, tingkat kebersihan sangat bersih, pemandangan yang tersaji sangat bagus, serta cukup aman.
 - Kelemahan: Kondisi jalan buruk dan biaya mahal.
- Coban Trisula
 - Kelebihan : Kondisi jalan cukup baik, tingkat kebersihan cukup bersih, pemandangan yang tersaji cukup bagus serta biayanya murah.

Kelemahan: Rute jalan jauh, fasilitas kurang lengkap, serta tingkat keamanan rendah.

- Coban Pelangi

Kelebihan : Rute jalan cukup dekat, kondisi jalan sangat baik, fasilitas yang tersedia cukup lengkap, serta pemandangan yang tersaji bagus.

Kelemahan: Tingkat kebersihan kurang dan biaya mahal.

4.2.2 Matriks Keputusan

Setelah didapatkan rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria, maka akan dibentuk matriks X seperti pada persamaan (2.1) yang merupakan matriks dari rating kecocokan setiap alternatif pada setiap kriteria.

$$X = \begin{bmatrix} 2.48 & 2.92 & 2.24 & 2.88 & 2.68 & 3.64 & 3.12 \\ 2.6 & 2.28 & 3.56 & 3.6 & 3.72 & 3 & 3.28 \\ 2.12 & 2.84 & 2.28 & 3.12 & 3.08 & 3.6 & 2.88 \\ 2.52 & 3.24 & 3.2 & 3.4 & 3.36 & 2.68 & 3.16 \end{bmatrix}$$

4.2.3 Normalisasi Matriks

Langkah selanjutnya yaitu menormalisasi matriks X yang telah didapatkan menggunakan persamaan (2.2), dimana kriteria rute jalan, kondisi jalan, fasilitas, kebersihan, pemandangan dan keamanan merupakan atribut *benefit*, sedangkan biaya merupakan atribut *cost*. Untuk perhitungan normalisasi matriks terdapat pada **Lampiran 4**.

Setelah melakukan perhitungan, diperoleh matriks R yang merupakan matriks keputusan ternormalisasi.

$$R = \begin{bmatrix} 0.954 & 0.901 & 0.629 & 0.8 & 0.72 & 0.736 & 0.951 \\ 1 & 0.704 & 1 & 1.111 & 1 & 0.893 & 1 \\ 0.815 & 0.877 & 0.64 & 0.867 & 0.828 & 0.744 & 0.878 \\ 0.969 & 1 & 0.899 & 0.944 & 0.903 & 1 & 0.963 \end{bmatrix}$$

4.3 Metode TOPSIS (*Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution*)

Pada penelitian ini, metode TOPSIS digunakan untuk memperoleh hasil akhirnya, dimana alternatif terbaik memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif dan jarak terpanjang dari solusi ideal negatif.

4.3.1 Matriks Keputusan Ternormalisasi Terbobot

Dalam penelitian ini, nilai *weight* (bobot) didapat dari bobot yang diperoleh pada setiap kriteria dari kuisisioner yang telah disebarakan. Bobot untuk setiap kriteria yang diperoleh terdapat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Tabel bobot untuk setiap kriteria

No.	Kriteria	Bobot yang didapatkan	Responden	W
1	RJ	15	100	0.15
2	KJ	13	100	0.13
3	F	26	100	0.26
4	KB	12	100	0.12
5	P	20	100	0.2
6	B	5	100	0.05
7	KM	9	100	0.09

Langkah awal setelah menggunakan metode SAW yaitu menghitung matriks keputusan terbobot dengan menggunakan persamaan (2.3). Untuk perhitungan matriks keputusan ternormalisasi terbobot terdapat pada **Lampiran 5**.

Setelah melakukan perhitungan, diperoleh matriks *Y* yang merupakan matriks keputusan ternormalisasi terbobot.

$$Y = \begin{bmatrix} 0.143 & 0.117 & 0.164 & 0.096 & 0.144 & 0.037 & 0.086 \\ 0.15 & 0.091 & 0.26 & 0.133 & 0.2 & 0.045 & 0.09 \\ 0.122 & 0.114 & 0.167 & 0.104 & 0.166 & 0.037 & 0.079 \\ 0.145 & 0.13 & 0.234 & 0.113 & 0.181 & 0.05 & 0.087 \end{bmatrix}$$

4.3.2 Solusi Ideal Positif

Langkah selanjutnya yaitu menentukan solusi ideal positif berdasarkan rating bobot ternormalisasi dengan menggunakan persamaan (2.4).

$$y_1^+ = \text{Max} \{0.143; 0.15; 0.122; 0.145\} = 0.15$$

$$y_2^+ = \text{Max} \{0.117; 0.091; 0.114; 0.13\} = 0.13$$

$$y_3^+ = \text{Max} \{0.164; 0.26; 0.167; 0.234\} = 0.26$$

$$y_4^+ = \text{Max} \{0.096; 0.133; 0.104; 0.113\} = 0.133$$

$$y_5^+ = \text{Max} \{0.144; 0.2; 0.166; 0.181\} = 0.2$$

$$y_6^+ = \text{Min} \{0.037; 0.045; 0.037; 0.05\} = 0.037$$

$$y_7^+ = \text{Max} \{0.086; 0.09; 0.079; 0.087\} = 0.09$$

Sehingga, diperoleh nilai solusi ideal positif sebagai berikut :

$$A^+ = \{0.15; 0.13; 0.26; 0.133; 0.2; 0.037; 0.09\}$$

4.3.3 Solusi Ideal Negatif

Kemudian langkah selanjutnya yaitu menentukan solusi ideal negatif berdasarkan rating bobot ternormalisasi dengan menggunakan persamaan (2.5).

$$y_1^- = \text{Min} \{0.143; 0.15; 0.122; 0.145\} = 0.122$$

$$y_2^- = \text{Min} \{0.117; 0.091; 0.114; 0.13\} = 0.091$$

$$y_3^- = \text{Min} \{0.164; 0.26; 0.167; 0.234\} = 0.164$$

$$y_4^- = \text{Min} \{0.096; 0.133; 0.104; 0.113\} = 0.096$$

$$y_5^- = \text{Min} \{0.144; 0.2; 0.166; 0.181\} = 0.144$$

$$y_6^- = \text{Max} \{0.037; 0.045; 0.037; 0.05\} = 0.05$$

$$y_7^- = \text{Min} \{0.086; 0.09; 0.079; 0.087\} = 0.079$$

Sehingga, diperoleh nilai solusi ideal negatif sebagai berikut :

$$A^- = \{0.122; 0.091; 0.164; 0.096; 0.144; 0.05; 0.079\}$$

4.3.4 Jarak Antara Solusi Ideal Positif dengan Setiap Alternatif

Untuk menentukan jarak antara nilai terbobot setiap alternatif terhadap solusi ideal positif digunakan persamaan (2.6). Perhitungan dari persamaan ini terdapat pada **Lampiran 6**. Sehingga, diperoleh hasil perhitungan sebagai berikut :

$$D_1^+ = 0.118 \quad D_2^+ = 0.039 \quad D_3^+ = 0.109 \quad D_4^+ = 0.041$$

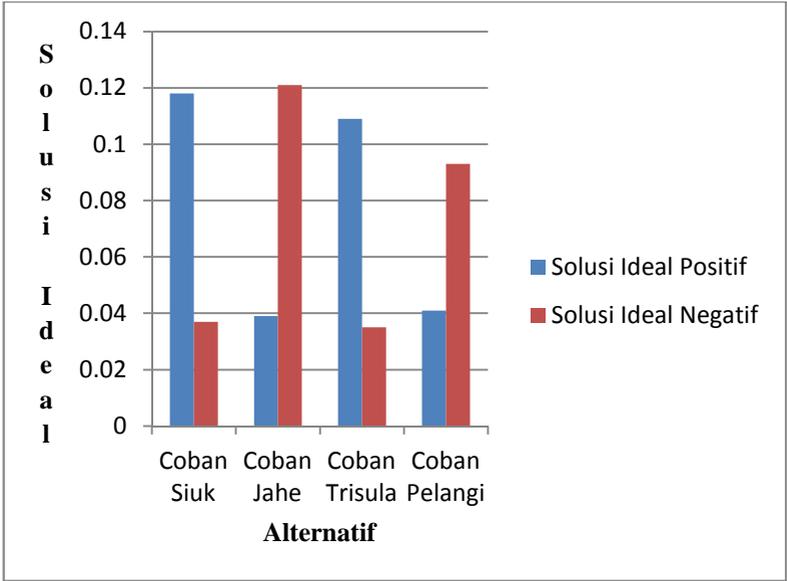
4.3.5 Jarak Antara Solusi Ideal Negatif dengan Setiap Alternatif

Untuk menentukan jarak antara nilai terbobot setiap alternatif terhadap solusi ideal negatif digunakan persamaan (2.7). Perhitungan dari persamaan ini terdapat pada **Lampiran 7**. Sehingga, diperoleh hasil perhitungan sebagai berikut :

$$D_1^- = 0.037 \quad D_2^- = 0.121 \quad D_3^- = 0.035 \quad D_4^- = 0.093$$

4.3.6 Nilai Preferensi

Setelah menghitung jarak antara solusi ideal positif dan solusi ideal negatif dengan setiap alternatif, maka diperoleh gambar sebagai berikut :



Gambar 4.2 Solusi Ideal Positif dan Solusi Ideal Negatif

Berdasarkan gambar di atas, maka dapat diketahui jarak antara solusi ideal positif dan solusi ideal negatif dengan setiap alternatif.

Langkah terakhir yaitu menghitung nilai preferensi untuk setiap alternatif dengan menggunakan persamaan (2.8).

$$V_1 = \frac{D_1^-}{D_1^- + D_1^+} = \frac{0.037}{0.037 + 0.118} = \frac{0.037}{0.155} = 0.237$$

$$V_2 = \frac{D_2^-}{D_2^- + D_2^+} = \frac{0.121}{0.121 + 0.039} = \frac{0.121}{0.16} = 0.755$$

$$V_3 = \frac{D_3^-}{D_3^- + D_3^+} = \frac{0.035}{0.035 + 0.109} = \frac{0.035}{0.144} = 0.243$$

$$V_4 = \frac{D_4^-}{D_4^- + D_4^+} = \frac{0.093}{0.093 + 0.041} = \frac{0.093}{0.134} = 0.696$$

Berdasarkan nilai preferensi dari setiap alternatif yang telah diperoleh, maka alternatif dengan nilai preferensi tertinggi merupakan alternatif terbaik.

4.4 Pengambilan Keputusan

Pada penelitian ini, telah dibentuk perbandingan antara kriteria maupun alternatif. Kemudian didapatkan matriks ternormalisasi yang diperoleh dari metode SAW dan hasil akhir yang diperoleh dari metode TOPSIS. Urutan nilai preferensi tertinggi sampai yang terendah terdapat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Urutan Nilai Preferensi

Urutan	Preferensi Alternatif	Coban di Wilayah Tumpang	Nilai Preferensi
1		Coban Jahe	0.755
2		Coban Pelangi	0.696
3		Coban Trisula	0.243
4		Coban Siuk	0.237

Berdasarkan Tabel 4.3 diperoleh alternatif dalam penentuan coban terfavorit di sekitar wilayah Tumpang, yaitu Coban Jahe (C_2) dengan nilai preferensi sebesar 0.755.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam skripsi ini diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

Dengan menerapkan metode SAW dan metode TOPSIS pada studi kasus pemilihan coban terfavorit di sekitar wilayah Tumpang, maka diperoleh hasil Coban Jahe (C_2) dengan nilai preferensi 0.755.

5.2 Saran

Diharapkan pada penelitian ini, dapat menambahkan kriteria dan alternatif yang lebih banyak lagi. Serta dapat mengkombinasikan metode-metode *Multiple Attribute Decision Making* yang lain untuk pengambilan keputusan pada studi kasus yang berbeda, dan menambahkan program *software* matematika.

DAFTAR PUSTAKA

- Bonita, H. 2016. *Penggunaan Metode TOPSIS dan SAW untuk Penentuan Pemberian Kredit Pensiunan Bagi Calon Nasabah*. . Jurusan Teknik Informatika. Fakultas Ilmu Komputer. Universitas Brawijaya. Malang.
- Janko, W. 2005. *Multi-Criteria Decision Making : An Application Study of ELECTRE & TOPSIS*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Kahraman, C. 2008. *Fuzzy Multi-Criteria Decision Making Theory and Application with Recent Development*, Springer. New York.
- Kusrini. 2007. *Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Kusumadewi, S. 2006. *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (Fuzzy MADM)*. Yogyakarta. Graha Ilmu
- Liburmulu. 2016. *Daftar Air Terjun di Malang yang Keren nan Indah Untuk Liburanmu yang Seru*. (<https://liburmulu.com>). Tanggal akses : 25 Maret 2017
- Pitana, I.G dan K. Surya. 2009. *Pengantar Ilmu Pariwisata*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Reni, R.D. 2016. *Penentuan Pemenang Pengadaan Jasa Konsultan Perencanaan Pembangunan Menggunakan Metode SAW dan TOPSIS*. Jurusan Matematika. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Brawijaya. Malang.
- Riduwan, 2005. *Belajar Mudah Penelitian untuk Guru, Karyawan dan Peneliti Pemula*. Bandung: Alfabeta.

- Ruta, S dan L. Ustinovichius., 2010. *Sensitivity Analysis for Multiple Criteria Decision Making Methods: TOPSIS and SAW*, Procedia Social and Behavioral Science 2. Science Direct.
- Setyani, R.E dan R. Saputra. 2015. *Flood-prone Areas Mapping at Semarang City by Using Simple Additive Weighting Method*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Sutikno. 2012. *Sistem Pendukung Keputusan, Komputasi dan Simulasi*. Jurusan Ilmu Komputer. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Diponegoro. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Sutojo, T. 2010. *Aljabar Linear & Matriks*. UDINUS Semarang & Andi Offset. Semarang.
- Turban, E. 2005. *Sistem Pendukung Keputusan dan Sistem Cerdas*. Andi Offset. Yogyakarta.
- Tzeng, Gwo-Hshiung. dan Jih-Jeng Huang. 2011. *Multiple Attribute Decision Making : Methods and Applications*. CRC press. New York.
- Zhoungyou, X. 2012. *Study on the Application of TOPSIS Method to the Introduction of Foreign Players in CBA Games*. Physics Procedia.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Kuisisioner Penelitian

KUISISIONER

Penentuan Coban Terfavorit di Sekitar Wilayah Tumpang

Pengambilan data pada penelitian ini adalah tempat wisata coban di sekitar wilayah Tumpang, yaitu :

- a) Coban Siuk
- b) Coban Jahe
- c) Coban Trisula
- d) Coban Pelangi

Dan terdapat kriteria yang akan dinilai dalam keempat alternatif tersebut, yaitu berdasarkan :

- a) Rute jalan (jauh tidaknya jalan yang ditempuh dari pusat kota Malang sampai coban).
- b) Kondisi jalan (berbelok-belok, curam, licin, bagus tidaknya kondisi jalan, lebar jalan).
- c) Fasilitas yang tersedia (toilet, warung makan, lahan parkir, tempat sampah serta wahana yang ada)
- d) Kebersihan
- e) Pemandangan yang tersaji (udara yang sejuk, pemandangan saat di perjalanan, pemandangan pada objek).
- f) Harga (tiket masuk dan biaya parkir).
- g) Keamanan

A. DATA RESPONDEN

1. Nama :.....
2. Alamat :.....

B. KUISISIONER

Lingkarilah salah satu jawaban yang menurut anda sesuai dengan keadaan dan kondisi coban.

- 1) Menurut anda, bagaimana **rute jalan** untuk menuju objek wisata coban tersebut ?
 1. Sangat Jauh
 2. Jauh
 3. Cukup Jauh

4. Dekat
5. Sangat Dekat
- 2) Menurut anda, bagaimana **kondisi jalan** untuk menuju objek wisata coban tersebut ?
 1. Sangat Buruk
 2. Buruk
 3. Cukup Bagus
 4. Bagus
 5. Sangat Bagus
- 3) Menurut anda, bagaimana **fasilitas** yang tersedia dalam objek wisata coban tersebut ?
 1. Sangat Tidak Lengkap
 2. Tidak Lengkap
 3. Cukup Lengkap
 4. Lengkap
 5. Sangat Lengkap
- 4) Menurut anda, bagaimana tingkat **kebersihan** dalam objek wisata coban tersebut ?
 1. Sangat Kotor
 2. Kotor
 3. Cukup Bersih
 4. Bersih
 5. Sangat Bersih
- 5) Menurut anda, bagaimana **pemandangan yang tersaji** dalam objek wisata coban tersebut ?
 1. Sangat Tidak Bagus
 2. Tidak Bagus
 3. Cukup Bagus
 4. Bagus
 5. Sangat Bagus
- 6) Menurut anda, bagaimana **biaya** dalam objek wisata coban tersebut ?
 1. Sangat Mahal
 2. Mahal
 3. Cukup Murah
 4. Murah
 5. Sangat Murah

- 7) Menurut anda, bagaimana tingkat **keamanan** dalam objek wisata tersebut ?
1. Sangat Tidak Aman
 2. Tidak Aman
 3. Cukup Aman
 4. Aman
 5. Sangat Aman
- 8) Dari kriteria-kriteria diatas, kriteria manakah yang menurut anda **PALING PENTING** dalam menentukan coban terfavorit ? (pilih salah satu).
1. Rute Jalan
 2. Kondisi Jalan
 3. Fasilitas yang tersedia
 4. Kebersihan
 5. Pemandangan yang tersaji
 6. Biaya
 7. Keamanan

Lampiran 2. Hasil Kuisisioner

- Coban Siuk

Kriteria	Skala Penilaian				
	1	2	3	4	5
RJ	5	7	9	4	0
KJ	2	7	8	7	1
F	5	12	5	3	0
KB	2	4	14	5	0
P	4	6	11	2	2
B	0	3	8	9	5
KM	2	5	9	6	3

- Coban Jahe

Kriteria	Skala Penilaian				
	1	2	3	4	5
RJ	5	6	9	4	1
KJ	6	8	9	2	0
F	1	4	5	10	5
KB	0	3	8	10	4
P	0	4	5	10	6
B	2	6	7	10	0
KM	0	4	11	9	1

- Coban Trisula

Kriteria	Skala Penilaian				
	1	2	3	4	5
RJ	9	7	6	3	0
KJ	3	5	12	3	2
F	6	10	5	4	0
KB	0	7	9	8	1
P	0	9	10	1	5

B	1	4	5	9	6
KM	2	5	12	6	0

- Coban Pelangi

Kriteria	Skala Penilaian				
	1	2	3	4	5
RJ	5	8	7	4	1
KJ	3	3	7	9	3
F	2	6	6	7	4
KB	0	4	10	8	3
P	1	3	10	8	3
B	4	6	9	6	0
KM	2	6	6	8	3

Lampiran 3. Perhitungan Rating Kecocokan Setiap Alternatif Pada Setiap Kriteria

- Coban Siuk (C_1)

$$RJ = \frac{(1 \times 5) + (2 \times 7) + (3 \times 9) + (4 \times 4) + (5 \times 0)}{25} = \frac{62}{25} = 2.48$$

$$KJ = \frac{(1 \times 2) + (2 \times 7) + (3 \times 8) + (4 \times 7) + (5 \times 1)}{25} = \frac{73}{25} = 2.92$$

$$F = \frac{(1 \times 5) + (2 \times 12) + (3 \times 5) + (4 \times 3) + (5 \times 0)}{25} = \frac{56}{25} = 2.24$$

$$KB = \frac{(1 \times 2) + (2 \times 4) + (3 \times 14) + (4 \times 5) + (5 \times 0)}{25} = \frac{72}{25} = 2.88$$

$$P = \frac{(1 \times 4) + (2 \times 6) + (3 \times 11) + (4 \times 2) + (5 \times 2)}{25} = \frac{67}{25} = 2.68$$

$$B = \frac{(1 \times 0) + (2 \times 3) + (3 \times 8) + (4 \times 9) + (5 \times 5)}{25} = \frac{91}{25} = 3.64$$

$$KM = \frac{(1 \times 2) + (2 \times 5) + (3 \times 9) + (4 \times 6) + (5 \times 3)}{25} = \frac{78}{25} = 3.12$$

- Coban Jahe (C_2)

$$RJ = \frac{(1 \times 5) + (2 \times 6) + (3 \times 9) + (4 \times 4) + (5 \times 1)}{25} = \frac{65}{25} = 2.6$$

$$KJ = \frac{(1 \times 6) + (2 \times 8) + (3 \times 9) + (4 \times 2) + (5 \times 0)}{25} = \frac{57}{25} = 2.28$$

$$F = \frac{(1 \times 1) + (2 \times 4) + (3 \times 5) + (4 \times 10) + (5 \times 5)}{25} = \frac{89}{25} = 3.56$$

$$KB = \frac{(1 \times 0) + (2 \times 3) + (3 \times 8) + (4 \times 10) + (5 \times 4)}{25} = \frac{90}{25} = 3.6$$

$$P = \frac{(1 \times 0) + (2 \times 4) + (3 \times 5) + (4 \times 10) + (5 \times 6)}{25} = \frac{93}{25} = 3.72$$

$$B = \frac{(1 \times 2) + (2 \times 6) + (3 \times 7) + (4 \times 10) + (5 \times 0)}{25} = \frac{75}{25} = 3$$

$$KM = \frac{(1 \times 0) + (2 \times 4) + (3 \times 11) + (4 \times 9) + (5 \times 1)}{25} = \frac{82}{25} = 3.28$$

- Coban Trisula (C_3)

$$RJ = \frac{(1 \times 9) + (2 \times 7) + (3 \times 6) + (4 \times 3) + (5 \times 0)}{25} = \frac{53}{25} = 2.12$$

$$KJ = \frac{(1 \times 3) + (2 \times 5) + (3 \times 12) + (4 \times 3) + (5 \times 2)}{25} = \frac{71}{25} = 2.84$$

$$F = \frac{(1 \times 6) + (2 \times 10) + (3 \times 5) + (4 \times 4) + (5 \times 0)}{25} = \frac{57}{25} = 2.28$$

$$KB = \frac{(1 \times 0) + (2 \times 7) + (3 \times 9) + (4 \times 8) + (5 \times 1)}{25} = \frac{78}{25} = 3.12$$

$$P = \frac{(1 \times 0) + (2 \times 9) + (3 \times 10) + (4 \times 1) + (5 \times 5)}{25} = \frac{77}{25} = 3.08$$

$$B = \frac{(1 \times 1) + (2 \times 4) + (3 \times 5) + (4 \times 9) + (5 \times 6)}{25} = \frac{90}{25} = 3.6$$

$$KM = \frac{(1 \times 2) + (2 \times 5) + (3 \times 12) + (4 \times 6) + (5 \times 0)}{25} = \frac{72}{25} = 2.88$$

- Coban Pelangi (C_4)

$$RJ = \frac{(1 \times 5) + (2 \times 8) + (3 \times 7) + (4 \times 4) + (5 \times 1)}{25} = \frac{63}{25} = 2.52$$

$$KJ = \frac{(1 \times 3) + (2 \times 3) + (3 \times 7) + (4 \times 9) + (5 \times 3)}{25} = \frac{81}{25} = 3.24$$

$$F = \frac{(1 \times 2) + (2 \times 6) + (3 \times 6) + (4 \times 7) + (5 \times 4)}{25} = \frac{80}{25} = 3.2$$

$$KB = \frac{(1 \times 0) + (2 \times 4) + (3 \times 10) + (4 \times 8) + (5 \times 3)}{25} = \frac{85}{25} = 3.4$$

$$P = \frac{(1 \times 1) + (2 \times 3) + (3 \times 10) + (4 \times 8) + (5 \times 3)}{25} = \frac{84}{25} = 3.36$$

$$B = \frac{(1 \times 4) + (2 \times 6) + (3 \times 9) + (4 \times 6) + (5 \times 0)}{25} = \frac{67}{25} = 2.68$$

$$KM = \frac{(1 \times 2) + (2 \times 6) + (3 \times 6) + (4 \times 8) + (5 \times 3)}{25} = \frac{79}{25} = 3.16$$

Lampiran 4. Perhitungan Normalisasi Matriks dengan Menggunakan Metode SAW

- Kolom kriteria Rute Jalan (RJ)

$$r_{11} = \frac{2.48}{\text{Max}\{2.48; 2.6; 2,12; 2.52\}} = \frac{2.48}{2.6} = 0.954$$

$$r_{21} = \frac{2.6}{\text{Max}\{2.48; 2.6; 2,12; 2.52\}} = \frac{2.6}{2.6} = 1$$

$$r_{31} = \frac{2,12}{\text{Max}\{2.48; 2.6; 2,12; 2.52\}} = \frac{2,12}{2.6} = 0.815$$

$$r_{41} = \frac{2.48}{\text{Max}\{2.48; 2.6; 2,12; 2.52\}} = \frac{2.48}{2.6} = 0.969$$

- Kolom kriteria Kondisi Jalan (KJ)

$$r_{12} = \frac{2.92}{\text{Max}\{2.92; 2.28; 2.84; 3.24\}} = \frac{3}{3.24} = 0.901$$

$$r_{22} = \frac{2.28}{\text{Max}\{2.92; 2.28; 2.84; 3.24\}} = \frac{2.28}{3.24} = 0.704$$

$$r_{32} = \frac{2.84}{\text{Max}\{2.92; 2.28; 2.84; 3.24\}} = \frac{2.84}{3.24} = 0.877$$

$$r_{42} = \frac{3.24}{\text{Max}\{2.92; 2.28; 2.84; 3.24\}} = \frac{3.24}{3.24} = 1$$

- Kolom kriteria Fasilitas (F)

$$r_{13} = \frac{2.24}{\text{Max}\{2.24; 3.56; 2.28; 3.2\}} = \frac{2.24}{3.56} = 0.629$$

$$r_{23} = \frac{3.56}{\text{Max}\{2.24; 3.56; 2.28; 3.2\}} = \frac{3.56}{3.56} = 1$$

$$r_{33} = \frac{2.28}{\text{Max}\{2.24; 3.56; 2.28; 3.2\}} = \frac{2.28}{3.56} = 0.640$$

$$r_{43} = \frac{3.2}{\text{Max}\{2.24; 3.56; 2.28; 3.2\}} = \frac{3.2}{3.56} = 0.899$$

- Kolom kriteria Kebersihan (KB)

$$r_{14} = \frac{2.88}{\text{Max}\{2.88; 3.6; 3.12; 3.4\}} = \frac{2.88}{3.6} = 0.8$$

$$r_{24} = \frac{3.6}{\text{Max}\{2.88; 3.6; 3.12; 3.4\}} = \frac{3.6}{3.6} = 1.111$$

$$r_{34} = \frac{3.12}{\text{Max}\{2.88; 3.6; 3.12; 3.4\}} = \frac{3.12}{3.6} = 0.867$$

$$r_{44} = \frac{3.4}{\text{Max}\{2.88; 3.6; 3.12; 3.4\}} = \frac{3.4}{3.6} = 0.944$$

- Kolom kriteria Pemandangan (P)

$$r_{15} = \frac{2.68}{\text{Max}\{2.68; 3.72; 3.08; 3.36\}} = \frac{2.68}{3.72} = 0.72$$

$$r_{25} = \frac{3.72}{\text{Max}\{2.68; 3.72; 3.08; 3.36\}} = \frac{3.72}{3.72} = 1$$

$$r_{35} = \frac{3.08}{\text{Max}\{2.68; 3.72; 3.08; 3.36\}} = \frac{3.08}{3.72} = 0.828$$

$$r_{45} = \frac{3.36}{\text{Max}\{2.68; 3.72; 3.08; 3.36\}} = \frac{3.36}{3.72} = 0.903$$

- Kolom kriteria Biaya (B)

$$r_{16} = \frac{\text{Min}\{3,64; 3; 3.6; 2.68\}}{3,64} = \frac{2.68}{3,64} = 0.736$$

$$r_{26} = \frac{\text{Min}\{3,64; 3; 3.6; 2.68\}}{3} = \frac{2.68}{3} = 0.893$$

$$r_{36} = \frac{\text{Min}\{3,64; 3; 3.6; 2.68\}}{3.6} = \frac{2.68}{3.6} = 0.744$$

$$r_{46} = \frac{\text{Min}\{3,64; 3; 3.6; 2.68\}}{2.68} = \frac{2.68}{2.68} = 1$$

- Kolom kriteria Keamanan (KM)

$$r_{17} = \frac{3.12}{\text{Max}\{3.12; 3.28; 2.28; 3.16\}} = \frac{3.12}{3.28} = 0.951$$

$$r_{27} = \frac{3.28}{\text{Max}\{3.12; 3.28; 2.28; 3.16\}} = \frac{3.28}{3.28} = 1$$

$$r_{37} = \frac{2.28}{\text{Max}\{3.12; 3.28; 2.28; 3.16\}} = \frac{2.28}{3.28} = 0.695$$

$$r_{47} = \frac{3.16}{\text{Max}\{3.12; 3.28; 2.28; 3.16\}} = \frac{3.16}{3.28} = 0.963$$

Lampiran 5. Perhitungan Matriks Ternormalisasi Terbobot dengan Menggunakan Metode TOPSIS

- Baris Alternatif Coban Siuk (C_1)

$$y_{11} = (0.15)(0.954) = 0.143$$

$$y_{12} = (0.13)(0.901) = 0.117$$

$$y_{13} = (0.26)(0.629) = 0.164$$

$$y_{14} = (0.12)(0.8) = 0.096$$

$$y_{15} = (0.2)(0.72) = 0.144$$

$$y_{16} = (0.05)(0.736) = 0.037$$

$$y_{17} = (0.09)(0.951) = 0.086$$

- Baris Alternatif Coban Jahe (C_2)

$$y_{21} = (0.15)(1) = 0.15$$

$$y_{22} = (0.13)(0.704) = 0.091$$

$$y_{23} = (0.26)(1) = 0.26$$

$$y_{24} = (0.12)(1.111) = 0.133$$

$$y_{25} = (0.2)(1) = 0.2$$

$$y_{26} = (0.05)(0.893) = 0.045$$

$$y_{27} = (0.09)(1) = 0.09$$

- Baris Alternatif Coban Trisula (C_3)

$$y_{31} = (0.15)(0.815) = 0.122$$

$$y_{32} = (0.13)(0.877) = 0.114$$

$$y_{33} = (0.26)(0.64) = 0.167$$

$$y_{34} = (0.12)(0.867) = 0.104$$

$$y_{35} = (0.2)(0.828) = 0.166$$

$$y_{36} = (0.05)(0.744) = 0.037$$

$$y_{37} = (0.09)(0.878) = 0.079$$

- Baris Alternatif Coban Pelangi (C_4)

$$y_{41} = (0.15)(0.969) = 0.145$$

$$\begin{aligned}y_{42} &= (0.13)(1) = 0.13 \\y_{43} &= (0.26)(0.899) = 0.234 \\y_{44} &= (0.12)(0.944) = 0.113 \\y_{45} &= (0.2)(0.903) = 0.181 \\y_{46} &= (0.05)(1) = 0.05 \\y_{47} &= (0.09)(0.963) = 0.087\end{aligned}$$

Lampiran 6. Perhitungan Jarak Antara Solusi Ideal Positif dengan Setiap Alternatif

- Baris Alternatif Coban Trisula (C₁)

$$D_1^+ = \sqrt{\frac{0.014}{2}}$$

$$= \sqrt{0.014}$$

$$= 0.118$$

- Baris Alternatif Coban Trisula (C₂)

$$D_2^+ = \sqrt{\frac{0.002}{2}}$$

$$= \sqrt{0.002}$$

$$= 0.039$$

- Baris Alternatif Coban Trisula (C₃)

$$D_3^+ = \sqrt{\frac{0.012}{2}}$$

$$= \sqrt{0.012}$$

$$= 0.109$$

- Baris Alternatif Coban Trisula (C₄)

$$D_4^+ = \sqrt{\frac{0.002}{2}}$$

$$= \sqrt{0.002}$$

$$= 0.041$$

Lampiran 8. Surat IzinMemperoleh Data

SURAT KETERANGAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ir. Arif Herlambang
NIP : 1960050819860310100
Jabatan : Ketua Peran Perubatan Tumpang, Kabupaten Malang

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa :

Nama : Fitria Kusuma Dewi
Tempat/Tanggal Lahir : Malang/ 02 September 1995
NIM : 135090401111046
Jurusan : Matematika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas : Brawijaya
Alamat : Jl. Lucari 134 Kebonsari, Kec.Tumpang, Kab. Malang

Yang bersangkutan telah selesai melaksanakan penelitian di keempat coban di sekitar wilayah Tumpang, yaitu Coban Jabe, Coban Pelangi, Coban Trisula dan Coban Siuk . Penelitian ini dilakukan pada bulan April 2017 sampai Mei 2017 dengan judul penelitian "Analisis Penggunaan Metode SAW dan Metode TOPSIS untuk Menentukan Coban Terfavorit (Studi Kasus : Coban di Sekitar Wilayah Tumpang)".

Demikian surat keterangan ini diberikan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 30 Mei 2017

Kepala,



Ir. Arif Herlambang

NIP. 1960050819860310100