

## SISTEM REKOMENDASI PERJALANAN WISATA BERBASIS EXPERT SYSTEM DAN ALGORITMA GENETIKA

I Putu Gede Hendra Suputra<sup>1</sup>, Luh Arida Ayu Rahning Putri<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Informatika, Fakultas MIPA, Universitas Udayana  
Bukit-Jimbaran, Badung, Indonesia

e-mail: [hendra.suputra@unud.ac.id](mailto:hendra.suputra@unud.ac.id)<sup>1</sup>, [rahningputri@unud.ac.id](mailto:rahningputri@unud.ac.id)<sup>2</sup>

Received : January, 2021

Accepted : April, 2022

Published : April, 2022

### Abstract

*The development of tourism cannot be separated from the use of E-Tourism technology as a medium for disseminating and promoting tourism information through the media of certain sites. The existence of these sites is still considered static and simple. Site providers are considered not prioritizing responsiveness and interactivity to users. Users need a system that is able to respond and iteratively is able to provide recommendations for the needs of tourists personally. The problem of responsive and interactive concepts on tourist sites has been tried to solve previously through several previous studies. These studies have given good results. However, the implementation of the previous methods is seen as still having weaknesses. For example, it has not been able to meet the personal aspects of the specific tourist needs. considering that each tourist has different characteristics. Seeing these problems, the researchers developed a system that is able to provide a travel recommendation by combining the Genetic algorithm and the Rule Base Expert System (RBES). Users are given a recommended travel route based on the location and time that is suitable by the Genetic algorithm. Furthermore, RBES is tasked with perfecting the results of these recommendations by adjusting them to tourist characteristics. The results of the combination of the two methods show that the improvement of the route and travel time can be improved personally by RBES in accordance with the characteristics of tourists.*

**Keywords:** E-Tourism, Genetika, Rule Base Expert System, Recommendation System

### Abstrak

*Perkembangan pariwisata tidak terlepas dari penggunaan teknologi E-Tourism sebagai media penyebarluasan dan promosi informasi wisata melalui media situs-situs tertentu. Keberadaan situs-situs tersebut dinilai masih bersifat statis dan sederhana. Para penyedia situs dinilai kurang mengedepankan sisi responsiveness dan interactivity kepada pengguna. Pengguna membutuhkan sistem yang mampu memberikan respon dan bersifat interaktif yang mampu memberikan rekomendasi terhadap kebutuhan yang dimiliki oleh wisatawan secara personal. Permasalahan tentang konsep responsif dan interaktif pada situs-situs wisata telah coba diselesaikan sebelumnya melalui beberapa penelitian sebelumnya. Penelitian-penelitian tersebut telah memberikan hasil yang baik. Namun implementasi metode-metode sebelumnya dipandang masih memiliki kelemahan. Seperti misalnya belum mampu memenuhi aspek personal terhadap kebutuhan wisatawan secara spesifik. mengingat setiap wisatawan memiliki karakteristik yang berbeda-beda. Melihat dari permasalahan tersebut peneliti mengembangkan sistem yang mampu memberikan suatu rekomendasi perjalanan wisata dengan mengkombinasikan algoritma Genetika dan Rule Base Expert System (RBES). Pengguna diberikan sebuah rekomendasi rute perjalanan wisata berdasarkan lokasi dan waktu yang sesuai oleh algoritma Genetika. Selanjutnya RBES bertugas untuk menyempurnakan hasil rekomendasi tersebut dengan cara menyesuikannya terhadap*

*karakteristik wisatawan. Hasil kombinasi dua metode tersebut menunjukkan bahwa penyempurnaan jalur rute dan waktu perjalanan dapat diperbaiki secara personal oleh RBES sesuai dengan karakteristik wisatawan.*

**Kata Kunci:** *E-Tourism, Genetika, Rule Base Expert System, Sistem Rekomendasi*

## 1. PENDAHULUAN

Kemajuan dunia teknologi informasi berdampak dalam berbagai sektor kehidupan salah satunya ada pada sektor pariwisata khususnya penggunaan E-Tourism. Indonesia memiliki berbagai keunggulan di sektor pariwisata, banyak daerah/destinasi wisata yang maju dan berkembang di era ini. Salah satu destinasi tersebut adalah pulau Bali. Bali merupakan salah satu destinasi wisata terbaik yang ada di Indonesia bahkan di dunia hingga saat ini. Perkembangan pariwisata di Bali tidak terlepas dari penggunaan teknologi E-Tourism sebagai media penyebarluasan dan promosi informasi wisata.

Banyak situs E-Tourism di internet yang digunakan sebagai media informasi dan bahkan media pemesanan akomodasi. Keberadaan situs-situs tersebut dinilai masih bersifat statis dan sederhana. Para penyedia situs tersebut hanya menyediakan informasi secara tertulis tanpa mengedepankan sisi responsiveness dan interactivity kepada pengguna. Menurut [1] Responsiveness dan interactivity adalah sesuatu yang masih kurang dalam pembangunan situs-situs wisata di Indonesia. Pengguna membutuhkan sistem yang mampu memberikan respon dan bersifat interaktif yang mampu memberikan tuntunan / rekomendasi terhadap kondisi dan situasi yang dimiliki oleh wisatawan secara personal.

Permasalahan tentang konsep responsif dan interaktif pada situs-situs wisata telah coba diselesaikan sebelumnya melalui penelitian yang dilakukan oleh [2] menggunakan algoritma Genetika untuk mengoptimasi Rute Objek wisata di Bandung Raya. Peneliti [3] menggunakan algoritma Slope One untuk memberikan rekomendasi perjalanan wisata sesuai dengan kriteria pengguna. Selanjutnya pengembangan dilakukan [4] dengan menambahkan algoritma Topsis yang dikombinasikan dengan algoritma Genetika untuk rekomendasi objek wisata se-Jawa barat. Penelitian-penelitian tersebut memberikan hasil yang baik dan mampu merekomendasikan

sesuai dengan kriteria yang dimasukkan oleh pengguna.

Selain dengan Algoritma-algoritma tersebut, terdapat juga penelitian dengan basis AI (Artificial Intelligence) yang lain. Penelitian-penelitian tersebut diantaranya adalah [5] dimana bertujuan untuk menyajikan informasi pariwisata kepada wisatawan. Penelitian ini menggunakan Logika Fuzzy sebagai mesin cerdas untuk memberikan respon terhadap permintaan wisatawan mengenai penyajian informasi perjalanan wisata. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh [6] dimana pada penelitiannya tersebut diimplementasikan Sistem Pakar (Expert System) untuk merekomendasikan perjalanan wisata di Daerah Istimewa Yogyakarta. Sistem Pakar yang dibangun menggunakan metode Forward Chaining dalam proses Inferensi.

Dalam perjalanan penelitian ini, sebelumnya peneliti pada tahun 2020 [7] telah melaksanakan penelitian membuat sistem rekomendasi perjalanan wisata dengan menggunakan Algoritma Genetika yang digunakan sebagai generator pembuat rute perjalanan wisata berdasarkan kombinasi kriteria yang dimasukkan oleh pengguna mulai dari tempat mulai perjalanan, tempat berhenti, banyaknya waktu yang dimiliki, kategori wisata yang dikunjungi, tempat/jenis wisata yang menjadi prioritas dan tempat/jenis wisata yang tidak ingin dikunjungi. Sistem yang dibangun dapat menghasilkan rekomendasi rute perjalanan wisata dengan baik, namun hasil rekomendasi cenderung sama dan hanya berbeda pada urutan kunjungan destinasi wisata. Hal tersebut dapat menjadi suatu kelemahan karena hasil-hasil rekomendasi berkuat pada satu atau beberapa kombinasi perjalanan wisata saja. Sehingga dibutuhkan peran sebuah mesin AI untuk memberikan perbaikan terhadap hasil dari Algoritma Genetika dan memberikan gambaran yang lebih sesuai dengan kriteria pengguna secara personal. Mesin AI tersebut dapat berupa Rule Base Expert System yang mana pengetahuan

sistem (Rule Base) diakuisisi dari pengetahuan seorang pakar perjalanan wisata (Travel Agent). Mengacu pada permasalahan diatas, sehingga pada penelitian ini diimplementasikan Rule Base Expert System sebagai metode untuk mengoptimasi hasil rekomendasi dari algoritma Genetika. Diharapkan sistem mampu memberikan hasil rekomendasi yang lebih sesuai dengan kebutuhan pengguna dikarenakan rule yang dibangun adalah rule berdasarkan pertanyaan-pertanyaan sebagai kriteria tambahan yang dijawab oleh pengguna pada saat menggunakan sistem di awal.

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini diawali dengan observasi dan pengumpulan data dari domain pariwisata itu sendiri yaitu khususnya pariwisata daerah Bali. Sistem rekomendasi dibangun berdasarkan metode *waterfall* [8] yang dimulai dari tahapan analisis, desain, implementasi dan uji coba dan evaluasi.

Sistem rekomendasi perjalanan wisata yang dibangun adalah suatu sistem yang dapat membantu pengguna untuk menentukan jalur perjalanan wisata secara optimal berdasarkan kriteria atau batasan yang diberikan oleh pengguna itu sendiri. Pengguna butuh menginputkan data-data seperti negara asal wisatawan, umur, waktu pergi, berapa banyak destinasi yang akan dikunjungi, menginputkan destinasi sebagai titik awal, pukul berapa berangkat, menginputkan berapa banyak waktu dalam perjalanan tersebut dan menginputkan kriteria destinasi berupa tag/kategori wisata dan tempat yang tidak ingin dikunjungi. Setelah itu semua, maka sistem secara otomatis akan memberikan rekomendasi rute perjalanan wisata. Rekomendasi perjalanan wisata pertama kali diberikan oleh algoritma Genetika lalu selanjutnya disempurnakan oleh RBES.

### 2.1 Data

Data diambil dari berbagai sumber baik berupa data digital maupun cetak. Data destinasi wisata diambil dari berbagai website wisata yang ada di internet khususnya untuk daerah provinsi Bali. Web-web terkait yang dimaksud adalah website pemerintah maupun swasta. Selain kebutuhan akan data destinasi dan karakteristiknya. Pada

penelitian ini juga dibutuhkan data dari pakar/ahli dibidang perjalanan wisata. Sehingga peneliti mencari dan telah berkomunikasi dengan salah satu travel agent yang ada di daerah Jimbaran yang menangani tamu domestik maupun mancanegara yaitu "Be Wish International". Peneliti mengakuisisi pengetahuan dari perusahaan tersebut untuk dijadikan *Knowledge Base* pada Expert System yang akan dibangun.

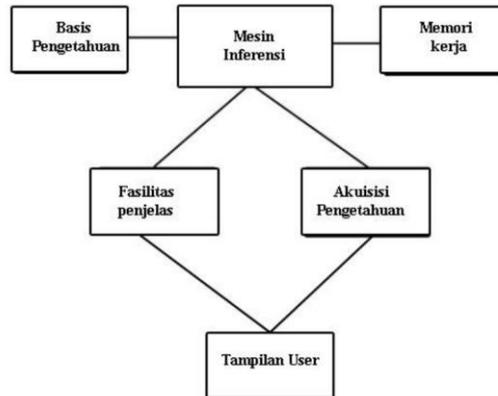
### 2.2 Rekomendasi oleh Algoritma Genetika

Seperti yang kita ketahui sebelumnya algoritma Genetika adalah suatu algoritma pencarian yang berbasis pada mekanisme seleksi alam dan genetika [9]. Dalam proses evolusi, individu secara terus-menerus mengalami perubahan gen untuk menyesuaikan dengan lingkungan hidupnya. Algoritma Genetika bekerja dengan sebuah populasi yang terdiri dari individu-individu, masing-masing individu ini merepresentasikan bentuk solusi dari persoalan yang ada pada penelitian [10]. Individu dilambangkan oleh sebuah nilai fitness yang nantinya akan digunakan untuk mencari solusi terbaik.

Pada penelitian ini peran algoritma Genetika adalah sebagai generator rute perjalanan wisata lengkap beserta waktu kunjungan dan lama kunjungan. Cara kerja algoritma tersebut hingga mendapatkan rekomendasi diacu pada penelitian sebelumnya [7].

### 2.3 Implementasi RBES pada Hasil Rute

Sistem pakar (expert system) adalah sistem yang berusaha mengadopsi pengetahuan manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah seperti yang biasa dilakukan oleh para ahli [11]. Sedangkan menurut Sistem pakar merupakan suatu sistem informasi yang berusaha mengadopsi pengetahuan dari manusia ke komputer, agar komputer dapat menyelesaikan masalah layaknya seorang pakar [12]. Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli. Menurut [13], adapun struktur sistem pakar dapat dilihat seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Struktur Sistem Pakar  
[Sumber: Rika Rosnelly, 2003 ]

- 1) Basis Pengetahuan: (Knowledge Base) merupakan representasi pengetahuan dan dapat juga untuk menyimpan, mengorganisasikan pengetahuan dari seorang pakar.
  - 2) Mesin Inferensi: interpreter dan rule pada sistem pakar.
  - 3) Working Memory: bagian yang bertugas menyimpan fakta-fakta dari mesin.
  - 4) Fasilitas Penjelas: berfungsi menyediakan kebenaran dari solusi yang dihasilkan kepada pemakai.
  - 5) Akuisisi Pengetahuan: proses pemisndahan kemampuan pemecahan masalah dari seorang pakar
  - 6) Tampilan User: berfungsi memfasilitasi pemakai dan sistem pakar untuk berkomunikasi lewat GUI.
- berada disuatu tempat wisata (Maks 1 jam)
  - 5) Jika user Asia (kecuali Jepang) akan memaksimalkan jumlah destinasi yang bisa dikunjungi dalam satu kali perjalanan
  - 6) Jika user kurang dari 35 tahun (remaja/dewasa) cari tempat yang dikatakan memiliki spot foto yang indah
  - 7) Jika user kurang dari 35 tahun (remaja/dewasa) copy aturan 4 dan 5
  - 8) Jika user dari australia maka perjalanan standar, namun lebih cenderung ke alam yang berisi adventure
  - 9) Jika user jepang bisa dikatakan mirip dengan aturan 2 dan 3.
  - 10) Jika User dari Amerika bisa dikatakan mirip dengan aturan 2 dan 3.
  - 11) Jika user dari Midle East, pastikan jika akan mengnjungi restoran yang tidak mengandung daging babi (pork).

Seluruh bagian-bagian tersebut saling terkoordinasi untuk membentuk sistem pakar. Basis pengetahuan pada penelitian ini diakuisisi dari seorang pakar agen perjalanan wisata. Dari proses tersebut didefinisikan beberapa aturan yaitu:

- 1) jika user Eropa maka sediakan waktu yang cukup panjang untuk setiap destinasi (1-2 jam)
- 2) jika user Eropa 1 hari tidak akan lebih bari 3 destinasi
- 3) jika user Eropa cenderung untuk berwisata ke alam (memastikan konsep alam pada suatu destinasi dan tidak ramai)
- 4) Jika user Asia (kecuali Jepang) maka lebih cenderung untuk cepat untuk

Aturan-aturan diatas selanjutnya dibuat skema penyimpanan di dalam database dan menjadi unsur *logic* dalam proses perbaikan destinasi. Proses untuk mendapatkan suatu konklusi dilakukan dengan metode *forward chaining*. Hasil pembentukan rute destinasi perjalanan wisata dari algoritma genetika akan diperbaiki berdasarkan aturan-aturan yang telah ditetapkan. Perbaikan dapat berupa perubahan durasi (waktu), perubahan lokasi, dan perubahan jumlah destinasi yang akan dikunjungi. Sehingga hal ini akan menjadi sesuatu yang sangat dengan (terpersonifikasi) dengan setiap wisatawan / user dari sistem ini.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Implementasi Sistem Rekomendasi

Sistem Rekomendasi dibangun berbasis web. Web adalah sebuah sistem dengan informasi yang disajikan dalam bentuk teks, gambar, suara, dan lain-lain yang tersimpan dalam sebuah server Web Internet yang disajikan dalam bentuk hiperteks [14]. Secara lebih spesifik pada penelitian ini menggunakan konsep Responsive Web Design yaitu suatu web yang dibangun merupakan suatu konsep tampilan website yang akan menyesuaikan layar browser untuk menampilkan sebuah website [15].

Sistem dibangun menggunakan konsep Responsive Web Design yang mengharuskan web dapat dijalankan di berbagai device

desktop ataupun mobile. Hal tersebut membuat sistem harus didukung dengan bahasa pemrograman yang mutakhir serta beberapa library seperti jquery dan bootstrap. Selain data untuk knowledge dari sistem, sistem juga membutuhkan data destinasi wisata yang selanjutnya disimpan dalam basisdata mysql sebagai data utama. Proses manipulasi data antara dalam web penelitian ini ditangani menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySql.

#### 3.2 Tampilan GUI Sistem

Dua fitur utama dari sistem ini adalah proses input data syarat-syarat perjalanan wisata dan hasil rekomendasi perjalanan wisata dari sistem. Kedua proses tersebut dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3.

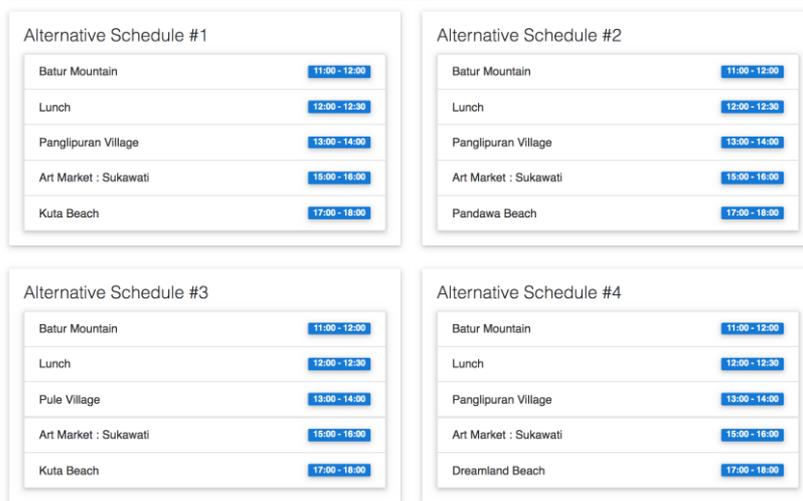
The screenshot shows a web form titled "Create Your Tour Route!". It contains several input fields and a list of destination types. The fields are: "Where Are You From?" with the value "China"; "How Old are You?" with a slider set to 50; "When are you going to travel?" with the value "12 October, 2020"; "What time will you start your trip?" with the value "10:00"; "How many destination do you want to visit?" with a slider set to 5; and "How many hours do you want to spend on the trip?" with a slider set to 8. Below these fields is a section for "Badung" with a dropdown arrow. Underneath, there is a grid of destination types, each with a checked checkbox and a "Don't Visit" toggle switch. The checked types are Beach, Mountain, Market, Village, and Sunset. Other types include Lake, Botanical Garden, Hill, Bird, Culture, Climbing, Waterfall, Park, Cave, Hot Spring, Surfing, Elephant, Traditional, Temple, Zoo, Harbor, Safari, Bay, Art, Spring, Sunrise, and Modern.

Gambar 2. Tampilan Halaman Proses Input Sistem Rekomendasi

Gambar 2 merupakan tampilan halaman Rute Wisata dimana Pengguna menginputkan beberapa syarat perjalanan wisata yaitu kewarganegaraannya dimana dalam kasus ini adalah wisatawan dari "China" yang berumur sekitar 50an lalu menginputkan kapan akan pergi, berapa banyak destinasi yang akan di kunjungi,

menginputkan destinasi sebagai titik start awal, pukul waktu keberangkatan, menginputkan berapa banyak waktu yang pengguna akan habiskan dalam perjalanannya dan menginputkan tag-tag destinasi wisata. Setelah itu semua, maka sistem akan memberikan rekomendasi jalur perjalanan wisata.

## Results



Gambar 3. Tampilan Halaman Rekomendasi Jalur Wisata

Pada Gambar 3 dapat dilihat bahwa terdapat pembentukan rute perjalanan wisata dengan berbagai kombinasi susunan alur destinasi yang disesuaikan dengan karakteristik wisatawan berkebangsaan China (tidak terlalu lama pada suatu destinasi tertentu). Rute ditentukan berdasarkan perhitungan jarak destinasi, tag-tag yang terpilih, dan lama perjalanan. Selanjutnya mungkin akan ada beberapa rute, namun untuk menentukan rekomendasi paling bagus ditentukan dengan algoritma Genetika yang digenerate berdasarkan nilai fitness [9]. Individu yang terbaik yang menghasilkan generasi rute-rute terbaik pula. Dengan model banyaknya syarat yang dimasukkan dan perhitungan nilai fitness yang ketat dimungkinkan bahwa akan mengurangi alternatif rute sehingga penyampaian informasi rute akan lebih efektif dan efisien. Hal ini berpotensi membantu pengguna mendapatkan informasi yang lebih akurat dan sesuai.

Selanjutnya setelah mendapatkan alternatif rute-rute terbaik sistem akan membantu memberikan personalifikasi terhadap siapa / karakter wisatawan yang sedang melakukan request terhadap sistem. Sehingga dapat dilihat disini bahwa pada setiap destinasi yang disediakan wisatawan akan direkomendasikan tidak lebih dari 1 jam, sehingga dapat memaksimalkan untuk berkunjung ke destinasi-destinasi lainnya di sisa-sisa waktu.

### 3.3 Pengujian Black Box Sistem

Sesuai dengan aplikasi yang telah dibuat, fitur-fitur utama diuji agar sistem benar-benar dapat digunakan secara maksimal. Pengujian dilakukan dengan metode Black Box. Black Box Testing berfokus pada spesifikasi fungsional dari perangkat lunak [16], Skenario pengujian fitur dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1: Skenario Pengujian Black Box

No	Fitur	Skenario	Hasil	Ket
1	Login	Memasukan user dan password	Masuk kehalaman login	Sesuai
2	Register	Memasukan nama, warganegara, email,	Berhasil register	Sesuai

No	Fitur	Skenario	Hasil	Ket
		umur, jenis kelamin, user dan password		
3	Home	Klik home	Menampilkan tampilan di halaman pertama website	Sesuai
4	Destination	Klik Destination	Menampilkan destinasi-destinasi wisata yang telah terdata pada website ini	Sesuai
5	Route	Menampilkan halaman form pencarian rute perjalanan wisata. User memasukan beberapa kriteria seperti terlihat pada Gambar 2	Semua input fitur dapat digunakan sesuai dengan fungsinya	Sesuai
6	Hasil Rekomendasi Route	Halaman menerima request beberapa kriteria yang dimasukan sebelumnya pada Gambar 2	Menampilkan halaman hasil rekomendasi perjalanan wisata sesuai dengan Gambar 3 Perbaikan hasil rekomendasi telah ditunjukan oleh sistem pakar dimana beberapa destinasi dan waktu kunjungan menjadi salah satu bagian koreksi yang disesuaikan dengan kebutuhan / karakter wisatawan.	Sesuai

Berdasarkan fitur-fitur yang telah diuji secara Black Box, dapat dilihat bahwa sistem rekomendasi telah berhasil menjalankan fungsinya sebagai suatu sistem yang mampu memberikan rekomendasi terhadap kebutuhan perjalanan wisata khususnya di daerah Bali.

#### 4. KESIMPULAN

Sistem rekomenasi telah berhasil dibangun dengan framework yang terdiri dari perpaduan dua buah metode yaitu algoritma gentika sebagai pembangkitan rute dan sistem pakar sebagai koreksi akhir terhadap rute-rute yang terbentuk. Dari hasil pengujian fitur algoritma Genetika mampu memberikan rekomendasi berdasarkan kriteria pengguna dan penggunaan rule base expert system lebih memberikan personifikasi terhadap kebutuhan user sehingga hasil destinasi wisata yang dihasilkan lebih bersifat personal sesuai dengan kebutuhan user.

#### DAFTAR PUSTAKA

[1] Murtadho, A. dan Shihab, M. R. 2011, "Analisis Situs E-Tourism Indonesia: Studi

Terhadap Persebaran Geografis, Pengklasifikasian Situs Serta Pemanfaatan Fungsi Dan Fitur", *Journal of Informations Systems*, Volume 7, Issues 1, April 2011

- [2] Hasyim, N. M., Djamal, E. C., dan Komarudin, A., 2017, "Optimalisasi Rute Obyek Wisata Di Bandung Raya Menggunakan Algoritma Genetika", Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATi) Yogyakarta, 5 Agustus 2017
- [3] Suputra, I P. G. H., 2018, "Implementasi Algoritma Slope One untuk Rekomendasi Perjalanan Wisata", Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Aplikasinya (SNATIA) 2018: Bali, September 2018
- [4] Abdillah, G. dan Djamal, E. C., 2019, "Optimalisasi Tempat Wisata Se-Jawa Barat Menggunakan Topsis Dan Algoritma Genetika", Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi 2019 (SENTIKA 2019) Yogyakarta, 13-14 Maret 2019
- [5] Akinnuwesi B.A, and Uzoka F.M.E, 2009, "A Framework of Web Based Fuzzy Expert System for Managing Tourism Information",

- Georgian Electronic Scientific Journal:  
Computer Science and Telecommunications.  
No.3 (20), Canada.
- [6] Wahyudi R., Utami E., dan Arief M. R., 2016, "Sistem Pakar E-Tourism Pada Dinas Pariwisata D.I.Y Menggunakan Metode Forward Chaining", Jurnal Ilmiah DASI Vol. 17. No. 2 Juni 2016
- [7] Suputra, I P. G. H. dan Pramatha, C. R. A. 2020, "Rekomendasi Rute Perjalanan Wisata Berbasis Web Menggunakan Algoritma Genetika", Jurnal Ilmu Komputer (JIK), Vol. 13, no. 1, April 2020. Pp 21-27
- [8] Pressman, R. S., 2009, Software Engineering: A Practitioner's Approach 7th Edition, McGraw-Hill.
- [9] Muliadi. 2014, "Pemodelan Algoritma Genetika Pada Sistem Penjadwalan Perkuliahan Prodi Ilmu Komputer Universitas Lambungmangkurat", Kumpulan jurnal Ilmu Komputer (KLIK), Vol.1, No.1, September 2014
- [10] Belluano, P. L. L. 2016, "Optimalisasi Solusi Terbaik Dengan Penerapan Non-Dominated Sorting li Algorithm", Jurnal Ilmiah Ilkom, Vol.8, No.1, April 2016
- [11] Azis, M.F. 1994. "Belajar Sendiri Pemrograman Sistem Pakar". Jakarta: PT. Elex Media Komputindo
- [12] Kusumadewi, Sri, 2003, "Artificial Intelligence (Teori dan Aplikasinya)", Yogyakarta: Penerbit Graha Ilmu
- [13] Rosnelly, Rika, 2003, "Sistem Pakar Konsep dan Teori", Yogyakarta : Penerbit Andi.
- [14] Simarmata, Janner, 2010, "Rekayasa Web", Yogyakarta: ANDI
- [15] Marcotte, E., 2011, "Responsive Web Design", A Book Apart, New York, pp. 12, 16, 72
- [16] Mustaqbal, M. S., Firdaus, R.F., dan Rahmadi, H., 2015, "Pengujian Aplikasi Menggunakan Black Box Testing Boundary Value Analysis (Studi Kasus : Aplikasi Prediksi Kelulusan Snmptn)", Jurnal Ilmiah teknologi Informasi Terapan, Volume I, No 3, 10 Agustus 2015.