

Implementasi Algoritma *Haversine Formula* Pada Aplikasi Sadewa (Sistem Informasi Destinasi Wisata) Kota Salatiga Berbasis Android

Yusuf Ma'iin Rohmatulloh¹⁾, Bambang Agus Herlambang²⁾, Setyoningsih Wibowo³⁾

^{1),2),3)} Program Studi Informatika, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas PGRI Semarang

¹⁾yusufmaainrohmatulloh@gmail.com; ²⁾bambangherlambang@upgris.ac.id;

³⁾setyoningsihwibowo@upgris.ac.id

ABSTRACT

Salatiga is a city in Central Java Province which is located in the middle of two big cities, namely Semarang City which are 49 km away and Surakarta City which is 52 km away. During the colonialism, the Dutch government dubbed Salatiga as "De Schoonste Stad van Midderi-Javaborder" or the most beautiful city in Central Java. At this time the government of Salatiga City is working to make Salatiga again the most beautiful city in Central Java by making development efforts to beautify the city. To support this program, an information technology is needed to improve information about tourism. Tourists who will visit to need information on the nearest tourist destination to plan a trip to a tourist destination. The purpose of this study is to search for the nearest location using one of the algorithms, namely the Haversine Formula algorithm. In terms of a utilization, it is hoped that this information system can make it easier for tourists to visit tourist destinations in Salatiga City.

Keywords: Information Systems, Haversine Formula Algorithm, Travel Destinations

I. PENDAHULUAN

Kota Salatiga adalah sebuah kota di Provinsi Jawa Tengah yang terletak di tengah dua kota besar, yaitu Kota Semarang yang berjarak 49 km dan Kota Surakarta yang berjarak 52 km. Salatiga terdiri atas 4 Kecamatan Argomulyo, Tingkir, Sidomukti, dan Sidorejo. Salatiga juga merupakan salah satu dari beberapa kota tertua di Indonesia. Berdiri pada 24 April 750 yang berdasarkan prasasti Plumpungan yang berada di Desa Kauman Kidul, Kecamatan Sidorejo. Berdasarkan pada Perda No. 15 tahun 1995, dasar tanggal lahir Kota Salatiga adalah saat terjadinya penetapan tanah perdikan oleh Raja Bhanu yang tertuang pada prasasti tersebut. Pada masa kolonialisme, pemerintah belanda menjuluki salatiga dengan "De Schoonste Stad van Midderi-Javaberbatasan" atau kota terindah di Jawa Tengah. Pada masa itu banyak pejabat pemerintahan kolonial maupun orang-orang eropa memilih tinggal dan menetap karena keindahan dan kenyamanan di kota ini [1].

Saat ini pemerintah Kota Salatiga tengah berbenah untuk menjadikan Salatiga kembali menjadi kota terindah di Jawa Tengah dengan melakukan upaya pembangunan untuk mempercantik kota [2]. Menteri Pariwisata dan Ekonomi Kreatif (Menparekraf) RI Sandiaga Uno menjelaskan dukungannya dalam upaya Salatiga menuju Kota Gastronomi dalam *Unesco Creative Cities Network* (UCCN) pada tahun 2021. Sandiaga percaya bahwa

Kota Salatiga memiliki potensi yang besar. Salah satunya melalui *city of memory*, yang dapat dipadukan dengan *storynomics tourism* (pendekatan wisata yang dikemas dengan sejarah atau konten budaya dan sejarah). Melalui Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2019 dan RPJMD Kota Salatiga Pemkot juga telah berkomitmen untuk memfasilitasi kegiatan yang mendorong perkembangan kuliner di Kota Salatiga, ekonomi kerakyatan dan ekonomi kreatif sebagai sumber kekuatan baru perekonomian Indonesia [3].

Perkembangan teknologi saat ini sudah mengalami kemajuan yang sangat pesat. Salah satu hasil dari perkembangan teknologi adalah *Smartphone* dimana *Smartphone* telah menjadi suatu hal yang sangat berguna dan penting bagi masyarakat dimana selain menjadi alat komunikasi kini telah menjadi sarana hiburan, bisnis, sumber informasi dan sebagainya. Sistem operasi yang digunakan pada *smartphone* salah satunya adalah Android dimana pengguna dapat membuat aplikasi sistem informasi berbasis Android yang dapat digunakan pada *platform* yang mendukung Android. Dengan berkembangnya teknologi ini, kebutuhan akan informasi yang dapat diakses dengan mudah dan cepat semakin meningkat. Untuk mendukung program dari pemerintah Kota Salatiga maka diperlukan teknologi informasi dalam meningkatkan informasi mengenai pariwisata yang dapat memberikan informasi mengenai beberapa destinasi wisata

di Kota Salatiga lokasi terdekat dari wisatawan ke berbagai destinasi wisata di Kota Salatiga.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Algoritma Haversine Formula

Haversine Formula adalah persamaan penting dalam sistem navigasi, nantinya *formula haversine* ini menghasilkan jarak terpendek antara dua titik, misalnya pada bola yang diambil dari garis bujur (*longitude*) dan garis lintang (*latitude*). *Haversine Formula* merupakan aplikasi dari konsep trigonometri, yang merupakan bagian dari geometri. Rumus *Haversine* adalah persamaan navigasi penting yang menunjukkan jarak lingkaran besar antara dua titik (*latitude* dan *longitude*) di permukaan bola (bumi) sebagai fungsi garis bujur dan garis lintang. Penerapan rumus ini cukup akurat untuk sebagian besar perhitungan dan mengabaikan ketinggian bukit dan kedalaman lembah di permukaan. [4]. Adapun rumus dari algoritma *haversine* sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 x &= (\text{lon}2 - \text{lon}1) * \cos\left(\frac{\text{lat}1 + \text{lat}2}{2}\right) \\
 y &= (\text{lat}2 - \text{lat}1) \\
 d &= \sqrt{(x * x + y * y)} * R
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

Keterangan:

x = *longitude*

y = *latitude*

d = jarak

R = radius bumi (6371 km)

1derajat = 0.0174532925 radian

Berikut merupakan implementasi script *coding* untuk menghitung jarak terdekat dari Aplikasi Sistem Informasi Destinasi Wisata Kota Salatiga dengan Metode Haversine Formula:

```

public class Haversine {
    public static double calculateDistance(double startLat, double startLng, double endlat, double endLng) {
        double earthRadius = 3958.75;
        double latDiff = Math.toRadians(startLat - endlat);
        double lngDiff = Math.toRadians(startLng - endLng);
        double a = Math.sin(latDiff / 2) * Math.sin(latDiff / 2) + Math.cos(Math.toRadians(startLat)) * Math.cos(Math.toRadians(endlat)) * Math.sin(lngDiff / 2) * Math.sin(lngDiff / 2);
        double c = 2 * Math.atan2(Math.sqrt(a), Math.sqrt(1 - a));
        double distance = earthRadius * c;

        int meterConversion = 1609;

        return (distance * meterConversion / 1000);
    }
}

```

2.2. Penelitian Terkait

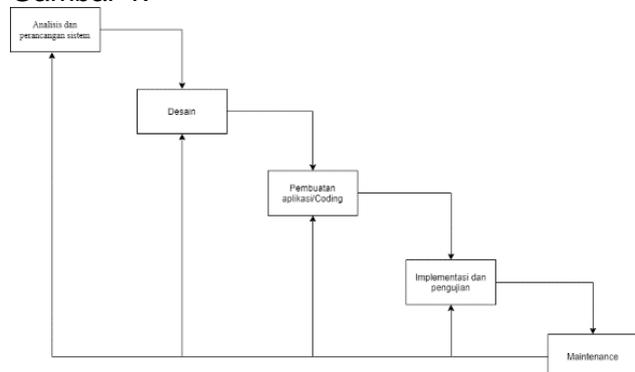
Penelitian Sistem Informasi Geografis Rumah Kos Berbasis Web Dengan Menggunakan Metode Haversine Formula. Penelitian ini menyatakan dengan adanya aplikasi menggunakan algoritma Haversine Formula dapat memudahkan dalam menunjukan dan menghasilkan pemetaan lokasi kost dilengkapi dengan informasi seluruh letak lokasi tersebut [5].

Penelitian Sistem Informasi Geografis Tempat Penting Pantura Tegal - Semarang (SIG TEPI Pantura Terang) Berbasis Web. Pada penelitian ini menyatakan bahwa dengan sistem ini pencarian informasi tempat-tempat penting di jalur pantura menjadi lebih cepat, efisien dan menghemat waktu [6].

III. METODE PENELITIAN

Pembuatan aplikasi sistem informasi destinasi wisata di Kota Salatiga ini dilaksanakan dengan menggunakan metode pendekatan siklus hidup pengembangan sistem (*System Development Life Cycle* atau SDLC) dengan metode *waterfall* [7].

Berikut ini adalah langkah – langkah yang penelitian menggunakan metode *waterfall* pada Gambar 1.



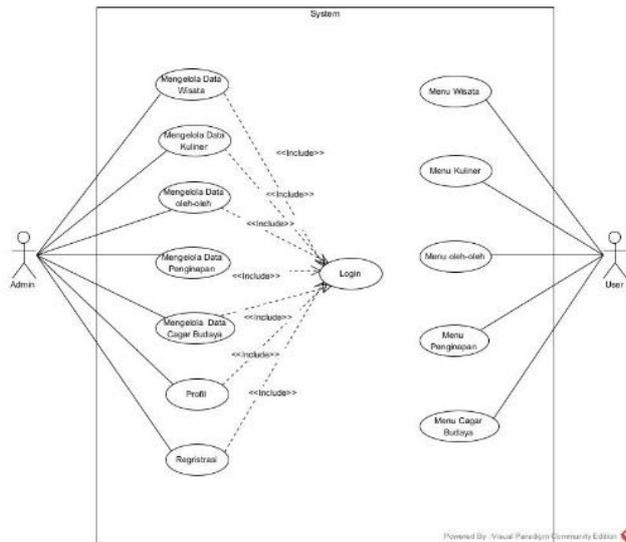
Gambar 1. Metode SDLC Waterfall

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis dan Perancangan Sistem

1. Use Case Diagram

Diagram usecase merupakan salah satu diagram untuk memodelkan aspek perilaku sistem. Masing-masing diagram *use case* menunjukkan sekumpulan *use case*, aktor dan hubungan. Gambar 2 menunjukkan *use case diagram*.



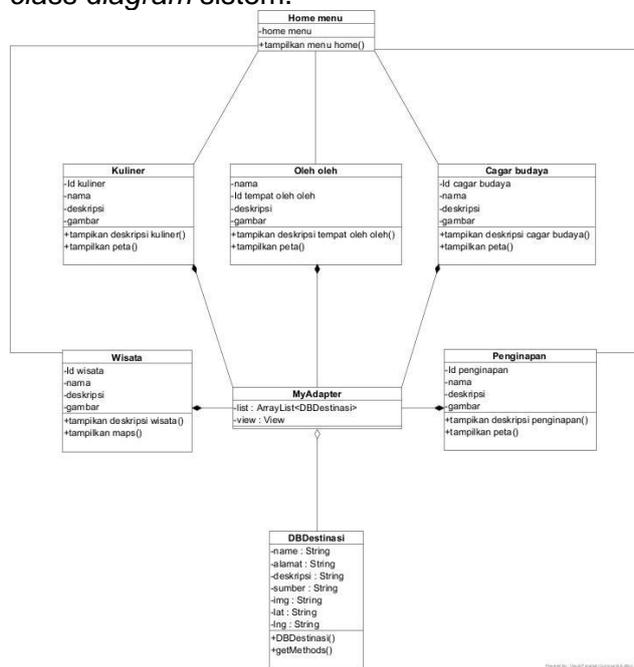
Gambar 2. Use Case Diagram Aplikasi SADEWA



Gambar 4. Implementasi Tampilan Splash Screen

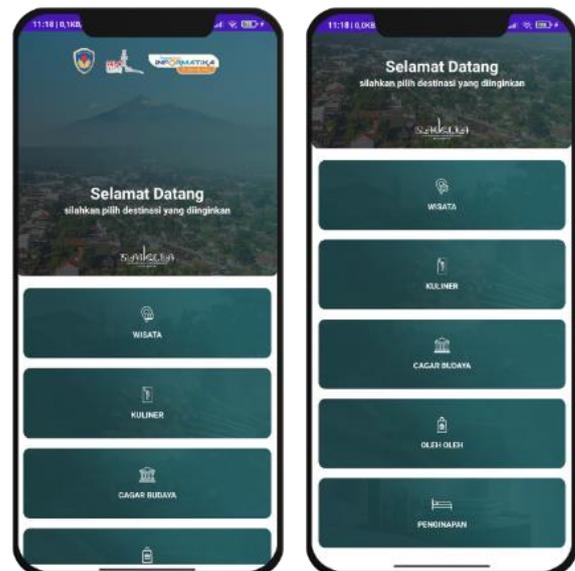
2. Class Diagram

Class Diagram menggambarkan jenis-jenis objek dalam system dan banyak sekali macam interaksi tidak aktif yg masih ada diantara mereka. Class diagram juga menggambarkan properti dan operasi sebuah group serta batasan-batasan yg masih ada dalam interaksi-interaksi objek tersebut. Gambar 3 merupakan class diagram sistem.



Gambar 3. Class Diagram

Pada Gambar 4 merupakan tampilan splash screen. Terdapat pada halaman awal saat user masuk ke dalam aplikasi.

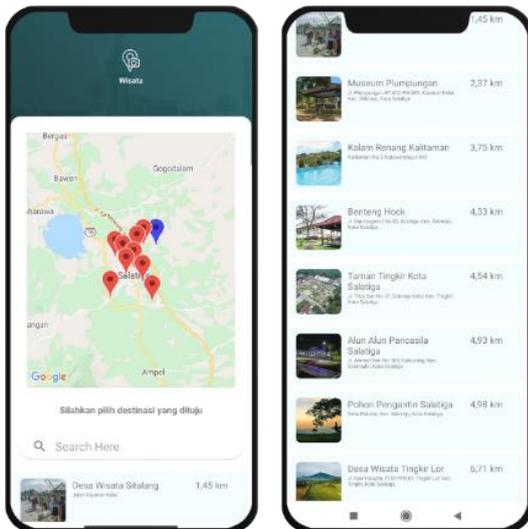


Gambar 5. Implementasi Tampilan Home Menu

Pada Gambar 5 merupakan tampilan menu home menu. Terdapat pada halaman setelah splash screen. Pada menu home menu ini user dapat memilih jenis destinasi yang ingin dikunjungi.

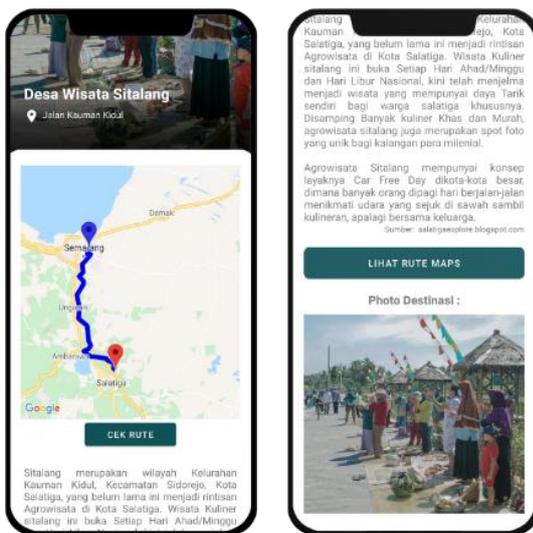
4.2. Implementasi User Interface

Implementasi antarmuka untuk perancangan aplikasi SADEWA (Sistem Informasi Destinasi Wisata Kota Salatiga) dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 6. Implementasi Tampilan Menu Destinasi Wisata

Pada Gambar 6 merupakan tampilan menu destinasi wisata. Terdapat pada halaman setelah *home menu*. Pada menu ini *user* dapat melihat dan memilih destinasi wisata yang akan dikunjungi



Gambar 7 Implementasi Tampilan Menu Deskripsi Destinasi Wisata

Pada Gambar 7 merupakan tampilan menu deskripsi destinasi wisata. Terdapat pada halaman setelah menu destinasi wisata. Pada menu ini *user* dapat melihat gambar, *maps* dan deskripsi destinasi yang dikunjungi.

4.3. Pengujian Aplikasi

1. Pengujian *Black Box*

Berdasarkan pengujian *Black Box* dari pengujian fungsionalitas pada aplikasi Sistem Informasi Destinasi Wisata di Kota Salatiga yang didapat dari 3 responden dengan 95

pertanyaan, maka hasil dari pengujian tersebut seperti pada Tabel 1.

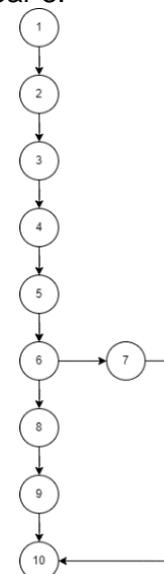
Tabel 1. Hasil Pengujian *Black Box*

Pengujian 1	Pengujian 2	Pengujian 3
Tercapai = $95/95 \times 100\% = 100\%$	Tercapai = $95/95 \times 100\% = 100\%$	Tercapai = $95/95 \times 100\% = 100\%$
Gagal = $0/95 \times 100\% = 0\%$	Gagal = $0/95 \times 100\% = 0\%$	Gagal = $0/95 \times 100\% = 0\%$

Dari hasil perhitungan pada Tabel 1 persentase pengujian *black box* yang diperoleh dari 3 responden menunjukkan bahwa tingkat keberhasilan memiliki persentase 100%, sedangkan untuk tingkat kegagalan memiliki persentase 0%. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa sistem telah berfungsi sebagaimana mestinya dan layak digunakan oleh wisatawan.

2. Pengujian *White Box*

Pengujian *white box* atau *white box testing* merupakan metode perancangan test case yang menggunakan struktur kontrol dari perancangan prosedural dalam mendapatkan test case. Pengujian ini dilakukan pada salah satu menu dikarenakan alur sistem pada menu lain sama. Berikut merupakan gambaran *flow diagram* pada Gambar 8.



Gambar 8. Flowchart *White Box Testing*

Perhitungan *Complexity Cyclomatic*:

$$V(G) = E - N + 2$$

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

$$V(G) = 2$$

Dari hasil perhitungan diatas *Cyclomatic complexity* adalah 2 berdasarkan gambar diagram alir dan *Cyclomatic complexity* diatas terdapat 2 *independent path* yang ada dibawah ini:

- Path 1: 1,2,3,4,5,6,8,9,10
- Path 2: 1,2,3,4,5,6,7,10

Dari pengujian diatas dapat disimpulkan bahwa pengujian yang dilakukan menggunakan diagram alir tercapai dengan hasil nilai *cyclomatic complexity* untuk *flow graph* yaitu 2 yang berarti kurang dari 10 yang berarti aplikasi SADEWA (Sistem Informasi Destinasi Wisata Kota Salatiga) memenuhi kriteria rekayasa perangkat lunak.

3. Pengujian *User Acceptance Testing* (UAT)

Berikut ini hasil pengujian *user acceptance test* terhadap sistem ini. Kepada koresponden diajukan pertanyaan yang terkait dengan kinerja dari aplikasi. Adapun hasil dari pertanyaan terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian *User Acceptance Testing*

No	Pertanyaan	Frekuensi Jawaban				Jumlah Skor				Total Skor
		SS	S	TS	STS	SS	S	TS	STS	
Segi Kemanfaatan										
1	Apakah Kandungan atau isi yang ditampilkan pada aplikasi ini sesuai dengan kebutuhan?	0	5	0	0	0	15	0	0	15
2	Apakah Aplikasi sistem informasi ini dapat mempermudah wisatawan dalam menentukan rute terdekat?	3	2	0	0	12	6	0	0	18
3	Apakah deskripsi destinasi dapat mempermudah dalam mengetahui informasi mengenai tujuan wisata?	3	2	0	0	12	6	0	0	18
Segi Kemudahan										
4	Apakah aplikasi ini sudah berjalan dengan baik?	4	1	0	0	16	3	0	0	19
5	Apakah sistem informasi destinasi wisata ini mudah dipahami?	5	0	0	0	20	0	0	0	20
6	Apakah menu-menu pada aplikasi ini mudah dipahami?	4	1	0	0	16	3	0	0	19
7	Mudah dalam mengakses menu-menu Sistem Informasi?	2	3	0	0	6	9	0	0	15
Segi Tampilan										
8	Sistem memiliki tampilan yang baik	0	5	0	0	0	15	0	0	15
9	Jenis huruf (<i>font</i>) mudah terbaca	4	1	0	0	16	3	0	0	19
10	Menu dan tampilan sistem informasi destinasi wisata mudah diingat	3	2	0	0	12	6	0	0	18
Total akhir skor										176
Total Skor Tertinggi (Skor Skala Tertinggi x Jumlah Responden x jumlah Soal)										200

Dari hasil penjumlahan dari setiap pertanyaan mulai dari segi kemanfaatan, segi kemudahan penggunaan dan segi *user interface* yang sudah dilakukan pengujian oleh 5 orang adalah sebagai berikut:

$$\text{persentase rata - rata} = \frac{\text{Total akhir skor}}{\text{Total skor tertinggi}} \times 100$$

$$\text{persentase rata - rata} = \frac{176}{200} \times 100 = 88\%$$

Persentase rata-rata dari segi kemudahan penggunaan, dan segi *user interface* sebesar 88% sehingga penggunaan sistem ini dapat dikategorikan sangat setuju.

4.4. Pembahasan Algoritma Haversine Formula

Adapun proses perhitungan Algoritma Haversine Formula yang diambil dari Bundaran Kaloka Salatiga ke 8 destinasi wisata di Kota Salatiga. Berikut ini adalah uji coba perhitungan dari Haversine Formula:

Lokasi awal:
 Lat1 = -7,324837085
 Lon1 = 110,5047494

Lokasi Tujuan:
 Lat2 = -7,306389
 Lon2 = 110,511013

$$\text{lat1} = -7,324837085 * 0,0174532925 \text{ radian} = -0,127842524$$

$$\text{lon1} = 110,5047494 * 0,0174532925 \text{ radian} = 1,928671713$$

$$\text{lat2} = -7,306389 * 0,0174532925 \text{ radian} = -0,1275$$

$$\text{lon2} = 110,511013 * 0,0174532925 \text{ radian} = 1,928781$$

$$x = (\text{lon1} - \text{lon2}) * \cos\left(\frac{\text{lat1} + \text{lat2}}{2}\right)$$

$$= (1,928671713 - 1,928781) * \cos\left(\frac{-0,127842524 + -0,1275}{2}\right)$$

$$= -0,000108431$$

$$y = (\text{lat2} - \text{lat1}) = (-0,1275 - (-0,127842524)) = -0,00032198$$

$$d = \sqrt{(x * x + y * y)} * R$$

$$= \sqrt{(-0,000108431 * -0,000108431 + -0,00032198 * -0,00032198)} * 6371$$

$$= 2,16$$

Dari hasil perhitungan algoritma *haversine* dengan 8 sampel data titik koordinat destinasi wisata di Kota Salatiga ke Bundaran Kaloka Salatiga, maka didapatkan jarak yang diperlihatkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil perhitungan algoritma *haversine*

No	Nama Destinasi	Jarak
1	Kolam Renang Kalitaman	0,34 Km
2	Alun-alun Pancasila	0,86 Km
3	Benteng Hock	1,33 Km
4	Taman Tingkir Kota Salatiga	1,98 Km
5	Museum prasasti plumpungan	2,16 Km
6	Desa Wisata Sitalang	3,18 Km
7	Taman Kota Salatiga	4,11 Km
8	Desa Wisata Tingkir Lor	4,59 Km

Berdasarkan pada Tabel 3, dapat disimpulkan bahwa destinasi wisata Kota Salatiga terdekat dari Bundaran Kaloka Salatiga adalah Kolam Renang Kalitaman yang memiliki jarak 0,34 Km dan yang terjauh adalah Desa Wisata Tingkir Lor yang berjarak 4,59 Km.

V. KESIMPULAN

Dari Penelitian ini didapatkan kesimpulan bahwa:

1. Aplikasi SADEWA Kota Salatiga mengimplementasikan algoritma *haversine* dengan hasil perhitungan dari Bundaran Kaloka Salatiga ke destinasi wisata Kota Salatiga adalah Kolam Renang Kalitaman dengan jarak 0,34 Km, dimana destinasi wisata tersebut merupakan destinasi terdekat dan Desa Wisata Tingkir Lor yang berjarak 4,59 Km merupakan destinasi wisata terjauh.
2. Aplikasi SADEWA Kota Salatiga Berbasis Android mendapatkan hasil 100% dari uji *black box* oleh 3 responden, sehingga dapat disimpulkan bahwa aplikasi ini layak untuk digunakan wisatawan dan sesuai dengan kebutuhan informasi mengenai pariwisata serta pengujian *white box* mendapatkan hasil nilai *cyclomatic complexity* untuk *flow graph* yaitu 2 yang berarti aplikasi ini memenuhi kriteria rekayasa perangkat lunak.
3. Berdasarkan dari pengujian *user acceptance testing* menunjukkan bahwa Aplikasi SADEWA Kota Salatiga Berbasis Android mendapatkan nilai 88% yang berarti mudah dalam menggunakan aplikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sanora.id. (2021, 18 Februari). Salatiga, Kota Terindah Jawa Tengah Sejak Jaman Kolonial. Diakses pada 19 April 2021. <https://www.sonora.id/read/422563726/salatiga-kota-terindah-jawa-tengah-sejak-jaman-kolonial>.
- [2] <https://www.suaramerdeka.com/>. (2019, 25 Juli). Yuliyanto: Salatiga Berbenah untuk Kembalikan Predikat Kota Terindah, Diakses pada 19 April 2021, <https://www.suaramerdeka.com/news/baca/190822/yuliyanto-salatiga-berbenah-untuk-kembalikan-predikat-kota-terindah?page=1>
- [3] www.gatra.com/. (2021, 18 Juni). Menuju Kota Gastro History, Sandiaga Siap All Out untuk Salatiga, Diakses pada 1 September 2021, <https://www.gatra.com/detail/news/514926/gaya-hidup/menuju-kota-gastro-history-sandiaga-siap-all-out-untuk-salatiga>
- [4] Muh. Andi Saputra. (2020). Sistem Informasi Geografis Rumah Kos Berbasis Web Dengan Menggunakan Metode Haversine Formula. Program Studi

Sistem Informasi. Fakultas Sains Dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.

- [5] M. Dwi Setiyo., S. W. (2018). Sistem Informasi Geografis Tempat Penting Pantura Tegal - Semarang (SIG TEPI Pantura Terang) Berbasis Web. Prosiding SENAKTIKOM 2018 EISBN 978-602-5784-32-3, 46-55.
- [6] Sarif Ifan Purnawan, F. M. (2018). Aplikasi Pencarian Pariwisata Dan Tempat Oleh-Oleh Terdekat Menggunakan Metode *Haversine* Berbasis. *JIMP - Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan*, 9-16
- [7] Hafidh Nur Anafi. (2019). Sistem Informasi Desa Jingkang Binaan Dinas Perindustrian Dan Perdagangan Provinsi Jawa Tengah Berbasis Web. Program Studi Informatika. Fakultas Teknik Dan Informatika. Universitas PGRI Semarang.