

**PENENTUAN RUTE WISATA DI WILAYAH MALANG RAYA
MENGGUNAKAN ALGORITMA FLOYD-WARSHALL
BERBASIS ANDROID**

SKRIPSI

OLEH:
MOCHAMMAD KHOZINUDIN
NIM. 14650033



**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK
IBRAHIM
MALANG
2019**

**PENENTUAN RUTE WISATA DI WILAYAH MALANG RAYA
MENGGUNAKAN ALGORITMA FLOYD-WARSHALL
BERBASIS ANDROID**

SKRIPSI

Diajukan kepada:

**Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)**

Oleh :

**MOCHAMMAD KHOZINUDIN
NIM. 14650033**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2019**

LEMBAR PERSETUJUAN

PENENTUAN RUTE WISATA DI WILAYAH MALANG RAYA MENGGUNAKAN *ALGORITMA FLOYD-WARSHALL* BERBASIS ANDROID

SKRIPSI

Oleh :

MOCHAMMAD KHOZINUDIN
NIM. 14650033

Telah Diperiksa dan Disetujui

Tanggal : Desember 2019

Dosen Pembimbing I


Dr. M. Amin Hariyadi, MT
NIP. 19670118 200501 1 001

Dosen Pembimbing II


M. Imamudin Lc, MA
NIP. 19740602 200901 1 010

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang




Dr. Annyo Crysdiyan
NIP. 19740424 200901 1 008

HALAMAN PENGESAHAN**PENENTUAN RUTE WISATA DI WILAYAH MALANG RAYA
MENGGUNAKAN *ALGORITMA FLOYD-WARSHALL*
BERBASIS ANDROID****SKRIPSI**

Oleh:
MOCHAMMAD KHOZINUDIN
NIM. 14650033

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Pengaji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)

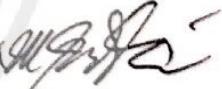
Tanggal: Desember 2019

Susunan Dewan Pengaji

Pengaji Utama	:	<u>Roro Inda Melani, M.Sc</u> NIP. 19780925 200501 2 008
Ketua Pengaji	:	<u>Fajar Rohman Hariri, M.Kom</u> NIP. 19890515 201801 1 001
Sekretaris Pengaji	:	<u>Dr. M. Amin Hariyadi, MT</u> NIP. 19670118 200501 1 001
Anggota Pengaji	:	<u>M. Imamudin Lc, MA</u> NIP. 19740602 200901 1 010

Tanda Tangan

()
()
()



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang



De Calvo Crysdiann
NIP. 19940424 200901 1 008

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Mochammad Khozinudin

NIM : 14650033

Jurusan : Teknik Informatika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : PENENTUAN RUTE WISATA DI WILAYAH
MALANG RAYA MENGGUNAKAN *ALGORITMA*
FLOYD-WARSHALL BERBASIS ANDROID

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

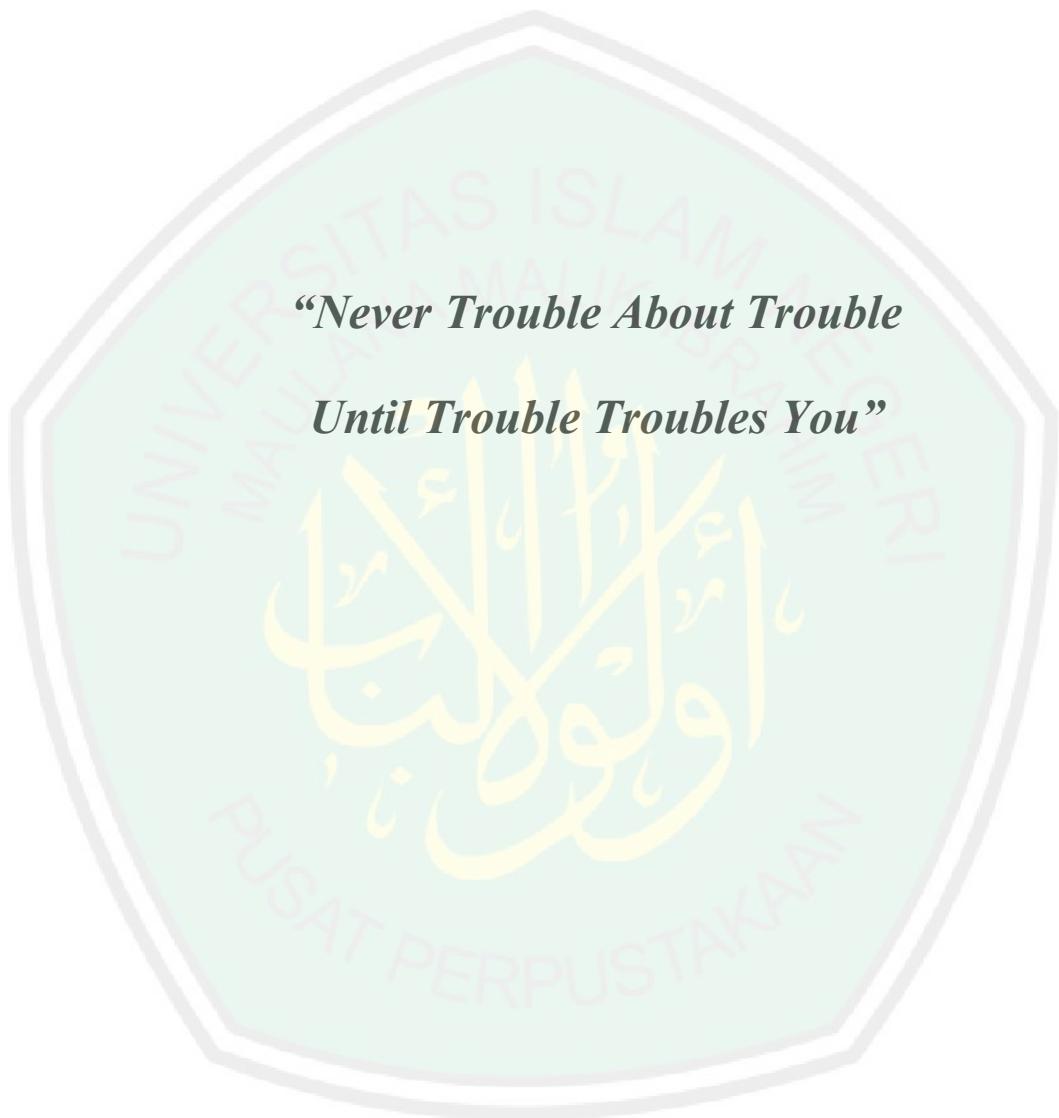
Malang, 27 Desember 2019

Yang membuat pernyataan,



Mochammad Khozinudin
NIM. 14650033

MOTTO



HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmanirrohim

Alhamdulillahi Rabbil'alamin, nahmaduhu wa nasta'inuhu wa nastaghfiruh. Wa na'udzubillahi min suruuri anfusina wa min sayyiati a'malina. Karena nikmat, rahmat serta karunia Allah SWT penelitian ini bisa selesai dan sampai kepada anda sang pembaca. Hadirnya berbagai macam bantuan, bimbingan, masukan serta doa yang dipanjatkan dari berbagai pihak juga memberi kekuatan sendiri bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Penulis persembahkan karya tulis yang masih jauh dari kata sempurna ini kepada :

Ibu dan Almarhum Bapak yang telah memberikan dukungan baik segi moril, materil serta doa yang terus mengalir. Keluarga tercinta serta saudara yang juga berperan memberikan semangat agar penulis tidak putus asa.

Bapak Dr. M. Amin Hariyadi, MT dan Bapak Imamudin Lc, MA selaku dosen pembimbing yang dengan tulus, sabar dan ikhlas membimbing serta menyalurkan pengetahuannya. Segenap dosen serta karyawan Jurusan Teknik Informatika. Juga segenap civitas akademika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang yang juga berperan dalam penyelesaian karya tulis ini.

Keluarga dan sahabat sekontrakkan Arief, Dul, Adam, Furqon, Ulung, Hilal, Bayu, Ardan, Fared, Faris, Ryand yang telah mengisi hari- hari selama menimba ilmu di UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.

Keluarga PROVIDER dan juga rekan ngopi Vidy, Gus Burhan, Feri, Rifqi, Niam, Dany, Sabiq, Adit, Fikri dan yang lainnya yang telah memberikan suka duka, canda tawa, semangat serta pelajaran hidup yang sangat berharga bagi penulis.

Keluarga dan Sahabat Teknik Informatika B khususnya Novrindah yang telah sangat berjasa meminjamkan laptopnya untuk pengerajan penelitian ini, Binti Kholifah yang selalu memberi semangat tiap hari dan rekan- rekan lain yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Rekan-rekan Biner dan rekan-rekan Teknik Informatika baik kakak maupun adik tingkat yang selama ini telah memberi warna dalam kehidupan perkuliahan penulis.

Penulis juga mempersembahkan karya tulis ini kepada siapapun yang hendak memanfaatkan atau melanjutkan penelitian ini. Walaupun memang masih begitu banyak kekurangan, semoga masih bisa dikembangkan hingga kemudian bisa bermanfaat bagi masyarakat luas. Untuk semua pihak yang terlibat dan berjasa pada penelitian ini penulis ucapan terima kasih yang sebesar besarnya.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Segala puji bagi Allah SWT tuhan semesta alam, karena atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam selalu tercurahkan kepada tauladan terbaik Nabi Muhammad SAW yang telah membimbing umatnya dari zaman kebodohan menuju Islam yang rahmatan lil alamin.

Selanjutnya penulis haturkan ucapan terima kasih karena dalam penyelesaian skripsi ini tidak lepas dari bantuan, bimbingan serta dukungan dari beberapa pihak. Ucapan terima kasih ini penulis sampaikan kepada:

1. Prof. DR. H. Abd. Haris, M.Ag, selaku rektor UIN Maulana Malik Ibrahim Malang beserta seluruh staf. Bakti Bapak dan Ibu sekalian terhadap UIN Maliki Malang yang menaungi segala kegiatan di kampus UIN Maliki Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang beserta seluruh staf. Bapak dan ibu sekalian sangat berjasa memupuk dan menumbuhkan semangat untuk maju kepada penulis.
3. Bapak Dr. Cahyo Crysdiyan, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, yang sudah memberi banyak menginspirasi dan memotivasi untuk terus berkembang.
4. Bapak Dr. M.Amin Hariyadi, M.Kom selaku dosen pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing, memotivasi dan memberi arahan kepada penulis dalam pengajaran skripsi ini hingga akhir.

5. Bapak Imamudin Lc, MA selaku dosen pembimbing II yang juga senantiasa memberi masukan dan nasihat serta petunjuk dalam penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Zainal Abidin, M.Kom selaku dosen wali yang telah dan selalu memberi arahan dan bimbingan hingga saat ini.
7. Ibu Wanamah, Mas Huda dan Neng Ida serta keluarga besar tercinta yang selalu memberi dorongan dan doa yang senantiasa mengiringi setiap langkah penulis.
8. Seluruh Dosen Teknik Informatika yang telah memberikan keilmuan serta pengalaman yang berarti kepada penulis selama ini.
9. Teman-teman yang telah memotivasi dan membantu banyak hal selama ini.
10. Seluruh teman-teman Teknik Informatika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah banyak berbagi ilmu, pengalaman dan menjadi inspirasi untuk terus semangat belajar.
11. Teman-teman seperjuangan Teknik Informatika 2014 yang telah berjuang bersama dan saling mendukung selama ini.

Malang, 26 Desember 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGAJUAN.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	v
MOTTO	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT.....	xvi
الملخص	xvii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Pernyataan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB II.....	4
STUDI PUSTAKA	4
2.1 Penelitian Terkait	4
2.2 Landasan Teori	8
2.2.1 Malang Raya.....	8
2.2.2 Tempat Wisata.....	8
2.2.3 Android.....	9
2.2.4 Graf	10
2..5 Algoritma Floyd-Warshall.....	12

BAB III	14
METODOLOGI PENELITIAN.....	14
3.1 Desain Sistem	14
3.2 Pengumpulan Data	16
3.3 Penerapan Algoritma <i>Floyd Warshall</i>	19
3.4 Penentuan Rute.....	27
3.5 Pengujian Aplikasi	29
3.6 Penarikan Kesimpulan Sementara.....	29
BAB IV	30
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1 Uji Coba	30
4.1.1 Lingkungan Uji Coba	30
4.1.2 Data Uji Coba	31
4.1.3 Tampilan Aplikasi	40
4.1.4 Pengujian Aplikasi	52
4.2 Pembahasan	62
BAB V	68
KESIMPULAN DAN SARAN.....	68
5.1 Kesimpulan.....	68
5.2 Saran	68
DAFTAR PUSTAKA	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Tahapan Penelitian	14
Gambar 3.2 Blok diagram Sistem	15
Gambar 3.3 Flowchart penerapan algoritma Floyd Warshall	19
Gambar 3.4 Graf berarah berbobot jarak antar titik.....	21
Gambar 3.5 Pseudocode Algoritma Floyd Warshall	22
Gambar 4.1 Tampilan Login Screen	42
Gambar 4.2 Tampilan Halaman Register Pengguna	42
Gambar 4.3 Tampilan Navigation Drawer.....	43
Gambar 4.4 Tampilan Halaman Home	44
Gambar 4.5 Tampilan Halaman Detail Wisata	45
Gambar 4.6 Tampilan MapView yang diperbesar	46
Gambar 4.7 Tampilan Halaman Map Lokasi- Lokasi Wisata	47
Gambar 4.8 Tampilan Halaman Memilih Wisata	48
Gambar 4.9 Tampilan Halaman Output Urutan Rute Wisata	49
Gambar 4.10 Tampilan Polyline Rute	50
Gambar 4.11 Popup Membuka Google Maps.....	51
Gambar 4.12 Tampilan Navigasi Rute.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data Lokasi Wisata	16
Tabel 3.2 Data Jarak Antar Lokasi Wisata	18
Tabel 3.3 Tabel ilustrasi lokasi wisata	20
Tabel 3.4 Jarak Antar Lokasi	20
Tabel 3.5 Tabel D0 pada iterasi ke-0	22
Tabel 3.6 Tabel D1 pada iterasi ke-1	23
Tabel 3.7 Tabel D2 pada iterasi ke-2	24
Tabel 3.8 Tabel D3 pada iterasi ke-3	25
Tabel 3.9 Tabel D4 pada iterasi ke-4	26
Tabel 3.10 Tabel Jarak Lokasi Pengguna ke Lokasi-Lokasi Wisata	27
Tabel 3.11 Kemungkinan Rute dan Jarak Tempuh.....	28
Tabel 4.1 Data Uji Coba	31
Tabel 4.2 Hasil Uji Coba Sistem.....	53

ABSTRAK

Khozinudin, Mochammad. 2019. **Penentuan Rute Wisata di Wilayah Malang Raya Menggunakan Algoritma Floyd-Warshall Berbasis Android.** Skripsi Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Dr. M. Amin Hariyadi, MT. (II) M.Imamudin Lc, MA.

Kata Kunci : Penentuan Rute, Wisata Malang Raya, *Floyd Warshall*

Pariwisata merupakan salah satu sektor penting yang menunjang perekonomian di daerah Malang, Jawa Timur. Berdasarkan data yang dihimpun Malang Times di Dinas Pariwisata dan Kebudayaan kabupaten Malang saja tercatat jumlah kunjungan tahun 2015 sebanyak 3.251.367 juta orang. Sedangkan jumlah kunjungan wisatawan di tahun 2016 mencapai 5.849.544 juta orang. Berbagai jenis objek wisata juga ditawarkan di daerah Malang maupun daerah sekitar Malang.

Saat ini banyak aplikasi yang telah mampu memberikan rute perjalanan, misalnya *google maps*. Namun pengguna tidak mengetahui apakah rute dan pilihan lokasi yang harus dikunjungi terlebih dahulu tersebut adalah yang terbaik atau tidak. Pada penelitian ini ditunjukkan bagaimana penentuan rute wisata dengan menggunakan algoritma *Floyd Warshall*.

Hasil penelitian ini dari 27 kali percobaan dengan membandingkan hasil yang diperoleh aplikasi yang telah terimplementasi algoritma *Floyd Warshall* dengan hasil rute terkecil berdasarkan google adalah sebesar 81,48%.

ABSTRACT

Khozinudin, Mochammad. 2019. **Determination of Tourism Routes in the Greater Malang Region Using the Android-Based Floyd-Warshall Algorithm.** Undergraduate Thesis. Informatic Engineering Department of the Faculty of Science and Technology of the State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Advisor: (I) Dr. M. Amin Hariyadi, MT. (II) M.Imamudin Lc, MA.

Keyword: Route Determination, Malang Tourism, *Floyd Warshall*

Tourism is one of the important sectors that support the economy in Malang, East Java. Based on data that collected by MalangTimes in the Tourism and Culture Office of Malang regency, there were 3,251,367 million people visited in 2015. While the number of tourist arrivals in 2016 reached 5,849,544 million people. Various types of attractions are also offered in the Malang area and the area around Malang.

Currently many applications have been able to provide travel routes, for example google maps. But the user does not know whether the route and location choice that must be visited first are the best or not. This study shows how to determine tourist routes using the Floyd Warshall algorithm.

The results of this study from 27 experiments with comparing the results obtained by applications that have been implemented by the Floyd Warshall algorithm with the smallest route results based on google is 81.48%.

الملخص

خزين الدين ، محمد. 2019. تحديد الطرق السياحية في منطقة مالانج باستخدام خوارزمية فلوييد-وارهال استنادا إلى أندرويد. بحث قسم المعلوماتية كلية العلوم والتكنولوجيا جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية بمالانج. المشرف (1) الدكتور محمد أمين هريدي الماجستير. (2) محمد إمام الدين الماجستير.

كلمات الرئيسية: تحديد الطريق، السياحة بمالانج، فلوييد وارهال

السياحة هي واحدة من القطاعات الهامة التي تدعم الاقتصاد بمالانج جاوة الشرقية. استنادا إلى البيانات التي تم جمعها من قبل مالانج تايمز في مكتب السياحة والثقافة مالانج ريجنسي، سجل عدد الزوارات في عام 2015 ما يصل إلى 3,251,367 مليون شخص. في حين بلغ عدد السياح الوافدين في عام 2016 ما يصل إلى 5,849,544 مليون شخص. تتتوفر أيضاً أنواع مختلفة من مناطق الجذب في مالانج والمناطق المحيطة بها.

حالياً، هناك العديد من التطبيقات التي يمكنها توفير طرق السفر ، على سبيل المثال خرائط جوجل. لكن المستخدم لا يعرف ما إذا كان اختيار المسار والموقع الذي يجب زيارته أو لاً هو الأفضل أم لا. توضح هذه الدراسة كيفية تحديد الطرق السياحية باستخدام خوارزمية فلوييد-وارهال.

نتائج هذه الدراسة من 27 تجربة مقارنة النتائج التي تم الحصول عليها من قبل التطبيقات التي تم تنفيذها خوارزمية فلوييد-وارهال مع أصغر نتائج الطريق على أساس جوجل هو 81,48%.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pariwisata merupakan salah satu sektor penting bagi perekonomian Indonesia. Keindahan alam dan keanekaragaman budaya merupakan nilai lebih yang dapat memberikan ketertarikan kepada wisatawan. Salah satu provinsi di Indonesia adalah Jawa Timur, khususnya di Malang. Berdasarkan data yang dihimpun Malang Times di Dinas Pariwisata dan Kebudayaan kabupaten Malang saja tercatat jumlah kunjungan tahun 2015 sebanyak 3.251.367 juta orang. Sedangkan jumlah kunjungan wisatawan di tahun 2016 mencapai 5.849.544 juta orang (Malang Times, 2017). Berbagai jenis objek wisata juga ditawarkan di daerah Malang maupun daerah sekitar Malang.

Selain untuk *refreshing*, mengunjungi tempat wisata juga memiliki beberapa fungsi yang berkaitan dengan spiritual, diantaranya meningkatkan dzikir dan tafakkur. Sikap seorang muslim ketika melihat kebesaran Allah baik berupa langit, bumi maupun pergantian siang dan malam akan meningkatkan tafakkur. Tafakkur dalam arti yang sederhana ialah menganalisis segala yang didapatkannya sambil mencari jalan bagaimana cara memanfaatkan alam semesta ini. Dalam surat Ali-'Imran ayat 190-191 Allah berfirman :

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَآخْتِلَافِ اللَّيلِ وَالنَّهَارِ لَذِكْرٌ لِّأُولَئِكَ الْأَلَّابِبِ ۖ
الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيمًا وَقُعُودًا وَعَلَى جُنُوبِهِمْ وَيَنْقَعِدُونَ فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ
وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بُطْلًا سُبْحَنَكَ فَقَاتِ عَذَابَ النَّارِ ۖ

“Sesungguhnya, dalam penciptaan langit dan bumi, dan pergantian malam dan siang, terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang berakal, (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri, duduk, atau dalam keadaan berbaring, dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata), “Ya Tuhan kami, tidaklah Engkau menciptakan semua ini sia-sia; Mahasuci Engkau, lindungilah kami dari azab neraka.” (*QS. Ali-’Imran: 190-191*).

Menurut tafsir Ibnu Katsir dalam *QS. Ali-’Imran: 190-191*, orang beriman setelah mentafakkuri alam semesta langsung berdzikir dan mereka memahami apa yang terdapat pada keduanya (langit dan bumi) dari kandungan hikmah yang menunjukkan keagungan “al-Khaliq” (Allah), ke-kuasaan-Nya, keluasan ilmu-Nya, hikmah-Nya, pilihan-Nya, juga rahmat-Nya. Dengan demikian ketika orang berwisata, akan mentafakkuri ciptaan Allah swt, mensyukuri dan memanfaatkannya.

Ketika akan berwisata tentu berbagai hal akan menjadi pertimbangan bagi wisatawan, salah satunya adalah pentingnya membuat rencana perjalanan. Dalam pembuatan rencana perjalanan tersebut penentuan lokasi tujuan wisata menjadi kendala ketika wisatawan tidak memiliki buku panduan wisata, tidak menyewa agen perjalanan wisata atau orang yang dapat memberikan rute terbaik wisata-wisata mana yang dikunjungi terlebih dahulu. Saat ini banyak aplikasi yang telah mampu memberikan rute perjalanan, misalnya google maps. Namun pengguna tidak mengetahui apakah rute dan pilihan lokasi yang harus dikunjungi terlebih dahulu tersebut adalah yang terbaik atau tidak. Untuk mengatasi hal tersebut, dibutuhkan sistem yang memberikan informasi dan lokasi wisata dan memberikan rute terpendek yang dapat di tempuh.

Sistem yang akan dibangun menggunakan algoritma *Floyd-Warshall* untuk menentukan rute terpendek dan juga menentukan lokasi wisata mana yang harus dikunjungi terlebih dahulu. Digunakan algoritma *Floyd Warshall* dikarenakan

algoritma *Floyd Warshall* yang menerapkan program dinamis lebih menjamin keberhasilan dalam penemuan solusi lintasan terpendek, karena algoritma ini dapat membandingkan semua kemungkinan lintasan pada graf untuk semua sisi dari semua simpul yang dilewati.

1.2 Pernyataan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dipaparkan, maka pertanyaan penelitian yang akan diangkat pada penelitian ini adalah seberapa akurat rute wisata yang dihasilkan dengan menggunakan algoritma *Floyd Warshall*.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengukur akurasi rute wisata yang dihasilkan oleh sistem dengan menggunakan algoritma *Floyd Warshall*.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini antara lain :

1. Menghasilkan aplikasi penentuan lokasi dan rute wisata di Malang Raya.
2. Mempermudah pengguna dalam menentukan rute perjalanan

1.5 Batasan Masalah

Untuk menghindari meluasnya permasalahan yang ada, serta keterbatasan ilmu dan kemampuan yang dimiliki peneliti maka batasan pada penelitian ini adalah:

1. Data yang digunakan pada penelitian ini adalah sebanyak 20 tempat wisata populer yang ada di Malang Raya.
2. Parameter yang digunakan dalam penentuan rute wisata adalah jarak.

BAB II

STUDI PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Mariusz Głabowski dkk (2013) di dalam penelitiannya yang berjudul “Efficiency Evaluation of Shortest Path Algorithms” menyajikan 12 algoritma pemecahan masalah rute terpendek dan memberikan evaluasi terhadap efisiensinya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa di dalam simulasi lingkungan yang disediakan yang dipastikan adanya graf berarah dengan tipe yang berbeda, kumpulan waktu terlelah dari semua algoritma yang tersedia untuk pemecahan masalah *Single Source Shortest Paths* adalah, dalam urutan menurun, *Bellman Ford* dan algoritma *D'Esopo-Pape*. Dari kolom algoritma khusus untuk permasalahan *All pairs shortest path*, penggandaan algoritma mempunyai performa yang buruk, sedangkan hasil terbaik adalah dari algoritma *Floyd Warshall* dan algoritma *Johnson*. Selain itu, penelitian menunjukkan penting dan signifikannya pilihan yang tepat dari metode yang digunakan untuk memecahkan masalah yang paling efisien untuk jenis struktur graf yang digunakan. Selain itu, detail mengenai implementasi serta arsitektur struktur untuk representasi data dapat secara signifikan mempengaruhi kinerja suatu algoritma.

Akanksha Singh (2014) di dalam penelitiannya tentang perbandingan algoritma *Floyd Warshall* dan algoritma *Rectangular*, telah menguji dua algoritma ini pada graf acak. Evaluasi dari algoritma untuk probabilitas berbeda menunjukkan bahwa algoritma *Floyd Warshall* memberikan kinerja yang sedikit lebih baik untuk graf yang padat atau kompleks. Sedangkan algoritma *Rectangular* berfungsi lebih baik untuk graf yang tidak kompleks. Eksperimen mereka yang membandingkan

kinerja kedua algoritma tersebut jelas menunjukkan bahwa meskipun kedua algoritma memiliki kompleksitas waktu yang sama, kinerja algoritma Floyd Warshall lebih baik dari algoritma Rectangular, terutama untuk graf yang padat. Oleh karena itu, secara teori algoritma rectangular mungkin tampak lebih baik kinerjanya, namun dalam implementasi praktisnya tidak lebih baik daripada algoritma Floyd Warshall.

Ramdiani (2018) melakukan penelitian tentang algoritma Floyd Warshall untuk menentukan rute terpendek pada android. Algoritma Floyd Warshall biasanya digunakan untuk menemukan jalur tercepat dan jarak terpendek antara 2 node, sementara program yang dimaksud pada penelitian tersebut dimaksudkan untuk menemukan jalur lebih dari 2 node. Desain dan implementasi dilakukan untuk mendapatkan beberapa kesimpulan yang dapat disampaikan sebagai hasil dari penelitian, antara lain; peta digital dari Google Maps dapat digunakan untuk membuat aplikasi pengambilan donasi. Lokasi pendonasi dapat dituangkan dalam bentuk penanda di Google Maps sehingga tujuannya dari mengambil sumbangan menjadi lebih jelas dan dari 20 simpul atau penanda lokasi pendonasi ditemukan rute terbaik yang memiliki jarak terpendek menggunakan algoritma Floyd Warshall dan algoritma routespecific.

Kairanbay Magzhan (2013) melakukan penelitian dengan judul “A Review And Evaluations Of Shortest Path Algorithms” penelitian tersebut bertujuan untuk mengevaluasi algoritma Djikstra, algoritma Floyd Warshall, algoritma Bellman-Ford dan Algoritma Genetika (GA) dalam memecahkan masalah jalur terpendek. Penjelasan lebih lanjut dan implementasi dari algoritma diilustrasikan dalam bentuk grafik untuk menunjukkan bagaimana masing-masing algoritma bekerja.

Kesimpulan dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa komputasi waktu yang dihitung untuk masing-masing algoritma Djikstra, algoritma Floyd Warshall, algoritma Bellman-Ford menunjukkan bahwa algoritma ini dapat diterima dalam hal kinerja mereka secara keseluruhan dalam memecahkan masalah jalur terpendek. Semua algoritma ini hanya menghasilkan satu solusi. Namun, keuntungan utama GA dibandingkan algoritma lainnya adalah memungkinkan menghasilkan sejumlah solusi optimal yang berbeda karena hasilnya dapat berbeda setiap waktu GA dieksekusi.

Y.Rudi Kriswanto (2014) melakukan penelitian tentang penentuan jarak terpendek rute transmisi dengan algoritma *floyd warshall*. Penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan perangkat lunak aplikasi untuk menentukan jarak terdekat yang dapat di lalui penumpang transmisi. Transmisi sendiri adalah sarana transportasi publik kota Palembang. Dimana sepanjang rute transmisi tersedia halte-halte keberangkatan dan kedatangan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perangkat lunak yang dibangun dapat menjalankan algoritma *Floyd Warshal* dengan baik dan dapat digunakan untuk menentukan jarak terdekat yang dilalui penumpang transmisi.

Ammar (2015) melakukan penelitian tentang penerapan algoritma *Floyd Warshall* dalam pencarian rute terpendek dan tercepat pada studi kasus di Singapura hingga Thailand Selatan berbasis android. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuktikan algoritma manakah yang terbaik dalam menghitung jalur tercepat dan terpendek. Penelitian ini terdiri dari 4 tahapan yaitu fase identifikasi, fase analisis, fase perancangan, dan fase uji coba. Dalam fase analisis dilakukan penghitungan dan perbandingan antara algoritma *Djikstra* dan *Floyd Warshall*. Pada fase

perancangan, studi kasus diterapkan kedalam aplikasi berbasis android. Pada fase uji coba, aplikasi diuji pada beberapa smartphone. Berdasarkan hasil uji coba aplikasi kepada 20 responden, diperoleh bahwa sebanyak 9 (45%) responden menyatakan sangat setuju dan 11 (65%) responden menyatakan setuju bahwa aplikasi dapat memberikan pembelajaran untuk mencari rute tercepat dengan algoritma Floyd Warshall.

Lutfi Fanani (2012) melakukan penelitian tentang rancang bangun aplikasi web pencarian rute terpendek antar gedung di kampus dengan menggunakan algoritma *Floyd Warshall*. Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian yang dilakukan, maka diambil kesimpulan dan saran sebagai berikut: 1. Perancangan aplikasi web pencarian rute terpendek ini menggunakan bahasa pemodelan UML dan diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySql. Untuk objek peta yang berisikan gambar dan visualisasi rute menggunakan Adobe Flash dengan format *.swf. 2. Aplikasi web Pencarian Rute Terpendek dapat digunakan untuk mencari informasi gedung dan mencari rute terpendek antar gedung di kampus. 3. Hasil pengujian whitebox dan pengujian blackbox pada perangkat lunak aplikasi web pencarian rute terpendek telah valid hal ini telah dibuktikan dengan dilakukan proses pengujian unit, pengujian integrasi, dan pengujian validasi. 4. Berdasarkan hasil pengujian, tingkat akurasi algoritma Floyd-warshall selalu menunjukkan nilai 100%. 5. Aplikasi web pencarian rute terpendek antar gedung di kampus dapat dikembangkan menjadi SOA (Service Oriented Architecture) agar dapat dikembangkan oleh pihak ke tiga. 6. Aplikasi web pencarian rute terpendek antar gedung di kampus dapat dikembangkan dengan dibuat versi mobile sehingga lebih praktis dalam penggunaannya bagi pengunjung.

7. Visualisasi rute peta kampus dapat dikembangkan menjadi animasi dengan format 3D (tiga dimensi).

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Malang Raya

Kota Malang tidak saja berfungsi sebagai pusat pemerintahan, tetapi juga merupakan pusat pendidikan, perdagangan, jasa, dan industri. Perkembangan Kota Malang memiliki keterkaitan yang kuat antara Kota Malang dengan wilayah-wilayah di sekitarnya. Perkembangan tersebut membawa perubahan struktur ruang Kota Malang menjadi Perkotaan Malang dan sekitarnya yang di sebut dengan istilah Malang Raya. (pemerintah provinsi jawa timur, 2011)

Struktur pusat pemukiman perkotaan dalam Malang Raya diarahkan dalam 3 *cluster*, yaitu *cluster* Kota Malang, Kota Batu dan Perkotaan Kepanjen. Struktur pusat pemukiman perkotaan *cluster* Malang, meliputi pusat pemukiman Perkotaan Lawang, Singosari, Dau, Karangploso, Wagir, Pakisaji, Bululawang, dan Tajinan. Struktur pusat pemukiman Perkotaan Kepanjen meliputi pusat pemukiman Perkotaan Gondanglegi, Turen, dan perkotaan sekitar Kepanjen. Sedangkan Struktur pemukiman Kota Batu meliputi seluruh pemukiman di kota Batu.

Kawasan Metropolitan Malang Raya mencakup wilayah administrasi Kota Malang, Kota Batu dan Kabupaten Malang.

2.2.2 Tempat Wisata

Tempat wisata dan atraksi wisata atau *tourism resources* adalah segala sesuatu yang ada di daerah tujuan wisata yang merupakan daya tarik agar orang-orang mau datang berkunjung ke tempat tersebut. Obyek wisata dapat berupa obyek

wisata alam seperti gunung, danau, sungai, pantai, laut, atau berupa obyek wisata bangunan seperti museum, benteng, situs peninggalan sejarah dll. Tempat wisata yang menjadi data pada penelitian ini adalah 20 tempat wisata populer yang ada di malang raya yaitu : Pantai Balekambang, Sumber Maron, Air Terjun Coban Rondo, Jatim Park 2, Omah Kayu, Museum Angkut, Pantai Tiga Warna, Pantai Goa Cina, Predator Fun Park, Wisata Paralayang, Hawai Waterpark, Batu Night Spectacular, Taman Selecta, Banyu Anjlok, Jodipan.

2.2.3 Android

Menurut Safaat (2011), Android adalah sebuah kumpulan perangkat lunak untuk perangkat mobile yang mencakup sistem operasi, middleware, dan aplikasi utama mobile. Android memiliki 4 karakteristik sebagai berikut:

1. Terbuka

Android dibangun untuk benar-benar terbuka sehingga sebuah aplikasi dapat memanggil salah satu fungsi inti ponsel seperti membuat panggilan, mengirim pesan teks, menggunakan kamera. Android menggunakan sebuah mesin virtual yang dirancang khusus untuk mengoptimalkan sumber daya memori dan perangkat keras yang terdapat di dalam perangkat. Android merupakan open source, dapat secara bebas diperluas untuk memasukkan teknologi baru yang lebih maju pada saat teknologi tersebut muncul. Platform ini akan terus berkembang untuk membangun aplikasi mobile yang inovatif.

2. Semua Aplikasi dibuat sama

Android tidak memberikan perbedaan terhadap aplikasi utama dari telpon dan aplikasi pihak ketiga (third-party application). Semua aplikasi dapat dibangun

untuk memiliki akses yang sama terhadap kemampuan sebuah telepon dalam menyediakan layanan dan aplikasi yang luas terhadap para pengguna.

3. Memecahkan hambatan pada aplikasi

Android memecah hambatan untuk membangun aplikasi yang baru dan inovatif. Misalnya, pengembang dapat menggabungkan informasi yang diperoleh dari website dengan data pada ponsel seseorang.

4. Android menyediakan akses yang sangat luas kepada pengguna untuk menggunakan library yang dipergunakan tools yang dapat digunakan untuk membangun aplikasi yang semakin baik. Android memiliki sebuah sekumpulantools yang dapat digunakan sehingga membanu para developer dalam meningkatkan produktivitas pada saat membangun aplikasi yang dibuat

Google Inc. sepenuhnya membangun Android dan menjadikan bersifat terbuka (*open source*) sehingga para pengembang dapat menggunakan Android tanpa mengeluarkan biaya untuk lisensi dari Google dan dapat membangun Android tanpa adanya batasan-batasan. *Android Software Development Kit (SDK)* menyediakan alat dan *Application Programming Interface (API)* yang diperlukan untuk mulai mengembangkan aplikasi pada platform Android menggunakan bahasa pemrograman java.

2.2.4 Graf

Teori graf merupakan pokok bahasan yang sudah tua usianya namun memiliki banyak terapan sampai saat ini. Graf digunakan untuk merepresentasikan objek-objek diskrit dan hubungan objek-objek tersebut. Representasi visual dari graf adalah dengan menyatakan objek sebagai noktah bulatan, titik atau verteks, sedangkan hubungan antara objek dinyatakan dengan garis atau edge (Munir,

2007). Pada mulanya penggunaan jaringan yang memuat titik dan sisi digunakan oleh matematikawan Swiss, Leonhard Euler (1707- 1783), untuk memecahkan masalah tujuh jembatan Konigsberg. Di kota Prussia, Jerman, sungai Pregel mengalir melewati kota, dan menutupi Pulau Kneiphof. Pulau tersebut dihubungkan oleh dua jembatan ke masingmasing tepi daratan C dan B, dan tambahan tiga jembatan yang menghubungkan ke sebuah wilayah. Masalah yang ingin diselesaikan adalah “Dapatkah seseorang melewati semua jembatan dengan masing-masing jembatan terlewati tepat satu kali, dan kembali ke tempat semula?” Jaringan dapat direpresentasikan dengan baik melalui graf. Sehingga untuk menyelesaikan masalah jaringan harus mengetahui tentang graf (Jong Jek Siang, 2011). Suatu graf G terdiri dari 2 himpunan yang berhingga, yaitu himpunan titiktitik tidak kosong (*symbol* $V(G)$) dan himpunan garis (*symbol* $E(G)$). Setiap garis berhubungan dengan satu atau dua titik. Titik – titik tersebut dinamakan titik ujung. Garis yang hanya berhubungan dengan satu titik ujung disebut loop. Dua garis berbeda yang menghubungkan titik yang sama disebut garis paralel. Dua titik dikatakan berhubungan (*adjacent*) jika ada garis yang menghubungkan keduanya. Titik yang tidak mempunyai garis yang berhubungan dengannya disebut titik terasing (*isolating point*). Graf yang tidak mempunyai titik (sehingga tidak mempunyai garis) disebut graf kosong.

Berdasarkan jenis garisnya, graf dapat dibagi menjadi 2, yaitu graf berarah (*directed graph*) dan graf tak berarah (*undirected graph*). Graf berarah, semua garisnya memiliki arah yang menunjukkan titik asal dan tujuan garis yang bersangkutan. Jika semua garisnya tidak memiliki arah, maka grafnya disebut graf tak berarah. Jika hanya disebut graf saja, maka yang dimaksud adalah graf tak

berarah. Suatu graf biasanya dipresentasikan secara grafis, dengan setiap vertex dipresentasikan sebagai titik atau lingkaran kecil, dan setiap edge $e = u$ dipresentasikan dengan sebuah garis atau kurva yang menghubungkan titik – titik yang bersesuaian dengan u dan v .

2..5 Algoritma Floyd-Warshall

Algoritma *Floyd Warshall* adalah salah satu varian permrograman dinamis, metode yang menyelesaikan masalah dengan melihat solusi yang akan diperoleh sebagai keputusan yang saling terkait. Ini berarti bahwa solusi terbentuk dari solusi yang berasal dari tahap sebelumnya dan ada kemungkinan lebih dari satu solusi (Novandi, 2017).

Algoritma ini merupakan algoritma yang sederhana dan mudah implementasinya. Masukan algoritma *Floyd Warshall* adalah matrik hubung graf berarah berbobot dan keluarannya adalah path terpendek dari semua titik ke semua titik. Algoritma *Floyd Warshall* memulai iterasi dari titik awalnya kemudian memperpanjang *path* dengan mengevaluasi titik demi titik hingga mencapai titik tujuan dengan jumlah bobot yang seminimum mungkin.

Misalkan persamaan (1) W_0 adalah matrik hubung graf berarah berlabel mula-mula (W). Persamaan (3) W^* adalah matrik hubung minimal dengan hasil dari persamaan (2) $W_{ij}^* = \text{path}$ terpendek dari titik v_i ke v_j . Algoritma *Floyd Warshall* untuk mencari *path* terpendek adalah sebagai berikut :

1. $W = W_0 \dots \dots \dots \text{Persamaan 1}$
2. Untuk $k = 1$ hingga n , lakukan :

Untuk $i = 1$ hingga n , lakukan :

Untuk $j = 1$ hingga n ,

Jika $W[i,j] > W[i,k] + W[k,j]$ maka

Tukar $W[i,j]$ dengan $W[i,k] + W[k,j]$

$W[k,j] \dots \dots \dots \text{Persamaan 2}$

3. $W^* = W \dots \dots \dots \text{Persamaan 3}$

Keterangan :

W = jarak terpendek

W_0 = matrik hubung graf berarah berlabel mula-mula

k = node yang menjadi titik tengah

i = titik awal

j = titik akhir

Dalam iterasinya untuk mencari *path* terpendek, algoritma *Floyd Warshall* membentuk n matrik sesuai dengan iterasi k . Hal itu menyebabkan waktu prosesnya lambat, terutama untuk n yang besar (Istyanto, 2014).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

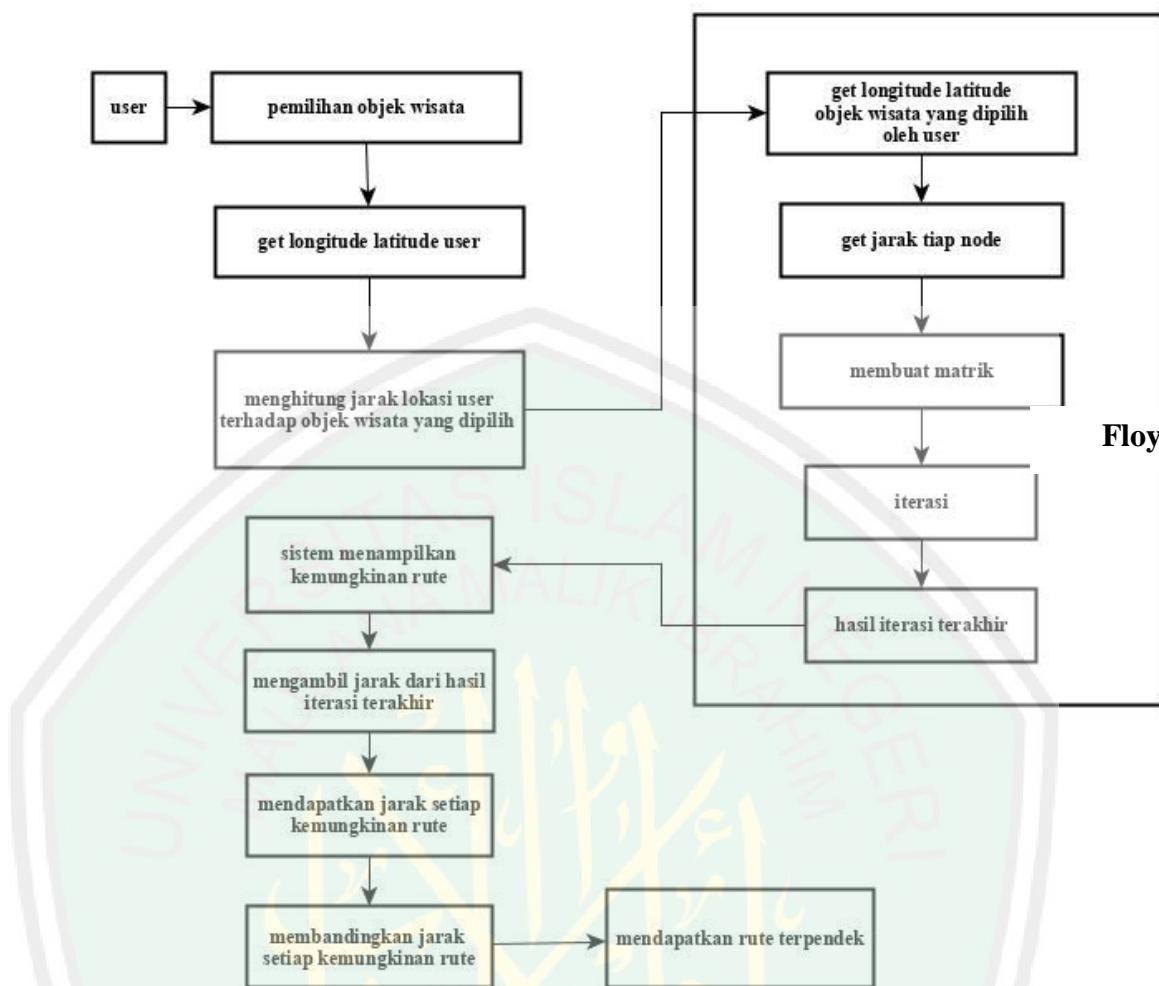
Pada bab ini akan dibahas mengenai beberapa hal, yaitu tahapan penelitian yang akan dilakukan , kebutuhan sistem yang akan dibuat, dan penyelesaian masalah dalam penentuan rute wisata di Malang Raya. Tahapan yang dilakukan dalam metodologi penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Tahapan Penelitian

3.1 Desain Sistem

Aplikasi yang dirancang ini adalah aplikasi berbasis *mobile* yaitu aplikasi Android untuk menentukan urutan rute wisata yang dipilih oleh pengguna atau *user*. Dimana lokasi- lokasi wisata yang ada pada aplikasi yang akan dibangun ini adalah 20 lokasi wisata yang ada di Malang Raya.



Gambar 3.2 Blok diagram Sistem

Dalam pembangunan aplikasi ini dibutuhkan sebuah desain sistem. Tahap desain sistem tersebut ditunjukkan pada Gambar 3.2. Pertama *user* memilih objek wisata yang akan dikunjungi. Dari objek wisata yang dipilih oleh *user*, didapatkan jarak dari lokasi *user* terhadap setiap objek wisata yang dipilih dan dibuatlah matriks yang berisi jarak minimal tiap node atau tiap objek wisata. Jarak tersebut lalu di proses dengan algoritma *Floyd Warshall*. Hasil dari iterasi terakhir akan menjadi acuan pemilihan rute yang nantinya user akan mendapatkan output berupa rute terpendek.

3.2 Pengumpulan Data

Sumber data dan lokasi penelitian pada penelitian ini dilakukan di Malang Raya dengan mengambil objek wisata terpopuler.

Data yang diambil pada penelitian ini adalah data lokasi wisata dan juga data jarak tiap objek wisata. Data lokasi wisata seperti yang disajikan pada Tabel

3.1

Tabel 3.1 Data Lokasi Wisata

No	Nama Tempat Wisata	Alamat	Latitude	Longitude
1	Pantai Balekambang	Dusun Sumber Jambe Desa Srigonco, Jl. Balekambang, Balaikambang, Sumberbening, Bantur, Malang	-8.4027189	112.5314978
2	Sumber Maron	Jl. Raya Gondang Legi, Krajan Dua, Gondanglegi Kulon, Kec. Gondanglegi, Malang	-8.1718892	112.6230539
3	Air Terjun Coban Rondo	Jalan Coban Rondo, Krajan, Pandesari, Kec. Pujon, Malang, Jawa Timur	-7.8849887	112.4751303
4	Jatim Park 2	Jl. Jatim Park II, Temas, Kec. Batu, Kota Batu, Jawa Timur	-7.8886703	112.5274219
5	Omah Kayu	Jl. Gn. Banyak, Gunungsari, Kec. Bumiaji, Kota Batu, Jawa Timur	-7.8549439	112.4956164
6	Museum Angkut	Jl. Terusan Sultan Agung No.2, Ngaglik, Kec. Batu, Kota Batu, Jawa Timur	-7.8786847	112.5174696
7	Pantai Tiga Warna	Jl. Sendang Biru, Area Sawah/Kebun, Tambakrejo, Sumbermanjing, Malang, Jawa Timur	-8.4391375	112.6756055
8	Pantai Goa Cina	Tambak, Sitiarjo, Sumbermanjing, Malang, Jawa Timur	-8.4471139	112.6492664

9	Predator Fun Park	Tlekung, Kec. Junrejo, Kota Batu, Jawa Timur jl songgokerto, Jl. Gn. Banyak, Songgokerto, Kec. Batu, Kota Batu, Jawa Timur	-7.912681	112.5467294
10	Wisata Paralayang	Jl. Graha Kencana Utara V, Karanglo, Banjararum, Kec. Singosari, Malang, Jawa Timur	-7.9232746	112.6549113
11	Hawaii Waterpark	Jalan Hayam Wuruk No.1, Oro-Oro Ombo, Kec. Batu, Kota Batu, Jawa Timur	-7.8965212	112.5325577
12	Batu Night Spectacular	Jl. Raya Selecta No.1, Tulungrejo, Kec. Bumiaji, Kota Batu, Jawa Timur	-7.8178187	112.5232573
13	Taman Selecta	Lenggoksono, Purwodadi, Tirto Yudo, Malang, Jawa Timur	-8.3726813	112.8184765
14	Banyu Anjlok	Gang 1 Jodipan, Kesatrian, Kec. Blimbing, Kota Malang, Jawa Timur	-7.9832162	112.6354428
15	Jodipan	Jl. Kartika No.2, Sisir, Kec. Batu, Kota Batu, Jawa Timur	-7.8841494	112.5237326
16	Jatim Park 1	Desa, Hutan, Kedungsalam, Donomulyo, Malang, Jawa Timur	-8.383582	112.4220167
17	Pantai Ngliyep	Jl. Imam Bonjol No.9, Temas, Kec. Batu, Kota Batu, Jawa Timur	-7.8803343	112.5309238
18	Batu Wonderland	Jl. Ijen No.25 A, Gading Kasri, Kec. Klojen, Kota Malang, Jawa Timur	-7.9720829	112.6190354
19	Museum Brawijaya	Dusun Wonorejo, Desa, Tulungrejo, Kec. Bumiaji, Kota Batu, Jawa Timur	-7.8050504	112.5148696
20	Coban Talun			

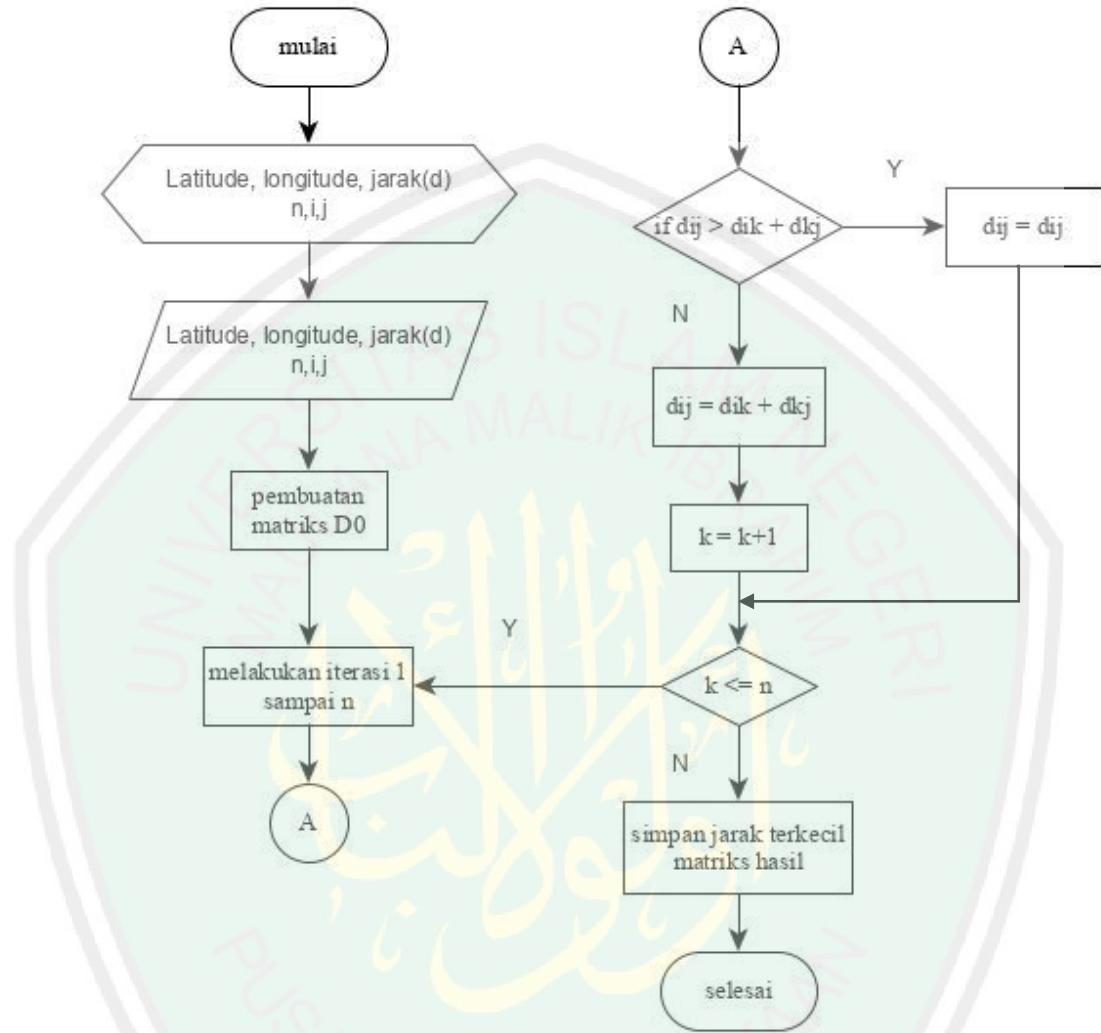
Pada Tabel 3.2 akan disajikan data jarak antar lokasi yang didapatkan dari *Google Maps* yang nantinya akan menjadi acuan penghitungan metode *Floyd Warshall* dalam penelitian ini.

Tabel 3.2 Data Jarak Antar Lokasi Wisata

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0	37,3	86,5	75,9	84,3	75,3	23,7	20,3	71,3	84,2	64,8	73,6	81,5	62,7	57,2	75,5	34	73,8	58,7	88,8
2	37,7	0	55	44,3	52,7	43,8	52	48,6	39,8	52,7	33,3	42,1	49,8	53,2	25,7	46,7	47,8	44,9	28,6	56,3
3	85,7	54,1	0	14,3	6,4	11	100	96,7	18	6,3	28,1	13,4	15,7	96,4	30,4	11,7	91	11,7	28,1	18,5
4	75	43,4	13,3	0	11	2,1	89,4	85,9	5,8	10,9	18,4	1,5	9,3	85,7	19,7	1,4	83	1,7	17,4	11,8
5	83,2	51,6	6,8	11,8	0	8,5	97,6	94,1	15,5	0,16	25,6	10,8	13,2	93,8	27,9	9,1	88,4	9,2	25,6	13,4
6	75,4	43,8	11,3	4	9	0	89,8	86,4	7,3	9	18,8	3	9,8	86,1	20,1	1,7	80,9	1,7	18	10,4
7	23,7	52,1	100	90,2	97,7	89,7	0	6,6	85,7	98,1	79,2	88	100	42,5	71,6	89,9	52,9	88,1	73,1	98,5
8	20,3	48,7	96,6	86,8	94,3	86,3	6,6	0	82,3	94,2	75,8	84,5	92,4	45,6	68,2	86,4	49,5	84,7	69,6	99,7
9	71,6	40	18,6	7,2	16,4	7,5	86	82,6	0	16,8	15,1	4,5	14	93,5	16,3	6,6	78,5	6,9	13,8	17
10	83,1	51,5	6,7	11,7	0,16	8,5	96,8	94,1	15,5	0	25,6	10,8	13,1	93,8	27,8	9,1	88,4	9,2	25,5	13,4
11	65	33,4	30,2	19,5	27,9	19	79,4	76	15	27,9	0	17,3	23,1	75,7	9,3	18,8	72,1	17,1	10,2	25,5
12	73,8	42,2	14,1	2,7	11,9	3	88,2	84,7	4,2	11,8	17,2	0	12	84,4	18,5	2,3	81,5	2,6	16,6	12,7
13	81,5	49,9	16,1	11,2	10,6	8,5	95,9	92,5	13,8	10,5	23	10,3	0	92,2	26,2	8,7	86,7	8	23,9	4,8
14	62,7	53,7	96,5	87	94,2	86,5	42,5	45,6	82,4	94,1	75,9	84,7	92,3	0	68,3	90	97	88,2	73,2	98,6
15	56	24,8	32,3	21,6	30	21,1	70,4	67	17,8	30,9	9,4	19,4	28,1	66,7	0	21,3	63,7	20,2	3,8	29,9
16	74,7	44,6	12,3	0,9	10	1,7	89,1	85,7	6,4	10	18,1	2,2	8,8	85,9	19,5	0	80,1	1,5	17,2	11,7
17	34	47,8	99,6	80,2	96,9	80	52,9	49,5	75,7	96,8	70,3	78,4	85,8	94,7	64,7	79,9	0	78,2	63,4	88,5
18	73,9	43,7	12,6	3,2	10,4	1,7	88,3	84,8	6,5	9,9	17,2	2,3	8	85	18,7	1,6	82,2	0	16,3	10,8
19	59,1	28,9	28,2	19,4	26	18,2	73,4	70	13,9	25,9	9	16,7	27,1	70,2	3,8	19,4	66,5	16,4	0	29,8
20	84,3	54,1	18,9	13,6	13,4	11,6	98,6	95,2	16,6	13,4	25,6	12,7	4,9	95,4	29	11,5	89,6	10,8	26,7	0

Keterangan : 1 = Pantai Balekambang, 2 = Sumber Maron, 3 = Air Terjun Coban Rondo, 4 = Jatim Park 2, 5 = Omah Kayu, 6 = Museum Angkut, 7 = Pantai Tiga Warna, 8 =Pantai Goa Cina, 9 = Predator Fun Park, 10 = Wisata Paralayang, 11 = Hawaii Waterpark, 12 = Batu Night Spectacular, 13 = Taman Selecta, 14 = Banyu Anjlok, 15 = Jodipan, 16 = Jatim Park 1, 17 = Pantai Ngliyep, 18 = Batu Wonderland, 19 = Museum Brawijaya, 20 = Coban Talun.

3.3 Penerapan Algoritma Floyd Warshall



Gambar 3.3 Flowchart penerapan algoritma Floyd Warshall

Berdasarkan pada Gambar 3.3, proses penerapan algoritma *Floyd Warshall* diawali dengan penentuan titik-titik tempat wisata dan jarak tiap tempat wisata yang dipilih oleh pengguna. Seperti pada tabel 3.3 dan tabel 3.4, latitude dan longitude serta jarak tiap tempat wisata didapatkan. Sehingga nantinya bisa dibuat graf berarah berbobot.

Tabel 3.3 Tabel ilustrasi lokasi wisata

No	Tempat Wisata	Alamat	Latitude	Longitude
1	Pantai Balekambang	Dusun Sumber Jambe Desa Srigonco, Balekambang, Sumberbening, Bantur, Malang, Jawa Timur 65179	-8.4027189	112.5314978
2	Sumber Maron	Karangsuko, Pagelaran, Dusun Adi Luwih, Karangsuko, Pagelaran, Malang, Jawa Timur 65174	-8.1718892	112.6230539
3	Air Terjun Coban Rondo	Jalan Coban Rondo, Krajan, Pandesari, Pujon, Malang, Jawa Timur 65391	-7.8849887	112.4751303
4	Jatim Park 2	Jl. Oro-Oro Ombo No.9, Temas, Kec. Batu, Kota Batu, Jawa Timur 65315	-7.8886703	112.5274219

Berdasarkan tabel 3.3 diatas, diasumsikan terdapat 4 lokasi wisata yang dipilih oleh pengguna. Lalu akan diproses menggunakan algoritma *Floyd Warshall*, didapatkan jarak antar lokasi seperti yang ditunjukkan pada tabel 3.4. Nilai jarak diambil dengan menggunakan *Distance Matrix Api* dari google maps.

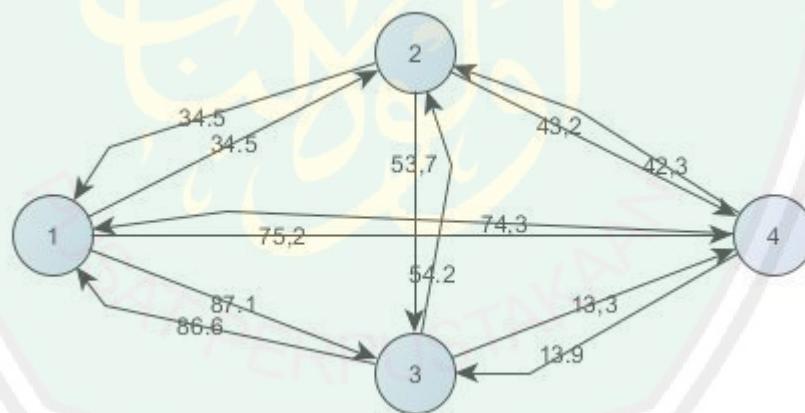
Tabel 3.4 Jarak Antar Lokasi

lokasi awal	lokasi tujuan	jarak (km)
1	2	34.5
1	3	87.1
1	4	75.2
2	1	34.5
2	3	53.7

2	4	43.2
3	1	86.6
3	2	54.2
3	4	13.3
4	1	74.3
4	2	42.3
4	3	13.9

1. Menentukan Graf berarah berbobot

Berikut ini ditampilkan ilustrasi dari suatu graf berarah berbobot yang merepresentasikan jarak antar titik lokasi yang ditunjukkan pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Graf berarah berbobot jarak antar titik

2. Membuat matriks dengan tabel D (*distance*)

Dengan data jarak yang didapatkan seperti pada tabel 3.23, maka nilai jarak tersebut digunakan dalam perhitungan Algoritma *Floyd Warshall* sebagai bobot.

Dari Gambar 3.4 didapat :

$$K = 0, 1, 2, 3, 4$$

$$i = 1, 2, 3, 4$$

$$j = 1, 2, 3, 4$$

Matriks hubung graf, $K = 0$

$$D_0 =$$

Tabel 3.5 Tabel D0 pada iterasi ke-0

node	1	2	3	4
1	0	34.5	87.1	75.2
2	34.5	0	53.7	43.2
3	86.6	54.2	0	13.3
4	74.3	42.3	13.9	0

3. Iterasi

```

//Asumsikan bahwa terdapat fungsi edgeCost (i,j)
yang mengembalikan biaya (cost) di ujung dari i ke j
(tak hingga jika tidak ada)
//Asumsikan juga bahwa n adalah jumlah simpul dan
edgeCost (i,i)=0

path = array of integer;

//Matriks dua dimensi. Pada setiap langkah di algoritma,
path [i] [j] adalah jalur terpendek dari i ke j memanfaatkan
nilai perantara antara (1..k-1). Setiap path[i] [j]
diinisialisasi ke edgeCost (i,j);

Procedure FloydWarshall ()
    for k := 1 to n
        for i := 1 to n
            for j := 1 to n
                path [i] [j] = min (path [i] [j],
                    path [i] [k] + path [k] [j]);

```

Gambar 3.5 Pseudocode Algoritma Floyd Warshall

Dari Gambar 3.5, diperoleh rumus untuk menentukan nilai tabel D mulai dari iterasi ke-1 sampai ke-n. sebagai berikut :

$$d_{ij} = \min\{(d_{ij})^{k-1}, (d_{ik})^{k-1} + (d_{kj})^{k-1}\}$$

Seperti pada Tabel 3.6 iterasi pertama dimulai dengan membuat tabel D1 dan memasukkan nilai berdasarkan hasil perbandingan menggunakan rumus di atas. Mirip dengan tabel D0, dalam sel dengan node awal dan node tujuan yang sama ($d_{ij} | i = j$) memuat nilai nol (0). Selanjutnya, setiap sel dari baris dan kolom 1 dalam tabel D1 dan S1 diisi dengan nilai dari tabel D0 dan S0. Ini karena iterasi ke-1 menggunakan node 1 sebagai pit stop, dimana jarak yang terakumulasi tidak akan mendapatkan tambahan sehingga nilainya akan sama dengan $d_{ik} + d_{kj}$. Sedangkan untuk sel yang tersisa diisi dengan nilai sesuai dengan rumus, yaitu dengan membandingkan nilai d_{ij} dengan $d_{ik} + d_{kj}$ dan menemukan nilai minimum. Iterasi dihentikan pada iterasi ke-n sebagai batas jumlah iterasi yang harus dilakukan sesuai dengan jumlah node yang ada.

Matriks hubung graf, $K = 1$

$D1 =$

Tabel 3.6 Tabel D1 pada iterasi ke-1

node	1	2	3	4
1	0	34.5	87.1	75.2
2	34.5	0	53.7	43.2
3	86.6	54.2	0	13.3
4	74.3	42.3	13.9	0

Rumus : $D[i,j] \wedge D[i,k] + D[k,j]$

Penyelesaian :

- $D^0 [2,3]$ dibandingkan dengan $D^0 [2,1] + D^0 [1,3]$

$$53,7 < 34,5 + 87,1 = 121,6$$

- $D^0 [2,4]$ dibandingkan dengan $D^0 [2,1] + D^0 [1,4]$

$$43,2 < 34,5 + 75,2 = 109,7$$

- $D^0 [3,2]$ dibandingkan dengan $D^0 [3,1] + D^0 [1,2]$

$$54,2 < 86,6 + 34,5 = 121,1$$

- $D^0 [3,4]$ dibandingkan dengan $D^0 [3,1] + D^0 [1,4]$

$$13,3 < 86,6 + 75,2 = 161,8$$

- $D^0 [4,2]$ dibandingkan dengan $D^0 [4,1] + D^0 [1,2]$

$$42,3 < 74,3 + 34,5 = 108,8$$

- $D^0 [4,3]$ dibandingkan dengan $D^0 [4,1] + D^0 [1,3]$

$$13,9 < 74,3 + 87,1 = 161,4$$

Matriks hubung graf, $K = 2$

$D2 =$

Tabel 3.7 Tabel D2 pada iterasi ke-2

node	1	2	3	4
1	0	34.5	87.1	75.2
2	34.5	0	53.7	43.2
3	86.6	54.2	0	13.3
4	74.3	42.3	13.9	0

Penyelesaian :

- $D^1 [1,3]$ dibandingkan dengan $D^1 [1,2] + D^1 [2,3]$

$$87,1 < 34,5 + 53,7 = 88,2$$

- $D^1 [1,4]$ dibandingkan dengan $D^1 [1,2] + D^1 [2,4]$

$$75,2 < 34,5 + 43,2 = 77,7$$

- $D^1 [3,1]$ dibandingkan dengan $D^1 [3,2] + D^1 [2,1]$

$$86,6 < 54,2 + 34,5 = 88,7$$

- $D^1 [3,4]$ dibandingkan dengan $D^1 [3,2] + D^1 [2,4]$

$$13,3 < 54,2 + 43,2 = 97,4$$

- $D^1 [4,1]$ dibandingkan dengan $D^1 [4,2] + D^1 [2,1]$

$$74,3 < 42,3 + 34,5 = 76,8$$

- $D^1 [4,3]$ dibandingkan dengan $D^1 [4,2] + D^1 [2,3]$

$$13,9 < 42,3 + 53,7 = 96$$

Matriks hubung graf, $K = 3$

$D_3 =$

Tabel 3.8 Tabel D_3 pada iterasi ke-3

node	1	2	3	4
1	0	34.5	87.1	75.2
2	34.5	0	53.7	43.2
3	86.6	54.2	0	13.3
4	74.3	42.3	13.9	0

Penyelesaian :

- $D^2 [1,2]$ dibandingkan dengan $D^2 [1,3] + D^2 [3,2]$

$$34,5 < 87,1 + 54,2 = 141,3$$

- $D^2 [1,4]$ dibandingkan dengan $D^2 [1,3] + D^2 [3,4]$

$$75,2 < 87,1 + 13,3 = 100,4$$

- $D^2 [2,1]$ dibandingkan dengan $D^2 [2,3] + D^2 [3,1]$

$$34,5 < 53,7 + 86,6 = 140,3$$

- $D^2 [2,4]$ dibandingkan dengan $D^2 [2,3] + D^2 [3,4]$

$$43,2 < 53,7 + 13,3 = 67$$

- $D^2 [4,1]$ dibandingkan dengan $D^2 [4,3] + D^2 [3,1]$

$$74,3 < 13,9 + 86,6 = 100,5$$

- $D^2 [4,2]$ dibandingkan dengan $D^2 [4,3] + D^2 [3,2]$

$$42,3 < 13,9 + 54,2 = 68,1$$

Matriks hubung graf, $K = 4$

$D4 =$

Tabel 3.9 Tabel D4 pada iterasi ke-4

node	1	2	3	4
1	0	34.5	87.1	75.2
2	34.5	0	53.7	43.2
3	86.6	54.2	0	13.3
4	74.3	42.3	13.9	0

Penyelesaian :

- $D^3 [1,2]$ dibandingkan dengan $D^3 [1,4] + D^3 [4,2]$

$$34,5 < 75,2 + 42,3 = 117,5$$

- $D^3 [1,3]$ dibandingkan dengan $D^3 [1,4] + D^3 [4,3]$

$$87,1 < 75,2 + 13,9 = 89,1$$

- $D^3 [2,1]$ dibandingkan dengan $D^3 [2,4] + D^3 [4,1]$

$$34,5 < 43,2 + 74,3 = 117,5$$

- $D^3 [2,3]$ dibandingkan dengan $D^3 [2,4] + D^3 [4,3]$

$$53,7 < 43,2 + 13,9 = 57,1$$

- $D^3 [3,1]$ dibandingkan dengan $D^3 [3,4] + D^3 [4,1]$

$$86,6 < 13,3 + 74,3 = 87,6$$

- $D^3 [3,2]$ dibandingkan dengan $D^3 [3,4] + X^3 [4,2]$

$$54,2 < 13,3 + 42,3 = 55,6$$

Iterasi berakhir sampai iterasi ke-4 karena titik yang di proses pada iterasi adalah 4 node. Dan Tabel 3.9 nantinya akan menjadi acuan dalam penentuan rute.

3.4 Penentuan Rute

Berdasarkan Gambar 3.2 penentuan rute diawali dengan pemilihan lokasi wisata oleh pengguna. Data latitude dan longitude lokasi wisata yang di pilih pengguna lalu diambil dari database. Lalu dengan menggunakan *google maps API*, didapatkan lokasi pengguna saat ini berupa latitude dan longitude. Sebagai contoh lokasi pengguna saat ini berada di Jl. Raya Candi VI A No.59, Karangbesuki, Sukun, Kota Malang. Dengan latitude -7.9545237 dan longitude 112.6012636. Dan dengan menggunakan *Distance Matrix API* dari google maps didapatkan jarak dari lokasi pengguna ke lokasi-lokasi wisata yang dipilih seperti pada Tabel 3.10

Tabel 3.10 Tabel Jarak Lokasi Pengguna ke Lokasi-Lokasi Wisata

Titik Awal	Titik Akhir	Jarak (km)
Lokasi pengguna	Pantai Balekambang	61.9
Lokasi pengguna	Sumber Maron	31.8
Lokasi pengguna	Air Terjun Coban Rondo	28.4
Lokasi pengguna	Jawa Timur Park 2	16.6

Berdasarkan lokasi- lokasi wisata yang dipilih pengguna seperti pada Tabel 3.3, didapatkan kemungkinan rute beserta jarak mengacu pada hasil iterasi pada Tabel 3.9, seperti pada Tabel 3.11.

Lokasi Pengguna = 0, Pantai Balekambang = 1, Sumber Maron = 2, Air Terjun Coban Rondo = 3, Jawa Timur Park 2 = 4.

Tabel 3.11 Kemungkinan Rute dan Jarak Tempuh

Kemungkinan ke-	Rute	jarak(km)
1	0-2-3-4-1	173.1
2	0-1-4-2-3	233.1
3	0-2-1-3-4	166.7
4	0-4-2-3-1	199.2
5	0-2-1-4-3	155.4
6	0-2-4-3-1	175.5
7	0-1-3-4-2	204.6
8	0-4-1-2-3	179.1
9	0-4-1-3-2	232.2
10	0-3-2-4-1	200.1
11	0-3-1-4-2	232.5
12	0-1-3-2-4	246.4
13	0-4-2-1-3	180.5
14	0-1-4-3-2	205.2
15	0-4-3-1-2	151.6
16	0-3-2-1-4	192.3
17	0-4-3-2-1	119.2
18	0-3-4-1-2	150.5
19	0-3-4-2-1	118.5
20	0-1-2-3-4	163.4
21	0-2-3-1-4	247.3
22	0-1-2-4-3	153.5
23	0-3-1-2-4	192.7
24	0-2-4-1-3	236.4

Berdasarkan Tabel 3.11 lalu dilakukan perbandingan jarak yang akhirnya didapatkan rute wisata terpendek adalah rute dari : Lokasi Pengguna – Air Terjun

Coban Rondo – Jawa Timur Park 2 – Sumber Maron – Pantai Balekambang.

Dengan jarak tempuh 118,5 km.

3.5 Pengujian Aplikasi

Setelah implementasi metode sudah dimasukkan kedalam aplikasi, langkah selanjutnya adalah dilakukan proses pengujian akurasi terhadap hasil rute yang telah dihasilkan.

Pengujian nantinya dilakukan dengan melakukan beberapa percobaan dan membandingkan hasil yang dihasilkan aplikasi yang dibangun dengan kemungkinan- kemungkinan rute yang jaraknya di hitung melalui *Google Maps*. Sehingga nantinya akan dihasilkan *prosentase* kesesuaian hasil percobaan dibagi dengan banyaknya percobaan.

3.6 Penarikan Kesimpulan Sementara

Penarikan kesimpulan hanya dapat dilakukan setelah melalui tahapan perancangan atau pemodelan aplikasi, penerapan metode kedalam aplikasi, serta tahap pengujian aplikasi telah selesai. Kemudian setelah hasil pengujian aplikasi telah didapatkan, maka selanjutnya dilakukan langkah evaluasi terhadap aplikasi yang telah dibangun berdasarkan hasil pengujian sebelumnya. Setelah melalui tahap evaluasi, maka tahap pengambilan keputusan dapat dilakukan.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas terkait uji coba dari perancangan atau desain sistem yang telah dibuat pada bab sebelumnya. Penjelasan pertama pada bab ini adalah tentang uji coba penelitian yang berisi lingkungan uji coba, data yang digunakan dan tampilan sistem yang berhasil dibuat. Kemudian dipaparkan mengenai integrasi antara penelitian ini dengan kajian Al Quran dan Hadist.

4.1 Uji Coba

Sebelum menjelaskan proses uji coba, terlebih dulu akan dijelaskan hal-hal yang berkaitan dengan proses uji coba yaitu lingkungan uji coba dan juga data-data yang digunakan untuk melakukan uji coba dalam penelitian ini.

4.1.1 Lingkungan Uji Coba

Lingkungan uji coba menjelaskan tentang spesifikasi *hardware* dan *software* yang digunakan dalam penelitian ini. Dalam hal ini, aplikasi dibangun dengan teknologi Android. Berikut spesifikasi Hardware dan Software yang digunakan dalam implementasi program.

A. Kebutuhan Hardware

- a. Processor : Intel Core i7-7500U, 3,5 GHz
- b. Memory : 8 GB RAM
- c. Disk : HDD 1TB
- d. Device : Asus Zenfone 3 ZE520KL

B. Kebutuhan Software

- a. Operating System : Windows 10 Pro
- b. DBMS : Cloud Firestore
- c. IDE : Android Studio 3.5

d. Browser : Chrome Browser 76.0.3809.132

e. Version Control : Git

4.1.2 Data Uji Coba

Data uji coba yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari *Google Maps* dengan dilakukannya 27 percobaan dengan 20 percobaan pemilihan 3 lokasi wisata, 5 percobaan pemilihan 4 lokasi wisata dan 2 percobaan 5 lokasi wisata. Lokasi pengujian berada di Jl.Candi VI A, Karang Besuki, Malang. Dihasilkan data jarak tiap kemungkinan rute seperti pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Data Uji Coba

Nom er Peng ujian	Lokasi Wisata yang Dipilih	Kemungkinan Rute	Jarak Pada Google Maps
1	<ul style="list-style-type: none"> • Pantai Balekambang (A) • Sumber Maron (B) • Air Terjun Coban Rondo (C) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. A – B – C 2. A – C – B 3. B – A – C 4. B – C – A 5. C – A – B 6. C – B – A 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 151 km 2. 205 km 3. 154 km 4. 173 km 5. 145 km 6. 115 km
2	<ul style="list-style-type: none"> • Jatim Park 2 (A) • Omah Kayu (B) • Museum Angkut (C) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. A – B – C 2. A – C – B 3. B – A – C 4. B – C – A 5. C – A – B 6. C – B – A 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 34 km 2. 26.4 km 3. 36.6 km 4. 34.6 km 5. 30 km 6. 35.6 km
3	<ul style="list-style-type: none"> • Pantai Tiga Warna (A) • Pantai Goa Cina (B) • Predator Fun Park (C) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. A – B – C 2. A – C – B 3. B – A – C 4. B – C – A 5. C – A – B 6. C – B – A 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 167 km 2. 246 km 3. 167 km 4. 243 km 5. 103 km 6. 99.4 km
4	<ul style="list-style-type: none"> • Wisata Paralayang (A) • Hawaii Waterpark (B) • Batu Night Spectacular (C) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. A – B – C 2. A – C – B 3. B – A – C 4. B – C – A 5. C – A – B 6. C – B – A 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 65.2 km 2. 50.3 km 3. 47.2 km 4. 39.0 km 5. 50.5 km 6. 56.9 km
5	<ul style="list-style-type: none"> • Taman Selecta (A) • Banyu Anjlok (B) • Jodipan (C) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. A – B – C 2. A – C – B 3. B – A – C 4. B – C – A 5. C – A – B 6. C – B – A 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 185 km 2. 114 km 3. 197 km 4. 175 km 5. 129 km 6. 172 km

6	<ul style="list-style-type: none"> • Pantai Balekambang (A) • Sumber Maron (B) • Jatim Park 2 (C) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. A – B – C 2. A – C – B 3. B – A – C 4. B – C – A 5. C – A – B 6. C – B – A 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 142 km 2. 185 km 3. 144 km 4. 152 km 5. 125 km 6. 94.4 km
7	<ul style="list-style-type: none"> • Pantai Balekambang (A) • Sumber Maron (B) • Omah Kayu (C) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. A – B – C 2. A – C – B 3. B – A – C 4. B – C – A 5. C – A – B 6. C – B – A 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 149 km 2. 200 km 3. 152 km 4. 168 km 5. 140 km 6. 110 km
8	<ul style="list-style-type: none"> • Pantai Balekambang (A) • Sumber Maron (B) • Museum Angkut (C) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. A – B – C 2. A – C – B 3. B – A – C 4. B – C – A 5. C – A – B 6. C – B – A 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 142 km 2. 185 km 3. 144 km 4. 153 km 5. 125 km 6. 94.8 km
9	<ul style="list-style-type: none"> • Jatim Park (A) • Predator Fun Park (B) • Wisata Paralayang (C) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. A – B – C 2. A – C – B 3. B – A – C 4. B – C – A 5. C – A – B 6. C – B – A 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 37 km 2. 41 km 3. 28.5 km 4. 38.4 km 5. 39.9 km 6. 44.5 km
10	<ul style="list-style-type: none"> • Jatim Park (A) • Predator Fun Park (B) • Hawaii Waterpark (C) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. A – B – C 2. A – C – B 3. B – A – C 4. B – C – A 5. C – A – B 6. C – B – A 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 35.5 km 2. 47.9 km 3. 35.8 km 4. 44.4 km 5. 34.7 km 6. 31.4 km
11	<ul style="list-style-type: none"> • Jatim Park (A) • Omah Kayu(B) • Wisata Paralayang (C) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. A – B – C 2. A – C – B 3. B – A – C 4. B – C – A 5. C – A – B 6. C – B – A 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 28,3 km 2. 28.2 km 3. 47.3 km 4. 36.4 km 5. 47.2 km 6. 36.4 km
12	<ul style="list-style-type: none"> • Hawaii Waterpark (A) • Omah Kayu(B) • Wisata Paralayang (C) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. A – B – C 2. A – C – B 3. B – A – C 4. B – C – A 5. C – A – B 6. C – B – A 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 39.4 km 2. 39.5 km 3. 76.5 km 4. 50.1 km 5. 76.5 km 6. 50.1 km
13	<ul style="list-style-type: none"> • Predator Fun Park (A) • Omah Kayu(B) • Wisata Paralayang (C) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. A – B – C 2. A – C – B 3. B – A – C 4. B – C – A 5. C – A – B 6. C – B – A 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 29.7 km 2. 29.6 km 3. 55.3 km 4. 39.7 km 5. 55.3 km 6. 39.7 km
14	<ul style="list-style-type: none"> • Pantai Balekambang (A) • Pantai Goa Cina(B) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. A – B – C 2. A – C – B 3. B – A – C 4. B – C – A 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 177 km 2. 240 km 3. 177 km 4. 250 km

	• Wisata Paralayang (C)	5. C – A – B 6. C – B – A	5. 128 km 6. 139 km
15	• Omah Kayu (A) • Jodipan (B) • Wisata Paralayang (C)	1. A – B – C 2. A – C – B 3. B – A – C 4. B – C – A 5. C – A – B 6. C – B – A	1. 82,2 km 2. 52,6 km 3. 37,5 km 4. 37,4 km 5. 52,6 km 6. 82,1 km
16	• Air Terjun Coban Rondo (A) • Jodipan (B) • Banyu Anjlok (C)	1. A – B – C 2. A – C – B 3. B – A – C 4. B – C – A 5. C – A – B 6. C – B – A	1. 124 km 2. 195 km 3. 136 km 4. 175 km 5. 204 km 6. 177 km
17	• Banyu Anjlok (A) • Museum Angkut (B) • Sumber Maron (C)	1. A – B – C 2. A – C – B 3. B – A – C 4. B – C – A 5. C – A – B 6. C – B – A	1. 209 km 2. 169 km 3. 156 km 4. 111 km 5. 171 km 6. 162 km
18	• Omah Kayu (A) • Wisata Paralayang (B) • Taman Selecta (C)	1. A – B – C 2. A – C – B 3. B – A – C 4. B – C – A 5. C – A – B 6. C – B – A	1. 35,4 km 2. 45,8 km 3. 35,4 km 4. 45,7 km 5. 33,4 km 6. 33,3 km
19	• Pantai Balekambang (A) • Pantai Goa Cina (B) • Pantai Tiga Warna (C)	1. A – B – C 2. A – C – B 3. B – A – C 4. B – C – A 5. C – A – B 6. C – B – A	1. 89,1 km 2. 92,5 km 3. 117 km 4. 103 km 5. 121 km 6. 103 km
20	• Wisata Paralayang (A) • Jatim Park 2 (B) • Omah Kayu (C)	1. A – B – C 2. A – C – B 3. B – A – C 4. B – C – A 5. C – A – B 6. C – B – A	1. 47,6 km 2. 40,5 km 3. 32,3 km 4. 31,7 km 5. 39,6 km 6. 47,9 km
21	• Jatim Park 1 (A) • Batu Wonderland (B) • Museum Brawijaya (C) • Coban Talun (D)	1. A – B – C – D 2. A – B – D – C 3. A – C – B – D 4. A – C – D – B 5. A – D – B – C 6. A – D – C – B 7. B – A – C – D 8. B – A – D – C 9. B – C – A – D 10. B – C – D – A 11. B – D – C – A 12. B – D – A – C 13. C – A – B – D 14. C – A – D – B	1. 61,5 km 2. 55,8 km 3. 61,2 km 4. 71,6 km 5. 55,1 km 6. 71,1 km 7. 60,7 km 8. 54,5 km 9. 60,7 km 10. 69,7 km 11. 70,7 km 12. 54,6 km 13. 34,9 km 14. 44,5 km

		15. C – B – A – D 16. C – B – D – A 17. C – D – A – B 18. C – D – B – A 19. D – A – B – C 20. D – A – C – B 21. D – B – A – C 22. D – B – C – A 23. D – C – B – A 24. D – C – A – B	15. 33,6 km 16. 43,1 km 17. 44,2 km 18. 43,6 km 19. 54,8 km 20. 70,5 km 21. 55 km 22. 70,7 km 23. 70,2 km 24. 71,8 km
22	<ul style="list-style-type: none"> • Pantai Balekambang (A) • Pantai Tiga Warna (B) • Pantai Goa Cina (C) • Pantai Ngliyep (D) 	1. A – B – C – D 2. A – B – D – C 3. A – C – B – D 4. A – C – D – B 5. A – D – B – C 6. A – D – C – B 7. B – A – C – D 8. B – A – D – C 9. B – C – A – D 10. B – C – D – A 11. B – D – C – A 12. B – D – A – C 13. C – A – B – D 14. C – A – D – B 15. C – B – A – D 16. C – B – D – A 17. C – D – A – B 18. C – D – B – A 19. D – A – B – C 20. D – A – C – B 21. D – B – A – C 22. D – B – C – A 23. D – C – B – A 24. D – C – A – B	1. 142 km 2. 189 km 3. 142 km 4. 185 km 5. 156 km 6. 153 km 7. 170 km 8. 184 km 9. 137 km 10. 166 km 11. 199 km 12. 184 km 13. 170 km 14. 180 km 15. 138 km 16. 167 km 17. 180 km 18. 199 km 19. 131 km 20. 127 km 21. 163 km 22. 146 km 23. 146 km 24. 160 km
23	<ul style="list-style-type: none"> • Wisata Paralayang(A) • Hawaii Waterpark (B) • Batu Night Spectacular (C) • Taman Selecta (D) 	1. A – B – C – D 2. A – B – D – C 3. A – C – B – D 4. A – C – D – B 5. A – D – B – C 6. A – D – C – B 7. B – A – C – D 8. B – A – D – C 9. B – C – A – D 10. B – C – D – A 11. B – D – C – A 12. B – D – A – C 13. C – A – B – D 14. C – A – D – B 15. C – B – A – D 16. C – B – D – A 17. C – D – A – B	1. 77 km 2. 82,3 km 3. 74,9 km 4. 67,9 km 5. 75,1 km 6. 61,9 km 7. 59,8 km 8. 59,6 km 9. 52,4 km 10. 50,3 km 11. 57,1 km 12. 56,5 km 13. 75,1 km 14. 60,4 km 15. 69,4 km 16. 65,4 km 17. 60,8 km

		18. C – D – B – A 19. D – A – B – C 20. D – A – C – B 21. D – B – A – C 22. D – B – C – A 23. D – C – B – A 24. D – C – A – B	18. 74,5 km 19. 75,6 km 20. 60,7 km 21. 82,6 km 22. 74,5 km 23. 76 km 24. 69,6 km
24	<ul style="list-style-type: none"> • Omah Kayu(A) • Museum Angkut (B) • Predator Fun Park (C) • Wisata Paralayang (D) 	1. A – B – C – D 2. A – B – D – C 3. A – C – B – D 4. A – C – D – B 5. A – D – B – C 6. A – D – C – B 7. B – A – C – D 8. B – A – D – C 9. B – C – A – D 10. B – C – D – A 11. B – D – C – A 12. B – D – A – C 13. C – A – B – D 14. C – A – D – B 15. C – B – A – D 16. C – B – D – A 17. C – D – A – B 18. C – D – B – A 19. D – A – B – C 20. D – A – C – B 21. D – B – A – C 22. D – B – C – A 23. D – C – B – A 24. D – C – A – B	1. 56 km 2. 56,2 km 3. 56 km 4. 63,5 km 5. 39,9 km 6. 47,1 km 7. 57 km 8. 40,9 km 9. 40,6 km 10. 40,5 km 11. 56,8 km 12. 40,9 km 13. 45,5 km 14. 36,6 km 15. 29,2 km 16. 29,1 km 17. 36,6 km 18. 45,4 km 19. 39,9 km 20. 47,1 km 21. 56,2 km 22. 55,9 km 23. 63,5 km 24. 55,9 km
25	<ul style="list-style-type: none"> • Sumber Maron (A) • Air Terjun Coban Rondo (B) • Jodipan (C) • Coban Talun (D) 	1. A – B – C – D 2. A – B – D – C 3. A – C – B – D 4. A – C – D – B 5. A – D – B – C 6. A – D – C – B 7. B – A – C – D 8. B – A – D – C 9. B – C – A – D 10. B – C – D – A 11. B – D – C – A 12. B – D – A – C 13. C – A – B – D 14. C – A – D – B 15. C – B – A – D 16. C – B – D – A 17. C – D – A – B 18. C – D – B – A 19. D – A – B – C 20. D – A – C – B 21. D – B – A – C	1. 148 km 2. 135 km 3. 109 km 4. 108 km 5. 135 km 6. 147 km 7. 139 km 8. 165 km 9. 135 km 10. 141 km 11. 97,7 km 12. 126 km 13. 105 km 14. 104 km 15. 148 km 16. 112 km 17. 147 km 18. 112 km 19. 165 km 20. 138 km 21. 126 km

		22. D – B – C – A 23. D – C – B – A 24. D – C – A – B	22. 98,1 km 23. 141 km 24. 133 km
26	<ul style="list-style-type: none"> • Sumber Maron (A) • Air Terjun Coban Rondo (B) • Jatim Park 2 (C) • Omah Kayu (D) • Museum Angkut (E) 	1. A – B – C – D – E 2. A – E – D – C – B 3. A – B – D – E – C 4. A – D – B – E – C 5. A – D – B – C – E 6. A – E – C – D – B 7. A – C – D – E – B 8. A – D – E – B – C 9. A – E – B – D – C 10. A – D – E – C – B 11. A – C – E – D – B 12. A – B – E – D – C 13. A – C – B – E – D 14. A – E – D – B – C 15. A – E – C – B – D 16. A – D – C – E – B 17. A – C – B – D – E 18. A – B – C – E – D 19. A – D – C – B – E 20. A – B – D – C – E 21. A – B – E – C – D 22. A – C – E – B – D 23. A – C – D – B – E 24. A – E – B – C – D 25. B – E – A – C – D 26. B – D – E – C – A 27. B – A – D – E – C 28. B – C – D – A – E 29. B – A – C – E – D 30. B – D – C – A – E 31. B – C – E – D – A 32. B – A – E – D – C 33. B – C – D – E – A 34. B – D – E – A – C 35. B – D – A – C – E 36. B – C – A – E – D 37. B – A – E – C – D 38. B – E – C – D – A 39. B – E – D – A – C 40. B – E – A – D – C 41. B – D – C – E – A 42. B – A – C – D – E 43. B – A – D – C – E 44. B – E – C – A – D 45. B – E – D – C – A 46. B – D – A – E – C 47. B – C – E – A – D 48. B – C – A – D – E 49. C – A – E – D – B 50. C – A – D – B – E 51. C – B – D – A – E 52. C – E – A – D – B 53. C – A – D – E – B 54. C – D – E – A – B	1. 121 km 2. 112 km 3. 106 km 4. 107 km 5. 109 km 6. 99,9 km 7. 108 km 8. 119 km 9. 107 km 10. 111 km 11. 96,2 km 12. 119 km 13. 111 km 14. 108 km 15. 102 km 16. 111 km 17. 106 km 18. 113 km 19. 121 km 20. 106 km 21. 113 km 22. 98,1 km 23. 106 km 24. 114 km 25. 139 km 26. 90 km 27. 148 km 28. 150 km 29. 139 km 30. 135 km 31. 105 km 32. 148 km 33. 105 km 34. 132 km 35. 134 km 36. 140 km 37. 143 km 38. 105 km 39. 145 km 40. 148 km 41. 92,7 km 42. 147 km 43. 150 km 44. 139 km 45. 103 km 46. 136 km 47. 142 km 48. 147 km 49. 123 km 50. 132 km 51. 135 km 52. 125 km 53. 134 km 54. 137 km

	55. C – B – A – D – E 56. C – A – B – D – E 57. C – B – A – E – D 58. C – E – B – D – A 59. C – D – A – E – B 60. C – E – B – A – D 61. C – B – E – D – A 62. C – D – A – B – E 63. C – E – D – A – B 64. C – D – E – B – A 65. C – B – D – E – A 66. C – B – E – A – D 67. C – D – B – A – E 68. C – E – A – B – D 69. C – A – E – B – D 70. C – A – B – E – D 71. C – E – D – B – A 72. C – D – B – E – A 73. D – A – C – E – B 74. D – A – E – B – C 75. D – A – B – E – C 76. D – E – C – B – A 77. D – B – E – C – A 78. D – C – E – A – B 79. D – C – B – E – A 80. D – B – E – A – C 81. D – C – B – A – E 82. D – E – A – B – C 83. D – A – E – C – B 84. D – B – C – A – E 85. D – E – A – C – B 86. D – E – C – A – B 87. D – C – E – B – A 88. D – C – A – E – B 89. D – C – A – B – E 90. D – B – C – E – A 91. D – A – B – C – E 92. D – A – C – B – E 93. D – E – B – C – A 94. D – B – A – E – C 95. D – E – B – A – C 96. D – B – A – C – E 97. E – D – B – A – C 98. E – A – C – D – B 99. E – A – B – D – C 100.E – C – B – D – A 101.E – D – A – C – B 102.E – B – A – C – D 103.E – D – C – B – A 104.E – A – B – C – D 105.E – B – C – A – D 106.E – D – B – C – A 107.E – B – A – D – C 108.E – D – B – C – A 109.E – B – D – C – A 110.E – C – B – A – D 111.E – A – D – B – C 112.E – A – C – B – D	55. 147 km 56. 132 km 57. 140 km 58. 90 km 59. 138 km 60. 139 km 61. 103 km 62. 147 km 63. 137 km 64. 103 km 65. 90 km 66. 139 km 67. 136 km 68. 127 km 69. 125 km 70. 137 km 71. 137 km 72. 90,7 km 73. 137 km 74. 148 km 75. 148 km 76. 105 km 77. 90,7 km 78. 139 km 79. 105 km 80. 133 km 81. 150 km 82. 148 km 83. 140 km 84. 136 km 85. 137 km 86. 137 km 87. 105 km 88. 138 km 89. 147 km 90. 93,3 km 91. 150 km 92. 147 km 93. 103 km 94. 136 km 95. 145 km 96. 135 km 97. 134 km 98. 126 km 99. 136 km 100.93,7 km 101.138 km 102.140 km 103.106 km 104.143 km 105.140 km 106.91,6 km 107.148 km 108.91,6 km 109.91 km 110.143 km 111.136 km 112.128 km
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		113.E – D – A – B – C 114.E – C – A – D – B 115.E – C – A – B – D 116.E – B – D – A – C 117.E – C – D – B – A 118.E – C – D – A – B 119.E – A – D – C – B 120.E – B – C – D – A	113.148 km 114.126 km 115.128 km 116.133 km 117.94,3 km 118.140 km 119.140 km 120.106 km
27	<ul style="list-style-type: none"> • Predator Fun Park (A) • Wisata Paralayang (B) • Hawaii Waterpark (C) • Batu Night Spectacular (D) • Taman Selecta (E) 	1. A – B – C – D – E 2. A – E – D – C – B 3. A – B – D – E – C 4. A – D – B – E – C 5. A – D – B – C – E 6. A – E – C – D – B 7. A – C – D – E – B 8. A – D – E – B – C 9. A – E – B – D – C 10. A – D – E – C – B 11. A – C – E – D – B 12. A – B – E – D – C 13. A – C – B – E – D 14. A – E – D – B – C 15. A – E – C – B – D 16. A – D – C – E – B 17. A – C – B – D – E 18. A – B – C – E – D 19. A – D – C – B – E 20. A – B – D – C – E 21. A – B – E – C – D 22. A – C – E – B – D 23. A – C – D – B – E 24. A – E – B – C – D 25. B – E – A – C – D 26. B – D – E – C – A 27. B – A – D – E – C 28. B – C – D – A – E 29. B – A – C – E – D 30. B – D – C – A – E 31. B – C – E – D – A 32. B – A – E – D – C 33. B – C – D – E – A 34. B – D – E – A – C 35. B – D – A – C – E 36. B – C – A – E – D 37. B – A – E – C – D 38. B – E – C – D – A 39. B – E – D – A – C 40. B – E – A – D – C 41. B – D – C – E – A 42. B – A – C – D – E 43. B – A – D – C – E 44. B – E – C – A – D 45. B – E – D – C – A 46. B – D – A – E – C 47. B – C – E – A – D 48. B – C – A – D – E 49. C – A – E – D – B 50. C – A – D – B – E	1. 81,4 km 2. 79,8 km 3. 72,2 km 4. 62,2 km 5. 76,8 km 6. 78,4 km 7. 64,9 km 8. 62,5 km 9. 64,6 km 10. 76,2 km 11. 71,7 km 12. 66,2 km 13. 74,3 km 14. 73,5 km 15. 86,5 km 16. 67 km 17. 74,5 km 18. 86,7 km 19. 71,1 km 20. 79,3 km 21. 79,5 km 22. 71,2 km 23. 67,1 km 24. 79,5 km 25. 81 km 26. 82,6 km 27. 76,6 km 28. 85,3 km 29. 86,8 km 30. 80,8 km 31. 86,7 km 32. 80,2 km 33. 91 km 34. 73,8 km 35. 77 km 36. 88,2 km 37. 93,5 km 38. 79,5 km 39. 63,9 km 40. 70,3 km 41. 88,9 km 42. 81,5 km 43. 83,6 km 44. 76,9 km 45. 76,6 km 46. 76,2 km 47. 90,8 km 48. 78,7 km 49. 62,9 km 50. 54,1 km

	51. C - B - D - A - E 52. C - E - A - D - B 53. C - A - D - E - B 54. C - D - E - A - B 55. C - B - A - D - E 56. C - A - B - D - E 57. C - B - A - E - D 58. C - E - B - D - A 59. C - D - A - E - B 60. C - E - B - A - D 61. C - B - E - D - A 62. C - D - A - B - E 63. C - E - D - A - B 64. C - D - E - B - A 65. C - B - D - E - A 66. C - B - E - A - D 67. C - D - B - A - E 68. C - E - A - B - D 69. C - A - E - B - D 70. C - A - B - E - D 71. C - E - D - B - A 72. C - D - B - E - A 73. D - A - C - E - B 74. D - A - E - B - C 75. D - A - B - E - C 76. D - E - C - B - A 77. D - B - E - C - A 78. D - C - E - A - B 79. D - C - B - E - A 80. D - B - E - A - C 81. D - C - B - A - E 82. D - E - A - B - C 83. D - A - E - C - B 84. D - B - C - A - E 85. D - E - A - C - B 86. D - E - C - A - B 87. D - C - E - B - A 88. D - C - A - E - B 89. D - C - A - B - E 90. D - B - C - E - A 91. D - A - B - C - E 92. D - A - C - B - E 93. D - E - B - C - A 94. D - B - A - E - C 95. D - E - B - A - C 96. D - B - A - C - E 97. E - D - B - A - C 98. E - A - C - D - B 99. E - A - B - D - C 100.E - C - B - D - A 101.E - D - A - C - B 102.E - B - A - C - D 103.E - D - C - B - A 104.E - A - B - C - D 105.E - B - C - A - D 106.E - D - B - C - A 107.E - B - A - D - C 108.E - D - B - C - A	51. 68,1 km 52. 65,5 km 53. 51,9 km 54. 70 km 55. 68,5 km 56. 64,2 km 57. 78 km 58. 60,8 km 59. 58,5 km 60. 65,2 km 61. 63,9 km 62. 61,1 km 63. 65,7 km 64. 65,3 km 65. 73,8 km 66. 68 km 67. 70,8 km 68. 76,2 km 69. 62,3 km 70. 64 km 71. 72,2 km 72. 66,3 km 73. 67,3 km 74. 69,1 km 75. 69,1 km 76. 89,6 km 77. 75,2 km 78. 85,1 km 79. 83,3 km 80. 66,3 km 81. 87,7 km 82. 80,6 km 83. 82,7 km 84. 81 km 85. 80,3 km 86. 78,8 km 87. 89,6 km 88. 71,1 km 89. 73,7 km 90. 89,1 km 91. 83,8 km 92. 71,4 km 93. 75,5 km 94. 78,8 km 95. 65,3 km 96. 79,6 km 97. 74 km 98. 80,3 km 99. 80,4 km 100.87 km 101.77,9 km 102.80 km 103.91,1 km 104.95,3 km 105.77,3 km 106.84,3 km 107.69,3 km 108.84,3 km
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	109.E – B – D – C – A 110.E – C – B – A – D 111.E – A – D – B – C 112.E – A – C – B – D 113.E – D – A – B – C 114.E – C – A – D – B 115.E – C – A – B – D 116.E – B – D – A – C 117.E – C – D – B – A 118.E – C – D – A – B 119.E – A – D – C – B 120.E – B – C – D – A	109.75,4 km 110.91,3 km 111.78 km 112.88,5 km 113.78,2 km 114.76,2 km 115.87 km 116.62,7 km 117.89,6 km 118.83,2 km 119.84,3 km 120.79,9 km
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

4.1.3 Tampilan Aplikasi

Pada tahap ini, model yang sudah disusun dalam Bab 3 di implementasikan kedalam software yang dibangun menggunakan IDE Android Studio. Untuk Desain Grafis menggunakan Corel Draw atau Photoshop jika diperlukan.

Tampilan- tampilan yang ada pada software yang dibangun ini antara lain adalah :

1. Tampilan Halaman Login Pengguna
2. Tampilan Halaman Register Pengguna
3. Tampilan Navigation Drawer
4. Tampilan Home/ Menu Utama
5. Tampilan Halaman Detail Wisata
6. Tampilan Map Lokasi- Lokasi Wisata
7. Tampilan Halaman Memilih Wisata
8. Tampilan Urutan Wisata
9. Tampilan Rute Wisata
10. Tampilan Navigasi Rute

4.1.3.1 Tampilan Halaman Login Pengguna

Login Screen adalah sebuah tampilan halaman yang ditampilkan jika aplikasi baru pertama kali di luncurkan. *Login Screen* menampilkan *form* berisi *email* dan *password* pengguna yang digunakan untuk masuk kedalam aplikasi.

Di dalam Halaman *Login Screen* pada aplikasi yang dibangun ini terdapat *textview* berisi text “*Login Screen*” sebagai penanda halaman login pengguna, logo aplikasi, 2 *edittext* untuk mengisi *email* dan *password* pengguna, *Button* untuk login, serta sebuah *textview* yang dapat di click untuk pindah ke halaman *register* jika pengguna belum mempunyai akun untuk login. Tampilan dari halaman login ini ditunjukkan seperti pada Gambar 4.1

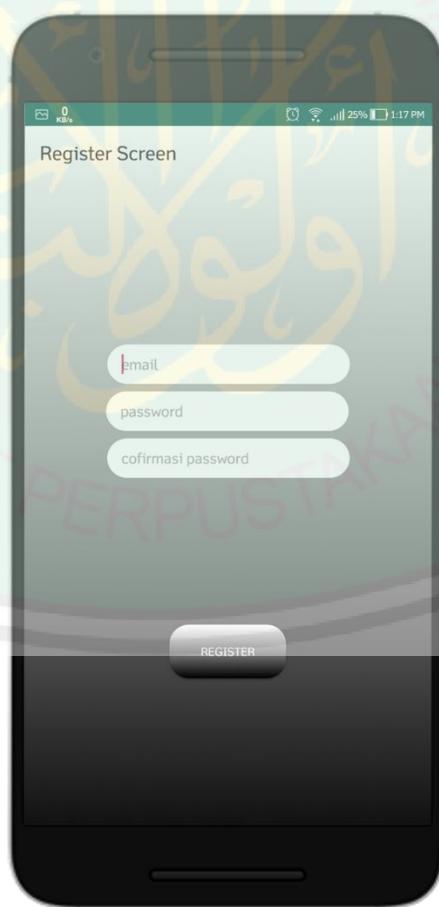


Gambar 4.1 Tampilan Login Screen

4.1.3.2 Tampilan Halaman Register Pengguna

Halaman *Register* adalah halaman untuk registrasi/ membuat akun bagi pengguna yang belum memiliki akun untuk login ke dalam aplikasi.

Di dalam halaman *Register* pada aplikasi yang dibangun ini terdapat *textview* berisikan text “Register” untuk menandakan halaman *Register* untuk pengguna, 3 *edittext* untuk mengisi data *email*, *password*, dan konfirmasi *password*, serta 1 *button* untuk memasukkan data- data tersebut ke dalam *database* yang nantinya dapat digunakan untuk login ke dalam aplikasi. Tampilan Halam *Register* seperti pada Gambar 4.2.

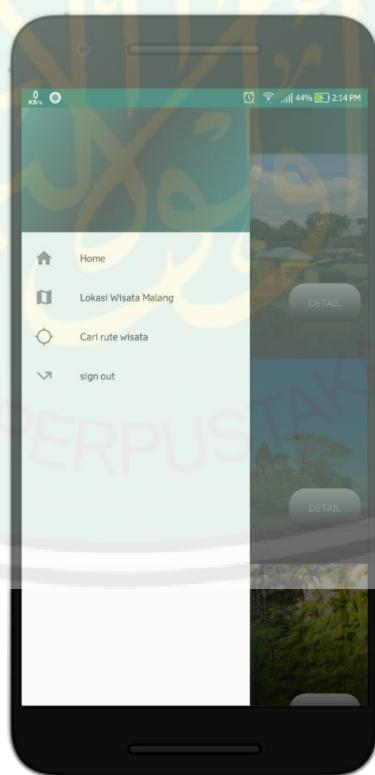


Gambar 4.2 Tampilan Halaman Register Pengguna

4.1.3.3 Tampilan Navigation Drawer

Navigation Drawer adalah panel yang menampilkan pilihan navigasi utama aplikasi dari tepi kiri layar. Tersembunyi sebagian, tetapi menu akan muncul ketika pengguna menggeser jari dari tepi kiri layar atau pengguna menyentuh ikon drawer.

Navigasi utama pada panel *Navigation Drawer* yang terdapat pada aplikasi yang dibangun ini meliputi navigasi *Home* yang berguna untuk berpindah ke halaman utama aplikasi, navigasi Lokasi Wisata Malang yang berguna untuk berpindah ke halaman yang menampilkan lokasi- lokasi wisata pada map, navigasi Cari Rute Wisata yang berguna untuk berpindah ke halaman memilih wisata, serta navigasi *sign out* yang digunakan untuk *logut* atau keluar dari aplikasi. Berikut tampilan *Navigation Drawer* pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Tampilan Navigation Drawer

4.1.3.4 Tampilan Home / Menu Utama

Halaman *Home* atau *Menu Utama* adalah halaman pertama yang muncul setelah pengguna berhasil login ke dalam aplikasi.

Di dalam Halaman *Home* pada aplikasi yang dibangun ini terdapat gambar tempat- tempat wisata yang ditampilkan dalam bentuk list dengan menggunakan *RecyclerView*. Serta terdapat tombol dalam setiap gambar yang digunakan untuk berpindah menuju halaman *Detail Wisata* yang menampilkan informasi tentang Wisata yang dipilih pengguna. Tampilan dari halaman *Home* atau *Menu Utama* seperti pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Tampilan Halaman Home

4.1.3.5 Tampilan Halaman Detail Wisata

Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya, pada halaman *Home* seperti pada Gambar 4.4 terdapat tombol untuk menuju ke halaman Detail Wisata. Halaman Detail Wisata menampilkan detail informasi tentang wisata yang dipilih pengguna meliputi alamat wisata, harga tiket masuk serta informasi lain seputar wisata yang dipilih pengguna.

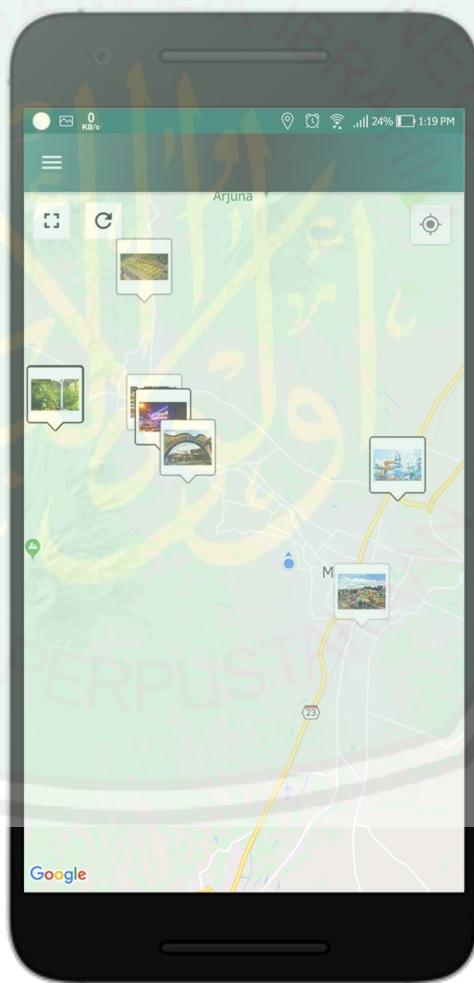
Untuk menampilkan informasi-informasi tersebut, di dalam Halaman Detail Wisata terdapat *imageview* untuk menampilkan gambar wisata, *textview* untuk menampilkan nama wisata, harga tiket, serta informasi lain seputar wisata yang dipilih pengguna seperti pada Gambar 4.5



Gambar 4.5 Tampilan Halaman Detail Wisata

4.1.3.6 Tampilan Map Lokasi- Lokasi Wisata

Pengguna dapat melihat lokasi- lokasi wisata pada map pada halaman map lokasi- lokasi wisata. Halaman ini dapat di buka dengan cara menekan navigasi lokasi wisata malang pada *navigation drawer* seperti pada Gambar 4.3. Pengguna nantinya akan menuju halaman map lokasi- lokasi wisata yang di dalamnya ada view map dari *google maps api*. Kamera map nantinya akan mengarah ke area Malang Raya dimana di dalam view map telah ada marker- marker yang menunjukkan lokasi- lokasi wisata seperti pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Tampilan MapView yang diperbesar

Halaman Map Lokasi- Lokasi Wisata pada aplikasi yang dibangun ini mempunyai 2 bagian yaitu bagian *RecyclerView* untuk output urutan rute wisata yang dipilih pengguna dan *mapview* seperti yang di jelaskan sebelumnya. Tampilan halaman seperti pada Gambar 4.7. Bagian *mapview* dapat diperbesar untuk lebih memperjelas lokasi-lokasi wisata seperti pada Gambar 4.6.



Gambar 4.7 Tampilan Halaman Map Lokasi- Lokasi Wisata

4.1.3.7 Tampilan Halaman Memilih Wisata

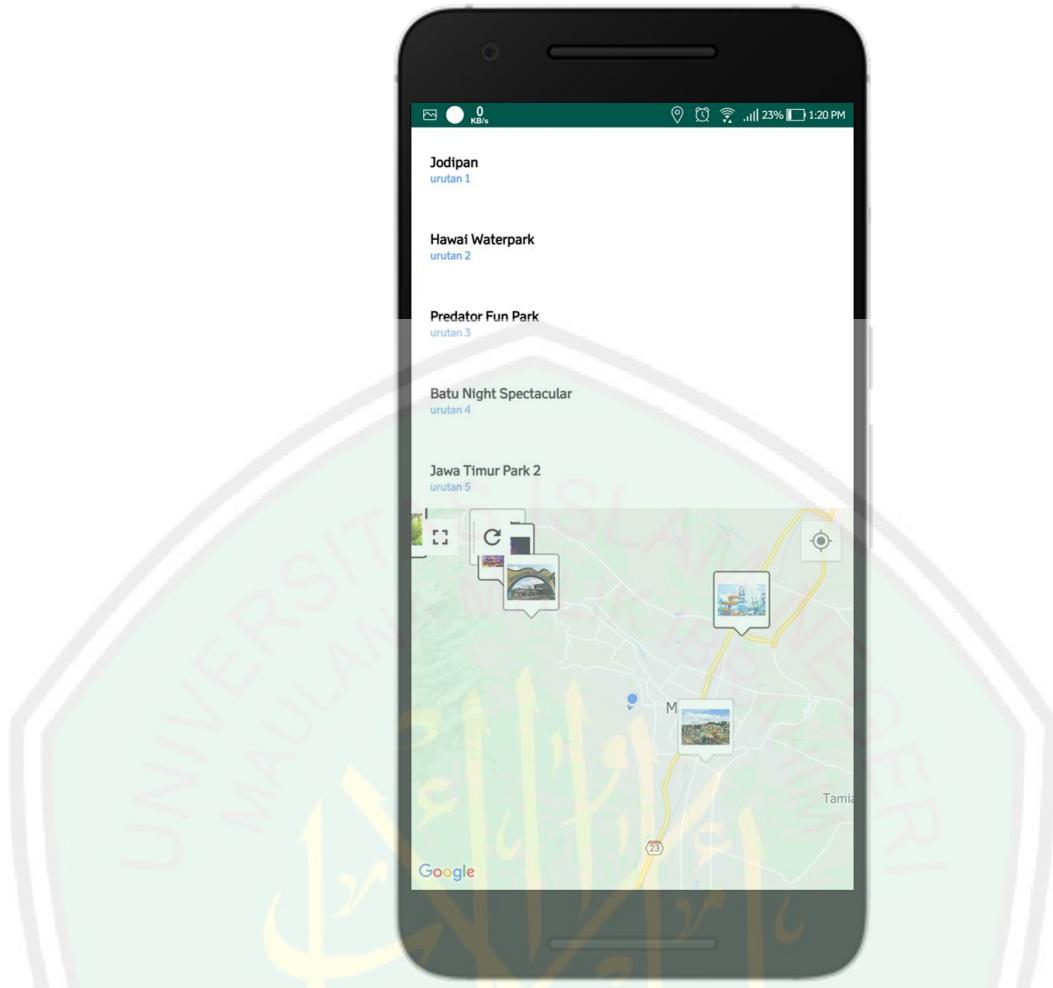
Halaman Memilih Wisata ini adalah halaman yang dapat di akses pengguna dengan menekan navigasi cari rute wisata pada *Navigation Drawer*. Pada halaman ini terdapat 15 *checkbox* wisata- wisata di Malang Raya. Dengan *checkbox*-

checkbox yang ada pada halaman ini pengguna dapat memilih wisata yang nantinya akan di proses menggunakan metode *Floyds Warshall* sehingga mendapatkan urutan rute wisata. Tampilan halaman dapat di lihat pada Gambar 4.8.



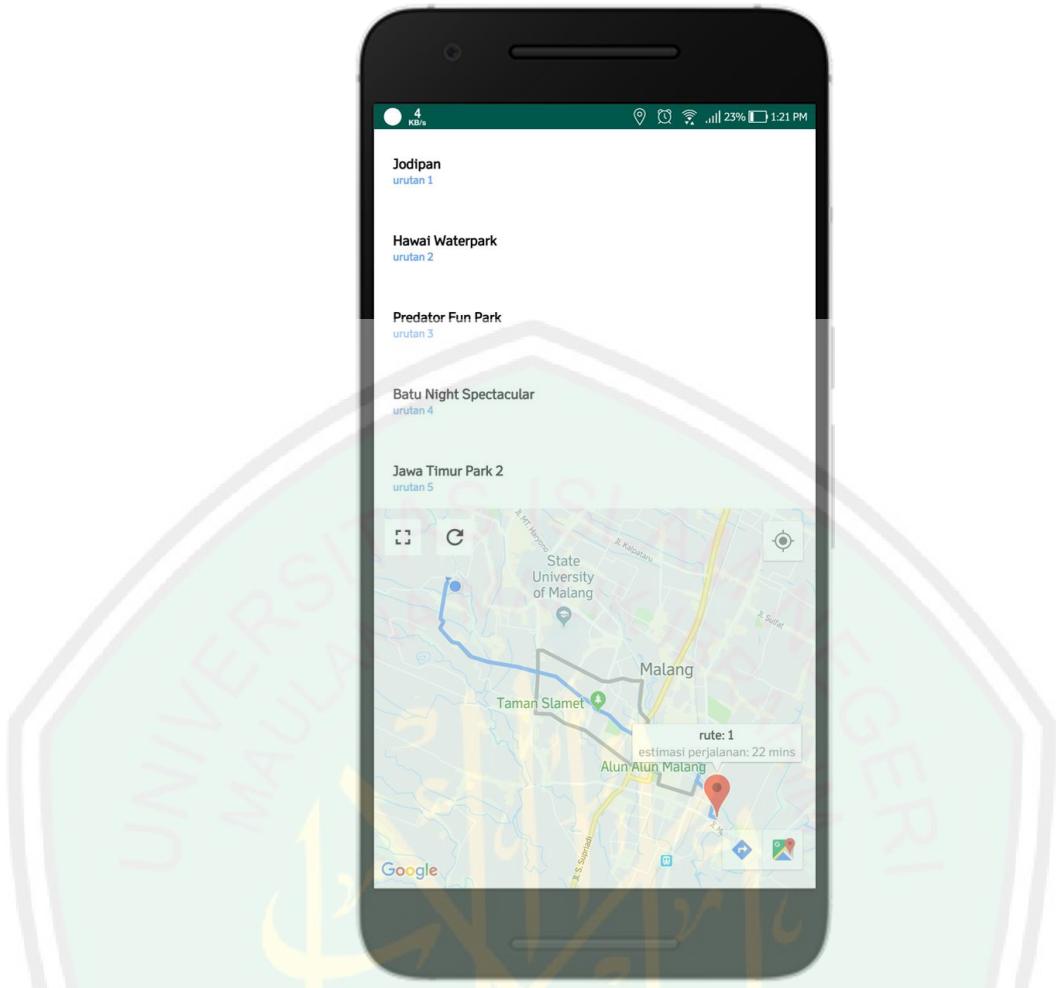
Gambar 4.8 Tampilan Halaman Memilih Wisata

Pada halaman ini juga terdapat tombol untuk mendapatkan urutan rute wisata. Yang nantinya setelah pengguna memilih wisata dan menekan tombol urutkan, aplikasi akan membuka halaman Map Lokasi- Lokasi Wisata dimana pada bagian *RecyclerView* nantinya akan berisi hasil urutan rute wisata seperti pada Gambar 4.9.



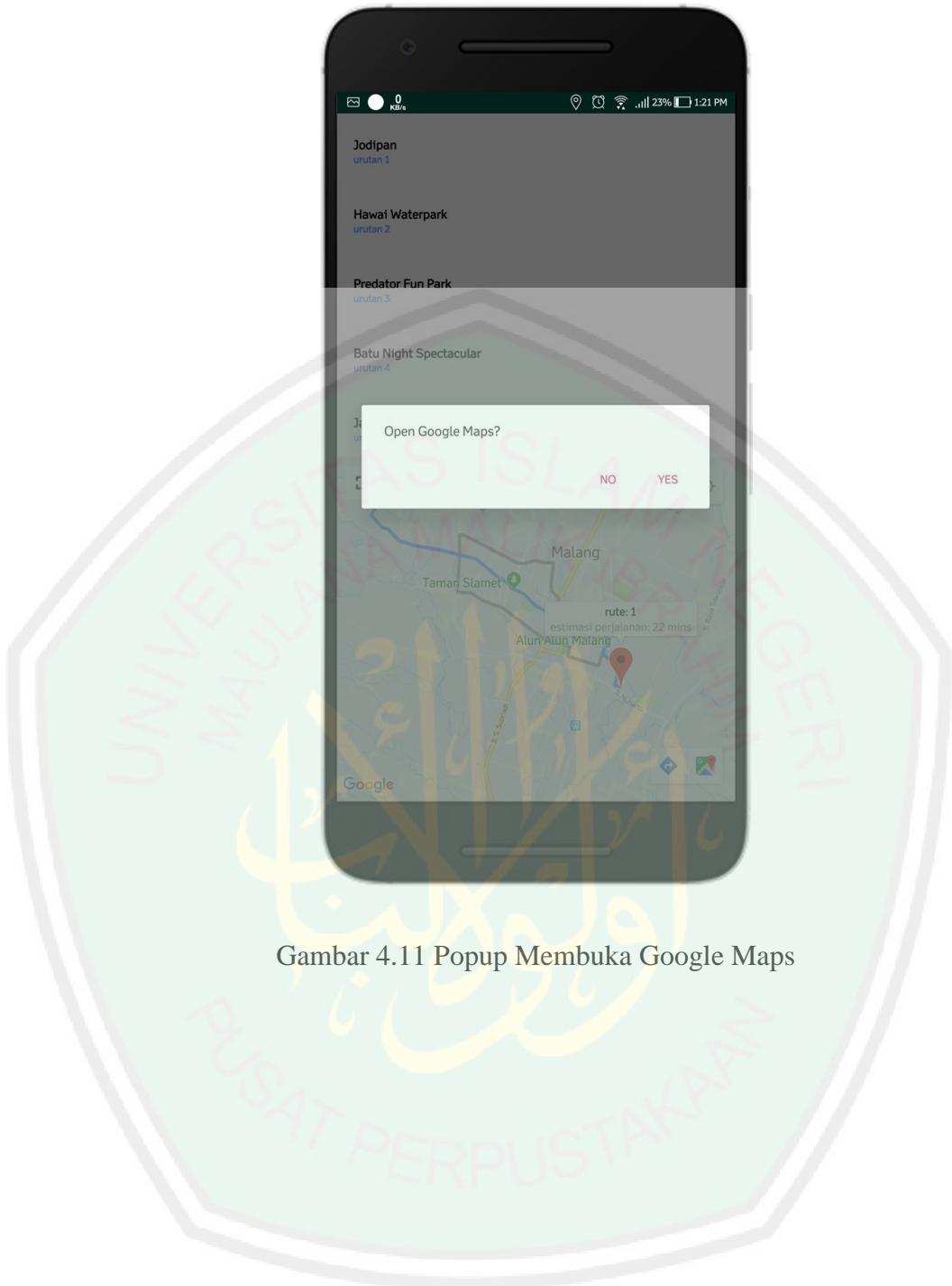
Gambar 4.9 Tampilan Halaman Output Urutan Rute Wisata

Pengguna dapat menekan list pada *RecyclerView* untuk membuat kamera map mengarah ke marker lokasi wisata sesuai dengan list yang di tekan. Lalu dengan memanfaatkan *Google Direction API*, pengguna akan mendapatkan rute menuju lokasi wisata dengan cara menekan marker yang nantinya aplikasi akan memunculkan *polyline* yang menunjukkan rute dari lokasi pengguna menuju marker yang dipilih. Seperti pada Gambar 4.10.

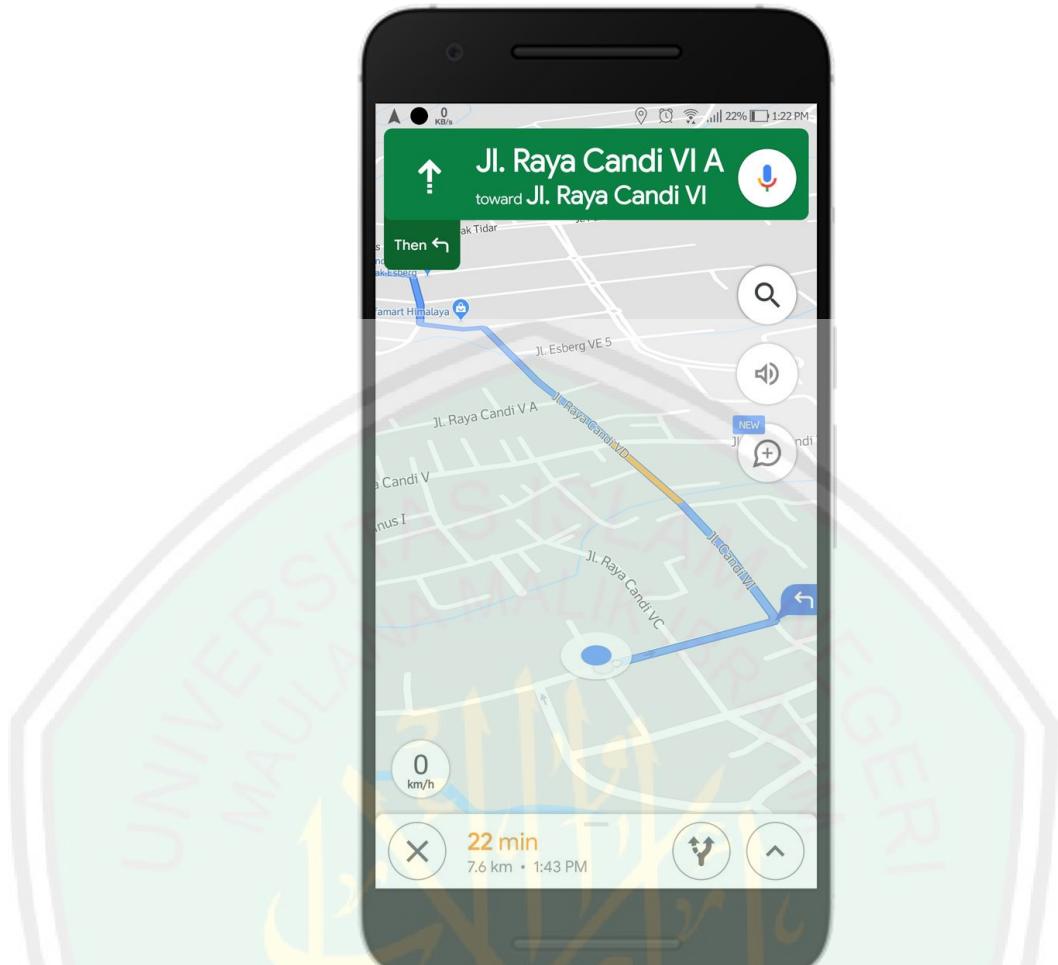


Gambar 4.10 Tampilan Polyline Rute

Untuk memudahkan pengguna menuju ke lokasi wisata, aplikasi yang dibangun ini ditambahkan fitur navigasi yang di integrasikan dengan aplikasi *Google Maps*. Fitur ini akan didapatkan oleh pengguna saat pengguna menekan *snippet* yang berisi informasi estimasi perjalanan. Nantinya akan muncul *popup* seperti pada Gambar 4.11. Jika pengguna menekan *yes*, maka aplikasi akan membuka aplikasi *Google Maps* dan menampilkan navigasi menuju lokasi wisata seperti pada Gambar 4.12.



Gambar 4.11 Popup Membuka Google Maps



Gambar 4.12 Tampilan Navigasi Rute

4.1.4 Pengujian Aplikasi

Uji coba pada pengujian aplikasi ini adalah dengan dilakukannya 27 percobaan dimana 20 pengujian menggunakan 3 lokasi wisata, 5 pengujian menggunakan 4 lokasi wisata dan 2 pengujian menggunakan 5 lokasi wisata. Pengujian dilakukan oleh penguji di Jl.Candi VI A, Karang Besuki, Malang. Seperti pada Tabel 4.1. Pada setiap percobaan menggunakan *Google Maps* didapatkan jarak paling kecil antara hasil yang didapatkan aplikasi atau beberapa kemungkinan urutan rute lain. Seperti ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.2 Hasil Uji Coba Sistem

Nom er Peng ujian	Lokasi Wisata yang Dipilih	Kemungkinan Rute	Jarak Pada Google Maps	Hasil Perba ndinga n
1	<ul style="list-style-type: none"> • Pantai Balekambang (A) • Sumber Maron (B) • Air Terjun Coban Rondo (C) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. A – B – C 2. A – C – B 3. B – A – C 4. B – C – A 5. C – A – B 6. C – B – A (hasil pada aplikasi) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 151 km 3. 205 km 4. 154 km 5. 173 km 6. 145 km 7. 115 km (terpendek) 	Sesuai
2	<ul style="list-style-type: none"> • Jatim Park 2 (A) • Omah Kayu (B) • Museum Angkut (C) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. A – B – C 2. A – C – B (hasil pada aplikasi) 3. B – A – C 4. B – C – A 5. C – A – B 6. C – B – A 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 34 km 2. 26.4 km (terpendek) 3. 36.6 km 4. 34.6 km 5. 30 km 6. 35.6 km 	Sesuai
3	<ul style="list-style-type: none"> • Pantai Tiga Warna (A) • Pantai Goa Cina (B) • Predator Fun Park (C) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. A – B – C 2. A – C – B 3. B – A – C 4. B – C – A 5. C – A – B 6. C – B – A (hasil pada aplikasi) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 167 km 2. 246 km 3. 167 km 4. 243 km 5. 103 km 6. 99.4 km (terpendek) 	Sesuai
4	<ul style="list-style-type: none"> • Wisata Paralayang (A) • Hawaii Waterpark (B) • Batu Night Spectacular (C) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. A – B – C 2. A – C – B 3. B – A – C 4. B – C – A (hasil pada aplikasi) 5. C – A – B 6. C – B – A 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 65.2 km 2. 50.3 km 3. 47.2 km 4. 39.0 km (terpendek) 5. 50.5 km 6. 56.9 km 	Sesuai
5	<ul style="list-style-type: none"> • Taman Selecta (A) • Banyu Anjlok (B) • Jodipan (C) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. A – B – C 2. A – C – B 3. B – A – C 4. B – C – A 5. C – A – B (hasil pada aplikasi) 6. C – B – A 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 185 km 2. 114 km 3. 197 km 4. 175 km 5. 129 km (terpendek) 6. 172 km 	Sesuai
6	<ul style="list-style-type: none"> • Pantai Balekambang (A) • Sumber Maron (B) • Jatim Park 2 (C) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. A – B – C 2. A – C – B 3. B – A – C 4. B – C – A 5. C – A – B 6. C – B – A (hasil pada aplikasi) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 142 km 2. 185 km 3. 144 km 4. 152 km 5. 125 km 6. 94.4 km (terpendek) 	Sesuai
7	<ul style="list-style-type: none"> • Pantai Balekambang (A) • Sumber Maron (B) • Omah Kayu (C) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. A – B – C 2. A – C – B 3. B – A – C 4. B – C – A 5. C – A – B 6. C – B – A (hasil pada aplikasi) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 149 km 2. 200 km 3. 152 km 4. 168 km 5. 140 km 6. 110 km (terpendek) 	Sesuai
8	<ul style="list-style-type: none"> • Pantai Balekambang (A) • Sumber Maron (B) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. A – B – C 2. A – C – B 3. B – A – C 4. B – C – A 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 142 km 2. 185 km 3. 144 km 4. 153 km 	Sesuai

	• Museum Angkut (C)	5. C – A – B 6. C – B – A (hasil pada aplikasi)	5. 125 km 6. 94.8 km (terpendek)	
9	• Jatim Park (A) • Predator Fun Park (B) • Wisata Paralayang (C)	1. A – B – C 2. A – C – B 3. B – A – C (hasil pada aplikasi) 4. B – C – A 5. C – A – B 6. C – B – A	1. 37 km 2. 41 km 3. 28.5 km (terpendek) 4. 38.4 km 5. 39.9 km 6. 44.5 km	Sesuai
10	• Jatim Park (A) • Predator Fun Park (B) • Hawaii Waterpark (C)	1. A – B – C 2. A – C – B 3. B – A – C 4. B – C – A 5. C – A – B 6. C – B – A (hasil pada aplikasi)	1. 35.5 km 2. 47.9 km 3. 35.8 km 4. 44.4 km 5. 34.7 km 6. 31.4 km (terpendek)	Sesuai
11	• Jatim Park (A) • Omah Kayu(B) • Wisata Paralayang (C)	1. A – B – C 2. A – C – B (hasil pada aplikasi) 3. B – A – C 4. B – C – A 5. C – A – B 6. C – B – A	1. 28,3 km 2. 28.2 km (terpendek) 3. 47.3 km 4. 36.4 km 5. 47.2 km 6. 36.4 km	Sesuai
12	• Hawaii Waterpark (A) • Omah Kayu(B) • Wisata Paralayang (C)	1. A – B – C 2. A – C – B (hasil pada aplikasi) 3. B – A – C 4. B – C – A 5. C – A – B 6. C – B – A	1. 39.4 km (terpendek) 2. 39.5 km 3. 76.5 km 4. 50.1 km 5. 76.5 km 6. 50.1 km	Tidak Sesuai
13	• Predator Fun Park (A) • Omah Kayu(B) • Wisata Paralayang (C)	1. A – B – C (hasil pada aplikasi) 2. A – C – B 3. B – A – C 4. B – C – A 5. C – A – B 6. C – B – A	1. 29.7 km 2. 29.6 km (terpendek) 3. 55.3 km 4. 39.7 km 5. 55.3 km 6. 39.7 km	Tidak Sesuai
14	• Pantai Balekambang (A) • Pantai Goa Cina(B) • Wisata Paralayang (C)	1. A – B – C 2. A – C – B 3. B – A – C 4. B – C – A 5. C – A – B (hasil pada aplikasi) 6. C – B – A	1. 177 km 2. 240 km 3. 177 km 4. 250 km 5. 128 km (terpendek) 6. 139 km	Sesuai
15	• Omah Kayu (A) • Jodipan (B) • Wisata Paralayang (C)	1. A – B – C 2. A – C – B 3. B – A – C (hasil pada aplikasi) 4. B – C – A 5. C – A – B 6. C – B – A	1. 82.2 km 2. 52.6 km 3. 37.5 km 4. 37.4 km (terpendek) 5. 52.6 km 6. 82.1 km	Tidak Sesuai
16	• Air Terjun Coban Rondo (A) • Jodipan (B) • Banyu Anjlok (C)	1. A – B – C (hasil pada aplikasi) 2. A – C – B 3. B – A – C 4. B – C – A 5. C – A – B 6. C – B – A	1. 124 km (terpendek) 2. 195 km 3. 136 km 4. 175 km 5. 204 km 6. 177 km	Sesuai
17	• Banyu Anjlok (A)	1. A – B – C 2. A – C – B	1. 209 km 2. 169 km	Sesuai

	<ul style="list-style-type: none"> • Museum Angkut (B) • Sumber Maron (C) 	3. B – A – C 4. B – C – A (hasil pada aplikasi) 5. C – A – B 6. C – B – A	3. 156 km 4. 111 km (terpendek) 5. 171 km 6. 162 km	
18	<ul style="list-style-type: none"> • Omah Kayu (A) • Wisata Paralayang (B) • Taman Selecta (C) 	1. A – B – C 2. A – C – B 3. B – A – C 4. B – C – A 5. C – A – B 6. C – B – A (hasil pada aplikasi)	1. 35,4 km 2. 45,8 km 3. 35,4 km 4. 45,7 km 5. 33,4 km 6. 33,3 km (terpendek)	Sesuai
19	<ul style="list-style-type: none"> • Pantai Balekambang (A) • Pantai Goa Cina (B) • Pantai Tiga Warna (C) 	1. A – B – C (hasil pada aplikasi) 2. A – C – B 3. B – A – C 4. B – C – A 5. C – A – B 6. C – B – A	1. 89,1 km (terpendek) 2. 92,5 km 3. 117 km 4. 103 km 5. 121 km 6. 103 km	Sesuai
20	<ul style="list-style-type: none"> • Wisata Paralayang (A) • Jatim Park 2 (B) • Omah Kayu (C) 	1. A – B – C 2. A – C – B 3. B – A – C (hasil pada aplikasi) 4. B – C – A 5. C – A – B 6. C – B – A	1. 47,6 km 2. 40,5 km 3. 32,3 km 4. 31,7 km (terpendek) 5. 39,6 km 6. 47,9 km	Tidak Sesuai
21	<ul style="list-style-type: none"> • Jatim Park 1 (A) • Batu Wonderland (B) • Museum Brawijaya (C) • Coban Talun (D) 	1. A – B – C – D 2. A – B – D – C 3. A – C – B – D 4. A – C – D – B 5. A – D – B – C 6. A – D – C – B 7. B – A – C – D 8. B – A – D – C 9. B – C – A – D 10. B – C – D – A 11. B – D – C – A 12. B – D – A – C 13. C – A – B – D 14. C – A – D – B 15. C – B – A – D (hasil pada aplikasi) 16. C – B – D – A 17. C – D – A – B 18. C – D – B – A 19. D – A – B – C 20. D – A – C – B 21. D – B – A – C 22. D – B – C – A 23. D – C – B – A 24. D – C – A – B	1. 61,5 km 2. 55,8 km 3. 61,2 km 4. 71,6 km 5. 55,1 km 6. 71,1 km 7. 60,7 km 8. 54,5 km 9. 60,7 km 10. 69,7 km 11. 70,7 km 12. 54,6 km 13. 34,9 km 14. 44,5 km 15. 33,6 km (terpendek) 16. 43,1 km 17. 44,2 km 18. 43,6 km 19. 54,8 km 20. 70,5 km 21. 55 km 22. 70,7 km 23. 70,2 km 24. 71,8 km	Sesuai
22	<ul style="list-style-type: none"> • Pantai Balekambang (A) • Pantai Tiga Warna (B) 	1. A – B – C – D 2. A – B – D – C 3. A – C – B – D 4. A – C – D – B 5. A – D – B – C	1. 142 km 2. 189 km 3. 142 km 4. 185 km 5. 156 km	Sesuai

	<ul style="list-style-type: none"> • Pantai Goa Cina (C) • Pantai Ngliep (D) 	6. A – D – C – B 7. B – A – C – D 8. B – A – D – C 9. B – C – A – D 10. B – C – D – A 11. B – D – C – A 12. B – D – A – C 13. C – A – B – D 14. C – A – D – B 15. C – B – A – D 16. C – B – D – A 17. C – D – A – B 18. C – D – B – A 19. D – A – B – C 20. D – A – C – B (hasil pada aplikasi) 21. D – B – A – C 22. D – B – C – A 23. D – C – B – A 24. D – C – A – B	6. 153 km 7. 170 km 8. 184 km 9. 137 km 10. 166 km 11. 199 km 12. 184 km 13. 170 km 14. 180 km 15. 138 km 16. 167 km 17. 180 km 18. 199 km 19. 131 km 20. 127 km (terpendek) 21. 163 km 22. 146 km 23. 146 km 24. 160 km	
23	<ul style="list-style-type: none"> • Wisata Paralayang(A) • Hawaii Waterpark (B) • Batu Night Spectacular (C) • Taman Selecta (D) 	1. A – B – C – D 2. A – B – D – C 3. A – C – B – D 4. A – C – D – B 5. A – D – B – C 6. A – D – C – B 7. B – A – C – D 8. B – A – D – C 9. B – C – A – D 10. B – C – D – A (hasil pada aplikasi) 11. B – D – C – A 12. B – D – A – C 13. C – A – B – D 14. C – A – D – B 15. C – B – A – D 16. C – B – D – A 17. C – D – A – B 18. C – D – B – A 19. D – A – B – C 20. D – A – C – B 21. D – B – A – C 22. D – B – C – A 23. D – C – B – A 24. D – C – A – B	1. 77 km 2. 82,3 km 3. 74,9 km 4. 67,9 km 5. 75,1 km 6. 61,9 km 7. 59,8 km 8. 59,6 km 9. 52,4 km 10. 50,3 km (terpendek) 11. 57,1 km 12. 56,5 km 13. 75,1 km 14. 60,4 km 15. 69,4 km 16. 65,4 km 17. 60,8 km 18. 74,5 km 19. 75,6 km 20. 60,7 km 21. 82,6 km 22. 74,5 km 23. 76 km 24. 69,6 km	Sesuai
24	<ul style="list-style-type: none"> • Omah Kayu(A) • Museum Angkut (B) • Predator Fun Park (C) • Wisata Paralayang (D) 	1. A – B – C – D 2. A – B – D – C 3. A – C – B – D 4. A – C – D – B 5. A – D – B – C 6. A – D – C – B 7. B – A – C – D 8. B – A – D – C 9. B – C – A – D	1. 56 km 2. 56,2 km 3. 56 km 4. 63,5 km 5. 39,9 km 6. 47,1 km 7. 57 km 8. 40,9 km 9. 40,6 km	Tidak Sesuai

		10. B – C – D – A 11. B – D – C – A 12. B – D – A – C 13. C – A – B – D 14. C – A – D – B 15. C – B – A – D (hasil pada aplikasi) 16. C – B – D – A 17. C – D – A – B 18. C – D – B – A 19. D – A – B – C 20. D – A – C – B 21. D – B – A – C 22. D – B – C – A 23. D – C – B – A 24. D – C – A – B	10. 40,5 km 11. 56,8 km 12. 40,9 km 13. 45,5 km 14. 36,6 km 15. 29,2 km 16. 29,1 km (terpendek) 17. 36,6 km 18. 45,4 km 19. 39,9 km 20. 47,1 km 21. 56,2 km 22. 55,9 km 23. 63,5 km 24. 55,9 km	
25	<ul style="list-style-type: none"> • Sumber Maron (A) • Air Terjun Coban Rondo (B) • Jodipan (C) • Coban Talun (D) 	1. A – B – C – D 2. A – B – D – C 3. A – C – B – D 4. A – C – D – B 5. A – D – B – C 6. A – D – C – B 7. B – A – C – D 8. B – A – D – C 9. B – C – A – D 10. B – C – D – A 11. B – D – C – A (hasil pada aplikasi) 12. B – D – A – C 13. C – A – B – D 14. C – A – D – B 15. C – B – A – D 16. C – B – D – A 17. C – D – A – B 18. C – D – B – A 19. D – A – B – C 20. D – A – C – B 21. D – B – A – C 22. D – B – C – A 23. D – C – B – A 24. D – C – A – B	1. 148 km 2. 135 km 3. 109 km 4. 108 km 5. 135 km 6. 147 km 7. 139 km 8. 165 km 9. 135 km 10. 141 km 11. 97,7 km (terpendek) 12. 126 km 13. 105 km 14. 104 km 15. 148 km 16. 112 km 17. 147 km 18. 112 km 19. 165 km 20. 138 km 21. 126 km 22. 98,1 km 23. 141 km 24. 133 km	Sesuai
26	<ul style="list-style-type: none"> • Sumber Maron (A) • Air Terjun Coban Rondo (B) • Jatim Park 2 (C) • Omah Kayu (D) • Museum Angkut (E) 	1. A – B – C – D – E 2. A – E – D – C – B 3. A – B – D – E – C 4. A – D – B – E – C 5. A – D – B – C – E 6. A – E – C – D – B 7. A – C – D – E – B 8. A – D – E – B – C 9. A – E – B – D – C 10. A – D – E – C – B 11. A – C – E – D – B 12. A – B – E – D – C 13. A – C – B – E – D 14. A – E – D – B – C 15. A – E – C – B – D	1. 121 km 2. 112 km 3. 106 km 4. 107 km 5. 109 km 6. 99,9 km 7. 108 km 8. 119 km 9. 107 km 10. 111 km 11. 96,2 km 12. 119 km 13. 111 km 14. 108 km 15. 102 km	Sesuai

		16. A – D – C – E – B 17. A – C – B – D – E 18. A – B – C – E – D 19. A – D – C – B – E 20. A – B – D – C – E 21. A – B – E – C – D 22. A – C – E – B – D 23. A – C – D – B – E 24. A – E – B – C – D 25. B – E – A – C – D 26. B – D – E – C – A (hasil pada aplikasi) 27. B – A – D – E – C 28. B – C – D – A – E 29. B – A – C – E – D 30. B – D – C – A – E 31. B – C – E – D – A 32. B – A – E – D – C 33. B – C – D – E – A 34. B – D – E – A – C 35. B – D – A – C – E 36. B – C – A – E – D 37. B – A – E – C – D 38. B – E – C – D – A 39. B – E – D – A – C 40. B – E – A – D – C 41. B – D – C – E – A 42. B – A – C – D – E 43. B – A – D – C – E 44. B – E – C – A – D 45. B – E – D – C – A 46. B – D – A – E – C 47. B – C – E – A – D 48. B – C – A – D – E 49. C – A – E – D – B 50. C – A – D – B – E 51. C – B – D – A – E 52. C – E – A – D – B 53. C – A – D – E – B 54. C – D – E – A – B 55. C – B – A – D – E 56. C – A – B – D – E 57. C – B – A – E – D 58. C – E – B – D – A 59. C – D – A – E – B 60. C – E – B – A – D 61. C – B – E – D – A 62. C – D – A – B – E 63. C – E – D – A – B 64. C – D – E – B – A 65. C – B – D – E – A 66. C – B – E – A – D 67. C – D – B – A – E 68. C – E – A – B – D 69. C – A – E – B – D 70. C – A – B – E – D 71. C – E – D – B – A 72. C – D – B – E – A 73. D – A – C – E – B	16. 111 km 17. 106 km 18. 113 km 19. 121 km 20. 106 km 21. 113 km 22. 98,1 km 23. 106 km 24. 114 km 25. 139 km 26. 90 km (terpendek) 27. 148 km 28. 150 km 29. 139 km 30. 135 km 31. 105 km 32. 148 km 33. 105 km 34. 132 km 35. 134 km 36. 140 km 37. 143 km 38. 105 km 39. 145 km 40. 148 km 41. 92,7 km 42. 147 km 43. 150 km 44. 139 km 45. 103 km 46. 136 km 47. 142 km 48. 147 km 49. 123 km 50. 132 km 51. 135 km 52. 125 km 53. 134 km 54. 137 km 55. 147 km 56. 132 km 57. 140 km 58. 90 km 59. 138 km 60. 139 km 61. 103 km 62. 147 km 63. 137 km 64. 103 km 65. 90 km 66. 139 km 67. 136 km 68. 127 km 69. 125 km 70. 137 km 71. 137 km 72. 90,7 km 73. 137 km	
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

		74. D – A – E – B – C 75. D – A – B – E – C 76. D – E – C – B – A 77. D – B – E – C – A 78. D – C – E – A – B 79. D – C – B – E – A 80. D – B – E – A – C 81. D – C – B – A – E 82. D – E – A – B – C 83. D – A – E – C – B 84. D – B – C – A – E 85. D – E – A – C – B 86. D – E – C – A – B 87. D – C – E – B – A 88. D – C – A – E – B 89. D – C – A – B – E 90. D – B – C – E – A 91. D – A – B – C – E 92. D – A – C – B – E 93. D – E – B – C – A 94. D – B – A – E – C 95. D – E – B – A – C 96. D – B – A – C – E 97. E – D – B – A – C 98. E – A – C – D – B 99. E – A – B – D – C 100.E – C – B – D – A 101.E – D – A – C – B 102.E – B – A – C – D 103.E – D – C – B – A 104.E – A – B – C – D 105.E – B – C – A – D 106.E – D – B – C – A 107.E – B – A – D – C 108.E – D – B – C – A 109.E – B – D – C – A 110.E – C – B – A – D 111.E – A – D – B – C 112.E – A – C – B – D 113.E – D – A – B – C 114.E – C – A – D – B 115.E – C – A – B – D 116.E – B – D – A – C 117.E – C – D – B – A 118.E – C – D – A – B 119.E – A – D – C – B 120.E – B – C – D – A	74. 148 km 75. 148 km 76. 105 km 77. 90,7 km 78. 139 km 79. 105 km 80. 133 km 81. 150 km 82. 148 km 83. 140 km 84. 136 km 85. 137 km 86. 137 km 87. 105 km 88. 138 km 89. 147 km 90. 93,3 km 91. 150 km 92. 147 km 93. 103 km 94. 136 km 95. 145 km 96. 135 km 97. 134 km 98. 126 km 99. 136 km 100.93,7 km 101.138 km 102.140 km 103.106 km 104.143 km 105.140 km 106.91,6 km 107.148 km 108.91,6 km 109.91 km 110.143 km 111.136 km 112.128 km 113.148 km 114.126 km 115.128 km 116.133 km 117.94,3 km 118.140 km 119.140 km 120.106 km	
27	<ul style="list-style-type: none"> • Predator Fun Park (A) • Wisata Paralayang (B) • Hawaii Waterpark (C) 	1. A – B – C – D – E 2. A – E – D – C – B 3. A – B – D – E – C 4. A – D – B – E – C 5. A – D – B – C – E 6. A – E – C – D – B 7. A – C – D – E – B 8. A – D – E – B – C 9. A – E – B – D – C 10. A – D – E – C – B 11. A – C – E – D – B	1. 81,4 km 2. 79,8 km 3. 72,2 km 4. 62,2 km 5. 76,8 km 6. 78,4 km 7. 64,9 km 8. 62,5 km 9. 64,6 km 10. 76,2 km 11. 71,7 km	Sesuai

	<ul style="list-style-type: none"> • Batu Night Spectacular (D) • Taman Selecta (E) 	12. A – B – E – D – C 13. A – C – B – E – D 14. A – E – D – B – C 15. A – E – C – B – D 16. A – D – C – E – B 17. A – C – B – D – E 18. A – B – C – E – D 19. A – D – C – B – E 20. A – B – D – C – E 21. A – B – E – C – D 22. A – C – E – B – D 23. A – C – D – B – E 24. A – E – B – C – D 25. B – E – A – C – D 26. B – D – E – C – A 27. B – A – D – E – C 28. B – C – D – A – E 29. B – A – C – E – D 30. B – D – C – A – E 31. B – C – E – D – A 32. B – A – E – D – C 33. B – C – D – E – A 34. B – D – E – A – C 35. B – D – A – C – E 36. B – C – A – E – D 37. B – A – E – C – D 38. B – E – C – D – A 39. B – E – D – A – C 40. B – E – A – D – C 41. B – D – C – E – A 42. B – A – C – D – E 43. B – A – D – C – E 44. B – E – C – A – D 45. B – E – D – C – A 46. B – D – A – E – C 47. B – C – E – A – D 48. B – C – A – D – E 49. C – A – E – D – B 50. C – A – D – B – E 51. C – B – D – A – E 52. C – E – A – D – B 53. C – A – D – E – B (hasil pada aplikasi) 54. C – D – E – A – B 55. C – B – A – D – E 56. C – A – B – D – E 57. C – B – A – E – D 58. C – E – B – D – A 59. C – D – A – E – B 60. C – E – B – A – D 61. C – B – E – D – A 62. C – D – A – B – E 63. C – E – D – A – B 64. C – D – E – B – A 65. C – B – D – E – A 66. C – B – E – A – D 67. C – D – B – A – E 68. C – E – A – B – D 69. C – A – E – B – D	12. 66,2 km 13. 74,3 km 14. 73,5 km 15. 86,5 km 16. 67 km 17. 74,5 km 18. 86,7 km 19. 71,1 km 20. 79,3 km 21. 79,5 km 22. 71,2 km 23. 67,1 km 24. 79,5 km 25. 81 km 26. 82,6 km 27. 76,6 km 28. 85,3 km 29. 86,8 km 30. 80,8 km 31. 86,7 km 32. 80,2 km 33. 91 km 34. 73,8 km 35. 77 km 36. 88,2 km 37. 93,5 km 38. 79,5 km 39. 63,9 km 40. 70,3 km 41. 88,9 km 42. 81,5 km 43. 83,6 km 44. 76,9 km 45. 76,6 km 46. 76,2 km 47. 90,8 km 48. 78,7 km 49. 62,9 km 50. 54,1 km 51. 68,1 km 52. 65,5 km 53. 51,9 km (terpendek) 54. 70 km 55. 68,5 km 56. 64,2 km 57. 78 km 58. 60,8 km 59. 58,5 km 60. 65,2 km 61. 63,9 km 62. 61,1 km 63. 65,7 km 64. 65,3 km 65. 73,8 km 66. 68 km 67. 70,8 km 68. 76,2 km 69. 62,3 km	
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

	70. C – A – B – E – D 71. C – E – D – B – A 72. C – D – B – E – A 73. D – A – C – E – B 74. D – A – E – B – C 75. D – A – B – E – C 76. D – E – C – B – A 77. D – B – E – C – A 78. D – C – E – A – B 79. D – C – B – E – A 80. D – B – E – A – C 81. D – C – B – A – E 82. D – E – A – B – C 83. D – A – E – C – B 84. D – B – C – A – E 85. D – E – A – C – B 86. D – E – C – A – B 87. D – C – E – B – A 88. D – C – A – E – B 89. D – C – A – B – E 90. D – B – C – E – A 91. D – A – B – C – E 92. D – A – C – B – E 93. D – E – B – C – A 94. D – B – A – E – C 95. D – E – B – A – C 96. D – B – A – C – E 97. E – D – B – A – C 98. E – A – C – D – B 99. E – A – B – D – C 100. E – C – B – D – A 101. E – D – A – C – B 102. E – B – A – C – D 103. E – D – C – B – A 104. E – A – B – C – D 105. E – B – C – A – D 106. E – D – B – C – A 107. E – B – A – D – C 108. E – D – B – C – A 109. E – B – D – C – A 110. E – C – B – A – D 111. E – A – D – B – C 112. E – A – C – B – D 113. E – D – A – B – C 114. E – C – A – D – B 115. E – C – A – B – D 116. E – B – D – A – C 117. E – C – D – B – A 118. E – C – D – A – B 119. E – A – D – C – B 120. E – B – C – D – A	70. 64 km 71. 72,2 km 72. 66,3 km 73. 67,3 km 74. 69,1 km 75. 69,1 km 76. 89,6 km 77. 75,2 km 78. 85,1 km 79. 83,3 km 80. 66,3 km 81. 87,7 km 82. 80,6 km 83. 82,7 km 84. 81 km 85. 80,3 km 86. 78,8 km 87. 89,6 km 88. 71,1 km 89. 73,7 km 90. 89,1 km 91. 83,8 km 92. 71,4 km 93. 75,5 km 94. 78,8 km 95. 65,3 km 96. 79,6 km 97. 74 km 98. 80,3 km 99. 80,4 km 100. 87 km 101. 77,9 km 102. 80 km 103. 91,1 km 104. 95,3 km 105. 77,3 km 106. 84,3 km 107. 69,3 km 108. 84,3 km 109. 75,4 km 110. 91,3 km 111. 78 km 112. 88,5 km 113. 78,2 km 114. 76,2 km 115. 87 km 116. 62,7 km 117. 89,6 km 118. 83,2 km 119. 84,3 km 120. 79,9 km	
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

4.2 Pembahasan

Berdasarkan Tabel 4.2 pada pengujian nomer 1, diasumsikan pengguna yang berlokasi di Jl.Candi VI A, Karang Besuki Malang memilih 3 lokasi wisata yaitu Pantai Balekambang, Sumber Maron, dan Air Terjun Coban Rondo. Hasil yang diperoleh pada aplikasi menunjukkan bahwa urutan rute terbaik adalah dari lokasi pengguna – Air Terjun Coban Rondo – Sumber Maron – Pantai Balekambang. Hasil dari aplikasi dibandingkan dengan kemungkinan rute lain yaitu dari lokasi pengguna – Pantai Balekambang– Sumber Maron – Air Terjun Coban Rondo, dari lokasi pengguna – Pantai Balekambang– Air Terjun Coban Rondo – Sumber Maron, dari lokasi pengguna – Sumber Maron – Pantai Balekambang – Air Terjun Coban Rondo, dari lokasi pengguna – Sumber Maron– Air Terjun Coban Rondo – Pantai Balekambang, dan dari lokasi pengguna – Air Terjun Coban Rondo – Pantai Balekambang – Sumber Maron. Hasil dari perbandingan pada Tabel 4.2 di pengujian nomer 1 menyatakan bahwa jarak terpendek terdapat pada rute lokasi pengguna – Air Terjun Coban Rondo – Sumber Maron – Pantai Balekambang dengan jarak 115 km. dengan begitu dapat dinyatakan bahwa *output* yang dihasilkan aplikasi pada pengujian nomer 1 sesuai dengan rute lokasi dengan jarak terpendek.

Sementara berdasarkan Tabel 4.2 pada pengujian nomer 15 lokasi wisata yang dipilih adalah Omah Kayu, Jodipan, dan Wisata Paralayang. Hasil yang diperoleh dari aplikasi menunjukkan bahwa rute terbaik adalah dari lokasi pengguna – Jodipan – Omah Kayu – Wisata Paralayang. Namun berdasarkan perbandingan pada Tabel 4.2 di pengujian nomer 15 menyatakan bahwa jarak terpendek terdapat pada rute lain yaitu lokasi pengguna – Jodipan – Wisata

Paralayang – Omah Kayu. Dengan begitu dapat dinyatakan bahwa *output* yang dihasilkan aplikasi pada pengujian nomer 15 tidak sesuai dengan rute lokasi dengan jarak terpendek.

Lalu dilakukan pengujian sampai dengan 27 kali dengan pilihan lokasi wisata yang berbeda. Dari 27 kali pengujian seperti pada Tabel 4.2, didapatkan 22 kali pengujian yang menyatakan bahwa hasil urutan rute yang dihasilkan aplikasi merupakan rute dengan jarak terpendek dibandingkan kemungkinan rute yang lain serta juga didapatkan 5 kali pengujian yaitu pada pengujian nomer 12, 13, 15, 20, dan 24 yang menyatakan bahwa hasil urutan rute yang dihasilkan aplikasi tidak merupakan jarak terpendek dibandingkan kemungkinan rute lain. Dengan begitu nilai akurasi yang dihasilkan oleh aplikasi penentuan rute dengan menggunakan *Algoritma Floyd Warshall* yang telah dibangun adalah $\frac{22}{27} \times 100 = 81,48\%$. Dengan tingkat akurasi sebesar 81,48% ini, penentuan rute wisata dengan menggunakan *Algoritma Floyd Warshall* dapat dikatakan cukup baik hanya saja belum sepenuhnya berhasil.

Dalam agama Islam, mengunjungi tempat wisata juga memiliki beberapa fungsi yang berkaitan dengan spiritual, diantaranya mempertebal iman. Dengan memperhatikan alam semesta, diharapkan manusia akan semakin sadar bahwa dirinya diciptakan Allah SWT. Dalam berbagai ayat Al Quran Allah menyerukan kepada manusia untuk melakukan perjalanan diatas bumi dan memikirkan berbagai fenomena dan penciptaan alam. Dalam QS. Al- Ankabut(29) ayat 20 Allah SWT berfirman :

قُلْ سِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَانظُرُوا كَيْفَ بَدَا الْخُلْقُ ثُمَّ اللَّهُ يُنَشِّئُ النَّسْأَةَ الْآخِرَةَ إِنَّ اللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ

Yang artinya : “Katakanlah: Berjalanlah di (muka) bumi, maka perhatikanlah bagaimana Allah menciptakan (manusia) dari permulaannya, kemudian Allah menjadikannya sekali lagi. Sesungguhnya Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu.”

Tafsiran ayat ini menurut Syaikh Muhammad bin Shalih ash Shawi dalam kitab *An-Nafahat Al-Makkiyah* adalah Kepada mereka(manusia), jika mereka masih ragu-ragu. Dengan badan dan hatimu. Kamu akan mendapati makhluk, baik dari kalangan manusia maupun hewan senantiasa terwujud sedikit demi sedikit, demikian pula kamu melihat tanaman tumbuh sedikit demi sedikit, dan kamu menemukan awan, angin dan sebagainya mengalami pembaruan, bahkan makhluk semuanya selalu mengalami permulaan dan pengembalian. Perhatikanlah mereka ketika mengalami mati yang kecil, yaitu tidur ketika malam menimpa mereka, maka gerakan mereka pun mulai tenang, suara terhenti dan mereka di kasurnya seperti orang yang mati, dan mereka selama malam itu tetap seperti itu sampai tiba waktu pagi, mereka pun bangun dari tidurnya dan bangkit dari kematianya, di antara mereka ada yang bersyukur dengan mengatakan, “*Al Hamdulilalladzii ahyaanaa ba ’da maa amaatanaa wa ilaihin nusyuur*” (artinya: Segala puji bagi Allah yang telah menghidupkan kami setelah mematikan kami dan kepada-Nyalah kami dibangkitkan) Maksudnya, Allah membangkitkan manusia setelah mati kelak di akhirat, dan mereka akan hidup kekal di salah satu tempat; surga atau neraka.

Adapun penafsiran ayat ini menurut Syaikh Dr. Muhammad Sulaiman Al Asyqar, mudarris tafsir Universitas Islam Madinah dalam *Zubdatut Tafsir Min Fathil Qadir* adalah : Katakanlah wahai nabi kepada para pendusta risalahmu itu:

“Berjalanlah kalian di permukaan bumi lalu lihatlah bagaimana awal mula penciptaan makhluk sebelum kalian dengan bentuk yang berbeda-beda dan perangai yang berubah-ubah, supaya kalian mengerti kesempurnaan kuasa Allah. Jejak peninggalan mereka menunjukkan keberadaan mereka. Kemudian Allah menghidupkan lagi makhlukNya usai kebangkitan pertama yang disebut awal penciptaan. Sesungguhnya awal penciptaan dan proses penghidupan ulang itu adalah dua kebangkitan. Sesungguhnya Allah berkuasa atas setiap sesuatu dan tidak ada sesuatu yang tidak mampu dilakukanNya seperti awal penciptaan awal dan penghidupan kembali. Kata *Bada'a* dan *Abda'a* itu bermakna satu yaitu awal penciptaan, yaitu menciptakan sesuatu yang belum ada. Dan kebangkitan akhirat adalah proses menghidupkan makhluk pada hari kiamat.

Berdasarkan tafsiran ayat di atas bisa diambil makna bahwa berwisata itu tidak hanya tentang bersenang-senang tetapi juga dapat meningkatkan dzikir dan tafakkur. Sikap seorang muslim ketika melihat kebesaran Allah SWT baik berupa langit, keindahan alam, maupun pergantian siang dan malam akan meningkatkan tafakkur. Tafakkur dalam arti yang sederhana adalah menganalisis segala yang didapatkannya sambil mencari jalan bagaimana cara memanfaatkan alam semesta ini.

Al Quran juga mengatur perilaku manusia agar mempergunakan waktu dengan baik. Seperti pada firman Allah SWT pada QS. Al-Ashr(103) ayat 1-3 yang berbunyi:

وَالْعَصْرُ

إِنَّ الْإِنْسَانَ لَفِي خُسْرٍ

إِلَّا الَّذِينَ آمَنُوا وَعَمِلُوا الصَّالِحَاتِ وَتَوَاصَوْا بِالْحَقِّ وَتَوَاصَوْا بِالصَّبَرِ

Yang artinya : “*Demi Masa. Sungguh, manusia berada dalam kerugian. Melainkan yang beriman dan mengerjakan amal shalih serta saling menasehati dalam kebenaran dan kesabaran*”.

Tafsiran ayat ini menurut Ibnu Katsir adalah *Al-Ashr* berarti masa yang didalamnya berbagai aktivitas anak cucu Adam berlangsung, baik dalam wujud kebaikan maupun keburukan, Imam Malik meriwayatkan dari Zaid bin Aslam: “Kata *al-ashr* berarti shalat Ashar.” Dan yang populer adalah pendapat yang pertama.

Dengan demikian, Allah Ta’ala telah bersumpah dengan masa tersebut bahwa manusia itu dalam kerugian, yakni benar-benar merugi dan binasa.

إِلَّا الَّذِينَ آمَنُوا وَعَمِلُوا الصَّالِحَاتِ “*Kecuali orang-orang yang beriman dan beramal shaleh*”. Dengan demikian, Allah memberikan pengecualian dari kerugian itu bagi orang-orang yang beriman dengan hati mereka dan mengerjakan amal shaleh melalui anggota tubuhnya. **وَتَوَاصُّوا بِالْحَقِّ** “*Dan nasihat-menasihati supaya mentaati kebenaran*”, Yaitu dengan mewujudkan semua bentuk ketaatan dan meninggalkan semua yang diharamkan.

وَتَوَاصُّوا بِالصَّبَرِ “*Dan nasihat-menasihati dalam menetapi kesabaran*”.

Yakni bersabar atas segala macam cobaan, takdir, serta gangguan yang dilancarkan kepada orang-orang yang menegakkan amar ma’ruf nahi munkar.

Berdasarkan tafsiran QS. Al-Ashr(103) ayat 1-3 diatas, kita sebagai manusia akan merugi jika tidak memanfaatkan waktu dengan baik. Hal tersebut selaras dengan penelitian ini yang mempunyai maksud mempermudah penentuan rute wisata yang nantinya akan menghemat waktu perjalanan.

Penelitian ini juga bertujuan untuk memudahkan dan menolong wisatawan dalam memilih rute wisata. Karena tolong menolong merupakan kebiasaan mulia

yang harus kita bangun sebagai bentuk kepedulian terhadap sesama manusia. Sejumlah ayat dalam Al-Quran juga mengisyaratkan supaya kita menjadikan sikap saling tolong menolong ini sebagai bagian dari kehidupan sehari-hari. Seperti firman Allah SWT pada Q.S Al-Maidah: ayat 2 yang berbunyi :

وَتَعَاوَنُوا عَلَى الْبِرِّ وَالنَّقْوَىٰ ۖ وَلَا تَعَاوَنُوا عَلَى الْإِثْمِ وَالْعُدُوَانِ ۗ وَاتَّقُوا اللَّهَ إِنَّ اللَّهَ شَدِيدُ الْعِقَابِ

شَدِيدُ الْعِقَابِ

Yang artinya : “Dan tolong-menolonglah kamu dalam (mengerjakan) kebijakan dan takwa, dan jangan tolong-menolong dalam berbuat dosa dan pelanggaran. Dan bertakwalah kamu kepada Allah, sesungguhnya Allah amat berat siksa-Nya.”

Hendaknya kalian, wahai orang-orang Mukmin, saling menolong dalam berbuat baik dan dalam melaksanakan semua bentuk ketaatan dan jangan saling menolong dalam berbuat kemaksiatan dan melanggar ketentuan-ketentuan Allah. Takutlah hukuman dan siksa Allah, karena siksa-Nya amat kejam bagi orang-orang yang menentang-Nya. Ayat ini menunjukkan bahwa al-Qur'an telah terlebih dahulu beberapa ratus tahun menganjurkan konsep kerjasama dalam kebaikan, dibanding semua undang-undang positif yang ada (Tafsir Quraish Shihab, Al-Maidah 5:2).

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab penutup ini berisikan kesimpulan dari penelitian yang sudah dilakukan dan juga saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.

5.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan tahap pengujian pada aplikasi yang telah mengimplementasikan algoritma *Floyd Warshall* pada penentuan rute wisata di wilayah Malang Raya, diketahui bahwa algoritma *Floyd Warshall* dapat dipergunakan untuk menentukan rute wisata. Hasil rute wisata yang dihasilkan oleh aplikasi kemudian dibandingkan dengan data uji coba yang diperoleh dari *Google Maps*. Hasil pengujian menunjukkan dari 20 kali uji coba dengan 3 pilihan wisata, 5 kali ujicoba dengan 4 pilihan wisata, 2 kali ujicoba dengan 5 pilihan wisata, terdapat 5 kali ujicoba yang menyatakan bahwa rute yang dihasilkan oleh aplikasi bukanlah rute terpendek. Adapun tingkat akurasi yang dihasilkan oleh aplikasi dengan menggunakan Algoritma *Floyd Warshall* berdasarkan pengujian adalah sebesar 81,48%.

5.2 Saran

Peneliti menyadari bahwa dalam penelitian ini masih banyak kekurangan dan kelemahan sehingga perlu pengembangan lebih lanjut agar kinerja bisa lebih baik. Pada pengembangan aplikasi selanjutnya dapat dilakukan penambahan parameter, seperti tingkat kemacetan dan kondisi jalan untuk mendapatkan hasil yang lebih baik. Dapat juga ditambahkan marker yang menandai posisi pengguna lain sehingga pengguna dapat mengetahui lokasi pengguna lain. Perlu juga ditambahkan tampilan *UI* yang lebih menarik agar aplikasi dapat disukai dan dinikmati oleh pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- Akanksha Singh, P. K. (2014). Performance Analysis of Floyd Warshall Algorithm vs Rectangular Algorithm. *International Journal of Computer Applications* (0975 – 8887).
- Ammar, C. (2015). Penerapan Algoritma Floyd Warshall dalam pencarian rute terpendek dan tercepat pada studi kasus di Singapura hingga Thailand Selatan berbasis android. *Jurnal Ilmiah Informatika dan Komputer*.
- Asghar Aini, A. S. (2011). Speeding up the Floyd–Warshall algorithm for the cycled shortest. *Elsevier*.
- Hasibuan, A. R. (2016). Penerapan Algoritma Floyd Warshall Untuk Menentukan Jalur Terpendek Dalam Pengiriman Barang. *Jurnal Riset Komputer(JURIKOM)*.
- Hougardy, S. (2010). The Floyd-warshall Algorithm on Graphs with Negative Cycles. *Elsevier*.
- Kairanbay Magzhan, H. M. (2013). A Review And Evaluations Of Shortest Path Algorithms. *International Journal Of Scientific & Technology Research*.
- Lutfi Fanani, E. M. (2012). Rancang Bangun Aplikasi Web Pencarian Rute Terpendek Antar Gedung di Kampus Menggunakan Algoritma Floyd-warshall. *Journal Basic Science And Technology*, 1(2), 30-34,2012 ISSN : 2089-8185.
- Mahlida, A. N. (2017). *Penentuan Rute Terpendek Untuk Penumpang Angkutan Kota di Kota Bandung Menggunakan Algoritma Floyd Warshall dengan Google Maps API*. Bandung: Universitas Telkom.
- Malang Times, D. P. (2017, Agustus 12). *jumlah kunjungan wisatawan*. From malangtimes.com:<https://www.malangtimes.com/baca/20126/20170812/125427/wow-jumlah-kunjungan->
- Mariusz Głabowski, B. M. (2013). Efficiency Evaluation of Shortest Path Algorithms. *AICT 2013 : The Ninth Advanced International Conference on Telecommunications*.
- Ni Ketut Dewi Ari Jayanti, M. (2014). Penggunaan Algoritma Floyd Warshall Dalam Masalah Jalur Terpendek pada Penentuan Tata Letak Parkir. *STMIK STIKOM Bali*.
- Ramdiani, D. B. (2018). Floyd-warshall algorithm to determine the shortest path based on. *1st International Conference on Tropical Studies and Its Application (ICTROPS)*.
- Y.Rudi Kriswanto, R. K. (2014). Penentuan Jarak Terpendek Rute Transmisi dengan Algoritma Floyd Warshall. *Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan 2014*.

Syaikh Muhammad bin Shalih Al-Utsaimin. *Tafsir Juz Amma*. Alih bahasa Ust.
Abu Ihsan Al-Atsari. Solo:At-Tibyan

Syaikh Muhammad bin Shalih asy Syawi. An-Nafahat Al-Makkiyah
Tafsir Al-Muyassar / Kementerian Agama Saudi Arabia

