



Jurnal Politeknik Caltex Riau

Terbit Online pada laman <https://jurnal.pcr.ac.id/index.php/jkt/>

| e- ISSN : 2460-5255 (Online) | p- ISSN : 2443-4159 (Print) |

Perancangan Sistem Informasi Geografis Pariwisata Pasaman Barat Berbasis Android Menggunakan Metode Haversine

Sugeng Purwanto¹ E.S.G.S¹ dan Alde Thio Fadly²

¹ Politeknik Caltex Riau, Teknik Komputer, email: sugeng@pcr.ac.id

² Politeknik Caltex Riau, Teknik Informatika, email: alde17ti@mahasiswa.pcr.ac.id

[1] Abstrak

Wisata merupakan kegiatan yang banyak dilakukan oleh masyarakat saat ini yang bertujuan untuk mencari suasana baru diluar aktifitas rutin harian. Daerah tujuan wisata di Sumatera cukup banyak dan beragam sekali salah satunya lokasi wisata yang berada di kabupaten Pasaman Barat. Namun banyak objek wisata yang tidak diketahui oleh para wisatawan yang berkunjung, disebabkan karena kurangnya informasi objek wisata yang tersedia. Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat menyediakan informasi lokasi suatu tempat, yang dapat digunakan untuk menampilkan lokasi objek wisata yang dibutuhkan oleh para wisatawan. Perancangan sistem ini memberikan perhitungan estimasi jarak dan rekomendasi lokasi jarak terdekat menggunakan metode Haversine yang berfungsi untuk menghitung jarak antara dua titik. Sistem dirancang pada platform android, database MySQL dan bahasa pemrograman PHP. Pengujian menggunakan pengujian White Box, Black Box, dan pengujian perbandingan dengan Google Maps Distance. Pada pengujian White Box pada kode program Haversine Formula dan kode program tampilan wisata didapatkan hasil nilai Cyclomatic Complexity 1 dan 2, disimpulkan kode program memiliki level resiko yang sederhana dan tanpa banyak resiko sehingga mudah dilakukan maintenance dan diuji alur programnya. Pengujian Black Box disimpulkan bahwa fungsionalitas sistem berjalan dengan baik, pada analisa pengujian perbandingan didapatkan nilai akurasi 100% dan disimpulkan hasil perhitungan sama dengan Google Maps Distance.

Kata kunci: sistem informasi geografis, pariwisata, pasaman barat, haversine, goole map

[2] Abstract

Tourism is an activity that is mostly carried out by the community today which aims to find a new atmosphere outside of daily routine activities. There are quite a lot of tourist destinations in Sumatra and one of them is a tourist location in West Pasaman Regency. However, many tourist objects are not known by visiting tourists, due to the lack of available tourist attraction information. Geographic Information System (GIS) can provide location information of a place, which can be used to display the location of tourist objects needed by tourists. The design of this system provides distance estimation calculations and recommendations for the closest distance locations using the Haversine method which functions to calculate the distance between two points. The system is designed on the android platform, MySQL database and PHP programming

language. Tests using White Box, Black Box, and comparison testing with Google Maps Distance. In the White Box testing on the Haversine Formula program code and the tourist display program code, the results obtained are Cyclomatic Complexity 1 and 2 values, it is concluded that the program code has a simple risk level and without much risk so that it is easy to maintain and test the program flow. Black Box testing concluded that the functionality of the system is running well, in the analysis of the comparison test obtained an accuracy value of 100% and it is concluded that the calculation results are the same as Google Maps Distance.

Keywords: *geographic information system, tourism, west pasaman, haversine, google maps*

1. Pendahuluan

Salah satu daerah di Indonesia yang memiliki potensi pariwisata yang begitu besar adalah Sumatera Barat. Kekayaan alam Sumatera Barat sangat beragam seperti misalnya keindahan gunung, lembah, danau, laut, pantai, pulau dan lainnya. Demikian juga halnya yang ada di Kabupaten Pasaman Barat sebagai salah satu kabupaten di Sumatera Barat yang memiliki daya tarik bagi wisatawan. Kabupaten Pasaman Barat merupakan kabupaten hasil pemekaran Kabupaten Pasaman berdasarkan UU No.38 tahun 2003 tanggal 18 Desember 2003, dengan ibu kota kabupaten Simpang Ampek, kabupaten Pasaman Barat memiliki wilayah yang luas dan terbagi menjadi 11 kecamatan, dimana beberapa kecamatan memiliki objek pariwisata yang dapat menarik wisatawan untuk berkunjung dan memiliki potensi yang besar untuk menjadi tambahan penghasilan masyarakat setempat. Wisata yang terdapat di kabupaten Pasaman barat sangat beragam mulai dari Wisata Pantai, Wisata Pegunungan, Wisata Sungai, dan Wisata Danau.

Namun banyak objek pariwisata yang tersebar di kabupaten Pasaman Barat tidak semuanya diketahui oleh para wisatawan, hal ini dikarenakan kurangnya informasi tentang objek pariwisata seperti peta atau denah agar bisa memberikan informasi yang mudah dipahami, sehingga banyak objek pariwisata yang tidak diketahui oleh wisatawan yang datang berkunjung ke Kabupaten Pasaman Barat.

Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat menjadi solusi dari masalah ini, dengan menggunakan SIG dapat memberikan informasi yang mudah diakses, cepat dan tepat. Pengertian terkandung dalam istilah “informasi geografis” merupakan sebuah pengetahuan tentang posisi dari sebuah objek yang berada di permukaan bumi, disertai informasi tentang keterangan atau atribut dari objek tersebut[1]. Adanya Sistem Informasi Geografis tentang objek pariwisata di kabupaten Pasaman Barat dapat digunakan sebagai media penyebaran informasi atau promosi tempat-tempat pariwisata yang ada di kabupaten Pasaman Barat. Informasi objek pariwisata dapat berupa deskripsi objek pariwisata, foto, nilai penilaian, jarak objek pariwisata dan denah atau peta. Agar dapat menghitung estimasi jarak antara wisatawan atau pengguna sistem dengan lokasi objek wisata dapat menerapkan perhitungan menggunakan metode tertentu, salah satunya adalah metode Haversine Formula, dimana metode Haversine Formula merupakan suatu metode untuk mengetahui jarak antar dua titik dengan memperhitungkan bahwa bumi bukanlah sebuah bidang datar namun adalah sebuah bidang yang memiliki derajat kelengkungan. Penggunaan rumus ini mengasumsikan pengabaian efek elipsoidal, cukup akurat untuk sebagian besar perhitungan, juga pengabaian ketinggian bukit dan kedalaman lembah di permukaan bumi[2]. Dengan menggunakan metode Haversine dan Global Positioning System (GPS) maka wisatawan dapat mengetahui objek pariwisata terdekat yang ada disekitar mereka.

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka dilakukan penelitian tentang “Perancangan Sistem Informasi Geografis Pariwisata Pasaman Barat Berbasis Android dengan Metode Haversine”. Dengan adanya Sistem Informasi Geografis (SIG) Pariwisata akan membantu wisatawan agar dapat mengetahui lokasi objek pariwisata terdekat dengan mudah dan cepat.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Studi Literatur, Dengan mencari literatur dan bahan-bahan referensi berupa jurnal, artikel, buku referensi dan situs internet dan sumber lain yang berhubungan dengan proses penelitian ini. Kemudian Pengumpulan Data dengan cara Mengumpulkan data berupa informasi, foto dan koordinat objek pariwisata pada Dinas Pariwisata Pasaman Barat. Perancangan meliputi perancangan *use case diagram*, *use case scenario*, *entity relational diagram*. Implementasi; Platform berbasis android yang akan dibangun menggunakan Android Studio, bahasa pemograman PHP dan *database server MySQL*. Tahapan akhir adalah Pengujian dan Analisa dimana Pengujian dilakukan menggunakan *White Box*, *Black Box* Testing dan Perbandingan Jarak *Haversine*.

2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan saat ini dilakukan berdasarkan atas beberapa penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya seperti penelitian yang dilakukan oleh Agil dengan judul *Mobile Tour Guide* Dengan *Haversine* Formula Untuk Mencari Lokasi Pariwisata Terdekat di Kabupaten Kebumen. Penelitian ini dibangun dengan menggunakan *Haversine Formula* untuk pencarian terdekat lokasi pariwisata dan dengan menggunakan *platform* android[3]. Penelitian yang dilakukan oleh Purnawan dengan judul Aplikasi Pencarian Pariwisata dan Tempat Oleh-Oleh Terdekat Menggunakan *Metode Haversine* Berbasis Android. Penelitian ini menerapkan *Haversine Formula* untuk pencarian terdekat lokasi pariwisata dan oleh-oleh, menggunakan *Google Maps API* dalam penentuan *traffic line/rute* dan dibangun dengan *platform* android[4]. Penelitian yang dilakukan oleh Sulistio dengan judul Implementasi *Metode Haversine Formula* Dalam Aplikasi *Emergency Service* terdekat Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian ini dibangun dengan menggunakan *Haversine Formula* untuk menampilkan layanan darurat meliputi klinik, rumah sakit dan kantor polisi, dan dibangun dengan *platform* android[5]. Penelitian yang dilakukan oleh Fitriany Aming dengan Judul Aplikasi Toursharing Menggunakan Algoritma *Haversine* Di Wilayah Toraja. Penelitian ini menerapkan *Haversine Formula* untuk pencarian lokasi *Tour Guide* terdekat, dan dibangun dengan *platform* android[6]. Penelitian yang dilakukan oleh Husada dengan judul Implementasi *Haversine Formula* untuk Pembuatan SIG Jarak Terdekat ke RS Rujukan COVID-19. Penelitian ini menerapkan *Haversine Formula* untuk pencarian rumah sakit rujukan COVID-19 di Kota Semarang, dan dibangun dengan *platform website*[7].

2.3 Haversine Formula

Teorema Haversine merupakan metode untuk mengetahui jarak antar dua titik dengan memperhitungkan bahwa bumi bukanlah sebuah bidang datar namun adalah sebuah bidang yang memiliki derajat kelengkungan. *Teorema haversine* digunakan untuk menghitung jarak antara 2 titik dengan berdasarkan panjang garis lurus antara 2 titik pada garis bujur (*lattitude*) dan garis lintang (*longitude*) [8]. Dalam menentukan jarak garis lurus dari dua lokasi, *Formula Haversine* adalah algoritma yang bagus. *Haversine* melakukan perhitungan berdasarkan garis lintang dan garis bujur. *Haversine* hanya bisa digunakan di peta dunia, jadi *Haversine* tidak cocok untuk mengukur jarak dengan satuan selain lintang dan bujur. Algoritma *Haversine* memiliki akurasi yang sangat baik. Dengan menerapkan algoritma *Haversine*, jarak dua titik koordinat pada peta dunia dapat dihitung [9].

Haversine Formula pada sistem ini digunakan untuk menghitung jarak antara dua titik koordinat yaitu koordinat pengguna dengan GPS dan koordinat lokasi objek pariwisata yang telah disimpan pada database. *Haversine Formula* dipilih karena berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Miftahuddin [10] Metode perhitungan *Haversine* menghasilkan akurasi perhitungan jarak tertinggi yaitu 98,66%. Dan metode perhitungan *Haversine* menghasilkan akurasi keputusan tertinggi dalam menentukan keputusan lokasi keberadaan karyawan yaitu 90%. *Haversine Formula*

menjadi kunci untuk menghitung jarak antara pengguna dan objek pariwisata terdekat. Berikut adalah rumus *Haversine Formula* yang digunakan pada sistem ini:

$$\Delta\text{lat} = \text{latitude2} - \text{latitude1} \quad (1)$$

$$\Delta\text{long} = \text{longitude2} - \text{longitude1} \quad (2)$$

$$a = \left(\sqrt{\sin^2\left(\frac{\Delta\text{lat}}{2}\right) + \cos(\text{lat1}) \cos(\text{lat2}) \sin^2\left(\frac{\Delta\text{long}}{2}\right)} \right) \quad (3)$$

$$d = 2R * \arcsin(a) \quad (4)$$

Dimana:

R = Jari-jari bumi (6371 Km)

Δlat = Besaran perubahan latitude

Δlong = Besaran Perubahan longitude

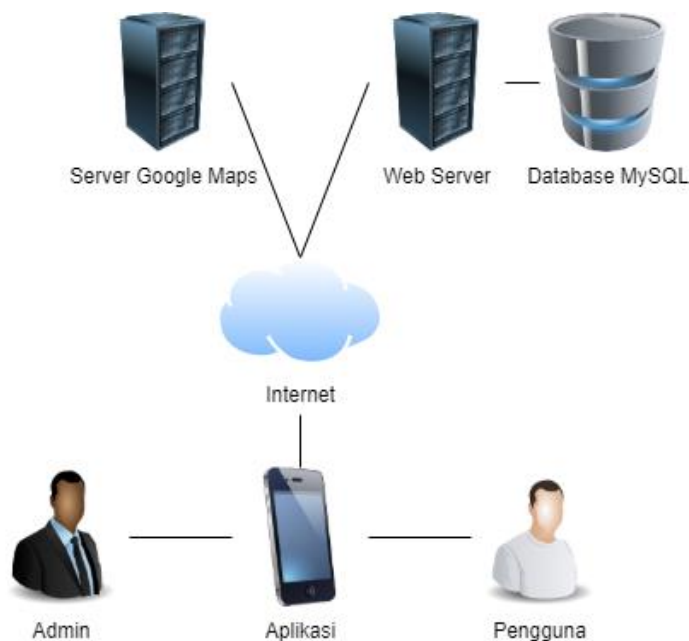
d = Jarak (Km)

1 derajat = 0.0174532925 radian

2.4 Perancangan Sistem

2.4.1 Arsitektur Sistem

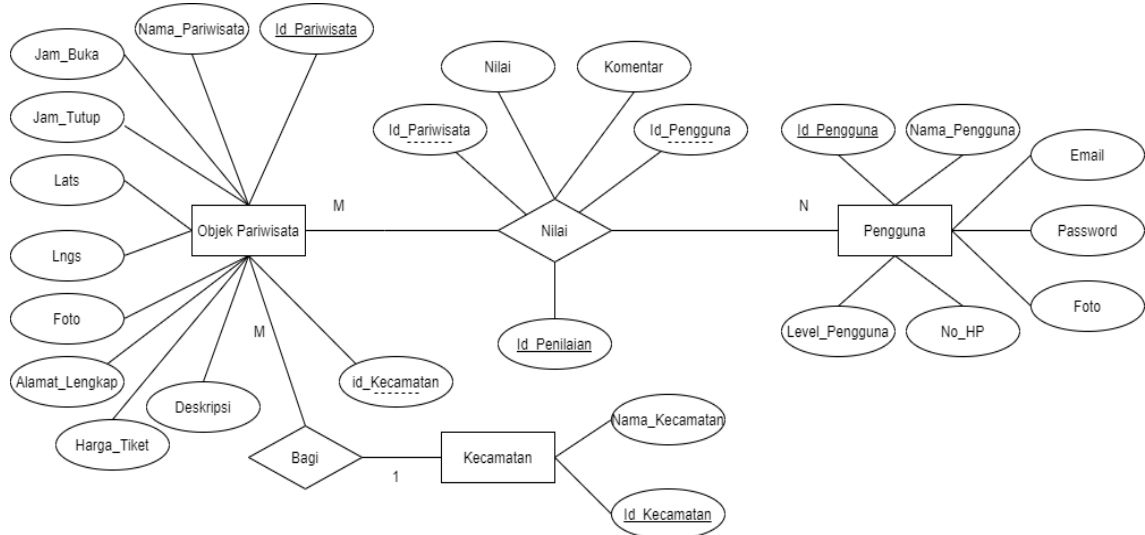
Sistem ini dibangun dengan berbasis android, dimana sistem dapat menampilkan berupa peta atau denah menggunakan *Google Maps API* yang terhubung dengan internet, data objek pariwisata akan ditampung di *web server* dan database *MySQL*. Aplikasi yang dibangun bisa diakses oleh pengguna(masyarakat/wisatawan) dan admin. Sistem yang dibuat diharapkan dapat membantu masyarakat atau wisatawan untuk mengetahui objek pariwisata terdekat dari lokasinya. Arsitektur sistem dapat dilihat pada Gambar 1 sebagai berikut,



Gambar 1. Arsitektur Sistem

2.4.2 Entity Relationship Diagram

Entity Relationship Diagram (ERD) digunakan untuk menggambarkan hubungan antara entitas-entitas pada sistem yang akan dibangun. Perancangan ERD dari proses bisnis sistem dapat dilihat pada Gambar 2 sebagai berikut:



Gambar 2. Entity Relationship Diagram

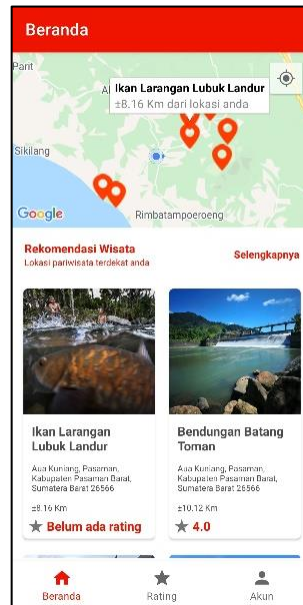
Entitas yang terlihat disini dengan adanya Obyek Wisata, Pengguna dan Lokasi (kecamatan) dimana setiap Entitas ada keterhubungan. Dimana untuk menghubungkan antara entitas Obyek wisata dan Pengguna dilihat dari Nilai yang dimunculkan pada algoritma system.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil perancangan terdiri dari tampilan pengguna dan tampilan admin.

3.1 Tampilan Pengguna

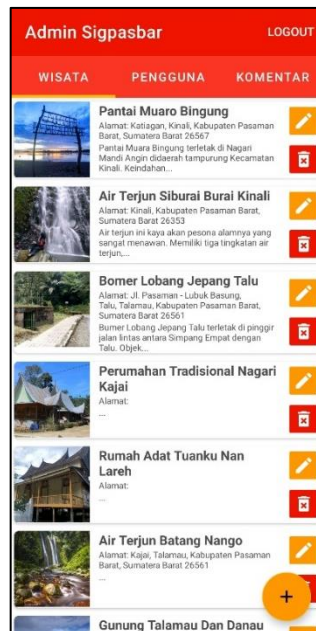
Pada tampilan pengguna menu Beranda yang berfungsi untuk menampilkan rekomendasi objek pariwisata terdekat berdasarkan perhitungan *Haversine Formula*, menu Rating yang berfungsi untuk menampilkan objek pariwisata berdasarkan nilai tinggi ke rendah, menu Akun yang berfungsi untuk login atau menampilkan data pengguna.



Gambar 3. Tampilan Pengguna

3.2 Tampilan Admin

Pada tampilan admin menu Wisata berfungsi untuk mengelola data pariwisata (lihat, tambah, ubah, hapus), menu pengguna berfungsi untuk mengelola data pengguna (lihat, ubah, hapus), menu komentar berfungsi untuk mengelola nilai dan komentar yang diberikan pengguna pada objek pariwisata (lihat, hapus).



Gambar 4. Tampilan Admin

3.3 Pengujian Dan Analisa

3.3.1 Pengujian Whitebox

Pengujian *White Box* dilakukan dengan menghitung nilai dari *cyclomatic complexity* yang memberikan pengukuran terhadap kompleksitas logika kode program pada metode *Haversine Formula*. *Cyclomatic complexity* digunakan untuk mencari jumlah dari *independent path*. Perhitungan *cyclomatic complexity* diawali dengan membuat *flowgraph* dari kode program, kemudian dilakukan perhitungan untuk mengetahui nilai *cyclomatic complexity*. Pada pengujian ini dilakukan pada kode program yang memuat metode *Haversine Formula* dan kode program tampil objek pariwisata yang memanggil metode *Haversine Formula*. Berikut adalah hasil pengujian *white box*:

a) Pengujian Program Metode Haversine Formula

Pada kode program yang memuat metode *Haversine Formula* didapati 10 *Node* dan 9 *Edge*.

$$V(G) = E - N + 2 \quad (5)$$

$$V(G) = 9 - 10 + 2$$

$$V(G) = 1$$

Tabel 1. Pengujian Program Metode *Haversine Formula*

Jalur	<i>Independentt Path</i>
1	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10

b) Pengujian Program Tampil Objek Pariwisata

Pada kode program tampil objek pariwisata didapati 16 *Node* dan 16 *Edge*.

$$V(G) = 16 - 16 + 2$$

$$V(G) = 2$$

Tabel 2. Pengujian Program Tampil Objek Pariwisata

Jalur	<i>Independent Path</i>
1	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-30-31-32-33-34-35-37
2	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-22-23-24-25-26-27-28-29-30-31-32-33-34-36-37

a) Analisa

Berdasarkan hasil pengujian *white box* yang dilakukan pada program metode *Haversine Formula* dan program Tampilan Objek Pariwisata, didapatkan hasil 9 *Edge* dan 10 *Node* pada program metode *Haversine Formula* dan pada program tampil objek pariwisata didapatkan hasil 16 *Edge* dan 16 *Node* sehingga dapat dihitung nilai *Cyclomatic Complexity* yaitu sebesar 1 dan 2.

Berdasarkan nilai tersebut, kode program tergolong ke dalam rentang nilai 1 sampai 10 dengan level resiko *complexity* yang sederhana dan tanpa banyak resiko sehingga mudah dilakukan *Maintance* dan diuji alur programnya.

3.3.2 Pengujian Dan Analisa Black Box

Pengujian *black box* dilakukan untuk mengetahui apakah setiap fungsi sistem yang sudah dibangun berjalan sesuai kebutuhan fungsional yang diharapkan.

a) Pengujian Black Box Pengguna

Tabel 3. Pengujian Black Box Pengguna

No	Fungsi	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
1	Melihat rekomendasi pariwisata estimasi jarak terdekat	Menampilkan objek pariwisata berdasarkan estimasi jarak terdekat dengan algoritma <i>Haversine Formula</i> pada halaman beranda	[*] Berhasil [] Tidak Berhasil
2	Melihat rekomendasi pariwisata berdasarkan penilaian	Menampilkan objek pariwisata berdasarkan penilaian dari pengguna pada halaman rating	[*] Berhasil [] Tidak Berhasil
3	Melihat pariwisata berdasarkan kecamatan	Menampilkan pariwisata berdasarkan kecamatan yang dipilih	[*] Berhasil [] Tidak Berhasil
4	Mencari objek pariwisata berdasarkan masukan huruf	Menampilkan objek pariwisata berdasarkan huruf yang dimasukkan pengguna	[*] Berhasil [] Tidak Berhasil
5	Melakukan pendaftaran akun pengguna	Akun pengguna berhasil didaftarkan	[*] Berhasil [] Tidak Berhasil
6	Melakukan <i>login</i> akun pengguna	Pengguna berhasil melakukan <i>login</i>	[*] Berhasil [] Tidak Berhasil
7	Melakukan penilaian objek wisata	Penilaian berhasil ditambahkan ke sistem	[*] Berhasil [] Tidak Berhasil
8	Melihat rute objek wisata	Rute ditampilkan dengan bantuan Google Maps API	[*] Berhasil [] Tidak Berhasil
9	Kelola data akun (<i>Edit</i>)	Data akun berhasil diperbaharui	[*] Berhasil [] Tidak Berhasil
10	Melakukan <i>logout</i>	Pengguna berhasil melakukan <i>logout</i>	[*] Berhasil [] Tidak Berhasil

b) Pengujian Black Box Admin

No	Fungsi	Hasil yang diharapkan	Kesimpulan
1	Melakukan <i>login</i>	Admin berhasil melakukan <i>login</i> , menampilkan halaman admin	[*] Berhasil [] Tidak Berhasil
2	Mengelola objek pariwisata (lihat, tambah, ubah, hapus)	Admin berhasil mengelola objek pariwisata (lihat, tambah, ubah, hapus)	[*] Berhasil [] Tidak Berhasil
3	Mengelola akun pengguna (lihat, ubah, hapus)	Admin berhasil mengelola akun pengguna (lihat, ubah, hapus)	[*] Berhasil [] Tidak Berhasil
4	Mengelola data komentar/penilaian pengguna (hapus)	Admin berhasil menghapus data komentar/penilaian pengguna	[*] Berhasil [] Tidak Berhasil
5	Melakukan <i>logout</i>	Pengguna berhasil melakukan <i>logout</i>	[*] Berhasil [] Tidak Berhasil

c) Analisa

Berdasarkan hasil pengujian *black box* yang dilakukan didapatkan hasil bahwa sistem berhasil dibangun serta berjalan dengan baik, sesuai dengan yang diharapkan pengembang. Dari 15 uji fungsional, didapatkan hasil yang diharapkan dengan hasil pengujian sesuai sehingga dapat diketahui bahwa semua kebutuhan pengguna (admin dan umum) terpenuhi dan diterima secara keseluruhan.

3.3.3 Perbandingan Jarak Haversine

Berikut adalah hasil perbandingan antara perhitungan jarak *Haversine Formula* yang telah digenapkan menjadi dua angka dibelakang koma dengan jarak *Google Maps Distance* (jarak antara dua titik), perhitungan dilakukan dari dua lokasi pengguna dan sistem yang menampilkan enam objek pariwisata terdekat. Berikut rumus perhitungan dan pengujian yang dilakukan:

$$\text{Persentase Akurasi} = 100\% - \left(\frac{\text{Selisih Jarak}}{\text{Jarak Haversine}} \times 100\% \right) \quad (6)$$

a) Pengujian

Tabel 4. Analisa Pengujian Akurasi Jarak Haversine

Lokasi Pengguna		Lokasi Tujuan		Jarak Haversine (Km)	Jarak Google Maps Distance (Km)	Selisih (Km)	Persentase Akurasi
Latitude	Longitude	Latitude	Longitude				
0.096064	99.824538	0.106111	99.8869	7.02	7.02	0	100%
		0.146127	99.8872	8.92	8.92	0	100%
		0.165266	99.9306	14.08	14.08	0	100%
		0.189313	99.9121	14.22	14.22	0	100%

Lokasi Pengguna		Lokasi Tujuan		Jarak Haversine (Km)	Jarak Google Maps Distance (Km)	Selisih (Km)	Persentase Akurasi
Latitude	Longitude	Latitude	Longitude				
		0.059609	99.956	15.17	15.17	0	100%
		0.115362	99.9683	16.13	16.13	0	100%
0.224834	99.748364	0.349084	99.7226	14.11	14.11	0	100%
		0.146127	99.8872	17.75	17.75	0	100%
		0.189313	99.9121	18.63	18.63	0	100%
		0.106111	99.8869	20.29	20.29	0	100%
		0.165266	99.9306	21.32	21.32	0	100%
		0.060658	99.6261	22.76	22.76	0	100%
Hasil rata-rata analisa perbandingan perhitungan jarak <i>Haversine Formula</i> dengan Google Maps Distance							100%

b) Analisa

Berdasarkan hasil rata-rata persentase akurasi perhitungan jarak menggunakan *Haversine Formula* yang telah genapkan menjadi dua angka dibelakang koma dengan perhitungan Google Maps Distance (jarak antara dua titik) didapati hasil akurasi 100%. Maka dapat disimpulkan bahwa perhitungan *Haversine Formula* sama jika dibandingkan dengan Google Maps Distance (jarak antara dua titik).

4. Kesimpulan dan saran

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah metode *Haversine Formula* telah diterapkan pada pembangunan sistem informasi geografis pariwisata Pasaman Barat, sehingga sistem dapat menampilkan objek pariwisata Pasaman Barat berdasarkan estimasi jarak terdekat dari lokasi pengguna dengan memanfaatkan perhitungan *Haversine Formula* dan *Global Positioning System (GPS)* untuk mendapatkan titik lokasi pengguna. Hasil pengujian *White Box*, didapatkan *Cyclomatic Complexity* sebesar 1, sehingga tergolong ke dalam kode program yang sederhana dan tanpa banyak resiko. Pada uji *Test Case* yang dilakukan pada 1 jalur disimpulkan algoritma telah berjalan dengan baik dan sesuai. Berdasarkan pengujian *Black Box*, secara fungsional sudah berfungsi dengan baik dan benar. Berdasarkan analisa perbandingan jarak *Haversine Formula* dengan Google Maps Distance (jarak antara dua titik) didapatkan tingkat akurasi 100%, yang berarti hasil hitung jarak *Haversine Formula* dan *Google Maps Distance* (jarak antara dua titik) adalah sama.

Daftar Pustaka

- [1] K. M. Wibowo, I. Kanedi, and J. Jumadi, "Sistem Informasi Geografis (SIG) Menentukan Lokasi Pertambangan Batu Bara di Provinsi Bengkulu Berbasis Website," *J. Media Infotama*, vol. 11, no. 1, pp. 51–60, 2015.
- [2] H. Setiawan, "Implementasi Haversine Formula Pada Lokasi," *Implementasi Haversine Formula Pada Lokasi Pariwisata Berbas. Smartphone*, vol. 3, no. November, 2016.
- [3] R. Agil, "MOBILE TOUR GUIDE DENGAN HAVERSINE FORMULA UNTUK MENCARI LOKASI," 2019.
- [4] S. I. Purnawan, F. Marisa, and I. D. Wijaya, "Aplikasi Pencarian Pariwisata Dan Tempat Oleh-Oleh Terdekat Menggunakan Metode Haversine Berbasis Android," *J I M P - J. Inform. Merdeka Pasuruan*, vol. 3, no. 2, pp. 9–16, 2018, doi: 10.37438/jimp.v3i2.166.
- [5] J. Sulistio, "Implementasi metode haversine formula dalam aplikasi untuk menentukan lokasi emergency service terdekat di daerah istimewa yogyakarta," 2019.
- [6] F. Aming, *Aplikasi Toursharing Menggunakan Algoritma Haversine Di Wilayah Toraja*, vol. 1, no. 1. 2019.
- [7] Chandra Husada, Kristoko Dwi Hartomo, and Hanna Prillysca Chernovita, "Implementasi Haversine Formula untuk Pembuatan SIG Jarak Terdekat ke RS Rujukan COVID-19," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 4, no. 5, pp. 874–883, 2020, doi: 10.29207/resti.v4i5.2255.
- [8] M. A. F. C. Firdous, "Sistem Pencarian Jarak Terdekat Menggunakan Metode Haversine Berbasis Android," *Tek. – Tek. Inform.*, vol. 01, no. 08, pp. 1–13, 2017.
- [9] D. A. Prasetya, P. T. Nguyen, R. Faizullin, I. Iswanto, and E. F. Army, "Resolving the shortest path problem using the haversine algorithm," *J. Crit. Rev.*, vol. 7, no. 1, pp. 62–64, 2020, doi: 10.22159/jcr.07.01.11.
- [10] Y. Miftahuddin, S. Umaroh, and F. R. Karim, "Perbandingan Metode Perhitungan Jarak Euclidean, Haversine, Dan Manhattan Dalam Penentuan Posisi Karyawan," *J. Tekno Insentif*, vol. 14, no. 2, pp. 69–77, 2020, doi: 10.36787/jti.v14i2.270.