

Implementasi Metode AHP dan TOPSIS untuk Rekomendasi Wisata Kota Batu

Deddy Kusbianto P. M.¹, Kadek Suarjuna Batubulan², Nabila Fauziyyatul 'Iffah³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang
¹deddy_kusbianto@polinema.ac.id, ²kadeksuarjuna87@gmail.com, ³belafauziyya@gmail.com

Abstrak— Kota Batu dikenal sebagai kota wisata dikarenakan banyaknya destinasi wisata menarik yang dimiliki. Namun Kota Batu tidak memiliki pusat informasi yang memfasilitasi wisatawan untuk mencari informasi mengenai objek wisata di kota tersebut. Berdasarkan survei, data yang ada di Dinas Pariwisata Kota Batu pun dapat dikatakan sangat tidak lengkap. Dari permasalahan yang telah dipaparkan, maka perlu dibuat sebuah Sistem Pendukung Keputusan yaitu Sistem Rekomendasi Wisata Kota Batu dengan menggunakan metode Analytical Hierarchy Process (AHP) dan Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) sebagai media yang membantu calon wisatawan memilih objek wisata yang akan dikunjungi. Sistem dirancang dan diimplementasikan menggunakan PHP, MySQL, HTML, dan CSS. Dari hasil implementasi, didapatkan hasil bobot dari setiap kriteria yakni fasilitas, harga, aksesibilitas dan tahun berdiri. Lalu diterapkan pada data wisata dan diolah menggunakan metode TOPSIS dan menghasilkan rekomendasi wisata. Sistem ini dapat mempermudah calon wisatawan karena rekomendasi wisata yang diberikan dan informasi mengenai objek wisata yang disediakan. Sistem ini menghasilkan persentase kesesuaian antara bobot kriteria yang dimasukkan oleh calon wisatawan dengan rekomendasi wisata yang dihasilkan sebesar 70%.

Kata kunci: Sistem Pendukung Keputusan, Objek Wisata, Dinas Pariwisata Kota Batu, AHP, TOPSIS.

I. PENDAHULUAN

Pada beberapa tahun terakhir, tingkat kegiatan kepariwisataan di Indonesia semakin tinggi. Kedepannya diharapkan sektor pariwisata dapat memimpin dalam hal pembangunan, maka pengkajian yang lebih intensif dan menyeluruh dibutuhkan mengingat sektor-sektor pembangunan lainnya yang secara langsung maupun tidak langsung besar dampaknya dalam pengembangan pariwisata [1].

Di Indonesia terdiri dari berbagai macam objek wisata yang sangat indah yang masing-masingnya memiliki khas tersendiri untuk memanjakan para pengunjungnya, salah satunya yaitu di provinsi Jawa Timur. Jawa Timur dikenal dengan provinsi yang memiliki tingkat signifikansi perekonomian yang terbilang cukup tinggi.

Kota Batu berada pada ketinggian antara 680-1700 meter di atas permukaan laut dan suhu berkisar antara 15-19 derajat

Celsius. Kota Batu memiliki banyak objek wisata yang memiliki daya tarik tersendiri, juga banyak arena rekreasi yang sangat menarik. Kota Batu sangat bisa dijadikan pilihan apabila calon wisatawan bingung kemana mereka ingin berlibur.

Berdasarkan artikel yang dirilis oleh Surya Malang pada 19 Desember 2018 [2], permasalahan yang sering muncul adalah kurangnya pengetahuan yang wisatawan miliki dikarenakan tidak adanya pusat informasi di Kota Batu. Sehingga berakibat ketika berkunjung ke Kota Batu wisatawan masih kebingungan untuk memilih objek wisata yang tepat bagi wisatawan tersebut, terkait waktu, fasilitas, harga, lama berjalannya dan tidak ada sarana mobilitas yang dapat diakses dimana pun.

Sebagai penguat argumentasi atas pengambilan topik pada skripsi ini, salah satu jurnal yang diacu, "Implementasi Metode AHP dan TOPSIS untuk Rekomendasi Wisata Kota Batu" yang dibuat oleh beberapa mahasiswa jurusan informatika di Universitas Jenderal Ahmad Yani yaitu Dewi Purnamasari, Gunawan Abdillah, Agus Komarudin pada tahun 2017 menyarankan bahwa metode topsis dapat digabungkan dengan metode yang lainnya sesuai dengan kebutuhan data dan kasus.

Berdasarkan latar belakang yang terpapar diatas, dan berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh penulis jurnal yang telah dicantumkan sebelumnya, maka pada skripsi ini akan dipilih topik penelitian "Implementasi Metode AHP dan TOPSIS untuk Rekomendasi Wisata Kota Batu" agar wisatawan yang berkunjung ke Kota Batu dapat terbantu untuk memutuskan mana objek wisata yang akan dikunjungi berdasarkan kriteria-kriteria yang dimiliki, dan dengan sistem yang berbasis para wisatawan bisa mengakses sistem ini menggunakan *smartphone* ataupun *pc*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Pendukung Keputusan (SPK) merupakan sistem berbasis komputer interaktif yang membantu pengambil keputusan memanfaatkan data dan model untuk menyelesaikan suatu masalah. SPK terdiri dari tiga komponen

utama, yakni manajemen model, manajemen data, dan antarmuka. Terdapat empat fase dalam pembangunan sistem pendukung keputusan, yaitu *intelligence, design, choice, dan implementation* [3].

B. Objek Wisata

Objek wisata adalah salah satu komponen yang penting dalam industri pariwisata dan salah satu alasan pengunjung melakukan perjalanan (something to see). Di luar negeri obyek wisata disebut *tourist attraction* (atraksi wisata), sedangkan di Indonesia lebih dikenal dengan objek wisata. Objek wisata yang baik dan menarik untuk dikunjungi harus mempunyai keindahan alam dan juga harus memiliki keunikan dan daya tarik untuk dikunjungi dan juga didukung oleh fasilitas pada saat menikmatinya [4].

C. Analytical Hierarchy Process (AHP)

Konsep dasar AHP adalah penggunaan matriks pairwise comparison (Matriks perbandingan berpasangan) untuk menghasilkan bobot relative antar kriteria maupun alternative. Suatu kriteria akan dibandingkan dengan kriteria lainnya dalam hal seberapa penting terhadap pencapaian tujuan di atasnya.

TABEL I. SKALA PENILAIAN PERBANDINGAN BERPASANGAN

Intensitas Kepentingan	Definisi	Keterangan
1	<i>Equal Importance</i> (sama penting)	Kedua elemen mempunyai pengaruh yang sama
3	<i>Weak importance of one over</i> (sedikit lebih penting)	Pengalaman dan penilaian sangat memihak satu elemen dibandingkan dengan pasangannya
5	<i>Essential or strong importance</i> (lebih penting)	Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya
7	<i>Demonstrated importance</i> (sangat penting)	Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya
9	<i>Extreme importance</i> (mutlak lebih penting)	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya
2,4,6,8	<i>Intermediate values between the two adjacent judgements</i>	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan

Resiprokal	Kebalikan	Jika elemen i memiliki salah satu angka diatas ketika dibandingkan elemen j, maka j memiliki kebalikannya ketika dibanding elemen i
------------	-----------	---

Secara umum pengambilan keputusan dengan metode AHP didasarkan pada langkah – langkah berikut [5] :

- Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan, lalu menyusun hierarki dari permasalahan yang dihadapi.
- Menentukan prioritas elemen
 - a. Langkah pertama dalam menentukan prioritas elemen adalah membuat perbandingan pasangan, yaitu membandingkan elemen secara berpasangan sesuai kriteria yang diberikan.
 - b. Matriks perbandingan berpasangan diisi menggunakan bilangan untuk mere-presentasikan kepentingan relatif dari suatu elemen terhadap elemen yang lainnya.

D. TOPSIS

Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) didasarkan pada konsep dimana alternatif terpilih yang terbaik tidak hanya memiliki jarak terpendek dari solusi ideal positif, namun juga memiliki jarak terpanjang dari solusi ideal negatif .

Langkah-langkah penyelesaian masalah MADM dengan TOPSIS:

- Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi.
- Membuat matriks keputusan yang ternormalisasi terbobot.
- Menentukan matriks solusi ideal positif & matriks solusi ideal negatif.
- Menentukan jarak antara nilai setiap alternatif dengan matriks solusi ideal positif & matriks solusi ideal negatif.
- Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif.

TOPSIS membutuhkan rating kinerja setiap alternatif A_i pada setiap kriteria C_j yang ternormalisasi, yaitu:

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}} \quad (1)$$

$i=1,2,\dots,m$; dan $j=1,2,\dots,n$. Solusi ideal positif A^+ dan solusi ideal negatif A^- dapat ditentukan berdasarkan rating bobot ternormalisasi (y_{ij}) sebagai:

$$y_{ij} = w_i r_{ij} \quad (2)$$

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

$$A^+ = (y_1^+, y_2^+, y_3^+, \dots, y_n^+); \quad (3)$$

$$A^- = (y_1^-, y_2^-, y_3^-, \dots, y_n^-); \quad (4)$$

Jarak antara alternatif A_i dengan solusi ideal positif dirumuskan sebagai:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij}^+ - y_{ij}^-)^2}; \quad (5)$$

Jarak antara alternatif A_i dengan solusi ideal negatif dirumuskan sebagai:

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_{ij}^-)^2}; \quad (6)$$

Menentukan nilai preferensi untuk setiap alternatif :

$$V_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \quad (7)$$

Nilai V_i yang lebih besar menunjukkan bahwa alternatif A_i lebih dipilih [6].

E. MySQL

MySQL adalah sebuah implementasi dari sistem manajemen basisdata relasional (RDBMS) yang didistribusikan secara gratis dibawah lisensi GPL (*General Public License*). Setiap pengguna dapat secara bebas menggunakan MySQL, namun dengan batasan perangkat lunak tersebut tidak boleh dijadikan produk turunan yang bersifat komersial. MySQL sebenarnya merupakan turunan salah satu konsep utama dalam basisdata yang telah ada sebelumnya; SQL (*Structured Query Language*).

F. PHP

PHP (*Hypertext Preprocessor*), merupakan bahasa pemrograman pada sisi server yang memperbolehkan programmer menyisipkan perintah-perintah perangkat lunak web server (Apache, IIS, atau apapun) akan dieksekusi sebelum perintah itu dikirim oleh halaman ke browser yang *me-request*-nya [7].

G. Sublime Text

Sublime Text adalah aplikasi editor untuk kode dan teks yang dapat berjalan di berbagai platform operating system dengan menggunakan teknologi Phyton API. Terciptanya aplikasi ini terinspirasi dari aplikasi Vim, Aplikasi ini sangatlah fleksibel dan powerful. Fungsionalitas dari aplikasi ini dapat dikembangkan dengan menggunakan sublime-packages [8].

III. METODELOGI PENELITIAN

Dalam metode penelitian ini akan menjelaskan langkah-langkah yang dilakukan untuk merancang sistem yang akan dibangun.

A. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengumpulan data penunjang yang dilakukan dengan pengambilan data berupa informasi dasar mengenai wisata di Kota Batu dari Dinas Pariwisata Kota Batu

serta website yang digunakan sebagai landasan teori dalam penulisan laporan ini.

B. Data Primer (Primary Data)

Data primer merupakan sumber data yang diperoleh langsung dari sumber asli (tidak melalui media perantara) [9]. Pada penelitian ini data primer diperoleh di Dinas Pariwisata Kota Batu.

C. Data Sekunder (Secondary Data)

Data sekunder merupakan sumber data penelitian yang diperoleh peneliti secara tidak langsung melalui media perantara (diperoleh dan dicatat oleh pihak lain) [9]. Data sekunder pada penelitian ini diperoleh melalui beberapa website sebagai data pendukung.

D. Metode Pengembangan Data

- *Waterfall*

Metode Waterfall yang dibahas pada subbab ini merupakan metode Waterfall versi Sommerville (2011) [10]. Pertimbangan menggunakan versi Sommerville karena metode ini merupakan versi terbaru dari metode *Waterfall* pada makalah ini.

IV. PERANCANGAN

A. Analisa Kebutuhan

- Kebutuhan Data

Data yang digunakan untuk pelaksanaan program ini diperoleh dari Dinas Pariwisata Kota Batu dan beberapa *website* yang menyediakan yang berupa informasi dasar mengenai wisata Kota Batu seperti jenis objek wisata, harga tiket masuk, jarak menuju objek wisata, dan fasilitas.

- Kebutuhan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

Perangkat keras yang digunakan untuk membangun aplikasi ini yaitu:

TABEL II. SPESIFIKASI PERANGKAT KERAS

Jenis Perangkat	Spesifikasi
Prosesor	Intel Core i5
RAM	4GB
Hardisk	1000MB HDD

Perangkat keras yang digunakan untuk membangun aplikasi ini yaitu:

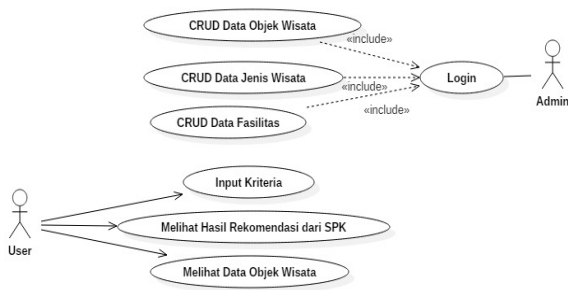
TABEL III. SPESIFIKASI PERANGKAT LUNAK

Bahasa pemrograman	PHP5
Web Server	Apache
Database	MySQL
Text Editor	Sublime Text 3
Sistem Operasi	Windows 8.1
Web Browser	Google Chrome

B. Desain Sistem

- Use Case Diagram

Berikut adalah Use Case Diagram yang dibangun :

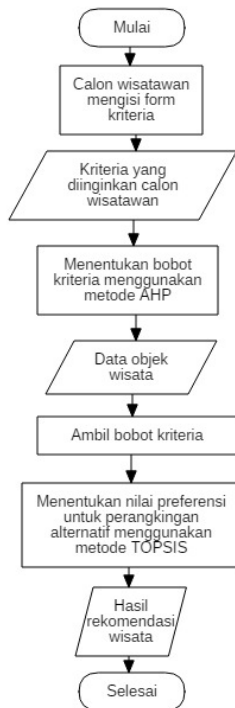


Gambar 1. Usecase Diagram

Dari usecase diagram dapat diketahui apa saja yang dapat dilakukan aktor terhadap aplikasi.

• Flowchart Diagram

Berikut ini flowchart dari sistem yang dibangun :



Gambar 2. Flowchart Diagram

C. Perhitungan Manual AHP

TABEL IV. KRITERIA

	Fasilitas	Harga	Tahun Berdiri	Aksesibilitas
Fasilitas	1.00000	0.20000	3.00000	4.00000
Harga	5.00000	1.00000	9.00000	7.00000
Tahun Berdiri	0.33333	0.11111	1.00000	2.00000
Aksesibilitas	0.25000	0.14286	0.50000	1.00000
Total	6.58	1.45	13.50	14.00

Tahap pertama dalam perhitungan metode AHP adalah memasukkan skala bobot pada masing-masing kriteria, 4 kriteria yang digunakan sebagai tolak ukur *user* untuk memilih objek wisata di Kota Batu yakni jumlah fasilitas, harga, tahun berdiri dan aksesibilitas menuju objek wisata.

Skala bobot yang tertera pada setiap kriteria didapatkan dari hasil survei sementara yang dilakukan.

TABEL V. VEKTOR EIGEN AHP

Fasilitas	0.19935
Harga	0.65348
Tahun Berdiri	0.08600
Aksesibilitas	0.06117

Lalu yang akan dijadikan tolak ukur kriteria mana yang paling diunggulkan oleh *user* akan terlihat pada tahap perhitungan vektor eigen. Hasil dari vektor eigen inilah yang nantinya dijadikan inputan pertama saat perhitungan pada metode TOPSIS selain data wisata itu sendiri.

D. Perhitungan Manual TOPSIS

TABEL VI. PERHITUNGAN AWAL TOPSIS

cost benefit	benefit	cost	benefit	benefit
Bobot	0.1993	0.6534	0.08600	0.06117
A / C	Fasilitas	Harga	Tahun Berdiri	Aksesibilitas
Jatim Park 1	5	100	2	5
Jatim Park 2	5	125	3	5
BNS	5	110	3	5
Museum Angkut	6	100	4	5
Kusuma Agro Wisata	2	75	1	3
Alun-Alun Kota Batu	5	0	1	5
Selekta	5	30	1	4
Omah Kayu	5	15	4	4
Jatim Park 3	9	170	5	5
Coban Talun	4	15	4	3
Coban Rais	7	30	5	3
Museum Tubuh	8	70	4	5
Songgoriti	6	15	1	4
Coban Rondo	6	30	1	3
Gunung Welirang	4	10	1	2
Gunung Panderman	2	15	1	2
Coban Putri	2	20	5	2
Desa Wisata Pujon Kidul	4	15	5	3
Goa Pinus	4	15	5	4
Coban Sewu	4	5	1	3

Berikut ini adalah tabel perhitungan awal pada perhitungan metode TOPSIS, dimana bobot didapatkan dari hasil perhitungan metode AHP sebelumnya, yakni pada proses perhitungan vektor eigen. Lalu beberapa data wisata yang

didapatkan dari Dinas Pariwisata Kota Batu, lalu bobot di masing-masing kriteria dinilai berdasarkan data yang telah diinputkan di database pada sistem.

TABEL VII. NILAI PREFERENSI TIAP ALTERNATIF TOPSIS

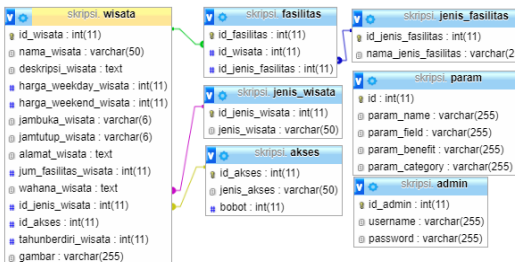
V	Hasil
0.412175710	Jatim Park 1
0.271940117	Jatim Park 2
0.356327468	BNS (Batu Night Spectacular)
0.418120158	Museum Angkut
0.540578482	Kusuma Agro Wisata
0.898966655	Alun-Alun Kota Batu
0.797736670	Selekta
0.875976751	Omah Kayu
0.150610761	Jatim Park 3
0.860478033	Coban Talun
0.819677145	Coban Rais (Batu Flower Garden)
0.595321545	Museum Tubuh Bagong
0.876191473	Songgoriti
0.804808547	Coban Rondo
0.864350726	Gunung Welirang
0.821541517	Gunung Panderman
0.813250078	Coban Putri
0.861291687	Desa Wisata Pujon Kidul
0.862066303	Goa Pinus
0.876292134	Coban Sewu

Tahap terakhir dari perhitungan metode TOPSIS yakni perhitungan nilai preferensi tiap alternatif. Berdasarkan perhitungan metode AHP dan TOPSIS yang telah dilakukan, maka dapat dilihat objek wisata yang paling direkomendasikan dari nilai preferensi tiap alternatif yang terbesar adalah Alun-Alun Kota Batu.

V. IMPLEMENTASI

A. Implementasi Database

Sesuai dengan perancangan database yang telah dilakukan sebelumnya, maka implementasi database adalah sebagai berikut:

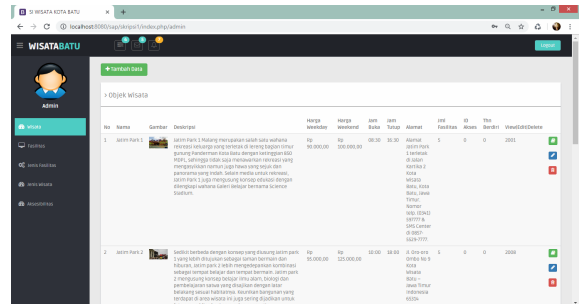


Gambar 3. Implementasi Database

B. Implementasi Sistem

• Halaman Admin

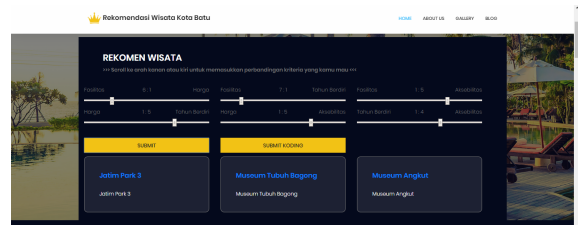
Uji coba yang dilakukan adalah pada halaman pengelolaan data wisata. Selain dapat melihat data objek wisata, pada halaman ini juga terdapat fitur untuk menambah, mengubah dan menghapus data wisata.



Gambar 4. Halaman Pengelolaan Data Wisata

• Halaman User

Berikut ini adalah halaman awal ketika *user* membuka *website*. *User* dapat menggeser *scroll bar* ke kanan dan kiri untuk menyesuaikan skala kriteria yang diinginkan. Lalu jika skala kriteria sudah sesuai yang diinginkan, *user* dapat menekan tombol *submit* untuk mendapatkan rekomendasi wisata.



Gambar 5. Halaman Rekomendasi Data Wisata

VI. PENGUJIAN DAN HASIL

A. Hasil Pengujian Rekomendasi Wisata

Pengujian ini merupakan pengujian untuk menguji kesesuaian antara perbandingan bobot yang telah di-inputkan calon wisatawan dengan hasil rekomendasi wisata yang dihasilkan. Pengujian ini dilakukan oleh pihak Dinas Pariwisata Kota Batu yang menjadi narasumber saat penelitian dilakukan.

Dari pengujian hasil rekomendasi yang telah dilakukan dengan pihak Dinas Pariwisata Kota Batu, presentase kesesuaian antara perbandingan bobot yang telah dimasukkan calon wisatawan dengan hasil rekomendasi wisata yang dihasilkan adalah 70%.

B. Hasil Pengujian Usability

Pengujian *Usability* dilakukan untuk mengetahui tingkat kegunaan sistem rekomendasi wisata kota Batu. Pengujian dilakukan pada 20 pengguna aplikasi (responden) yang terdiri dari anggota Dinas Pariwisata Kota Batu dengan memberikan

kuesioner baik secara lisan maupun tertulis. Tabel 6.3 menjelaskan tentang data responden kuesioner.

TABEL VIII. DATA RESPONDEN KUISIONER

No.	Pertanyaan	Nilai				
		STS	TS	C	S	SS
1.	Sistem ini berjalan dengan baik.	0	0	0	20	0
2.	Pengguna dapat menjalankan sistem dengan baik.	0	0	2	16	2
3.	Sistem memberi rekomendasi wisata kota Batu dengan baik	0	0	0	13	7
4.	Sistem memberikan gambaran mengenai wisata kepada pengguna	0	0	1	13	6
5.	Tampilan Sistem Rekomendasi Wisata ini sudah menarik dan mudah dipahami.	0	0	1	15	4
6.	Sistem ini memudahkan pengelolaan data wisata kota Batu	0	0	1	17	2
7.	Aplikasi ini dapat membantu pengguna untuk memilih objek wisata	0	0	1	10	9
TOTAL		0	0	6	104	30

Dari pengujian Usability yang dilakukan, tingkat persentase kegunaan sistem rekomendasi wisata kota Batu sebesar 93,71%.

VII. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan rangkaian proses yang telah dilakukan meliputi perancangan, implementasi dan pengujian, kesimpulan yang dapat diambil yakni :

- Sistem yang telah dibangun dapat memberikan rekomendasi wisata berdasarkan bobot kriteria yang diinputkan oleh *user*, lalu diolah menggunakan metode AHP dan TOPSIS.

- Sistem dibangun menggunakan *framework Codeigniter* dengan bahasa PHP dan HTML yang nantinya sistem tersebut dapat diakses oleh admin maupun *user*.
- Sistem yang dibangun dapat memberikan informasi dasar mengenai objek wisata sebagai gambaran untuk calon wisatawan yang ingin mengunjungi objek wisata tersebut.
- Dari pengujian hasil rekomendasi yang telah dilakukan, persentase kesesuaian antara perbandingan bobot yang telah di-*inputkan* calon wisatawan dengan hasil rekomendasi wisata yang dihasilkan adalah 70%.
- Dari pengujian *Usability* yang dilakukan, tingkat persentase kegunaan sistem rekomendasi wisata kota Batu sebesar 93,71%.

B. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat diberikan yakni :

- Pada pengembangan sistem yang selanjutnya dapat ditambahkan lebih banyak kriteria sebagai tolak ukur calon wisatawan untuk memilih objek wisata.
- Untuk metode AHP maupun TOPSIS dapat digabungkan dengan metode yang lain untuk mendapatkan hasil rekomendasi yang lebih akurat dan memperluas hasil analisa.
- Pada pengembangan sistem yang selanjutnya, sistem berbasis android untuk *user* dapat dipertimbangkan agar lebih mudah dalam pengaksesan sistem.
- Fitur pada sistem dapat lebih dikembangkan seperti pemesanan tiket dengan cara kerja sama dengan pihak objek wisata.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Yanti, Novi dan Hadya, Rizka. “Kontribusi Sektor Pariwisata Terhadap Peningkatan Pada Kota Padang”. Vol.3, No.3, Oktober 2018.
- [2] Surya Malang. (2019, Desember 19). Tak ada pusat informasi wisata di KotaBatu
[website]. Available: <http://suryamalang.tribunnews.com/2018/12/19/tak-ada-pusat-informasi-wisata-di-kota-batu>.
- [3] Andani, Muhammad Decky dan Hendriyani, Yeka. “Perancangan Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Penerima Bantuan Daerah Berdasarkan Taraf Hidup Masyarakat Menggunakan Metode Simple Additive Weighting (SAW)”. Vol.6, No.2, Juli 2018.
- [4] Utama, I Gusti Bagus Rai. “Pengantar Industri Pariwisata.” Yogyakarta: Deepublish, Ed.1,Cet.1, Agustus 2014.
- [5] Al Farisi, M. Salman. “Perancangan Sistem Pengukuran Kinerja Green Supply Chain Management Dengan Metode Green Supply Chain Operation (GSCOR) dan Anathycal Hierarchy Process (AHP)”. 2018.
- [6] Perdana, Nuri Guntur dan Widodo, Tri. “Perbandingan SAW dan TOPSIS untuk Open Recruitment Warga Laboratorium Teknik Informatika di Universitas Trunojoyo Madura”. Vol.5, No.3, Des.2016.

- [7] Ainun, Nur, *et al.* “Perancangan Aplikasi Mobile Repository Skripsi (Skripsi Alumni Mahasiswa) Stmik Ibbi Medan Berbasis Android” Vol.5, No.2, 2017.
- [8] Geovanne, Farrel, *et al.* “Rancang Bangun Sistem Informasi Pengarsipan Surat Menyurat (Studi Kasus Fakultas Teknik UNP)”. Vol.11, No.2, September, 2018.
- [9] Geovanne, Farrel, dkk. “Rancang Bangun Sistem Informasi Pengarsipan Surat Menyurat (Studi Kasus Fakultas Teknik Unp)”. Vol.11, No.2, September, 2018.
- [10] Binanto, Iwan. “Analisa Metode Classic Life Cycle (Waterfall) Untuk Pengembangan Perangkat Lunak Multimedia”. Mei, 2014.