

**PENENTUAN RUTE TERDEKAT PENJEMPUTAN SAMPAH
MENGUNAKAN METODE *HAVERSINE* PADA APLIKASI *REFRESH APP***

SKRIPSI

**Oleh:
ACHMAD RIDHA
19650142**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2023**

**PEMILIHAN RUTE TERDEKAT PENJEMPUTAN SAMPAH
MENGUNAKAN METODE *HAVERSINE* PADA APLIKASI *REFRESH*
APP**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada :
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang Untuk
Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam Memperoleh Gelar Sarjana
Komputer (S.Kom)**

**Oleh:
ACHMAD RIDHA
19650142**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN

PEMILIHAN RUTE TERDEKAT PENJEMPUTAN SAMPAH
MENGUNAKAN METODE *Haversine* PADA APLIKASI *Refresh*
APP

SKRIPSI

Oleh :
ACHMAD RIDHA
NIM. 19650142

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:
Tanggal 22 Juni 2023

Pembimbing 1



Puspa Milaind N.S.A Basid M.Kom
NIP. 19930828 201903 2 018


Pembimbing 2



Supriyono, M.Kom
NIP. 19841010 201903 1 012

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




Dr. Bachrul Kurniawan, M.MT. IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

HALAMAN PENGESAHAN





PEMILIHAN RUTE TERDEKAT PENJEMPUTAN SAMPAI
MENGUNAKAN METODE *Haversine* PADA APLIKASI *Refresh APP*

SKRIPSI

Oleh :
ACHMAD RIDHA
NIM. 19650142

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji
Dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer (S.Kom)
Pada Tanggal: 22 Juni 2023

Susunan Dewan Penguji

Ketua Penguji	: <u>Dr. Ririen Kusumawati, M.Kom</u> NIP. 19720309 200501 2 002	
Anggota Penguji I	: <u>Fatchurrochman, M.Kom</u> NIP. 19700731 200501 1 002	()
Anggota Penguji II	: <u>Puspa Miladin N.S.A. B., M. Kom</u> NIP. 19930828 201903 2 018	
Anggota Penguji III	: <u>Supriyono, M.Kom</u> NIP. 19841010 201903 1 012	()

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




Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT. IPM
NIP. 19771020 200912 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Achmad Ridha
NIM : 19650142
Fakultas : Sains dan Teknologi
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Skripsi : Pemilihan Rute Penjemputan Sampah
Menggunakan Metode *Haversine* Pada
Aplikasi *Refresh App*

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa Skripsi yang saya tulis ini benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan Skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 22 Juni 2023
Yang membuat pernyataan,



A handwritten signature in black ink is written over a red and white 10,000 Rupiah meter stamp. The stamp features the Garuda Pancasila emblem and the text 'METERAN TEMPEL' and '10000'. The serial number 'SE2FCAKX180105517' is visible at the bottom of the stamp.

Achmad Ridha
NIM. 19650142

HALAMAN MOTTO

“Berusaha, Berdoa, Bertawakkal”

HALAMAN PERSEMBAHAN

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur kehadiran Allah Subhanahu wata' ala, Shalawat serta salam kepada Rasulullah Shalallahu 'alaihi wasallam. Dengan segenap hati, penulis mempersembahkan sebuah karya ini kepada:

Kedua orang tua tercinta telah memberikan motivasi terbesar bagi penulis, yang selalu membimbing dan menuntun dengan sabar, yang selalu mendoakan, yang selalu memarahi serta memberikan dukungan penuh dan juga kasih sayang yang tak terhingga.

Adik-adik dari penulis yang senantiasa mendoakan serta memberikan dukungan selama penulis menempuh pendidikan hingga saat ini. Tak lupa keluarga yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang juga memberikan doa untuk penulis.

Kepada ibu Puspa Miladin N.S.A. Basid, M.Kom selaku dosen pembimbing I dan juga bapak Supriyono, M.Kom selaku dosen pembimbing II yang senantiasa sabar dalam membimbing penulis untuk menyelesaikan skripsi. Tak lupa seluruh dosen dan staff program studi Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat bagi penulis.

Kepada ibu Dr. Sri Hariani, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberikan semangat, doa, dan motivasi agar dapat menyelesaikan masa studi tepat waktu bagi penulis.

Teman-teman Healing Haha-Hihi yang selalu memberikan semangat, motivasi, dan membantu membangunkan penulis pada saat pengerjaan skripsi berlangsung.

Teman-teman Alliance Of Informatics Engineering yang selalu memberikan energi positif dan memberikan dukungan terhadap penulis. Dan juga semua orang yang telah membantu dalam menyelesaikan pendidikan, penulis mengucapkan banyak terima kasih.

Wassalamualaikum warahmatullahi Wabarakatuh

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji dan syukur atas kehadiran Tuhan semesta alam Allah SWT yang telah memberikan Rahmat dan hidayah-Nya, sehingga peneliti diberikan kemudahan dan keberkahan dalam setiap menyelesaikan skripsi ini. Penyusunan skripsi ini bertujuan untuk memenuhi syarat kelulusan bagi mahasiswa Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Keberhasilan penulisan skripsi ini tidak lepas dari dorongan dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. M. Zainuddin, M.A., selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Hariani.M.Si., selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Fachrul Kurniawan, M.MT selaku Ketua Program Studi Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang .
4. Puspa Miladin N.S.A. Basid, M.Kom selaku Dosen Pembimbing I yang selalu sabar membimbing dalam menyelesaikan skripsi.
5. Supriyono, M.Kom selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing dalam menyelesaikan skripsi.
6. Dr. Ririen Kusumawati, S.Si, M.Kom selaku Ketua Penguji yang memberikan arahan dalam menyelesaikan skripsi.

7. Fatchurrohman, M.Kom selaku Dosen Penguji I yang telah membimbing dalam menyelesaikan skripsi.
8. Ajib Hanani, M.T selaku Dosen Wali yang sabar membimbing dan memberikan arahan selama masa studi penulis.
9. Orang tua tercinta yang telah mendukung, memberikan motivasi, memberikan semangat, memarahi, membimbing, dan juga doa hingga skripsi ini dapat terselesaikan.
10. Anggota keluarga yang telah mendukung dan selalu mendoakan penulis.
11. Egalita Adliyah yang telah mendoakan dan memberikan semangat kepada penulis.
12. Teman-teman Healing Haha-Hihi yang telah memberikan semangat dan membangunkan penulis pada saat penyelesaian skripsi.
13. Teman-teman Alliance Of Informatics Engineering yang telah memberikan semangat dan juga doa kepada penulis.
14. Semua pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan skripsi.
15. Last but not least, I want to thank me for believing in me, I want to thank me for doing all this hard work, I want to thank me for having no days off, I want to thank me for never quitting, I want to thank me for always being a giver and trying to give more than I receive, I want to thank me for trying to do more right than wrong and I want to thank me for just being me at all times.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh sebab itu, penulis berharap kritik serta saran untuk penelitian kedepannya. Penulis juga berharap terdapat manfaat yang bisa diambil dari skripsi penulis.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Malang, 22 Juni 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
ملخص البحث.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN	18
1.1 Latar Belakang	18
1.2 Pernyataan Masalah.....	21
1.3 Tujuan Penelitian.....	21
1.4 Batasan Masalah.....	22
1.5 Manfaat Penelitian.....	22
BAB II STUDI PUSTAKA	23
2.1 Penelitian Terdahulu	23
2.2 Sampah Plastik di Indonesia	26
2.3 Bank Sampah.....	27
2.4 Sistem Pengambilan Sampah	28
2.5 Mobile App	29
2.6 Metode Haversine	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	31
3.1 Tahapan Penelitian	31
3.2 Perhitungan Haversine Formula.....	34
3.3 Skenario Pengujian.....	39
3.4 Desain Wireframe Aplikasi	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1 Implementasi Interface Refresh App.....	46
4.2 Implementasi Formula Haversine	50
4.3 Implementasi Database	51
4.4 Proses Pemilihan Rute.....	52
4.5 Proses Pengujian Aplikasi	52
4.6 Hasil Pengujian	54
4.7 Integrasi Penelitian Refresh App Dengan Islam	61
BAB V PENUTUP	63
5.1 Kesimpulan.....	63
5.2 Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian	31
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> Perhitungan <i>Haversine</i>	35
Gambar 3. 3 Jarak Antara Titik 1 Ke-2 Menggunakan Google Maps	40
Gambar 3. 4 Splash Screen	42
Gambar 3. 5 <i>Homepage</i>	43
Gambar 3. 6 Halaman Jemput Sampah	44
Gambar 3. 7 Halaman Maps.....	45
Gambar 4. 1 Halaman <i>Splash Screen</i>	47
Gambar 4. 2 Halaman <i>Homepage</i>	48
Gambar 4. 3 Halaman Jemput Sampah	49
Gambar 4. 4 Halaman Maps.....	50
Gambar 4. 5 Halaman Database Bank Sampah	51
Gambar 4. 6 Halaman Database Sampah	51
Gambar 4. 7 Skenario Pengujian Sistem Refresh App	53
Gambar 4. 8 Skenario Pengujian dengan Google Maps	54
Gambar 4. 9 Sistem <i>Refresh App</i>	55
Gambar 4. 10 Google Maps	56
Gambar 4. 11 Sistem <i>Refresh App</i>	57
Gambar 4. 12 Google Maps	58
Gambar 4. 13 Sistem Refresh App.....	59
Gambar 4. 14 Google Maps	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian	25
Tabel 3. 1 Daftar Koordinat Pengujian	36

ABSTRAK

Ridha, Achmad, 2023. **Pemilihan Rute Terdekat Penjemputan Sampah Menggunakan Metode *Haversine* Pada Aplikasi *Refresh App***. Skripsi, Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) Puspa Miladin N.S.A Basid, M.Kom (II) Supriyono, M.Kom.

Kata Kunci: Rute Terdekat, Haversine, Bank Sampah.

Sampah plastik merupakan salah satu macam dari banyaknya sampah yang memberikan permasalahan serius pada lingkungan, karena selain jumlahnya yang kian meningkat drastis, pengolahannya pun cukup sulit. Salah satu penanganan sampah plastik ialah dengan menggunakan jasa bank sampah. Bank sampah adalah tempat dimana sampah dapat diolah dengan baik oleh orang-orang profesional dalam bidang ini dimana jika masyarakat ingin membuang sampah terutama sampah plastik dapat menggunakan tempat ini agar sampah plastik lebih berguna dan menurun dibanding hanya terbuang percuma dan tidak terpakai sama sekali dan mengganggu keseimbangan ekosistem lingkungan. Aplikasi bank sampah adalah platform digital yang memungkinkan pengelolaan bank sampah secara lebih efisien dan efektif. Bank sampah sendiri adalah lembaga yang mengumpulkan dan mengelola sampah yang dapat didaur ulang seperti botol plastik, kertas, kardus, dan sejenisnya. Aplikasi bank sampah juga memiliki beberapa keuntungan yaitu, memudahkan pengelolaan sampah, mengurangi biaya operasional, meningkatkan partisipasi masyarakat, menyediakan data dan informasi yang akurat dan mendorong pembangunan ekonomi lokal. Hasil yang didapatkan dalam penentuan rute terdekat menggunakan formula haversine dengan melakukan pengujian 50 data. 27 data untuk sesuai antara sistem *Refresh App* dengan *Google Maps* dengan persentase 54%, 10 data untuk rute terdekat dari sistem *Refresh App* dengan persentase 20% dan 13 data untuk rute terdekat dari *Google Maps* dengan persentase 26%.

ABSTRACT

Ridha, Achmad, 2023. **Optimization of Waste Collection Routes using the Haversine Method in the Refresh App**. Undergraduate thesis. Department of Informatics Engineering, Faculty of Science and Technology, Maulana Malik Ibrahim State Islamic University Malang. Advisors: (I) Puspa Miladin N.S.A Basid, M.Kom (II) Supriyono, M.Kom.

Plastic waste is one of the many types of waste that poses a serious environmental problem. Not only is the quantity of plastic waste increasing dramatically, but its processing is also challenging. One of the solutions to address plastic waste is by utilizing the services of a waste bank. A waste bank is a facility where waste can be properly processed by professionals in this field. By using waste banks, especially for plastic waste disposal, the plastic waste becomes more useful and decreases, rather than being discarded wastefully and unused, thereby disrupting the environmental ecosystem balance. A waste bank application is a digital platform that enables more efficient and effective waste bank management. Waste banks are institutions that collect and manage recyclable waste such as plastic bottles, paper, cardboard, and similar materials. Waste bank applications offer several advantages, including facilitating waste management, reducing operational costs, increasing community participation, providing accurate data and information, and promoting local economic development. The results obtained in determining the nearest routes using the Haversine formula were based on testing 50 data points. Out of these, 27 data points matched between the Refresh App system and Google Maps, accounting for 54%. Additionally, 10 data points represented the nearest routes provided by the Refresh App, accounting for 20%, while 13 data points represented the nearest routes from Google Maps, accounting for 26%.

Keywords: Nearest Route, Haversine, Waste Bank.

ملخص البحث

رضا، أحمد، ٢٠٢٣. اختيار أقرب طريق لالتقاط النفايات باستخدام طريقة *Haversine* في تطبيق *App Refresh*. البحث الجامعي. قسم الهندسة المعلوماتية، كلية العلوم والتكنولوجيا، جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج. المشرف: (١) بوسبا ميلادين ن.س.أ. باسيد، ماجستير في علوم الحاسوب (٢) سوبريونو، ماجستير في علوم الحاسوب

الكلمات المفتاحية: أقرب طريق، *Haversine*، بنك النفايات

النفايات البلاستيكية هي نوع واحد من العديد من النفايات التي تسبب مشاكل خطيرة للبيئة، لأنه بالإضافة إلى العدد الذي يتزايد بشكل كبير، فإن المعالجة صعبة للغاية. أحد مزايا النفايات البلاستيكية هو استخدام خدمات بنك النفايات. بنك النفايات هو مكان يمكن فيه معالجة النفايات بشكل صحيح من قبل أشخاص محترفين في هذا المجال حيث إذا أراد المجتمع التخلص من النفايات، وخاصة النفايات البلاستيكية، فيمكنهم استخدام هذا المكان بحيث تكون النفايات البلاستيكية أكثر فائدة وأقل من مجرد إهدار وعدم استخدامها على الإطلاق والإخلال بتوازن النظام البيئي. تطبيق بنك النفايات هو عبارة عن منصة رقمية تسمح بإدارة بنوك النفايات بشكل أكثر كفاءة وفعالية. بنك النفايات نفسه هو مؤسسة تجمع وتدير النفايات القابلة لإعادة التدوير مثل الزجاجات البلاستيكية والورق والكرتون وما شابه ذلك. كما يتمتع تطبيق بنك النفايات بالعديد من المزايا، وهي تسهيل إدارة النفايات، وخفض التكاليف التشغيلية، وزيادة المشاركة المجتمعية، وتوفير بيانات ومعلومات دقيقة وتشجيع التنمية الاقتصادية المحلية. النتائج التي تم الحصول عليها في تحديد أقرب طريق باستخدام صيغة *Haversine* عن طريق اختبار ٥٠ بيانات. ٢٧ بيانات للمطابقة بين نظام *Refresh* *App* وخرائط جوجل بنسبة ٤٥٪، و ١٠ بيانات لأقرب مسار من نظام *Refresh App* بنسبة ٢٠٪ و ١٣ بيانات لأقرب مسار من خرائط جوجل بنسبة ٢٦٪.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sampah plastik merupakan salah satu macam dari banyaknya sampah yang memberikan permasalahan serius pada lingkungan, karena selain jumlahnya yang kian meningkat drastis, pengolahannya pun cukup sulit. Sampah plastik merupakan sampah yang sulit terurai dibandingkan sampah yang lain, sampah plastik ini juga terbuat dari jenis plastik yang menggunakan bahan kimia dan dapat merusak lingkungan (Putra & Yuriandala, 2010). Salah satu penghasil sampah plastik ialah Indonesia dan menjadi terbesar kedua dunia yang mencapai sebesar 187,2 ton setelah Cina yang mencapai 262,9 juta ton (Setyowati & Mulasari, 2013). Dari banyaknya sampah tersebut jika diolah dengan sangat baik maka akan menghasilkan sesuatu yang lebih baik dan tidak bertumpuk dan mengganggu keseimbangan lingkungan.

Banyaknya sampah plastik dapat mempengaruhi lingkungan, maka dari itu dibutuhkan tempat untuk menampung sampah plastik, berdasarkan permasalahan yang ada tempat penampungan sampah yang ada di Indonesia masih sangat kurang sehingga dibutuhkan penambahan tempat penampungan maupun tempat pengolahan sampah plastik agar sampah plastik dapat diolah sehingga tidak menumpuk dan kian meningkat yang berakhir mempengaruhi kondisi lingkungan.

Salah satu penanganan sampah plastik ialah dengan menggunakan jasa bank sampah. Bank sampah adalah tempat di mana sampah dapat diolah dengan baik oleh orang-orang profesional dalam bidang ini di mana jika masyarakat ingin

membuang sampah terutama sampah plastik dapat menggunakan tempat ini agar sampah plastik lebih berguna dan menurun dibanding hanya terbuang percuma dan tidak terpakai sama sekali dan mengganggu keseimbangan ekosistem lingkungan.

Kurangnya bank sampah di Indonesia mempengaruhi pengurangan jumlah sampah plastik di Indonesia maka dari itu aplikasi bank sampah sangat berperan penting dalam pengurangan jumlah sampah plastik yang ada di Indonesia dan memberikan informasi kepada masyarakat pentingnya memanfaatkan sampah plastik agar lebih berguna (Kristina, 2014). Aplikasi bank sampah dalam hal ini masih sangat kurang maka dari itu dibuatlah aplikasi bank sampah yang dapat memudahkan masyarakat dalam membuang sampah plastik. Bank sampah di dukung atau di fasilitasi dengan adanya penjemputan sampah plastik dengan kurir. Kurir bertugas sebagai penjemput sampah di tempat user atau pengguna aplikasi bank sampah untuk diantarkan kembali ke bank sampah dan dapat diolah menggunakan jasa bank sampah (Asteria & Heruman, 2016).

Aplikasi bank sampah adalah platform digital yang memungkinkan pengelolaan bank sampah secara lebih efisien dan efektif. Bank sampah sendiri adalah lembaga yang mengumpulkan dan mengelola sampah yang dapat didaur ulang seperti botol plastik, kertas, kardus, dan sejenisnya (A. S. Suryani, 2014). Tujuan bank sampah ialah untuk meminimalisir jumlah sampah yang akhirnya mencemari lingkungan serta menghasilkan nilai tambah melalui penjualan sampah ke tempat pengolahan atau daur ulang. Aplikasi bank sampah juga memiliki beberapa keuntungan yaitu, memudahkan pengelolaan sampah, mengurangi biaya operasional, meningkatkan partisipasi masyarakat, menyediakan data dan informasi

yang akurat dan mendorong pembangunan ekonomi lokal (Selomo Makmur et al., 2016).

Dalam penelitian ini penentuan rute terdekat yang diimplementasikan bertujuan untuk memudahkan pengguna dalam membuang sampah plastik dan mendapatkan informasi berupa letak bank sampah. Dalam perspektif Islam dijelaskan dalam QS. Al-Baqarah:151, bahwa menjaga kebersihan sebagian dari iman umat muslim itu sendiri. Berikut firman Allah SWT QS. Al-Baqarah Ayat 151:

كَمَا أَرْسَلْنَا فِيكُمْ رَسُولًا مِنْكُمْ يَتْلُو عَلَيْكُمْ آيَاتِنَا وَيُزَكِّيكُمْ وَيُعَلِّمُكُمُ الْكِتَابَ
وَالْحِكْمَةَ وَيُعَلِّمُكُم مَّا لَمْ تَكُونُوا تَعْلَمُونَ

“Sebagaimana kami telah mengutus kepadamu seorang Rasul (Muhammad) dari (kalangan) kamu yang membacakan ayat-ayat kami, menyucikan kamu, dan mengajarkan kepadamu kitab (Al-Qur’an) dan hikmah (sunnah), serta mengajarkan apa yang belum kamu ketahui. (Q.S. Al-Baqarah Ayat 151)

Berdasarkan ayat di atas menjelaskan tentang perlunya menjaga kebersihan agar kita menjadi orang yang beriman dan bertakwa kepada Allah SWT. Dalam ayat tersebut sebagai umat muslim harus menjaga kebersihan diri maupun kebersihan lingkungan itu sendiri agar menjadi umat muslim yang beriman dan bertakwa. Berdasarkan ayat tersebut, salah satu menjaga kebersihan adalah membuang sampah pada tempatnya. Manfaat penelitian ini, dapat membantu masyarakat dalam membuang sampah dan mendapatkan informasi tempat (bank sampah) untuk membuang sampah plastik dalam upaya pengurangan sampah plastik yang ada di Indonesia.

Penelitian ini akan diimplementasikan dalam bentuk aplikasi mobile agar dapat mengurangi sampah plastik dan memudahkan masyarakat untuk

memanfaatkan sampah plastik. Pada penelitian ini pengguna atau user yang ingin membuang sampah plastik dapat menggunakan kurir yang ada pada bank sampah tersebut dan memudahkan penjemputan sampah dalam aplikasi ini menentukan rute terdekat untuk kurir dalam penjemputan sampah menggunakan algoritma haversine. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat mencapai akurasi penentuan rute terdekat dan bermanfaat untuk masyarakat dalam memanfaatkan sampah plastik dengan baik.

1.2 Pernyataan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, terdapat sebuah masalah yang diangkat dalam penelitian ini, yakni:

1. Bagaimana menerapkan metode *haversine* untuk menentukan rute terdekat pada aplikasi yang dibuat?
2. Bagaimana hasil penentuan rute terdekat dengan menerapkan metode *haversine* pada aplikasi yang dibuat?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini sesuai dengan identifikasi masalah yang telah dijelaskan, yakni: untuk

1. Mengetahui penerapan metode *haversine* untuk menentukan rute terdekat pada aplikasi yang dibuat.
2. Mengetahui hasil penentuan rute terdekat dalam penerapan metode *haversine* pada aplikasi yang dibuat.

1.4 Batasan Masalah

Pada penelitian yang dilakukan memiliki batasan masalah sebagai berikut.

1. Pembuatan aplikasi menggunakan system operasi android
2. Dilakukan uji coba pada Kota Malang saja.
3. Sampah industri rumahan.

1.5 Manfaat Penelitian

Dari penelitian yang dilakukan diharapkan dapat memberi manfaat dikemudian hari antara lain sebagai berikut.

- a. Membantu masyarakat Kota Malang dalam membuang sampah plastik dengan mudah.
- b. Upaya dalam pengurangan sampah plastik di Kota Malang
- c. Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan acuan lebih lanjut untuk penelitian selanjutnya mengenai penentuan rute terdekat menggunakan metode *Haversine*.

BAB II

STUDI PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Pada penelitian Aplikasi Pencarian Pariwisata dan Tempat Oleh-Oleh Terdekat Menggunakan Metode Haversine Berbasis Android. Permasalahan pada penelitian ini yaitu sulitnya ditemukan tempat pariwisata dan tempat pembelian oleh-oleh maka dari itu diciptakanlah aplikasi ini. Penelitian tersebut menggunakan metode formula haversine berbasis android untuk menentukan latitude dan longitude sebuah tempat. Salah satu fitur dalam smartphone terdapat layanan jaringan internet dan dilengkapi fitur GPS (*Global Positioning System*). Penggunaan teknologi GPS di telepon pintar telah memungkinkan pengguna untuk menentukan lokasi mereka dengan mengakses koordinat lintang dan bujur mereka. Selain GPS, pengguna juga dapat menentukan koordinat mereka dengan menggunakan alamat IP dari jaringan koneksi internet perangkat seluler (Purnawan et al.,2018).

Pada penelitian Pencarian Rute Terpedek Pada Aplikasi Ojek Sampah Menggunakan Algoritma Dijkstra. Tujuan dari penelitian ini adalah dengan adanya layanan pengiriman sampah secara rutin dari pintu ke pintu dapat mengatasi permasalahan penumpukan sampah domestik di rumah warga. Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan *System Development Life Cycle* (SDLC) dengan menggunakan model waterfall. Metode SDLC ini merupakan metode yang umum digunakan untuk membangun sistem informasi. Model waterfall adalah model pengembangan klasik yang berurutan dari awal hingga akhir saat membangun perangkat lunak. Metode dan model yang digunakan tersebut akan

diaplikasikan pada pengembangan aplikasi ojek sampah menggunakan algoritma Dijkstra dalam penentuan rute terdekat (L. Suryani & Murniyasih, 2022).

Pada penelitian Sistem Pencarian Lokasi dan Rute Terdekat Menggunakan Metode Haversine Formula Pada Aplikais Donatur Pakaian Berbasis Android. Tujuan dari penelitian tersebut ialah adanya system digitalisasi dalam penggalangan donasi di Kota Medan dan memudahkan dalam masyarakat jika ada yang ingin berdonasi. Metode penelitian yang dipakai pada penelitian ini yaitu menggunakan metode Haversine berbasis android untuk mehitung besarnya jarak yang ada di antara dua buah titik yang diambil dari lintang dan bujur. Cara kerja formula ini ialah menginputkan dua titik yaitu latitude dan longitude dari titik dan titik tujuan, Hasil dari rumus Haversine yang telah diolah akan ditampilkan jarak antar dua titik dalam satuan mil atau kilometer (Kartika & Raissa Amanda Putri, 2021).

Pada penelitian yang dilakukan tentang Implementasi Algoritma Dijkstra Pada Pencarian Rute Terpendek ke Museum di Jakarta. Tujuan dari penelitian tersebut ialah mengimplementasikan algoritma Dijkstra pada pencarian rute terpendek ke museum di Jakarta yang dapat memudahkan masyarakat dalam mencari rute terpendek ke museum yang ada di Jakarta. Adapun metode yang digunakan ialah metode Algoritma Dijkstra, metode ini digunakan untuk menemukan jalur terpendek dari titik awal ke titik tujuan dalam suatu graf yang memiliki bobot atau jarak antar setiap node. Cara system kerja metode ini yaitu inisialisasi titik awal sebagai node terpilih dan jaraknya ditetapkan sebagai nol, jarak antara node terpilih dan node tetangganya diperbarui sesuai dengan jarak dari node terpilih ke node tetangga tersebut, node dengan jarak terpeden dari titik awal yang belum terpilih

dipilih sebagai node berikutnya. Jika node tujuan terpilih, maka rute terdekat ditemukan dan jaraknya dapat ditemukan dengan mengikuti jalur dari node awal ke node tujuan (Aldy, Fauziah dan Winarsih, 2020).

Pada penelitian tentang Implementasi Metode Haversine Untuk Pencarian Optical Distribution Point. Tujuan dari penelitian tersebut ialah mengimplementasikan metode Haversine untuk pencarian Optical Distribution Point dan memudahkan PT. Telkom mencari letak asset Optical Distribution Point yang dimana sebelumnya masih menggunakan pencarian manual yang memerlukan waktu yang sangat lama. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu Haversine, Haversine ini melakukan pengukuran jarak antar dua titik dari latitude dan longitude dalam hal ini jarak terdekat antara teknisi aplikasi dan box ODP yang mengalami gangguan (Husni Al Amin, 2021).

Tabel 2. 1 Perbandingan Penelitian

No	Peneliti	Judul	Persamaan	Perbedaan
1	Purnawan et al., (2018)	Aplikasi Pencarian Pariwisata dan tempat Oleh-Oleh Terdekat Menggunakan Metode Haversine Berbasis Android	Metode Haversine, Rute Terpendek	Objek yang dideteksi
2	Suryani & Murniyasih, (2022)	Pencarian Rute Terpendek Pada Aplikasi Ojek Sampah Menggunakan Algoritma Djikstra	Objek yang diteliti, Rute Terpendek	Metode yang digunakan
3	Kartika & Raissa Amanda Putri, (2021)	Sistem Pencarian Lokasi dan Rute Terdekat Menggunakan Metode Haversine Formula pada Aplikasi Donatur Pakaian Berbasis Android	Metode Haversine, Rute Terpendek	Objek yang digunakan
4	Aldy, Fauziah dan Winarsih, (2020)	Implementasi Algoritma Djikstra Pada Pencarian Rute Terpendek ke Museum di Jakarta	Rute Terpendek	Metode yang digunakan, objek yang digunakan
5	Husni Al Amin, (2021)	Implementasi Metode Haversine Untuk Pencarian Optical Distribution Point	Metode Haversine, Rute Terdekat	Objek yang digunakan

Berdasarkan Tabel 2.1 persamaan dan perbedaan dari penelitian terdahulu dengan penelitian ini yang berjudul Rancang Bangun Aplikasi Refresh App Untuk Menentukan Rute Terdekat Penjemputan Sampah Menggunakan Metode Haversine. Penelitian ini merupakan penentuan rute terdekat dan objek yang digunakan yaitu penjemputan sampah. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode Haversine yang menggunakan titik lintang dan bujur dari asal dan titik latitude dan longitude tujuan.

2.2 Sampah Plastik di Indonesia

Sampah plastik di Indonesia mengalami peningkatan yang signifikan dalam 5 tahun terakhir. Menurut data dari Badan Nasional Penanggulangan Limbah (BNPL), jumlah sampah plastik yang dihasilkan di Indonesia setiap tahunnya mencapai 9 juta ton (BNPL, 2020). Sebagian besar sampah plastik ini tidak dikelola dengan baik dan akhirnya masuk ke lingkungan, seperti sungai, laut, dan tanah (Evidence, 2021).

Kondisi ini memiliki dampak negatif pada lingkungan dan kesehatan masyarakat. Plastik membutuhkan waktu ribuan tahun untuk terdegradasi dan dapat menyebabkan kerusakan ekosistem, seperti pencemaran air dan (Septiani et al., 2019). Selain itu, sampah plastik juga dapat membahayakan hewan dan burung yang salah memakannya.

Berbagai upaya telah dilakukan pemerintah dan masyarakat untuk mengatasi masalah ini, seperti peningkatan edukasi dan sensibilisasi masyarakat tentang manfaat dan pentingnya pengelolaan sampah, serta diterapkannya sistem pengelolaan sampah yang lebih baik dan berkelanjutan. Namun, masih banyak hal

yang perlu dilakukan untuk mengatasi masalah sampah plastik di Indonesia, seperti peningkatan infrastruktur dan sosialisasi program pengelolaan sampah secara efektif (Sahwan et al., 2005).

Secara keseluruhan, masalah sampah plastik di Indonesia masih menjadi perhatian utama dan memerlukan upaya bersama dari semua pihak untuk mengatasi masalah ini.

2.3 Bank Sampah

Bank sampah ialah sistem pengelolaan sampah yang mengajak masyarakat untuk mengumpulkan sampah dan diberikan imbalan dalam bentuk uang atau barang (Asteria & Heruman, 2016). Sistem ini bertujuan untuk meningkatkan kesadaran dan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah, serta mengurangi jumlah sampah yang masuk ke lingkungan.

Dalam 5 tahun terakhir, bank sampah semakin populer dan banyak diterapkan di berbagai wilayah di Indonesia. Berdasarkan data dari Dinas Lingkungan Hidup, sebanyak 500 bank sampah telah dibuka di berbagai kota di Indonesia sejak tahun 2018 (Dinas Lingkungan Hidup, 2021). Program ini telah memberikan dampak positif pada lingkungan, seperti mengurangi jumlah sampah yang masuk ke lingkungan dan meningkatkan kualitas lingkungan (Andriastuti et al., 2019).

Namun, masih banyak hal yang perlu ditingkatkan dalam sistem bank sampah, seperti peningkatan kapasitas dan kualitas bank sampah, serta pengembangan infrastruktur yang memadai. Dalam hal ini, peran pemerintah dan masyarakat sangat penting untuk meningkatkan kualitas dan efektivitas program bank sampah.

Secara keseluruhan, bank sampah merupakan salah satu solusi yang efektif untuk mengatasi masalah sampah dan membangun lingkungan yang lebih bersih dan hijau.

2.4 Sistem Pengambilan Sampah

Sistem pengambilan sampah adalah sistem yang bertujuan untuk mengumpulkan dan mengelola sampah secara efisien dan bertanggung jawab (Suryanto & Widjadjakusuma, 2005). Dalam 5 tahun terakhir, banyak terjadi perkembangan dan inovasi dalam sistem pengambilan sampah di Indonesia.

Beberapa kota, seperti Jakarta dan Surabaya, mulai menerapkan sistem pengambilan sampah berbasis teknologi, seperti aplikasi untuk melaporkan lokasi sampah dan alat pemindah sampah otomatis (Andayani & Perwitasari, 2014). Sistem ini memiliki beberapa keuntungan, seperti efisiensi waktu dan biaya, serta meningkatkan efektivitas dalam mengatasi masalah sampah (Rusydina & Dewanto, 2021).

Namun, masih ada beberapa hal yang perlu ditingkatkan dalam sistem pengambilan sampah, seperti peningkatan kapasitas dan kualitas pengelolaan sampah, serta peningkatan partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah. Dalam hal ini, peran pemerintah dan masyarakat sangat penting untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi sistem pengambilan sampah (Andayani & Perwitasari, 2014).

Secara keseluruhan, sistem pengambilan sampah yang berbasis teknologi memberikan solusi baru dan inovatif untuk mengatasi masalah sampah dan membangun lingkungan yang lebih bersih dan hijau.

2.5 Mobile App

Mobile app adalah aplikasi yang dapat diunduh dan dijalankan pada perangkat mobile, seperti *smartphone* atau tablet (Larasati et al., 2021). Dalam 5 tahun terakhir, *mobile app* mengalami perkembangan yang sangat pesat dan menjadi bagian yang tidak terpisahkan dalam kehidupan sehari-hari.

Berbagai macam jenis *mobile app* hadir untuk memenuhi kebutuhan dan keinginan pengguna, seperti aplikasi untuk produktivitas, hiburan, belanja, dan lain-lain (Siregar & Permana, 2016). *Mobile app* juga memudahkan proses bisnis, seperti pemesanan produk dan layanan, pembayaran, dan lain-lain.

Namun, masih ada suatu hal yang perlu diperhatikan pada saat pengembangan *mobile app*, seperti keamanan data dan privasi pengguna, serta kualitas dan fungsionalitas aplikasi. Dalam hal ini, peran pengembang dan pemerintah sangat penting untuk memastikan bahwa *mobile app* memenuhi standar dan melindungi hak pengguna.

Secara keseluruhan, *mobile app* memberikan solusi dan kemudahan bagi pengguna dalam berbagai aspek kehidupan, namun perlu diimbangi dengan tanggung jawab dan standar yang baik.

2.6 Metode Haversine

Haversine adalah metode untuk menghitung jarak antara dua titik pada permukaan Bumi bulat (Arifin et al., 2017). Metode ini populer digunakan dalam aplikasi geografis, seperti pemetaan, navigasi, dan lain-lain.

Dalam 5 tahun terakhir, metode Haversine masih menjadi metode yang banyak digunakan dan dikembangkan dalam bidang teknologi informasi dan geografis. Banyak aplikasi dan sistem yang menggunakan metode Haversine untuk menghitung jarak dan memetakan lokasi.

Namun, ada beberapa kelemahan dari metode Haversine, seperti tidak akurat dalam menghitung jarak antara titik yang berdekatan dan tidak mengakomodasi topografi permukaan bumi (Sa'ad et al., 2020). Oleh karena itu, beberapa metode baru muncul untuk mengatasi kelemahan metode Haversine dan meningkatkan akurasi jarak.

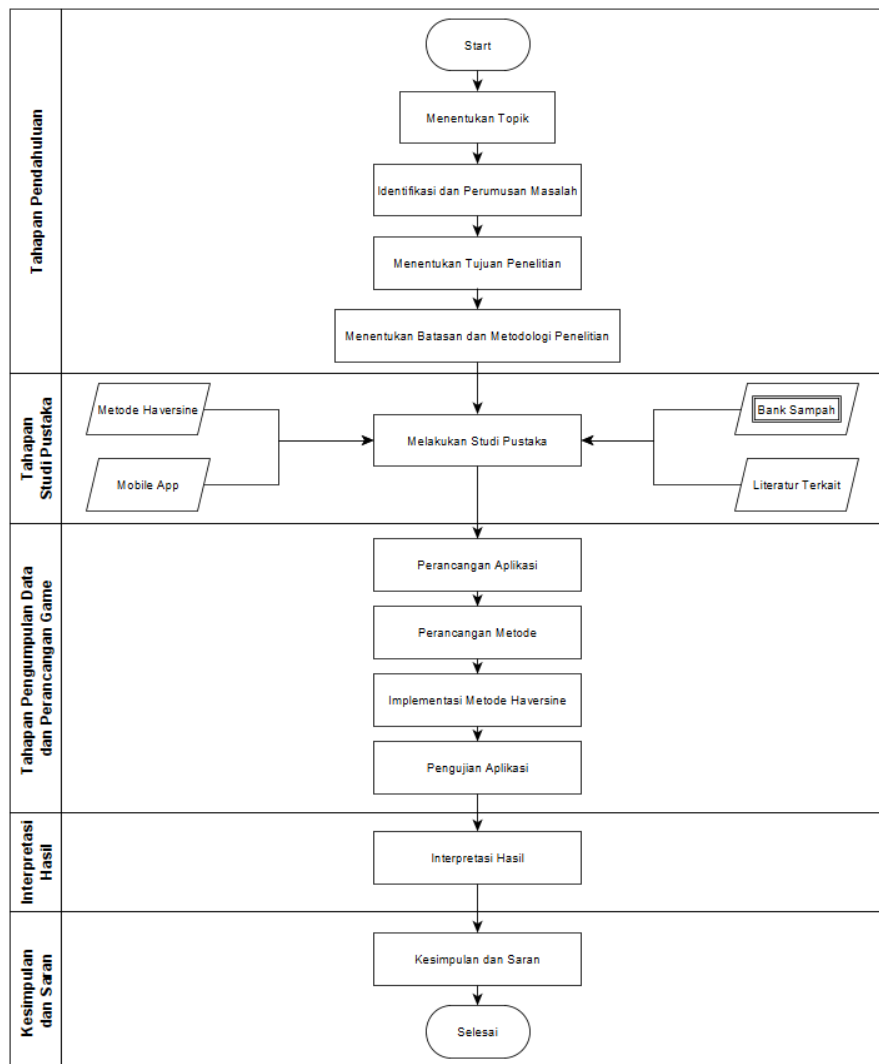
Secara keseluruhan, metode Haversine masih menjadi metode yang penting dan banyak digunakan dalam bidang teknologi informasi dan geografis, namun perlu dikembangkan untuk mengatasi kelemahan dan meningkatkan akurasi (Sa'ad et al., 2020).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tahapan Penelitian

Tahapan pada penelitian ini dimulai dengan pendahuluan, yang berisi latar belakang, identifikasi masalah, tujuan serta batasan penelitian, hingga manfaat dari penelitian ini. Dilanjut dengan tahap studi Pustaka, tahap pengolahan data serta perancangan game, implementasi hasil, hingga kesimpulan dan saran.



Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian

a. Tahap Pendahuluan

Penelitian diawali dengan penentuan topik yang akan dijadikan pokok pembahasan dalam penelitian ini. Judul penelitian ini yaitu “Pemilihan Rute Terdekat Penjemputan Sampah Menggunakan Metode *Haversine* Pada Aplikasi *Refresh App*”. Selanjutnya dilakukan identifikasi masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini. Lalu menentukan tujuan yang ingin dicapai berdasarkan permasalahan yang sudah ditetapkan, serta memberikan Batasan masalah yang akan dibahas agar lebih terfokus pada satu ruang lingkup dan menentukan metodologi penelitian yang tepat dengan judul serta permasalahan yang diangkat.

b. Tahap Studi Pustaka

Tahap kedua dalam penelitian ini yaitu studi pustaka. Tahap ini berisi kumpulan informasi yang didapatkan berdasarkan referensi dari penelitian terdahulu yang serupa. Pengumpulan referensi atau pustaka ini dilakukan untuk memperkuat teori yang digunakan untuk mendukung penelitian kali ini, pustaka yang dikumpulkan terkait penentuan rute terdekat, metode haversine dan literatur lain yang terkait.

c. Tahap Pengumpulan Data dan Perancangan Aplikasi

Metode dalam pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu terdiri dari 2 jenis metode, yaitu:

1. Observasi

Teknik atau metode pengumpulan data dengan observasi dengan cara mengamati dan meninjau terhadap aplikasi actual secara nyata dan menyeluruh (tidak melakukan secara sampling).

2. Tinjauan Dokumen-dokumen

Teknik pengumpulan data dengan cara meninjau referensi atau dokumen-dokumen yang memiliki keterkaitan dengan penelitian ini yang berjudul “Pemilihan Rute Terdekat Penjemputan Sampah Menggunakan Metode *Haversine* Pada *Refresh App*”.

Pada tahap ini dilakukan juga sebuah perancangan *wireframe* atau *mockup* pada aplikasi yang dibuat. *Wireframe* atau *mockup* yang dibuat akan digunakan sebagai bahan acuan dalam pembuatan *Refresh App*.

d. Tahap Interpretasi Hasil

Tahap keempat yaitu Interpretasi Hasil digunakan untuk mengevaluasi dan meninjau penelitian yang berjudul “Pemilihan Rute Terdekat Penjemputan Sampah Menggunakan Metode *Haversine* Pada Aplikasi *Refresh App*” yang sedang dilakukan berdasarkan referensi dan pustaka yang telah dikumpulkan. Hasil evaluasi dapat menentukan perbaikan dan perancangan seperti apa yang dibutuhkan oleh penelitian ini agar mencapai tujuan penelitian.

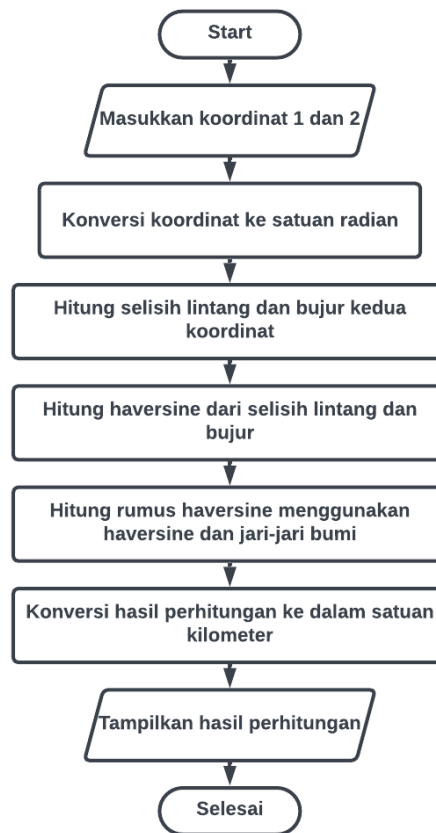
Langkah selanjutnya dilakukan pembahasan mengenai perbaikan dan perancangan aplikasi yang telah dibuat sebagai bahan bahasan utama. Perbaikan dan perancangan aplikasi “Pemilihan Rute Terdekat Penjemputan Sampah Menggunakan Metode *Haversine* Pada Aplikasi *Refresh App*” dilakukan agar kesesuaian penerapannya terhadap aplikasi yang dibuat. Hasil perbaikan dan perancangan yang telah dibuat harus sesuai dengan permasalahan dan tujuan pada penelitian ini. Rancangan perbaikan akan terus direvisi hingga hasil rancangan sesuai dengan implementasi aplikasi.

e. Tahap Kesimpulan dan saran

Tahap terakhir yang dilakukan yaitu menarik kesimpulan dari semua hasil analisis dan pembahasan mengenai “Pemilihan Rute Terdekat Penjemputan Sampah Menggunakan Metode *Haversine* Pada Aplikasi *Refresh App*”.

3.2 Perhitungan *Haversine* Formula

Rumus *Haversine* adalah persamaan yang banyak digunakan dalam navigasi untuk menentukan jarak antara dua titik pada bola berdasarkan bujur dan lintangnya. Menggambarkannya sebagai formula penting dalam navigasi, karena memungkinkan perhitungan akurat jarak lingkaran besar antara dua titik di permukaan bumi menurut (Gintoro,2010). Rumusnya mengabaikan ketinggian gunung dan lembah di permukaan bumi, sehingga cocok untuk sebagian besar perhitungan. Metode *Haversine* Formula merupakan cara yang telah terbukti untuk menghitung jarak antara dua titik menurut (Uyun dan Madikhatun, 2011). Ini membutuhkan empat input: lintang dan bujur dari titik keberangkatan dan tujuan. Rumus *Haversine* adalah cara yang ringkas dan efisien untuk menghitung jarak antara dua titik pada sebuah bola, dengan formatnya pada gambar 3.2:



Gambar 3. 2 *Flowchart* Perhitungan *Haversine*

Penjelasan langkah-langkah di atas:

1. Pengguna diminta untuk memasukkan koordinat lintang dan bujur titik awal dan titik akhir.
2. Koordinat kemudian dikonversi ke dalam satuan radian, karena perhitungan Haversine menggunakan satuan radian.
3. Selisih lintang dan bujur antara kedua titik dihitung.
4. *Haversine* dari selisih lintang dan bujur dihitung dengan menggunakan formula *Haversine*. *Haversine* adalah fungsi trigonometri yang menghitung jarak antara dua titik pada permukaan bola.

5. Rumus *Haversine* digunakan untuk menghitung jarak antara kedua titik dengan menggunakan haversine dan jari-jari bumi.
6. Hasil perhitungan kemudian dikonversi ke dalam satuan kilometer.
7. Hasil perhitungan jarak antara kedua titik ditampilkan pada pengguna.

Demikianlah flowchart alur metode *Haversine*.

$$d = 2r * (\sqrt{(\sin^2(\Delta\text{lat}/2) + \cos(\text{lat}1) * \cos(\text{lat}2) * \sin^2(\Delta\text{long}/2))})$$

Keterangan;

- r :jari-jari bumi sebesar 6371(km)
 arcsin :fungsi invers sinus dalam matematika
 sqrt :fungsi akar kuadrat dalam matematika
 d : jarak(km)

Berikut adalah contoh perhitungan jarak lokasi dengan Rumus *Haversine*.

Perhitungan dilakukan secara manual dengan metode *Haversine* Formula, dengan titik pertama bank sampah dimana bank sampah tersebut diganti dengan tempat pembuangan sampah Kecamatan Merjosari Kota Malang dengan lintang -7.946189 bujur 112.604030 dan titik dua berada di masing-masing tempat yang akan dijadikan titik pengujian penjemputan sampah, pada tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Daftar Koordinat Pengujian

No	Nama Tempat	Latitude	Longitude
1	Kos Farhan	-7.944080	112.605197
2	Kos Miftah	-7.948992	112.605457
3	Kos Ridha	-7.946146	112.609769
4	Kos Ichsan	-7.944488	112.634713
5	Kos Rega	-7.942943	112.605658

1. Perhitungan dari Tempat Pembuangan Sampah Merjosari menuju Kos Farhan dengan latitude dan longitude sebagai berikut:

Koordinat Tempat Sampah

Latitude : -7.946189

Longitude : 112.604030

Koordinat Kos Farhan

Latitude : -7.944080

Longitude : 112.605197

Penyelesaian

$$\begin{aligned}
 d &= 2r * (\sqrt{(\sin^2(\Delta\text{lat}/2) + \cos(\text{lat1}) * \cos(\text{lat2}) * \sin^2(\Delta\text{long}/2))}) \\
 d &= 2*6371 \text{ km} * (\sqrt{(\sin^2((-7.944080 * \pi/180 - (-7.946189 * \\
 &\quad \pi/180))/2) + \cos(-7.946189 * \pi/180) * \cos(-7.944080 * \pi/180) * \\
 &\quad \sin^2((112.605197 * \pi/180 - 112.604030 * \pi/180)/2))}) \\
 &= 0.27 \text{ km}
 \end{aligned}$$

2. Perhitungan dari Tempat Pembuangan Sampah Merjosari menuju Kos

Miftah dengan latitude dan longitude sebagai berikut:

Koordinat Tempat Sampah

Latitude : -7.946189

Longitude : 112.604030

Koordinat Kos Miftah

Latitude : -7.948892

Longitude : 112.605457

Penyelesaian

$$\begin{aligned}
 d &= 2r * (\sqrt{(\sin^2(\Delta\text{lat}/2) + \cos(\text{lat1}) * \cos(\text{lat2}) * \sin^2(\Delta\text{long}/2))}) \\
 d &= 2*6371 \text{ km} * (\sqrt{(\sin^2((-7.948892 * \pi/180 - (-7.946189 * \\
 &\quad \pi/180))/2) + \cos(-7.946189 * \pi/180) * \cos(-7.948892 * \pi/180) * \\
 &\quad \sin^2((112.605457 * \pi/180 - 112.604030 * \pi/180)/2))}) \\
 &= 0.34 \text{ km}
 \end{aligned}$$

3. Perhitungan dari Tempat Pembuangan Sampah Merjosari menuju Kos

Ridha dengan latitude dan longitude sebagai berikut:

Koordinat Tempat Sampah

Latitude : -7.946189

Longitude : 112.604030

Koordinat Kos Ridha

Latitude : -7.946146

Longitude : 112.609769

Penyelesaian

$$\begin{aligned}
 d &= 2r * (\sqrt{(\sin^2(\Delta\text{lat}/2) + \cos(\text{lat1}) * \cos(\text{lat2}) * \sin^2(\Delta\text{long}/2))}) \\
 d &= 2*6371 \text{ km} * (\sqrt{(\sin^2((-7.946146 * \pi/180 - (-7.946189 * \pi/180))/2) + \cos(-7.946189 * \pi/180) * \cos(-7.946146 * \pi/180) * \sin^2((112.609769 * \pi/180 - 112.604030 * \pi/180)/2))}) \\
 &= 0.63 \text{ km}
 \end{aligned}$$

4. Perhitungan dari Tempat Pembuangan Sampah Merjosari menuju Kos

Ichsan dengan latitude dan longitude sebagai berikut:

Koordinat Tempat Sampah

Latitude : -7.946189

Longitude : 112.604030

Koordinat Kos Ichsan

Latitude : -7.944488

Longitude : 112.634713

Penyelesaian

$$\begin{aligned}
 d &= 2r * (\sqrt{(\sin^2(\Delta\text{lat}/2) + \cos(\text{lat1}) * \cos(\text{lat2}) * \sin^2(\Delta\text{long}/2))}) \\
 d &= 2*6371 \text{ km} * (\sqrt{(\sin^2((-7.944488 * \pi/180 - (-7.946189 * \pi/180))/2) + \cos(-7.946189 * \pi/180) * \cos(-7.944488 * \pi/180) * \sin^2((112.634713 * \pi/180 - 112.604030 * \pi/180)/2))}) \\
 &= 3.38 \text{ km}
 \end{aligned}$$

5. Perhitungan dari Tempat Pembuangan Sampah Merjosari menuju Kos Rega

dengan latitude dan longitude sebagai berikut:

Koordinat Tempat Sampah

Latitude : -7.946189

Longitude : 112.604030

Koordinat Kos Rega

Latitude : -7.942943

Longitude : 112.605658

Penyelesaian

$$\begin{aligned}
 d &= 2r * (\sqrt{(\sin^2(\Delta\text{lat}/2) + \cos(\text{lat1}) * \cos(\text{lat2}) * \sin^2(\Delta\text{long}/2))}) \\
 d &= 2 * 6371 \text{ km} * (\sqrt{(\sin^2((-7.942943 * \pi/180 - (-7.946189 * \pi/180))/2) + \cos(-7.946189 * \pi/180) * \cos(-7.942943 * \pi/180) * \sin^2((112.605658 * \pi/180 - 112.604030 * \pi/180)/2))}) \\
 &= 0.40 \text{ km}
 \end{aligned}$$

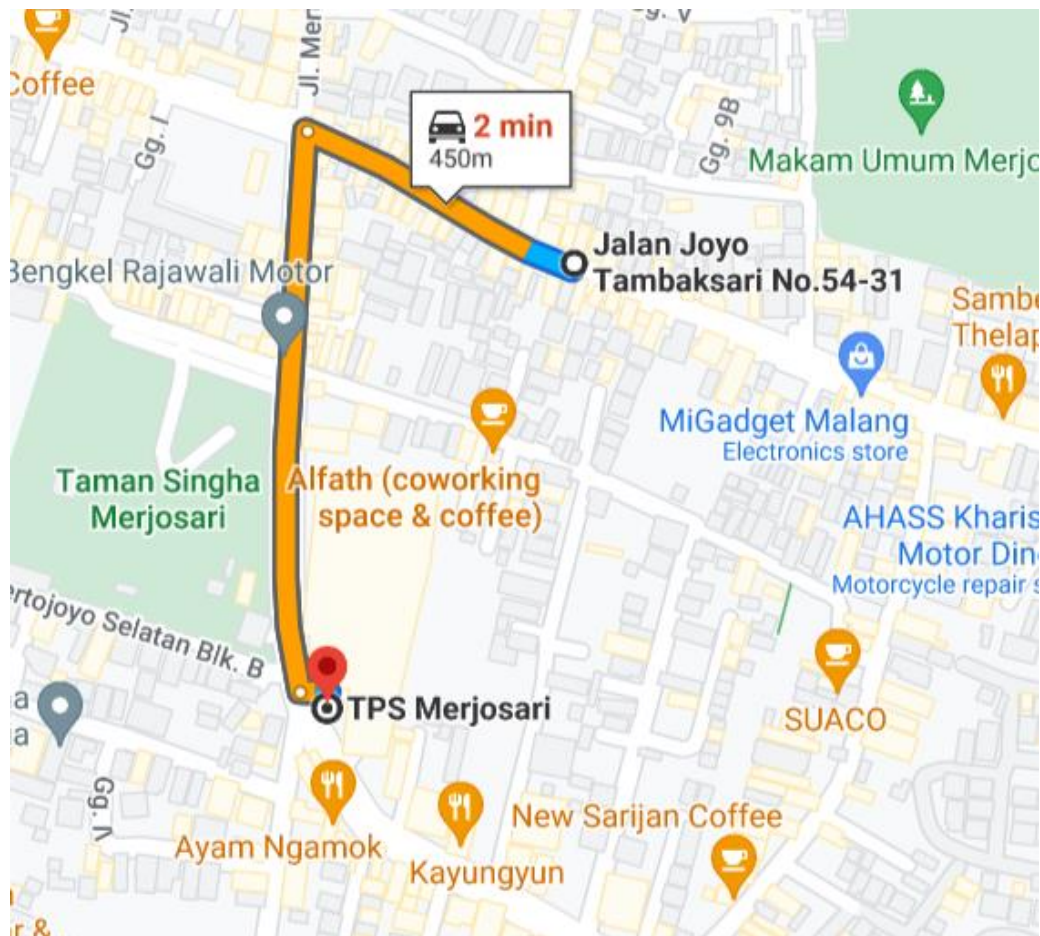
3.3 Skenario Pengujian

Adapun skenario pengujian yang dilakukan adalah menghitung kesesuaian antara google maps dan metode yang digunakan yaitu Haversine sebagai berikut:

a. Google Maps

Berikut adalah gambar dari jarak titik 1 (Kos Farhan) ke titik 2 (Tempat

Pembuangan Sampah Merjosari):



Gambar 3. 3 Jarak Antara Titik 1 Ke-2 Menggunakan Google Maps

b. Metode *Haversine*

Berikut adalah hasil perhitungan menggunakan metode haversine dari jarak titik

1 (Kos Farhan) ke titik 2 (Tempat Pembuangan Sampah Merjosari):

Koordinat Tempat Sampah

Latitude : -7.946189

Longitude : 112.604030

Koordinat Kos Farhan

Latitude : -7.944080

Longitude : 112.605197

Penyelesaian

$$\begin{aligned}
 d &= 2r * (\sqrt{(\sin^2(\Delta\text{lat}/2) + \cos(\text{lat}1) * \cos(\text{lat}2) * \sin^2(\Delta\text{long}/2))}) \\
 d &= 2*6371 \text{ km} * (\sqrt{(\sin^2((-7.944080 * \pi/180 - (-7.946189 * \\
 &\quad \pi/180))/2) + \cos(-7.946189 * \pi/180) * \cos(-7.944080 * \pi/180) * \\
 &\quad \sin^2((112.605197 * \pi/180 - 112.604030 * \pi/180)/2))}) \\
 &= 0.27 \text{ km}
 \end{aligned}$$

Dalam skenario pengujian ini terdapat beberapa factor yang mempengaruhi perbedaan jarak antara google maps dan perhitungan menggunakan metode haversine yaitu sebagai berikut:

1. Perbedaan dalam memodelkan bumi: Metode *Haversine* memodelkan bumi sebagai bola yang ideal, sementara *Google Maps* memodelkannya sebagai elipsoid. Perbedaan ini dapat memengaruhi perhitungan jarak antara dua titik yang berada di permukaan bumi.
2. Perbedaan dalam akurasi data: *Google Maps* menggunakan data yang sangat akurat untuk menghitung jarak antara dua titik, sedangkan metode *Haversine* mengandalkan koordinat yang diberikan dan dapat terpengaruh oleh ketidakakuratan pengukuran.
3. Perbedaan dalam pengolahan data: *Google Maps* dapat melakukan analisis yang lebih kompleks terhadap data jarak dan rute, sedangkan metode *Haversine* hanya menghitung jarak langsung antara dua titik.
4. Perbedaan dalam sistem koordinat: *Google Maps* menggunakan sistem koordinat yang kompleks dan dapat menyesuaikan bentuk permukaan bumi, sedangkan metode *Haversine* hanya menggunakan koordinat latitudinal dan longitudinal.

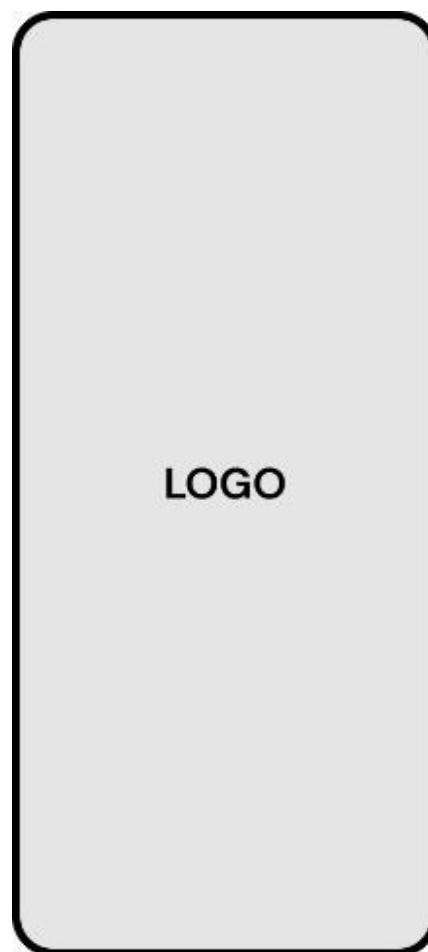
Oleh karena itu, perbedaan perhitungan antara metode *Haversine* dan *Google Maps* mungkin terjadi tergantung pada kompleksitas dan akurasi data yang digunakan serta model bumi yang digunakan dalam perhitungan.

3.4 Desain *Wireframe* Aplikasi

Adapun rancangan *wireframe* aplikasi bisa dilihat sebagai berikut:

1. *Splash Screen*

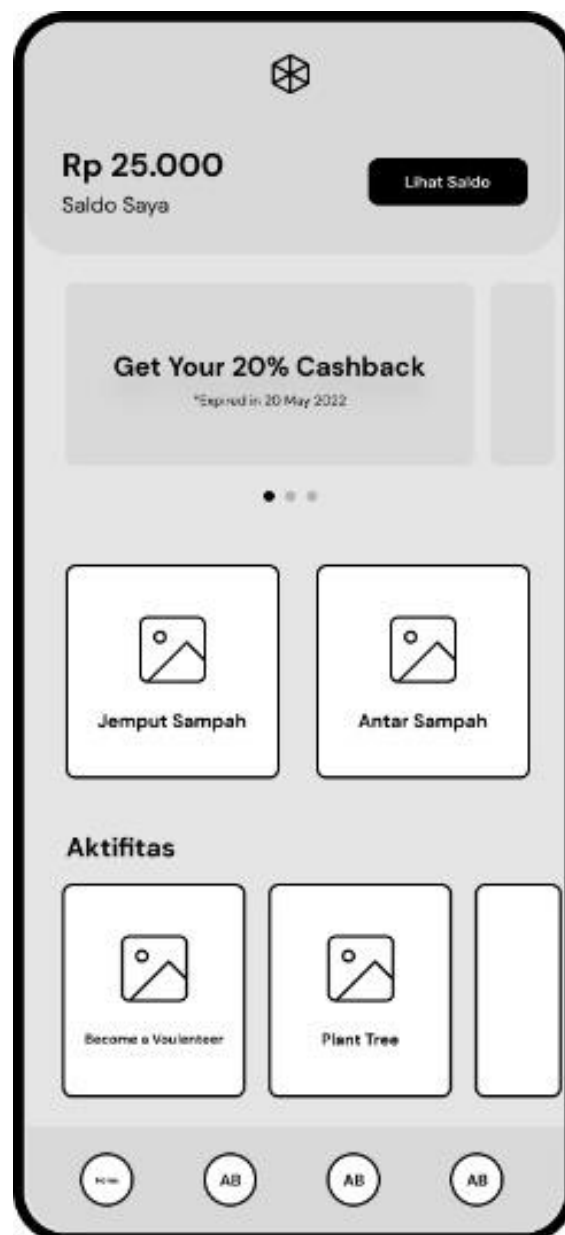
Splash screen ialah tampilan awal yang akan muncul saat aplikasi diakses oleh user. Pada halaman ini hanya terdapat logo aplikasi itu sendiri yang akan di desain.



Gambar 3. 4 Splash Screen

2. Halaman *Homepage*

Homepage adalah tampilan utama pada aplikasi. Pada halama ini ada menu untuk jemput sampah dimana fitur ini sebagai fitur utama aplikasi ini. Adapun *Homepage* untuk aplikasi ini ialah sebagai berikut:



Gambar 3. 5 *Homepage*

3. Halaman Jemput Sampah

Halaman jemput sampah adalah halaman dimana user bisa memasukkan data dan alamat dimana kurir akan menjemput sampah tersebut. Adapun tampilan halaman jemput sampah sebagai berikut:

< Jemput Sampah

Berat sampah

10 kg

Untuk penjemputan sampah total minimal berat 10 kg sampah

Upload Foto Sampah

Alamat Penjemputan

Jl. Narogong
Kedunggedeh, Citayam, Depok, Jawa Barat

Waktu Penjemputan

📅 Jumat, 2 September 2022

08.00 AM

Konfirmasi

Gambar 3. 6 Halaman Jemput Sampah

4. Halaman *Maps*

Halaman *maps* adalah halaman dimana user bisa melihat kurir yang sudah menjemput sampahnya yang akan dibawa ke bank sampah. Adapun tampilan *maps* sebagai berikut:



Gambar 3. 7 Halaman Maps

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

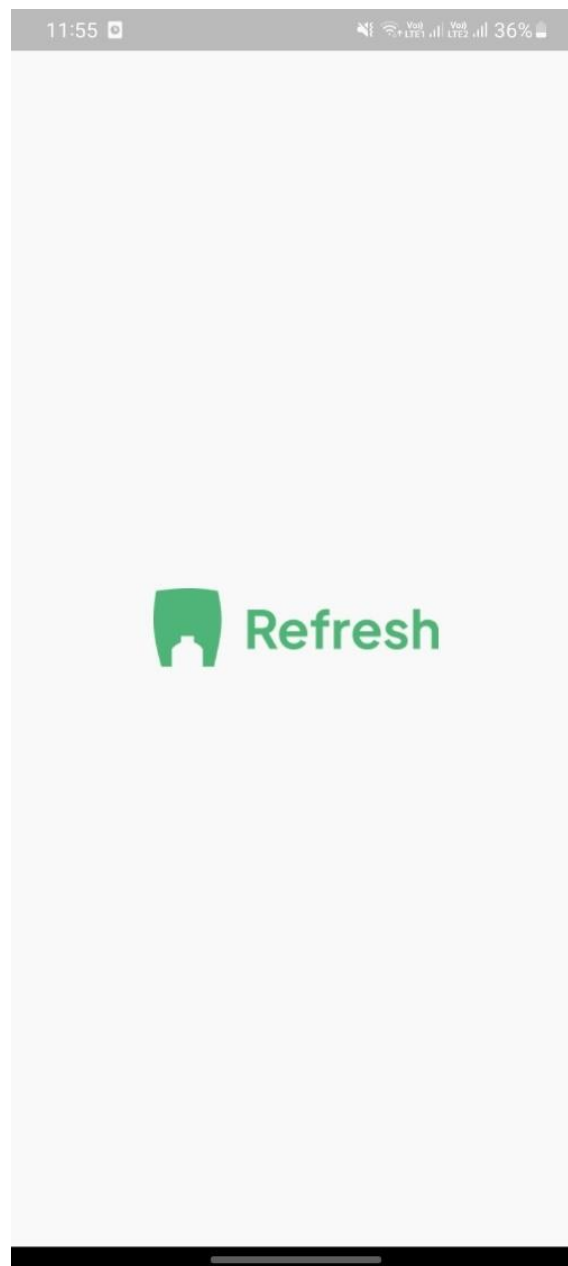
4.1 Implementasi *Interface Refresh App*

Dalam penerepaan yang dilakukan terhadap *interface*/tampilan antar muka membahas tentang hasil yang telah diterapkan pada *Refresh App* berbasis mobile berupa tampilan berdasarkan desain *wireframe* yang telah dibahas sebelumnya. *Refresh App* yang menerapkan 4 tampilan inti diantaranya tampilan halaman *splash screen*, tampilan halaman *homepage*, tampilan halaman jemput sampah, dan yang terakhir tampilan halaman *maps*.

Dalam setiap halaman memiliki fiturnya masing masing kecuali pada halaman *splash screen* yang hanya menampilkan logo dari aplikasi itu sendiri yaitu *Refresh App*. Berikut hasil implementasi *interface* pada *Refresh App*.

1. Halaman *Splash Screen*

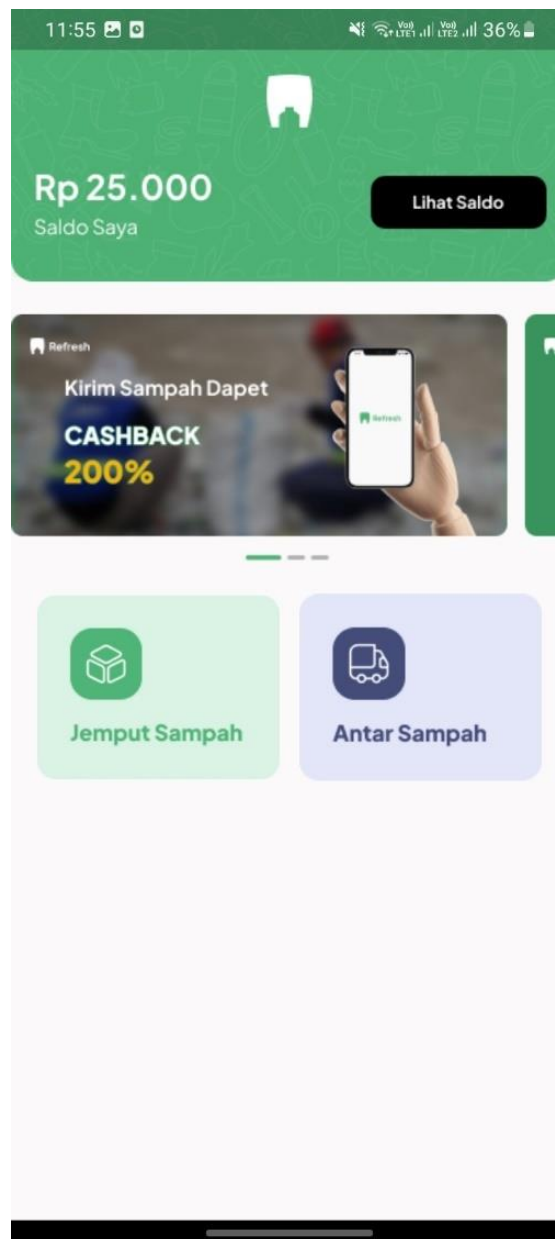
Pada penerapan halaman awal yaitu *Splash Screen* dimana ada logo dari *Refresh App* itu sendiri. *Splash Screen* menampilkan background putih yang berisi logo dari aplikasi yang dibuat. Dimana logo tersebut menyerupai kantong plastik yang dibalik dan ditambahkan nama dari aplikasi itu sendiri yaitu *Refresh App*. Kantong plastik yang dibalik menandakan sampah plastik, warna hijau menggambarkan *reycle* atau daur ulang pada sampah tersebut, dan nama aplikasi yaitu *Refresh App* mempresentasikan jika tidak ada sampah maka dapat merasakan udara yang lebih segar. Berikut hasil dari halaman *Splash Screen* pada gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Halaman *Splash Screen*

2. Halaman *Homepage*

Pada penerapan halaman beranda yang merupakan halaman utama menampilkan pilihan berupa jemput sampah dan antar sampah yang dimana pada saat ini fitur yang dapat berfungsi hanya jemput sampah. Gambar 4.2 merupakan desain pada halaman beranda.



Gambar 4. 2 Halaman *Homepage*

3. Halaman Jemput Sampah

Pada penerapan halaman jemput sampah yang merupakan halaman fitur utama dari aplikasi ini menampilkan form pengisian untuk penjemputan sampah yang dimana terdapat berat sampah, alamat penjemputan dan waktu penjemputan. Gambar 4.3 merupakan desain pada halaman jemput sampah.

09:29

← **Jemput Sampah**

Berat Sampah

10 Kg

Untuk penjemputan sampah total minimal berat 10 kg sampah

Upload Foto Sampah

Choose or drag your picture

Alamat Penjemputan [Edit](#)

Jl. Simpang Gajayana No.50, Merjosari

Depan Warung Madura

Waktu Penjemputan

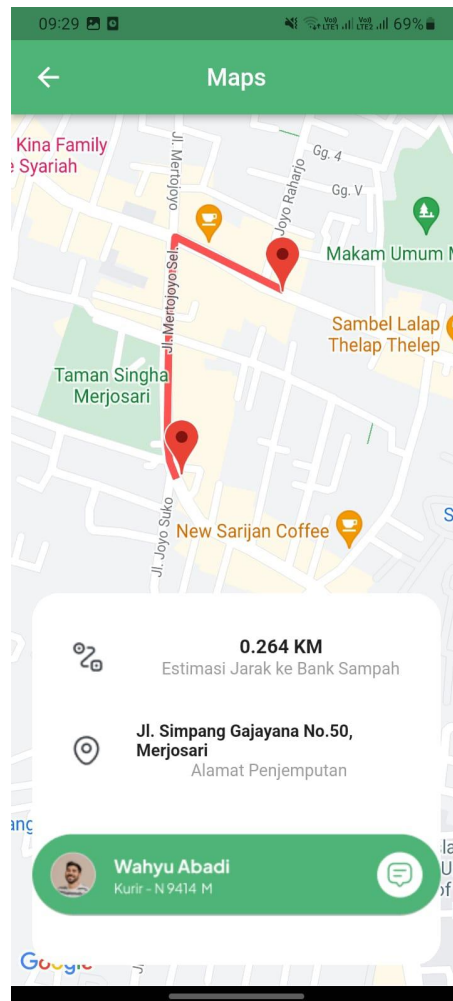
10.00

Lanjut

Gambar 4. 3 Halaman Jemput Sampah

4. Halaman *Maps*

Pada penerapan halaman *maps* merupakan halaman setelah input data pada halaman jemput sampah dari aplikasi ini, pada halaman ini menampilkan *maps* beserta keterangan estimasi jarak dari bank sampah dan alamat *user*. Gambar 4.4 merupakan desain pada halaman *maps*.



Gambar 4. 4 Halaman Maps

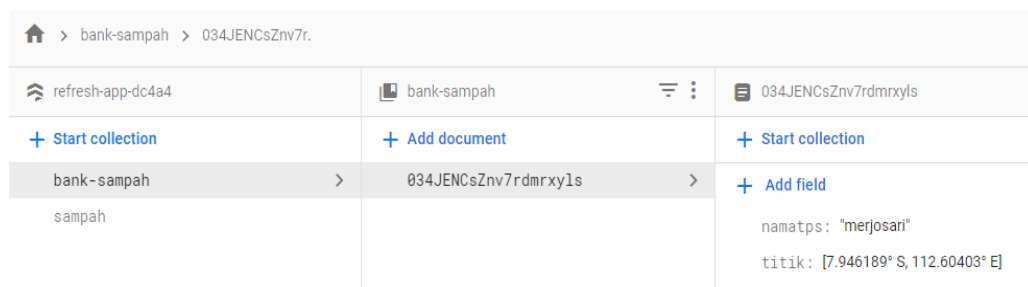
4.2 Implementasi Formula *Haversine*

Implementasi formula haversine ke dalam bentuk program menggunakan kode program dengan bahasa *flutter* dengan mengintegrasikan fitur *GPS* yang terdapat pada handphone pengguna dan penyimpanan data menggunakan *Cloud Firebase Google* dimana data tersimpan dan dieksekusi dalam bentuk *JSON* dan disinkronkan dalam *realtime* ke setiap pengguna yang terhubung. Alur sistem saat setelah dilakukannya penginputan pada field yang tertera pada halaman jemput sampah.

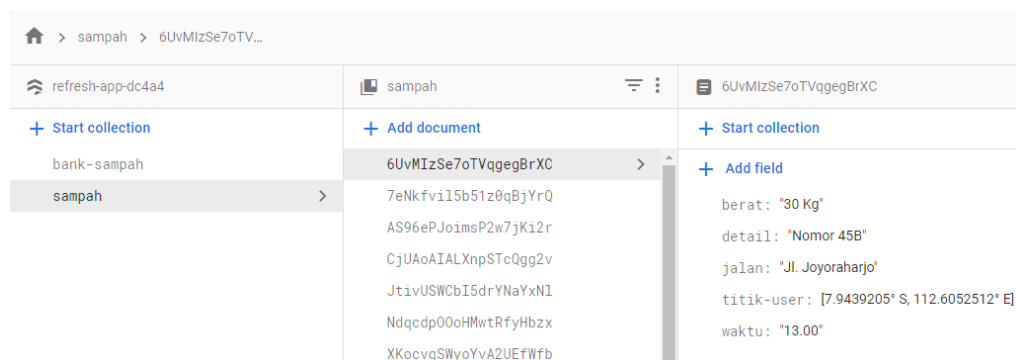
4.3 Implementasi Database

Dalam penggunaan *database* yang digunakan yaitu *Cloud Firestore Firebase Google*. *Firestore Cloud Google* adalah database yang fleksibel dan dapat diskalakan untuk pengembangan perangkat di *Firestore* dan *Google Cloud Platform*, termasuk seluler, web, dan server. Seperti *Firestore Realtime Database*, *Cloud Firestore* memelihara koneksi data dalam aplikasi pengguna melalui pemroses waktu nyata, dan melayani aplikasi seluler dan web secara offline. Dengan cara ini, pengembang dapat membuat aplikasi yang kuat, responsif, dan mampu bekerja tanpa bergantung pada latensi koneksi internet.

Cloud Firestore adalah database NoSQL yang dihosting di cloud yang dapat diakses oleh *iOS*, *Android*, dan aplikasi web melalui SDK nyata. Pada gambar 4.5 dan 4.6 merupakan hasil penerapan *database*.



Gambar 4. 5 Halaman Database Bank Sampah



Gambar 4. 6 Halaman Database Sampah

4.4 Proses Pemilihan Rute

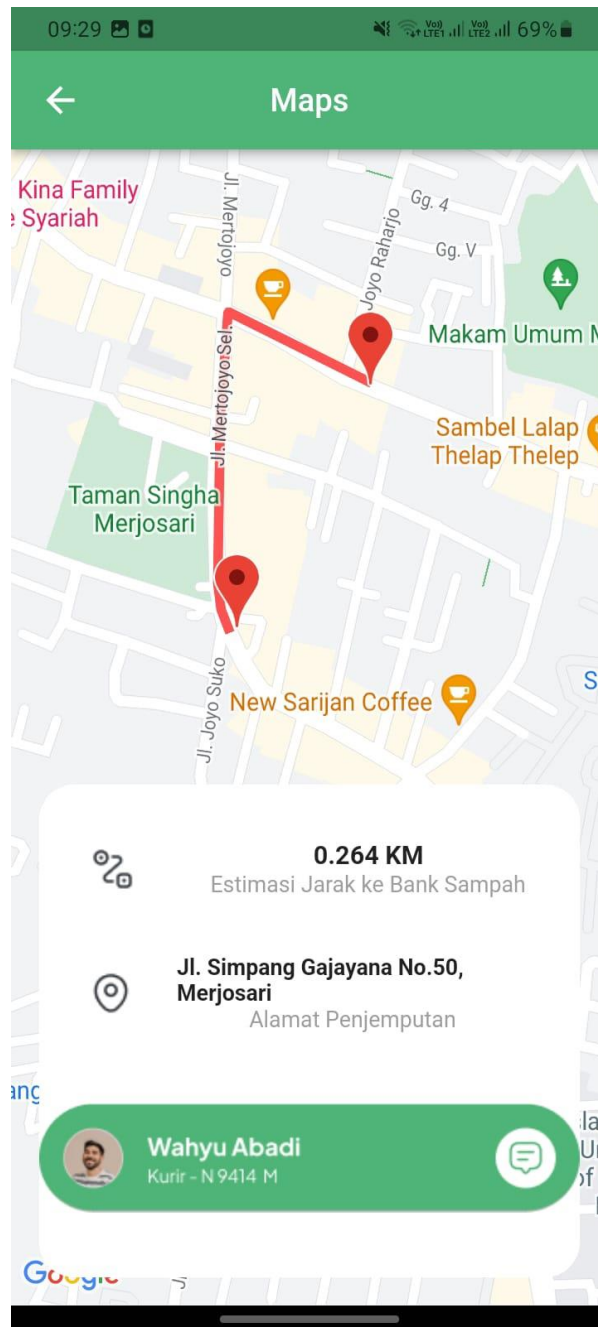
Pada proses pemilihan rute terdekat pada aplikasi *Refresh App* menggunakan formula *haversine* dan menerapkan formula *haversine* tersebut pada penggambaran *polyline* pada *maps* di dalam aplikasi. Formula *haversine* yaitu menghitung jarak antara koordinat 1 dengan koordinat 2 setelah didapatkan jarak pada input koordinat maka selanjutnya jarak tersebut diterapkan pada penggambaran *polyline* pada *maps* didalam aplikasi.

4.5 Proses Pengujian Aplikasi

Hasil penerapan formula *haversine* pada sistem *Refresh App* yang akan digunakan dalam proses analisis tersebut perlu dilakukan proses pengujian. Proses pengujian dimulai dengan pengujian penentuan rute terdekat dengan menggunakan formula *haversine* yang ada pada sistem *Refresh App* dan dibandingkan dengan *google maps*.

1. Skenario Pengujian Formula *Haversine* Pada Sistem *Refresh App*

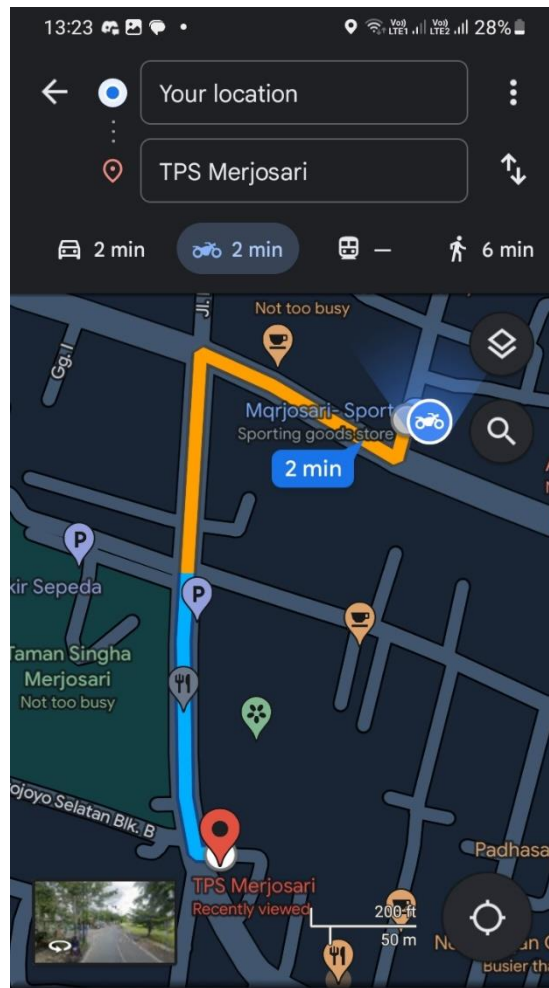
Dalam Proses pengujian ini data yang digunakan adalah data *GPS user* yaitu *getCurretPosition* dan tujuannya yaitu TPS Merjosari (Bank Sampah). Dimana data tersebut diproses oleh sistem *Refresh App* lalu digambarkan rute terdekat menggunakan *polyline* pada aplikasi *Refresh App* dan dibandingkan dengan *polyline* rute terdekat pada *Google Maps*. Berikut proses pengujian perbandingan antara sistem *Refresh App* dengan *Google Maps* pada gambar 4.7 dan 4.8.



Gambar 4. 7 Skenario Pengujian Sistem Refresh App

2. Skenario Pengujian Menggunakan Google Maps

Dalam Proses pengujian ini data yang digunakan adalah data GPS dan tujuannya yaitu TPS Merjosari (Bank Sampah). Berikut proses pengujiannya pada gambar 4.8.



Gambar 4. 8 Skenario Pengujian dengan Google Maps

4.6 Hasil Pengujian

Terdapat perbedaan kondisi untuk hasil pengujian pada rute-rute tertentu mendapatkan hasil rute yang berbeda. Berikut hasil pengujian yang didapatkan pada saat pengujian.

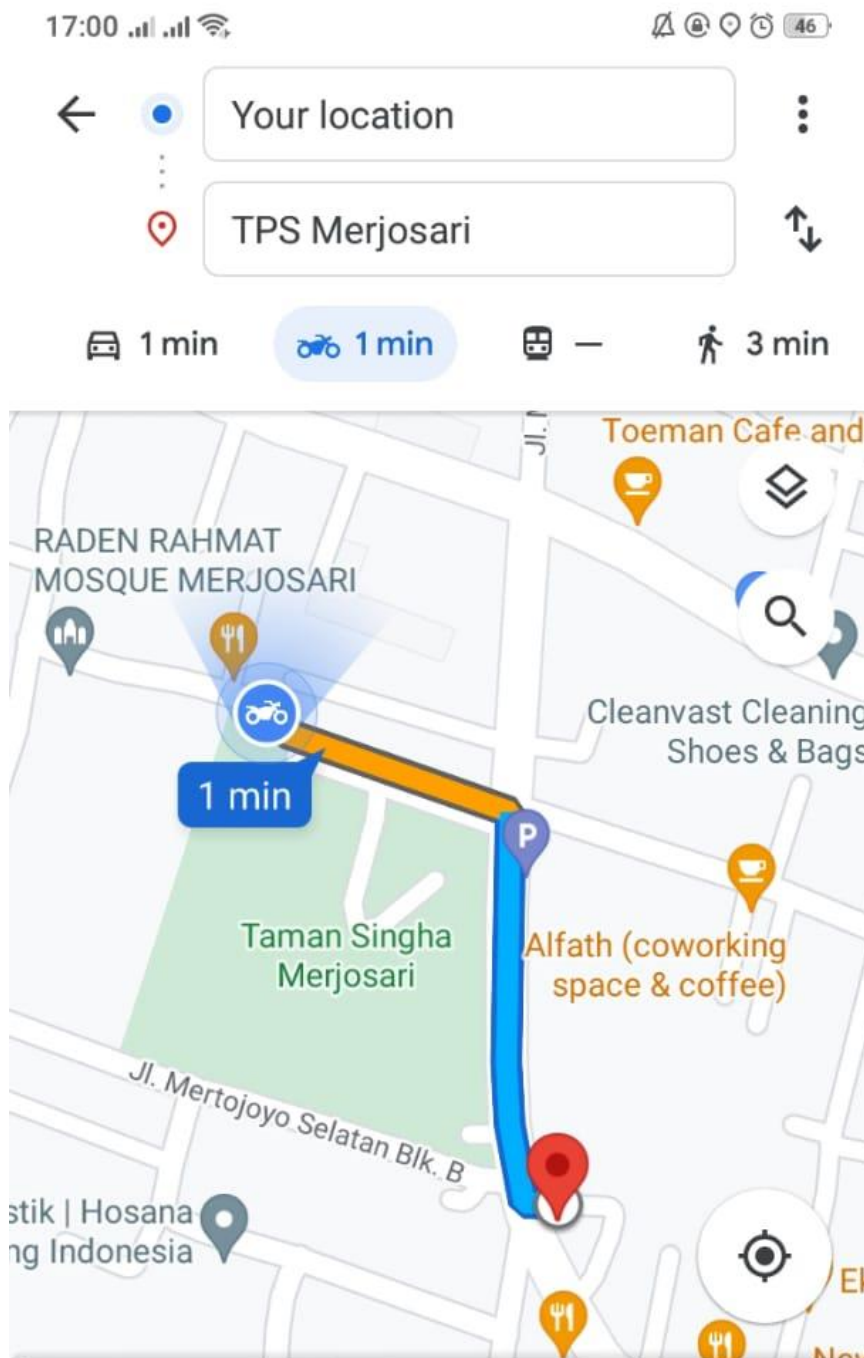
1. Sistem *Refresh App* dan *Google Maps* Mendapatkan Rute Yang Sama

Pada kasus ini sistem *Refresh App* mendapatkan rute terdekat yang sama dengan *Google Maps* berikut pada gambar 4.9 dan 4.10.



Gambar 4. 9 Sistem *Refresh App*

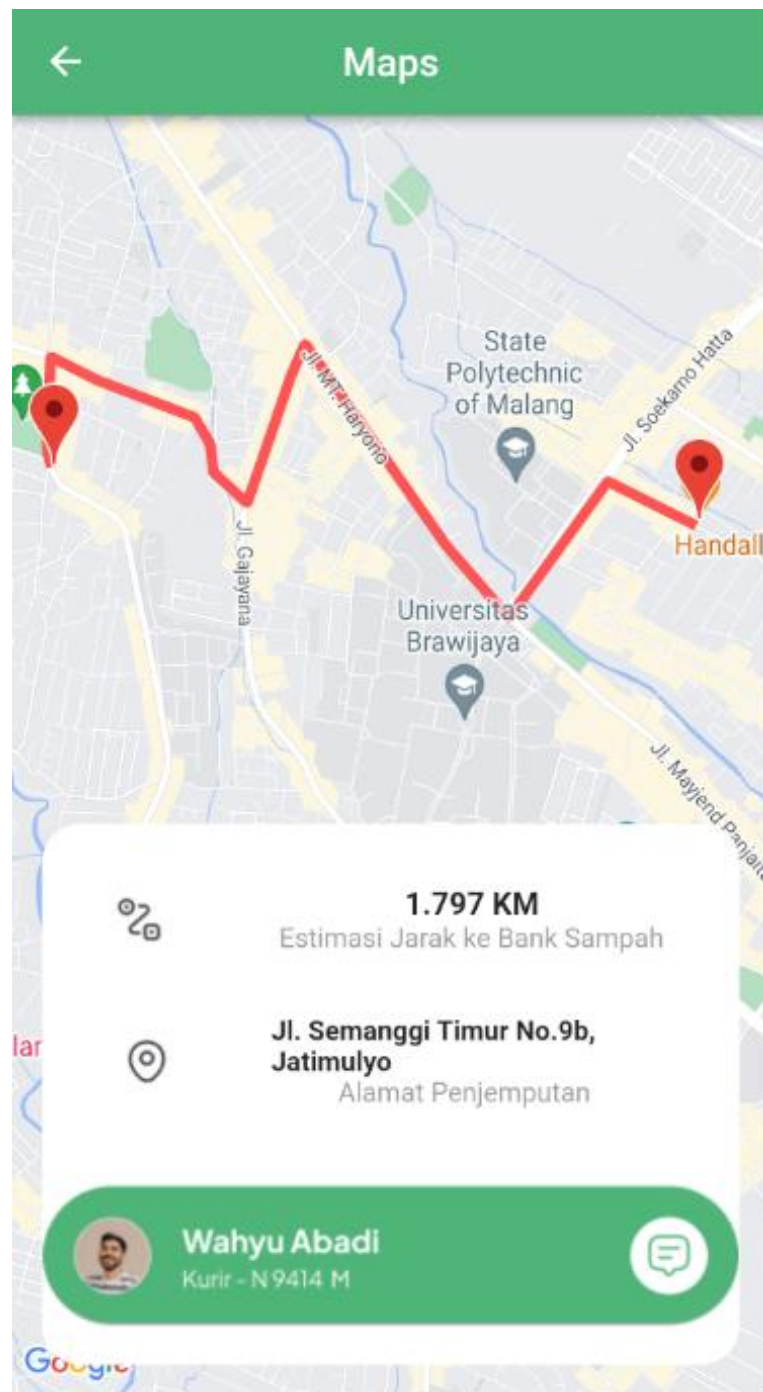
Pada Gambar 4.9 sistem *Refresh App* dapat menemukan rute terdekat yang dimana pada kasus ini sama dengan rute terdekat yang ada pada *Google Maps* pada gambar 4.10. Karena pada kasus ini hanya terdapat jalur terdekat dengan jarak yang lebih dekat dengan bank sampah.



Gambar 4. 10 Google Maps

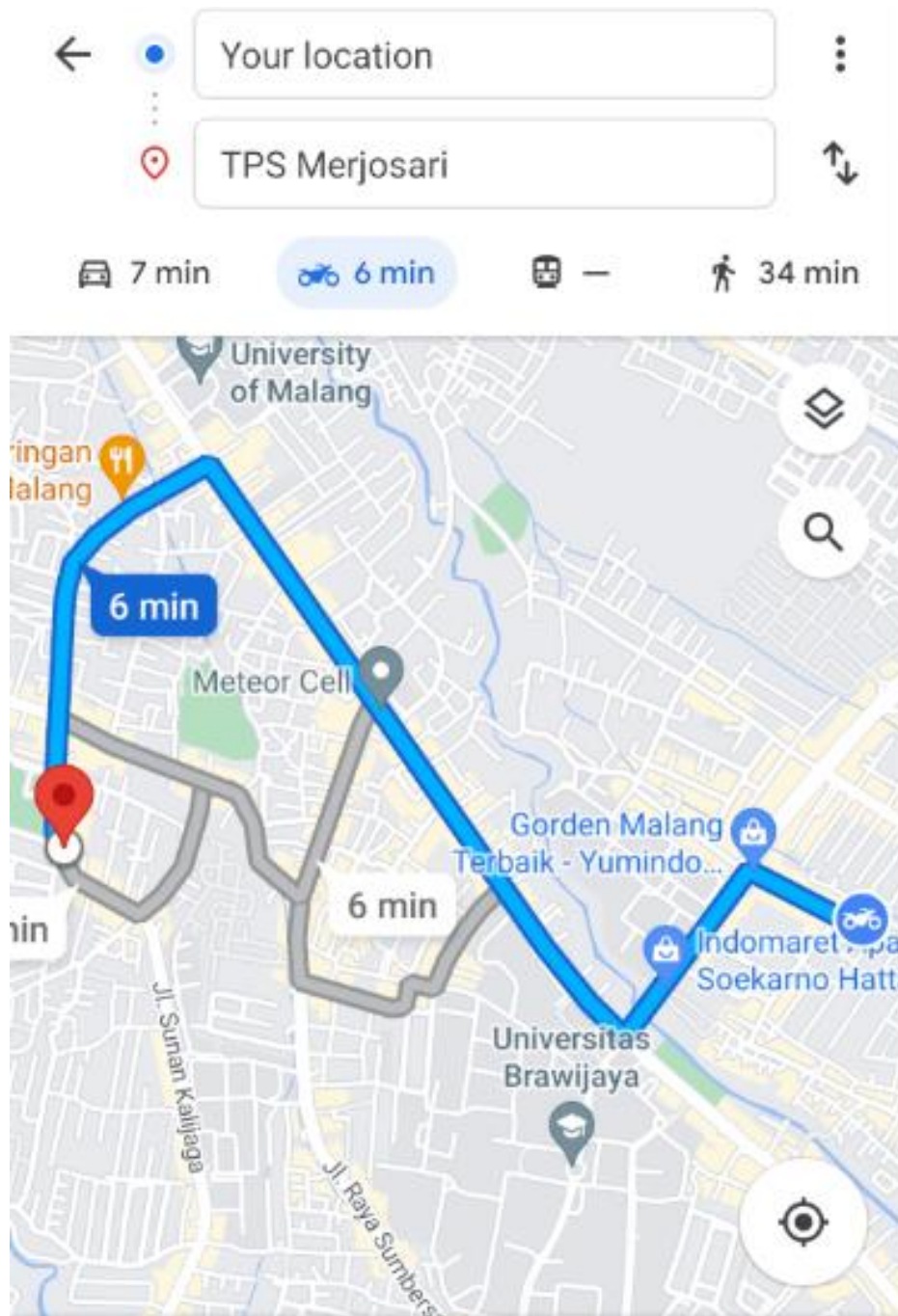
2. Sistem *Refresh App* Mendapatkan Rute Terdekat

Pada kasus ini sistem *Refresh App* mendapatkan rute terdekat dibandingkan dengan *Google Maps* pada gambar 4.11 dan 4.12.



Gambar 4. 11 Sistem *Refresh App*

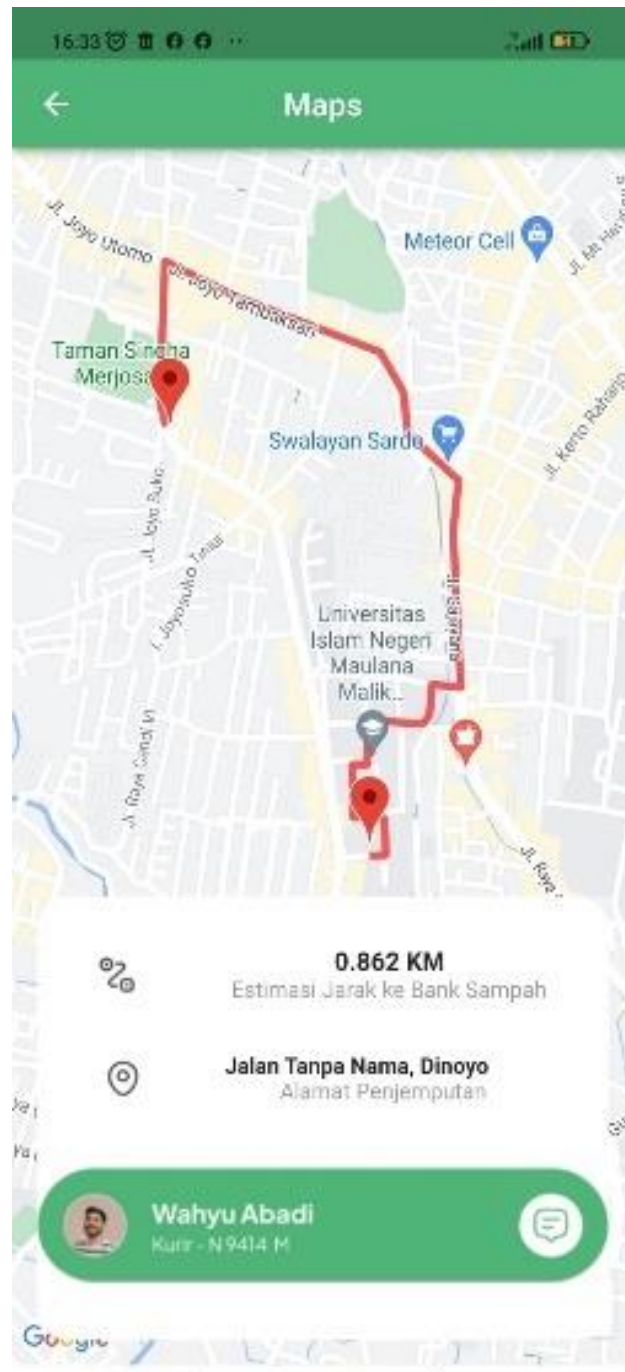
Pada Gambar 4.11 sistem *Refresh App* dapat menemukan rute terdekat yang dimana pada kasus ini sistem *Refresh App* menemukan rute terdekat dibanding rute yang ada pada *Google Maps* pada gambar 4.12.



Gambar 4. 12 Google Maps

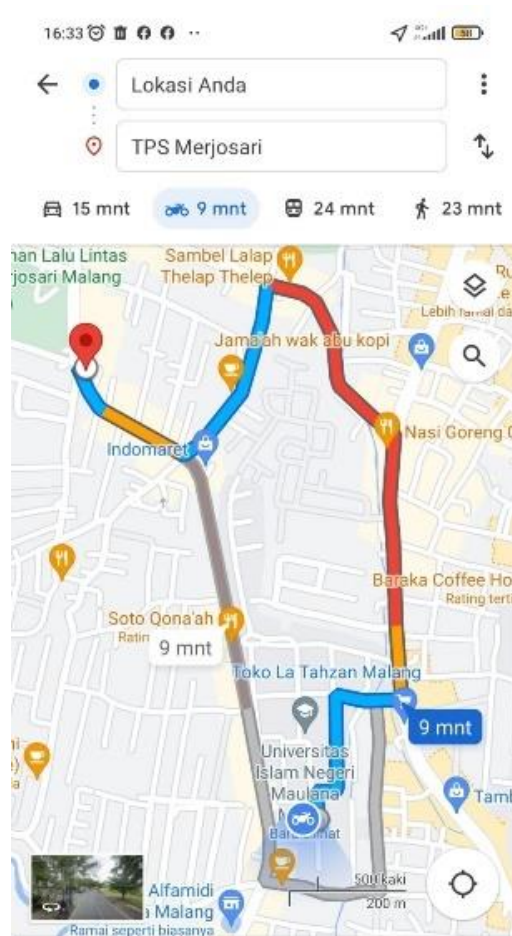
3. *Google Maps* Mendapatkan Rute Terdekat

Pada kasus ini *Google Maps* mendapatkan rute terdekat dibandingkan dengan sistem *Refresh App*. Berikut pada gambar 4.13 dan 4.14.



Gambar 4. 13 Sistem Refresh App

Pada Gambar 4.13 sistem Refresh App tidak dapat menemukan rute terdekat yang dimana pada kasus ini sistem *Google Maps* menemukan rute terdekat pada gambar 4.14 dibanding rute yang ada pada sistem *Refresh App* pada gambar 4.13.



Gambar 4. 14 Google Maps

Pada 50 data hasil pengujian yang dilakukan membandingkan antara sistem Refresh App dengan Google Maps dengan jumlah 27 data untuk sesuai antara sistem Refresh App dengan Google Maps dengan persentase 54%, 10 data untuk rute terdekat dari sistem Refresh App dengan persentase 20% dan 13 data untuk rute terdekat dari Google Maps dengan persentase 26%. Hasil yang didapatkan dapat ditarik kesimpulan yaitu antara sistem refresh app dengan Google Maps adanya kesamaan dalam penentuan rute terdekat akan tetapi pada rute tertentu sistem refresh app mendeteksi adanya rute terdekat dengan persentase 20% dan begitu juga dengan google maps mendeteksi adanya rute terdekat dengan persentase 26%.

4.7 Integrasi Penelitian *Refresh App* Dengan Islam

Allah SWT. memerintahkan sebagaimana seorang muslim yang beriman dan bertakwa menjaga kebersihan diri dan lingkungannya. Sebagaimana dijelaskan pada firman Allah SWT. dalam surah Al-A'raf ayat 56:

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا ۚ إِنَّ رَحْمَتَ اللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِينَ

“Dan janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi, sesudah (Allah) memperbaikinya dan berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut (tidak akan diterima) dan harapan (akan dikabulkan). Sesungguhnya rahmat Allah amat dekat kepada orang-orang yang berbuat baik”(Q.S Al-A'raf Ayat 56)

Tafsir Ibnu Katsir mengemukakan bahwa Allah SWT. melarang perbuatan menimbulkan kerusakan di muka bumi dan hal-hal yang membahayakan kelestariannya yang sudah diperbaiki. Karena sesungguhnya apabila segala sesuatunya berjalan sesuai dengan kelestariannya, kemudian terjadilah pengrusakan padanya, hal tersebut akan membahayakan semua hamba Allah. Maka dari itu, Allah SWT. melarang hal tersebut, dan memerintahkan kepada mereka untuk menyembah-Nya dan berdoa kepada-Nya serta berendah diri dan memohon belas kasihan-Nya. Tafsir Al-Jalalain (Dan janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi) dengan melakukan kemusyrikan dan perbuatan-perbuatan maksiat (sesudah Allah memperbaikinya) dengan cara mengutus rasul-rasul (dan berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut) terhadap siksaan-Nya (dan dengan penuh harap) terhadap rahmat-Nya. (Sesungguhnya rahmat Allah amat dekat kepada orang-orang yang berbuat baik) yakni orang-orang yang taat. Lafal qariib berbentuk mudzakkar padahal menjadi khabar lafal rahmah yang muannats, hal ini karena lafal rahmah dimudhafkan kepada lafal Allah.

Berdasarkan ayat dan tafsir Ibnu Katsir dan Al-Jalalain dapat diambil hikmahnya bahwasanya dengan tidak merusak lingkungan maka akan mendapatkan rahmat dan pahala berlimpah yang ada pada sisi-Nya. Salah satu cara tidak merusak lingkungan dan menjaga kebersihan lingkungan dengan membuang sampah pada tempatnya.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Analisis yang didapatkan berdasarkan hasil implementasi dan uji coba yang telah dilakukan mendapatkan kesimpulan yaitu:

1. Proses penerapan penentuan rute terdekat menggunakan formula haversine pada sistem *Refresh App* berjalan dengan baik dan dapat digunakan dengan memuat fitur jemput sampah.
2. Hasil yang didapatkan dalam penentuan rute terdekat menggunakan formula haversine dengan melakukan pengujian 50 data. 27 data untuk sesuai antara sistem *Refresh App* dengan *Google Maps* dengan persentase 54%, 10 data untuk rute terdekat dari sistem *Refresh App* dengan persentase 20% dan 13 data untuk rute terdekat dari *Google Maps* dengan persentase 26%.

5.2 Saran

Dalam penerapan yang telah dilakukan dengan menggunakan formula haversine dalam penentuan rute terdekat pada sistem *Refresh App*. Dalam sistem agar mendapatkan peningkatan kinerja maka terdapat beberapa saran yaitu:

1. Dalam proses penentuan rute terdekat dapat didukung dengan metode lainnya guna tidak terpaku pada satu metode saja.
2. Dalam halaman homepage dapat ditambahkan fitur lainnya seperti antar sampah, lihat saldo dan profile.

DAFTAR PUSTAKA


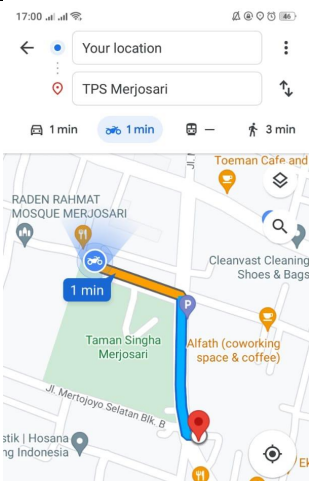

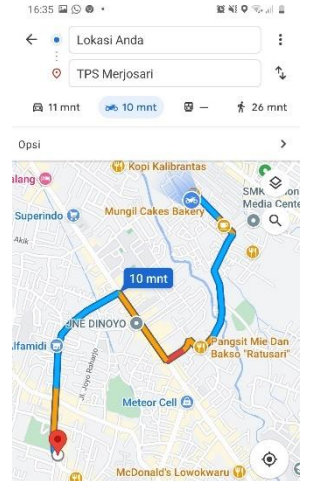
- Algoritma Dijkstra Pada Pencarian Rute Terpendek ke Museum di Jakarta Aldy Cantona, I., & Artikel, R. (2020). *Jurnal Teknologi dan Manajemen Informatika* Info Artikel ABSTRAK. *Tahun*, 6(1). <http://http/jurnal.unmer.ac.id/index.php/jtmi>
- Andayani, S., & Perwitasari, E. W. (2014). Penentuan Rute Terpendek Pengambilan Sampah di Kota Merauke Menggunakan Algoritma Dijkstra. *Aeminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan (SEMANTIK)*, 164–170.
- Andriastuti, B. T., Arifin, A., & Fitria, L. (2019). Potensi Ecobrick dalam Mengurangi Sampah Plastik Rumah Tangga di Kecamatan Pontianak Barat. *Jurnal Teknologi Lingkungan Lahan Basah*, 7(2), 055. <https://doi.org/10.26418/jtllb.v7i2.36141>
- Arifin, Z., Ibrahim, M. R., & Hatta, H. R. (2017). Nearest tourism site searching using Haversine method. *Proceedings - 2016 3rd International Conference on Information Technology, Computer, and Electrical Engineering, ICITACEE 2016*, 293–296. <https://doi.org/10.1109/ICITACEE.2016.7892458>
- Asteria, D., & Heruman, H. (2016). Bank Sampah Sebagai Alternatif Strategi Pengelolaan Sampah Berbasis Masyarakat di Tasikmalaya. *Jurnal Manusia Dan Lingkungan*, 23(1), 8.
- Husni Al Amin, I. (2021). IMPLEMENTASI METODE HAVERSINE UNTUK PENCARIAN OPTICAL DISTRIBUTION POINT. *Dinamika Informatika*, 13(1).
- Kartika, S., & Raissa Amanda Putri, dan. (2021). SISTEM PENCARIAN LOKASI DAN RUTE TERDEKAT MENGGUNAKAN METODE HAVERSINE FORMULA PADA APLIKASI DONATUR PAKAIAN BERBASIS ANDROID. In *Al Ulum Sains dan Teknologi* (Vol. 7, Issue 1).
- Kristina, H. J. (2014). Model Konseptual Untuk Mengukur Adaptabilitas Bank Sampah Di Indonesia. *J@Ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 9(1). <https://doi.org/10.12777/jati.9.1.19-28>
- Larasati, I., Yusril, A. N., & Zukri, P. Al. (2021). Systematic Literature Review Analisis Metode Agile Dalam Pengembangan Aplikasi Mobile. *Sistemasi*, 10(2), 369. <https://doi.org/10.32520/stmsi.v10i2.1237>
- Purnawan, S. I., Marisa, F., & Dharma Wijaya, I. (2018). Aplikasi Pencarian Pariwisata Dan Tempat Oleh-Oleh Terdekat Menggunakan Metode Haversine Berbasis Android. *JIMP-Jurnal Informatika Merdeka Pasuruan*, 3(2). <https://maps.google.com>
- Putra, H. P., & Yuriandala, Y. (2010). Study of Using Plastic Waste to Become

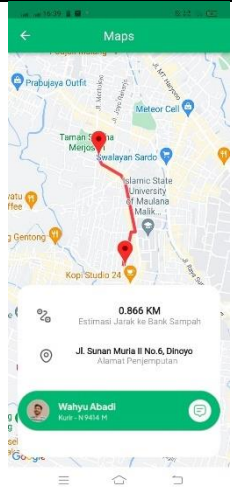
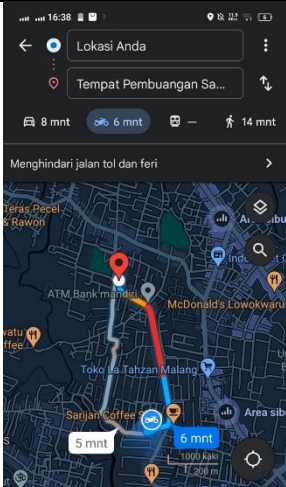
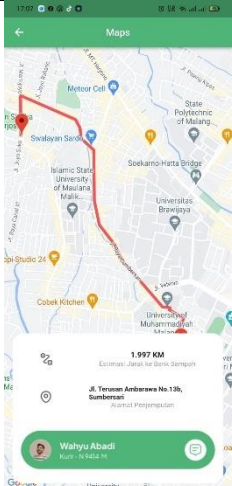
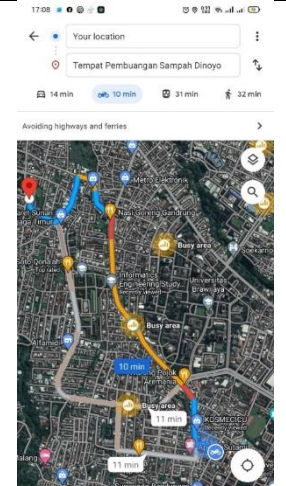
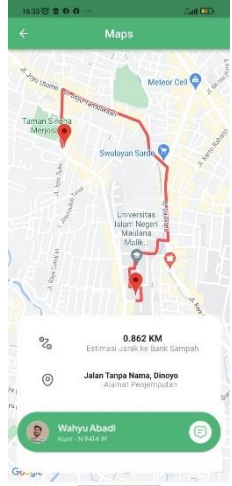
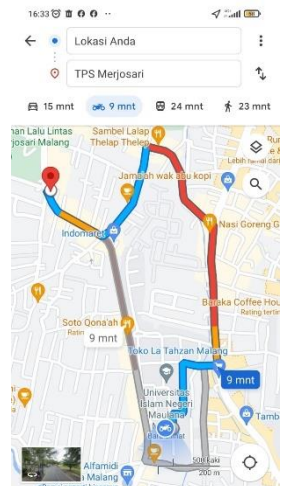
- Creative Products and Services. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 2(1), 21–31.
- Review, E. (2021). *Raising Awareness on Solid Waste Management through Formal Education for Sustainability : A Developing Countries*.
- Rusydina, R., & Dewanto, Y. (2021). Simulasi Pengukuran Kapasitas Beban Sampah Pada Otomatisasi Pengambilan Sampah Di Sungai. *Jurnal ...*, 45–56. <https://journal.universitassuryadarma.ac.id/index.php/jti/article/view/661>
- Sa'ad, M. I., Surahmanto, M., Soemari, M. R. P., K, K., & Mustafa, M. S. (2020). Sistem Informasi Geografis (SIG) Pemetaan Kost-Kosan Menggunakan Metode Formula Haversine. *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer Dan Informatika)*, 4(1), 54. <https://doi.org/10.30645/j-sakti.v4i1.187>
- Sahwan, F. L., Martono, D. H., Wahyono, S., & Wisoyodharmo, L. A. (2005). Sistem Pengelolaan Limbah Plastik di Indonesia. *Jurnal Sistem Pengolahan Limbah J. Tek. Ling. P3TL-BPPT*, 6(1), 311–318.
- Selomo Makmur, Birawida Agus Bintara, Mallongi Anwar, & Muammar. (2016). The Waste Bank is One of Good Solusion for Handling Waste in Makassar City. *Jurnal Mkmi*, 12(4), 232–240.
- Septiani, B. A., Arianie, D. M., Risman, V. F. A. A., Handayani, W., & Kawuryan, I. S. S. (2019). PENGELOLAAN SAMPAH PLASTIK DI SALATIGA: Praktik, dan tantangan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(1), 90. <https://doi.org/10.14710/jil.17.1.90-99>
- Setyowati, R., & Mulasari, S. A. (2013). Pengetahuan dan Perilaku Ibu Rumah Tangga dalam Pengelolaan Sampah Plastik. *Kesmas: National Public Health Journal*, 7(12), 562. <https://doi.org/10.21109/kesmas.v7i12.331>
- Siregar, M., & Permana, I. (2016). Rancang Bangun Aplikasi Berbasis Mobile Untuk Navigasi Ke Alamat Pelanggan TV Berbayar (Studi Kasus: Indovision Cabang Pekanbaru). *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Sistem Informasi*, 2(1), 82–94. www.hostinger.co.id
- Suryani, A. S. (2014). Peran Bank Sampah Dalam Efektivitas Pengelolaan Sampah (Studi Kasus Bank Sampah Malang). *Aspirasi*, 5(1), 71–84. <https://dprexternal3.dpr.go.id/index.php/aspirasi/article/view/447/344>
- Suryani, L., & Murniyasih, E. (2022). PENCARIAN RUTE TERPENDEK PADA APLIKASI OJEK SAMPAH DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA DIJKSTRA. *Jurnal Teknik Informasi Dan Komputer (Tekinkom)*, 5(2), 385. <https://doi.org/10.37600/tekinkom.v5i2.586>
- Suryanto, D., & Widjadjakusuma, J. (2005). Kajian Sistem Pengangkutan Sampah Kota Depok. *Proceeding, Seminar Nasional PESAT 2005*, 23–24.


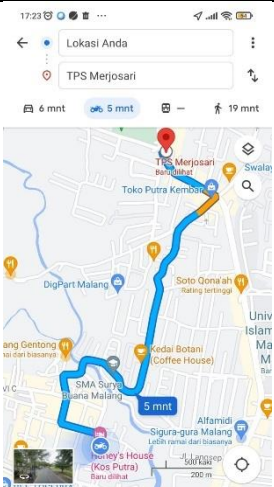
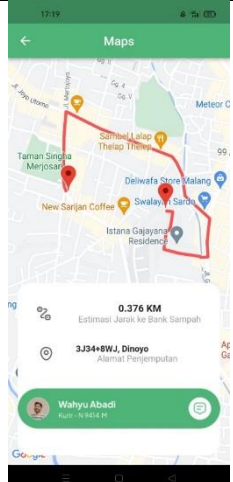


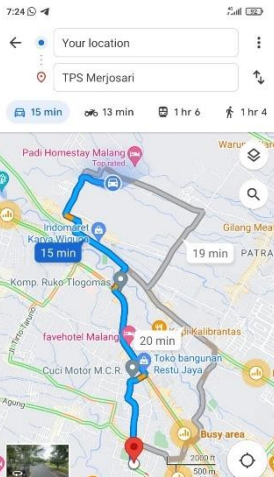
LAMPIRAN


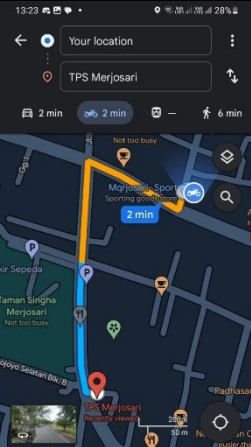
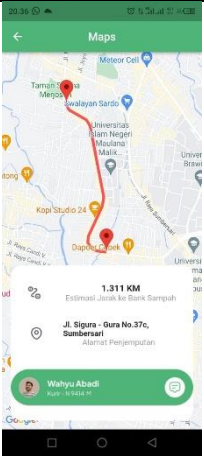

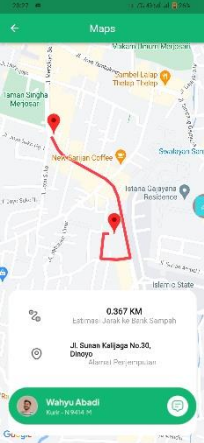
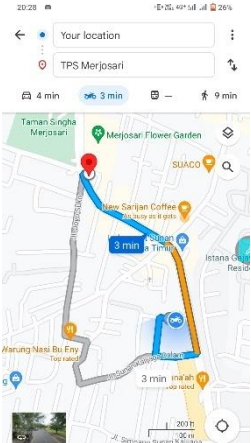
LAMPIRAN

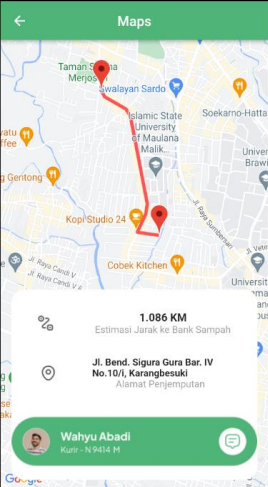
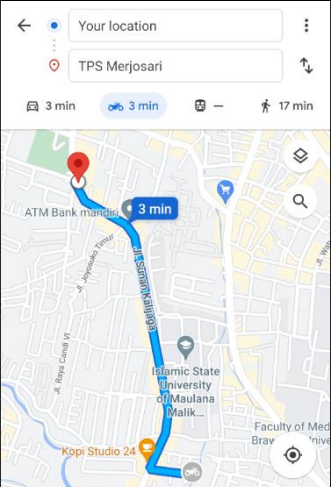
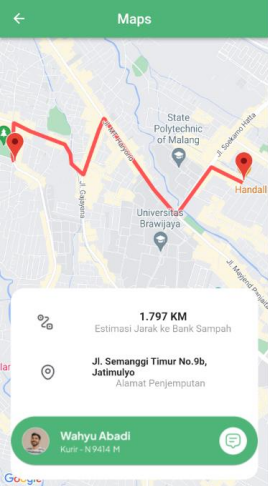
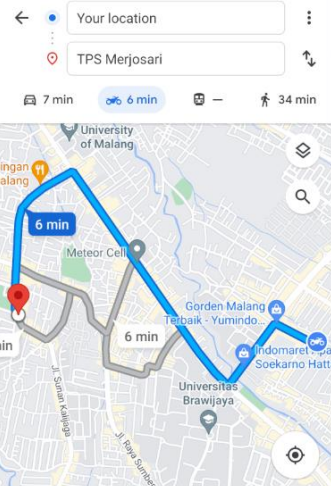
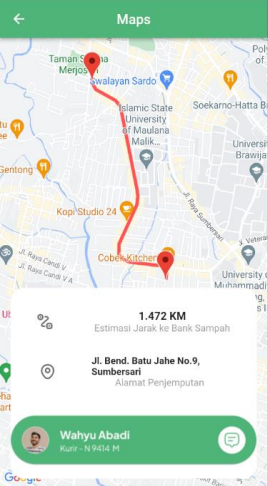
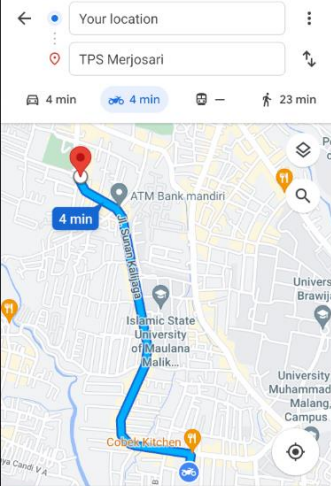
Lampiran Hasil Pengujian Sistem Refresh App dengan Google Maps

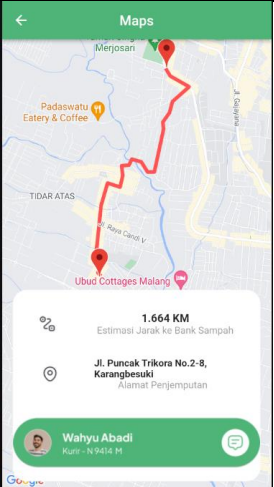
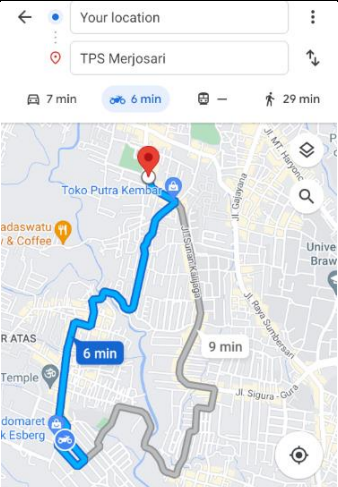
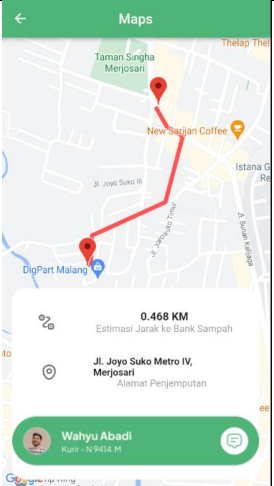
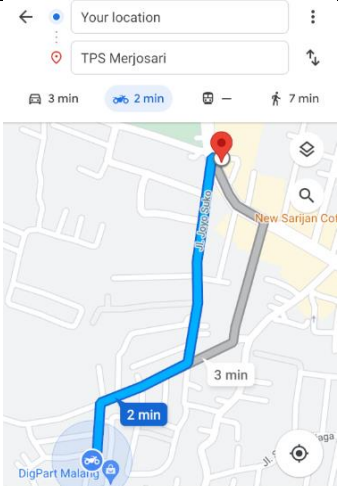
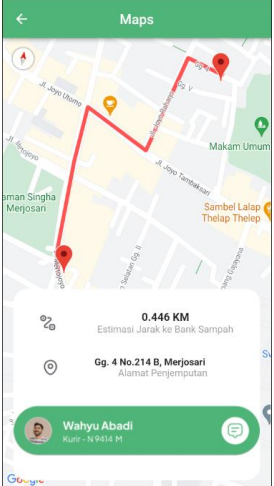
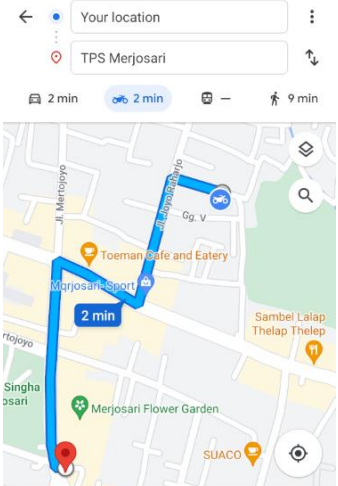
No	Sistem <i>Refresh App</i>	<i>Google Maps</i>	Keterangan
1			Sesuai
2			Sistem Menemukan Rute Terdekat

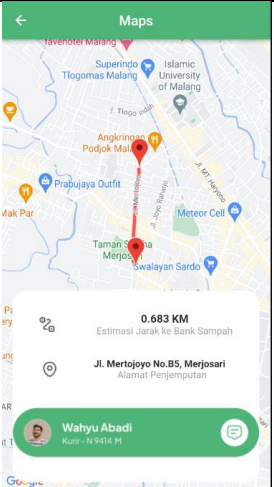
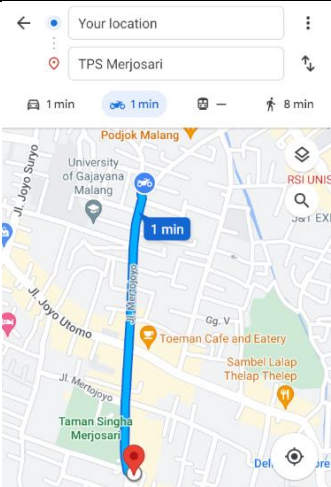
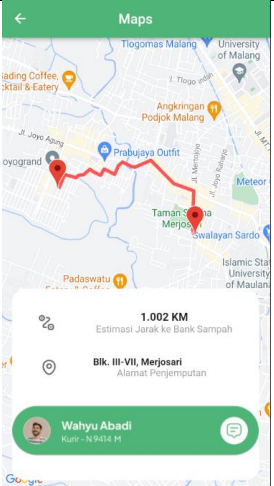
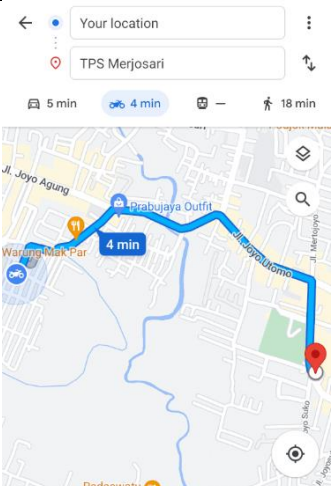
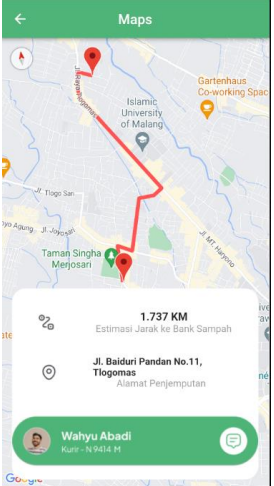
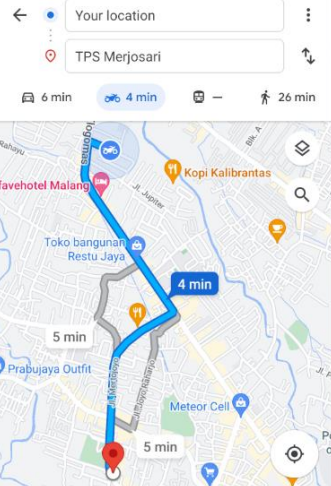
No	Sistem Refresh App	Google Maps	Keterangan
3			Sesuai
4			Sesuai
6			Google Maps Menemukan Rute Terdekat

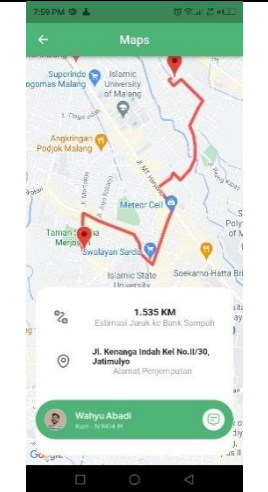
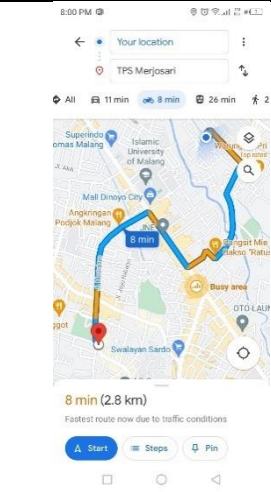
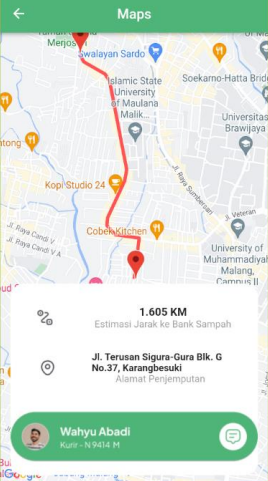
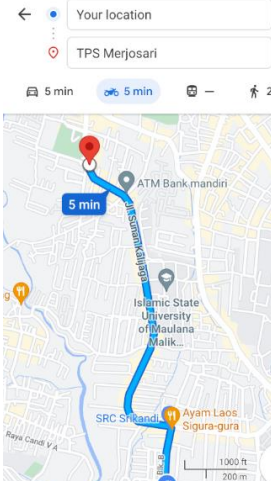
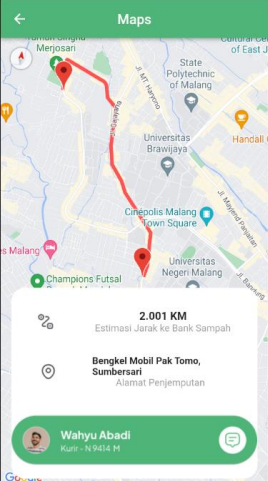
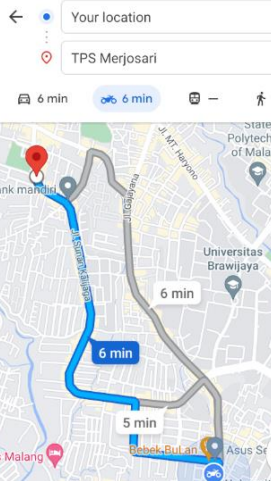
No	Sistem Refresh App	Google Maps	Keterangan
7			Sesuai
8			Sesuai
9			Google Maps Menemukan Rute Terdekat

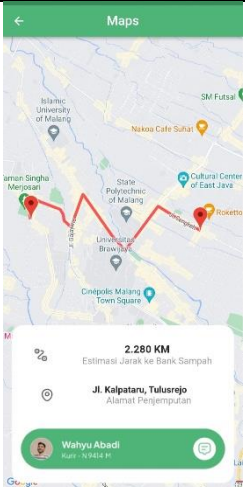

No	Sistem Refresh App	Google Maps	Keterangan
10			Sesuai
11			Sesuai
12			Sesuai

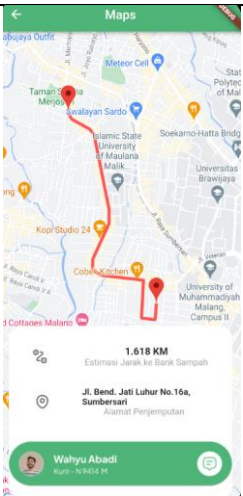
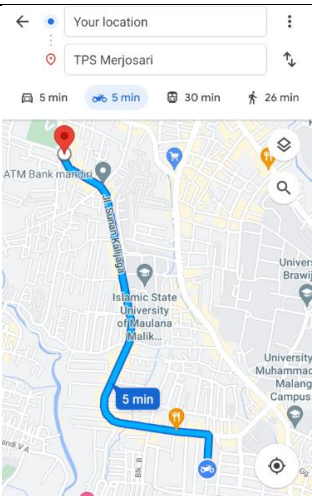
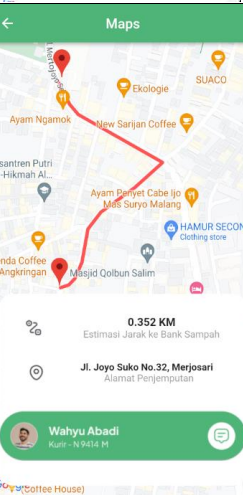
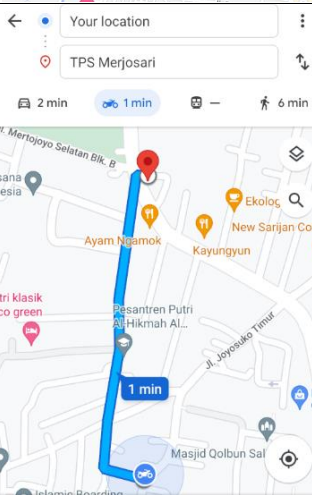
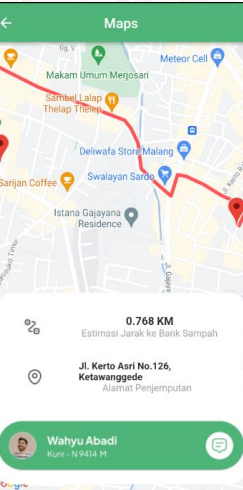
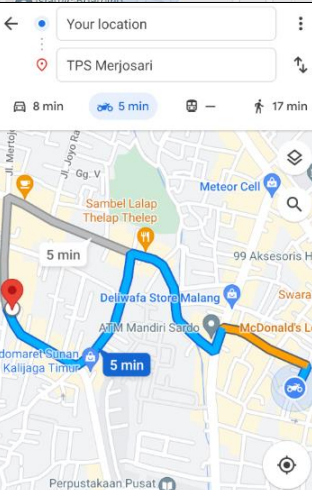
No	Sistem Refresh App	Google Maps	Keterangan
13	 <p>The screenshot shows a mobile application interface with a green header labeled 'Maps'. A red route is plotted on a map starting from 'Taman Sarda Merjosari' and ending at 'Cobek Kitchen'. Below the map, a white information box displays '1.086 KM' and 'Estimasi Jarak ke Bank Sampah'. The destination is listed as 'Jl. Bend. Sigura Gura Bar. IV No.10/I, Karangbesuki'. At the bottom, there is a green bar with the name 'Wahyu Abadi' and a phone number 'Katr - N.9414 M'.</p>	 <p>The screenshot shows the Google Maps interface. The search bar contains 'TPS Merjosari'. Below the search bar, travel time options are shown: 3 min by car, 3 min by bicycle, and 17 min by walking. A blue route is highlighted on the map, starting from 'Your location' and ending at 'TPS Merjosari'. Landmarks like 'ATM Bank mandiri' and 'Islamic State University of Maulana Malik' are visible.</p>	Sesuai
14	 <p>The screenshot shows a mobile application interface with a green header labeled 'Maps'. A red route is plotted on a map starting from 'State Polytechnic of Malang' and ending at 'Handal'. Below the map, a white information box displays '1.797 KM' and 'Estimasi Jarak ke Bank Sampah'. The destination is listed as 'Jl. Semanggi Timur No.9b, Jatimulyo'. At the bottom, there is a green bar with the name 'Wahyu Abadi' and a phone number 'Katr - N.9414 M'.</p>	 <p>The screenshot shows the Google Maps interface. The search bar contains 'TPS Merjosari'. Below the search bar, travel time options are shown: 7 min by car, 6 min by bicycle, and 34 min by walking. A blue route is highlighted on the map, starting from 'Your location' and ending at 'TPS Merjosari'. Landmarks like 'University of Malang' and 'Universitas Brawijaya' are visible.</p>	Sistem Menemukan Rute Terdekat
15	 <p>The screenshot shows a mobile application interface with a green header labeled 'Maps'. A red route is plotted on a map starting from 'Taman Sarda Merjosari' and ending at 'Cobek Kitchen'. Below the map, a white information box displays '1.472 KM' and 'Estimasi Jarak ke Bank Sampah'. The destination is listed as 'Jl. Bend. Batu Jahe No.9, Sumbersari'. At the bottom, there is a green bar with the name 'Wahyu Abadi' and a phone number 'Katr - N.9414 M'.</p>	 <p>The screenshot shows the Google Maps interface. The search bar contains 'TPS Merjosari'. Below the search bar, travel time options are shown: 4 min by car, 4 min by bicycle, and 23 min by walking. A blue route is highlighted on the map, starting from 'Your location' and ending at 'TPS Merjosari'. Landmarks like 'ATM Bank mandiri' and 'Islamic State University of Maulana Malik' are visible.</p>	Sesuai

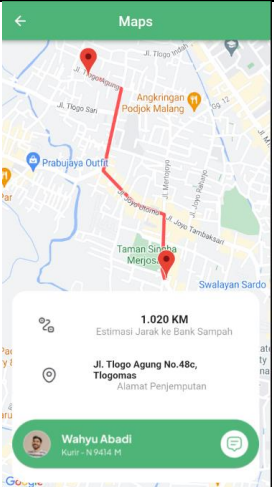
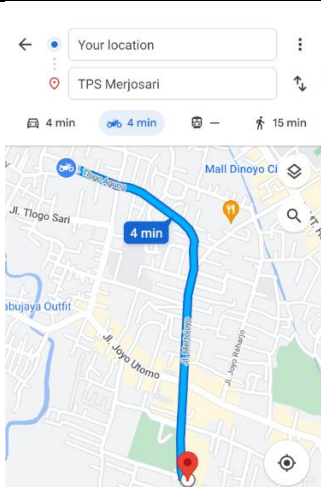
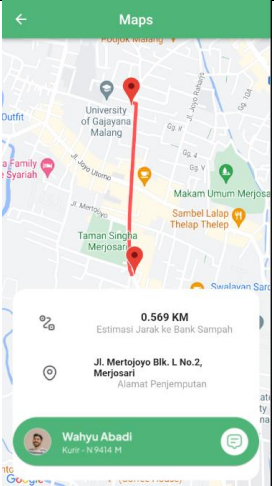
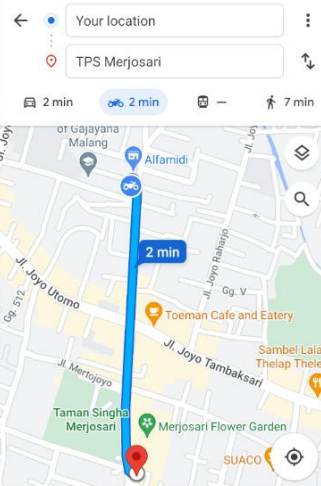
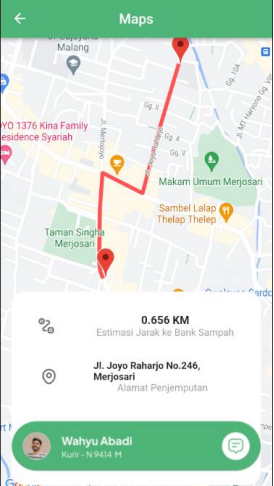
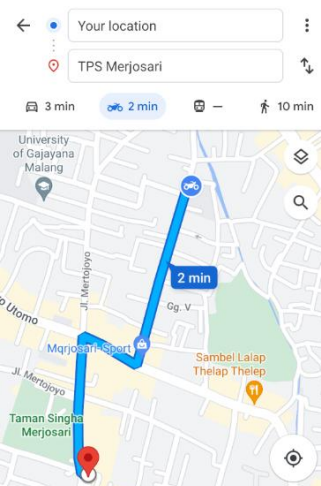
No	Sistem Refresh App	Google Maps	Keterangan
16			Sesuai
17			Google Maps Menemukan Rute Terdekat
18			Sesuai

No	Sistem Refresh App	Google Maps	Keterangan
19	 <p>The screenshot shows a map with a red route starting from a location near 'Taman Singha Merjosari' and ending at 'Jl. Mertojoyo No.B5, Merjosari'. The distance is 0.683 KM. The user's name 'Wahyu Abadi' is visible at the bottom.</p>	 <p>The screenshot shows Google Maps with a blue route to 'TPS Merjosari'. The estimated travel time is 1 minute. The starting point is 'Your location'.</p>	Sesuai
20	 <p>The screenshot shows a map with a red route starting from a location near 'Prabujaya Outfit' and ending at 'Blk. III-VII, Merjosari'. The distance is 1.002 KM. The user's name 'Wahyu Abadi' is visible at the bottom.</p>	 <p>The screenshot shows Google Maps with a blue route to 'TPS Merjosari'. The estimated travel time is 4 minutes. The starting point is 'Your location'.</p>	Sesuai
21	 <p>The screenshot shows a map with a red route starting from a location near 'Taman Singha Merjosari' and ending at 'Jl. Baiduri Pandan No.11, Tlogomas'. The distance is 1.737 KM. The user's name 'Wahyu Abadi' is visible at the bottom.</p>	 <p>The screenshot shows Google Maps with a blue route to 'TPS Merjosari'. The estimated travel time is 4 minutes. The starting point is 'Your location'.</p>	Sesuai

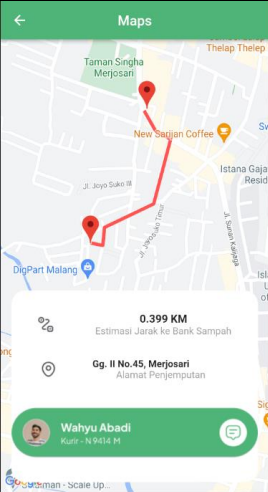
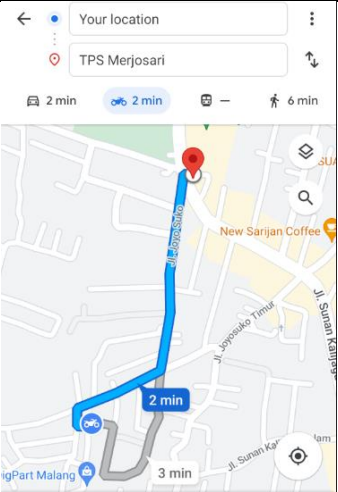
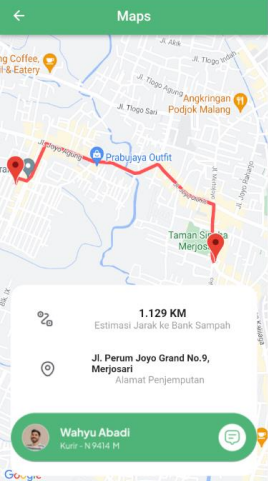
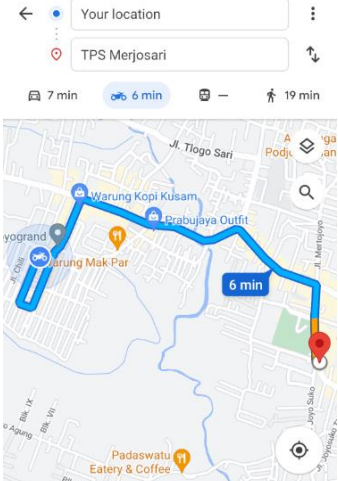
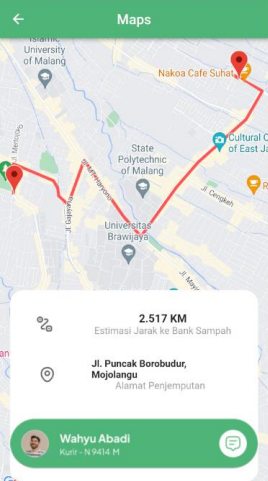
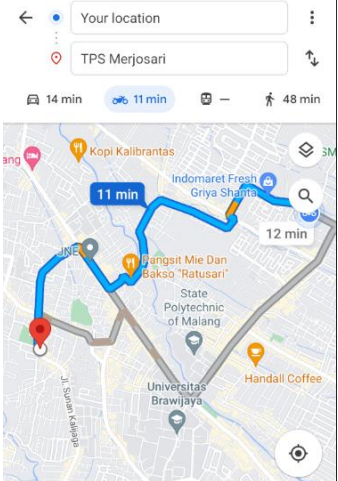
No	Sistem Refresh App	Google Maps	Keterangan
22			Sistem Menemukan Rute Terdekat
23			Sesuai
24			Google Maps Menemukan Rute Terdekat

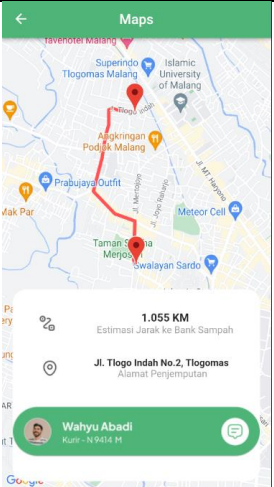
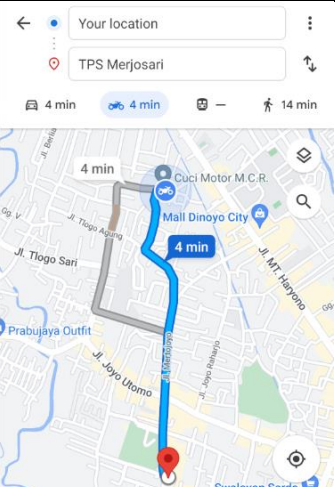
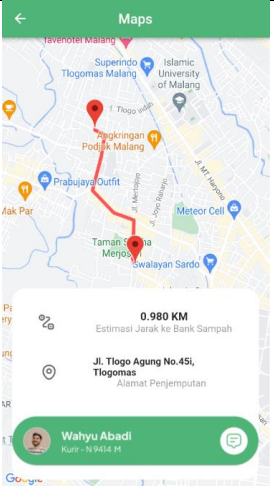
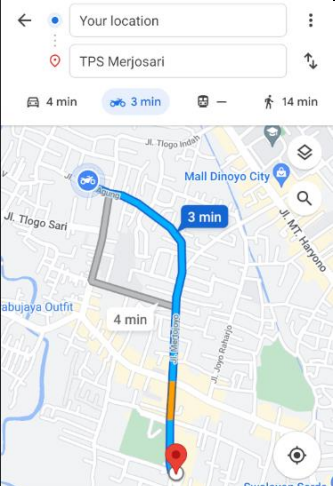
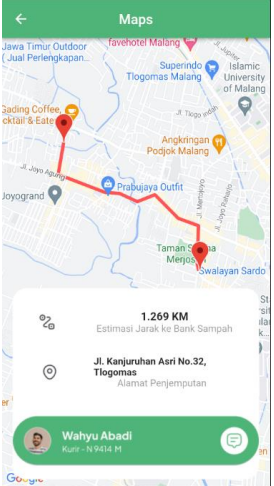
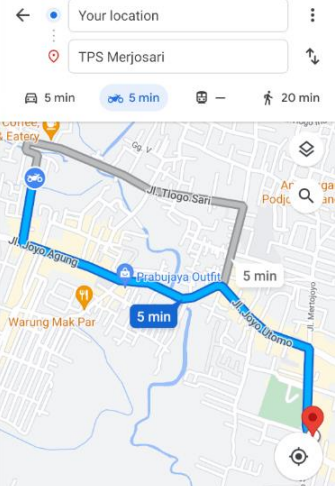
No	Sistem Refresh App	Google Maps	Keterangan
25			Sistem Menemukan Rute Terdekat
26			Sesuai
27			Sesuai

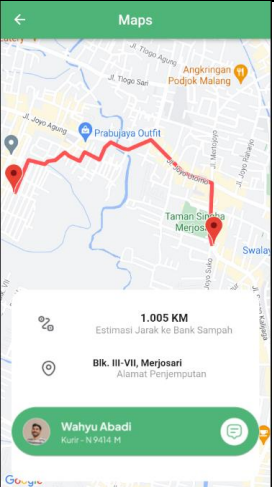
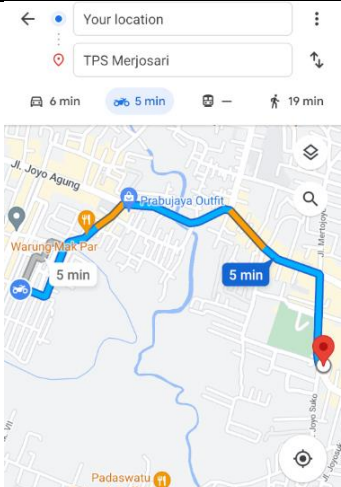
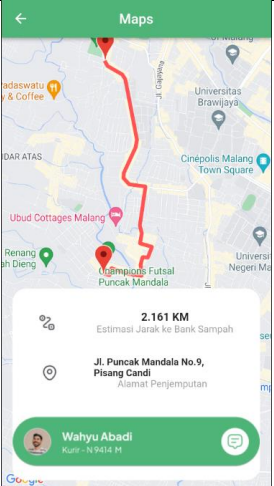
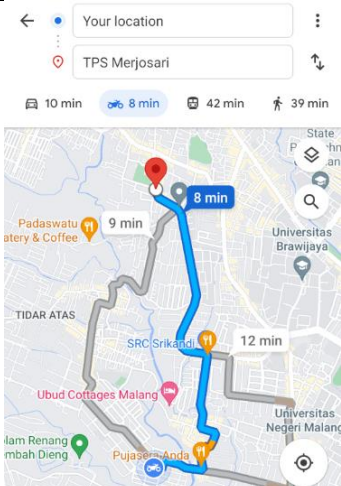
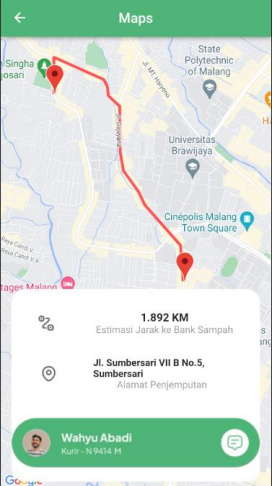
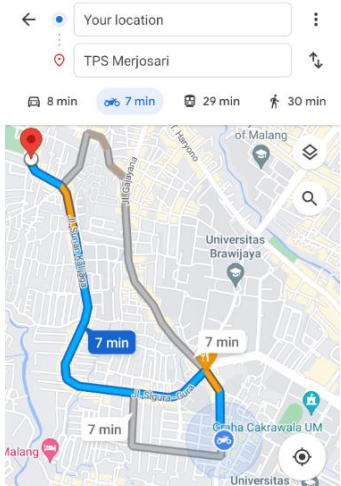
No	Sistem Refresh App	Google Maps	Keterangan
28			Sesuai
29			Google Maps Menemukan Rute Terdekat
30			Google Maps Menemukan Rute Terdekat

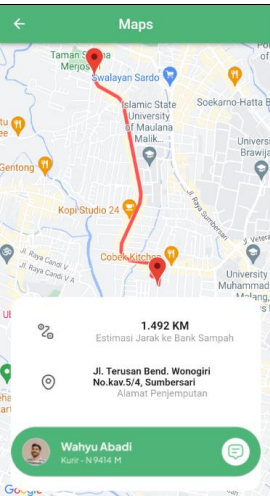
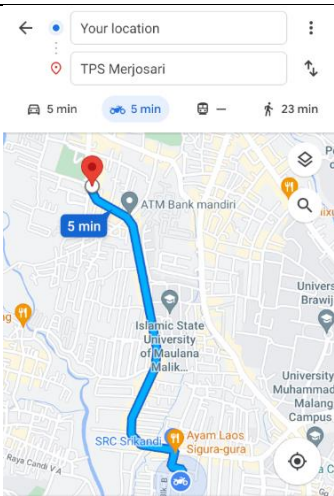
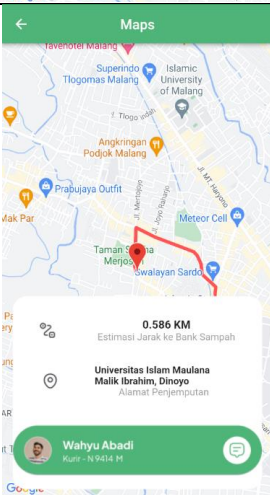
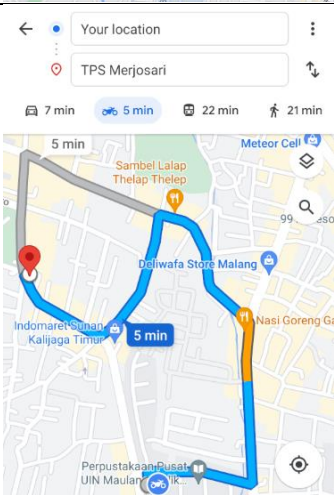
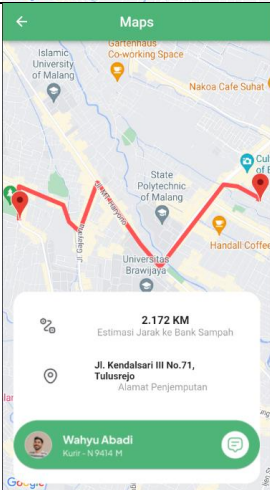
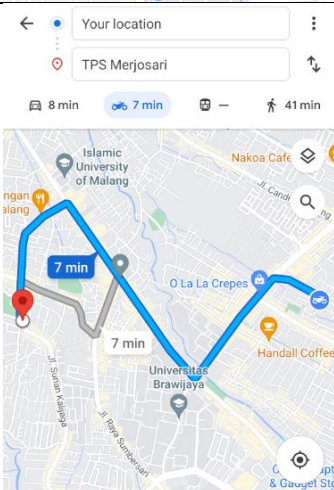
No	Sistem Refresh App	Google Maps	Keterangan
31			Sistem Menemukan Rute Terdekat
32			Sesuai
33			Sesuai

No	Sistem Refresh App	Google Maps	Keterangan
34			Google Maps Menemukan Rute Terdekat
35			Google Maps Menemukan Rute Terdekat
36			Sesuai

No	Sistem Refresh App	Google Maps	Keterangan
37			Google Maps Menemukan Rute Terdekat
38			Sesuai
39			Sistem Menemukan Rute Terdekat

No	Sistem Refresh App	Google Maps	Keterangan
40	 <p>1.055 KM Estimasi Jarak ke Bank Sampah Jl. Tlogosari No. 2, Tlogomas Alamat Penjemputan</p>	 <p>4 min 4 min 14 min</p>	Google Maps Menemukan Rute Terdekat
41	 <p>0.980 KM Estimasi Jarak ke Bank Sampah Jl. Tlogosari No. 451, Tlogomas Alamat Penjemputan</p>	 <p>3 min 4 min 14 min</p>	Sistem Menemukan Rute Terdekat
42	 <p>1.269 KM Estimasi Jarak ke Bank Sampah Jl. Kanjuruhan Asri No. 32, Tlogomas Alamat Penjemputan</p>	 <p>5 min 5 min 20 min</p>	Sesuai

No	Sistem Refresh App	Google Maps	Keterangan
43			Google Maps Menemukan Rute Terdekat
44			Sesuai
45			Google Maps Menemukan Rute Terdekat

No	Sistem Refresh App	Google Maps	Keterangan
46			Sesuai
47			Google Maps Menemukan Rute Terdekat
48			Sistem Menemukan Rute Terdekat

No	Sistem Refresh App	Google Maps	Keterangan
49			Google Maps Menemukan Rute Terdekat
50			Sesuai