

## RANCANG BANGUN APLIKASI PENCARIAN BANK SAMPAH BERBASIS MOBILE ANDROID MENGGUNAKAN METODE HAVERSINE (STUDI KASUS : DINAS LINGKUNGAN HIDUP KEC. PONGGOK KAB. BLITAR)

Moch.Irfan Prayoga, Ahmad Faisol, Nurlaily Vendyansyah

Program Studi Teknik Informatika S1, Fakultas Teknik

Institut Teknologi Nasional Malang, Jalan Raya Karanglo km 2 Malang, Indonesia

Email : 1918096@scholar.itn.ac.id

### ABSTRAK

Bank sampah merupakan upaya pengelolaan limbah yang melibatkan peran serta masyarakat dalam kegiatan pemilahan, pengumpulan, serta pengolahan berbagai jenis sampah. Di kecamatan ponggok yang berada di Kabupaten Blitar Jawa Timur merupakan salah satu Kecamatan dengan skala sampah tertinggi. Dalam membantu mengatasi permasalahan yang terjadi, di era kemajuan teknologi ini maka dibutuhkan suatu aplikasi berbasis android mobile. Tujuan dari penelitian ini yaitu merancang sebuah aplikasi untuk membantu masyarakat mempercepat proses pengelolaan sampah beserta daftar lokasi bank sampah terdekat menggunakan aplikasi android. Peneliti menggunakan metode Haversine untuk menghitung jarak antara lokasi pengguna/user dan lokasi pengelola bank sampah yang ada di sekitarnya. Terdapat 22 responden pada pengujian User. Pada pengujian blackbox persentase menunjukkan hasil pengujian sesuai 100% dan tidak sesuai 0%, artinya sistem yang ada pada aplikasi e-Trash berjalan sesuai yang diharapkan. Pada pengujian user hasil yang didapatkan adalah 47,72 % responden sangat setuju bahwa aplikasi e-Trash mudah untuk digunakan. Berdasarkan pengujian jarak di dapat hasil selisih antara jarak pada aplikasi dan maps total 22,75 dan jika diambil nilai rata-rata jarak antara hasil perhitungan aplikasi serta hasil rute dari maps maka akan didapat nilai 27,75 %. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu aplikasi yang dikembangkan sudah baik menurut penilaian mayoritas pengguna.

**Kata kunci :** Aplikasi Android Mobile, Bank Sampah, Haversine

### 1. PENDAHULUAN

Masalah sampah telah menjadi fokus internasional karena setiap negara menghadapi dilema serupa. Indonesia merupakan negara terbesar kedua setelah Tiongkok yang membuang sampah plastik ke laut sebanyak 187,2 juta ton. [1]. Provinsi Jawa Timur memproduksi sekitar 1,28 juta ton sampah per bulan pada tahun 2021, menurut angka yang disimpan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Hutan. Kabupaten Blitar yang ketiga memiliki 149.622 ton sampah yang diproduksi setiap tahunnya.[2].

Isu sampah telah menjadi tantangan utama di kota-kota besar dan wilayah perkotaan lainnya, termasuk dalam konteks Kabupaten Blitar. Di Kabupaten Blitar terdapat sekitar 96.564,522 Meter kubik per bulan sampah yang dihasilkan. Kabupaten Blitar merupakan salah satu kota di Jawa Timur dengan skala sampah tertinggi, salah satunya yaitu di Kecamatan Ponggok. Krisna Triatmanto, yang menjabat sebagai Kepala Dinas Lingkungan Hidup (DLH) di Kabupaten Blitar, mengungkapkan bahwa pihaknya terus berupaya intensif untuk mengurangi dampak sampah plastik. Dalam upaya ini, DLH telah menyediakan berbagai fasilitas dan infrastruktur pendukung, seperti tempat penampungan sampah (tong sampah), peralatan pemilahan sampah, dan komponen lainnya. [3].

Salah satu strategi terprogram dalam mengatasi sampah dikenal dengan konsep

reduksi, Pemanfaatan Ulang, dan Daur Ulang atau “Reduce”, “Reuse” dan “Recycle” (3R).[4] Namun, kurangnya kesadaran masyarakat tentang pembuangan limbah tetap menjadi hambatan yang signifikan bagi inisiatif 3R. Kementerian Lingkungan Hidup sedang bekerja untuk menciptakan bank limbah sebagai bagian dari upaya untuk mengatasi masalah ini. [5]

Bank Sampah merupakan program pengelolaan sampah yang bertujuan untuk mengurangi jumlah sampah yang dihasilkan masyarakat dan memanfaatkannya sebagai sumber daya ekonomi. Latar belakang Bank Sampah di daerah desa menjadi masalah yang semakin memprihatinkan. Sampah di desa sering kali dibuang sembarangan dan tidak diolah dengan baik sehingga menimbulkan pencemaran lingkungan dan membahayakan kesehatan masyarakat [6].

Dalam rangka menyadarkan masyarakat akan pentingnya membuang sampah, penulis berupaya untuk ikut andil untuk mengoptimalkan proses dari pengepul sampah dengan membuat aplikasi pencarian bank sampah berbasis *android* menggunakan metode *Haversine*. Dengan adanya penelitian ini, diharapkan memudahkan Bank Sampah di daerah desa-desa terutama di Kecamatan Ponggok Kabupaten Blitar bisa mengatasi masalah sampah lebih baik lagi dan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Berdasarkan studi yang dilakukan oleh Fitriana et al. pada tahun 2022 dalam artikel berjudul "Pengembangan Aplikasi Pengelolaan Sampah Berbasis Android: Kasus Bank Sampah Desa Kalibagor", penelitian ini berfokus pada upaya mengatasi persoalan sampah domestik serta mengajak masyarakat di Desa Kalibagor untuk memahami pentingnya melakukan pemilahan antara sampah organik dan non-organik. Melalui hasil pengembangan yang terdapat dalam penelitian ini, berhasil sukses merancang sebuah aplikasi berbasis Android yang mengadopsi metode Kanban. Aplikasi ini difokuskan pada pencatatan berbagai transaksi yang terjadi di bank sampah Desa Kalibagor. Selain itu hasil yang diperoleh melalui uji Blackbox menunjukkan hasil kelayakan keberhasilan 100% pada 5 responden (yaitu petugas KSM Bank Sampah Kalibagore) [7].

Menurut Trianto Rahmad Ramadhon dalam penelitiannya yang berjudul "Sistem Transaksi Bank Sampah Berbasis Aplikasi Mobile Menggunakan Metode Gamifikasi *Appreciative Inquiry*" maksud dari penelitian ini adalah mengembangkan sebuah aplikasi sistem bank sampah yang berfungsi sebagai wadah transaksi dalam proses pengumpulan sampah. Langkah ini diambil untuk mengatasi batasan dalam metode transaksi yang sedang diterapkan oleh lembaga bank sampah saat ini. Dalam penelitian ini, digunakan model pengembangan sistem aplikasi berdasarkan metode Waterfall.[8]

Berdasarkan riset yang dilakukan oleh Hidayati & Mutiah pada tahun 2022 dalam artikel berjudul "Penerapan Metode Haversine Formula dalam Pencarian Lokasi Fasilitas Kesehatan Terdekat," tujuan utamanya adalah mengembangkan aplikasi berbasis Android yang memungkinkan pengguna untuk mencari fasilitas kesehatan terdekat di wilayah Kota Pontianak dengan menggunakan haversine formula. Aplikasi ini bertujuan untuk memberikan informasi mengenai jenis fasilitas kesehatan yang ingin dicari oleh pengguna, menampilkan daftar fasilitas kesehatan terdekat berdasarkan jarak dari lokasi pengguna, serta memberikan informasi jarak fasilitas kesehatan tersebut. Penilaian terhadap fungsi antarmuka aplikasi dilakukan melalui metode black box, dan hasilnya menunjukkan bahwa penilaian pengguna mencapai 82,38%. Hal ini menunjukkan bahwa aplikasi yang dikembangkan tergolong dalam kategori yang sangat baik dalam hal fungsionalitas antarmuka aplikasi. [9]

2.2 Bank Sampah

Bank sampah merupakan upaya pengelolaan limbah yang melibatkan peran serta masyarakat

dalam kegiatan pemilahan, pengumpulan, serta pengolahan berbagai jenis sampah, termasuk yang berupa bahan organik dan non-organik, dengan dilakukan secara terpisah. Sampah yang telah terpisah kemudian diolah menjadi bahan yang dapat dijual atau didaur ulang. Dalam bank sampah, masyarakat dapat menukarkan sampah yang sudah dipilah dengan uang atau barang yang dapat digunakan kembali, seperti pupuk organik atau barang yang dihasilkan dari daur ulang [8].



Gambar 1. Logo Bank Sampah (Sumber : kibrispdr.org)

2.3 Metode Haversine

Rumus haversine adalah aplikasi terkait geometri dari konsep trigonometri. Persamaan penting dalam navigasi adalah rumus Haversine, yang menggunakan lintang dan bujur serta mendasarkan pada jari-jari bumi sekitar 6.367,45 km. Dalam perhitungannya, diperlukan koordinat lintang dan bujur dari kedua titik yang dibandingkan, yaitu lon1, lat1, dan lon2, lat2. Rumus ini cukup akurat untuk sebagian besar perhitungan, tetapi tidak memperhitungkan ketinggian bukit dan kedalaman lembah di permukaan bumi.[10]

Rumus *Haversine Formula* :

$$\begin{aligned} \Delta lat &= lat2 - lat1 \\ \Delta long &= long2 - long1 \\ a &= \sin^2(\Delta lat/2) + \cos(lat1) \cdot \cos(lat2) \cdot \sin^2(\Delta long/2) \\ c &= 2 \cdot \arctan2(\sqrt{a}, \sqrt{1-a}) \\ d &= R \cdot c \end{aligned}$$

Keterangan :

- R = jari-jari bumi 6371(km)
- $\Delta lat$  = besaran latitude
- $\Delta long$  = besaran longitude
- C = kalkulasi perpotongan sumbu
- d = jarak (km)
- 1 derajat = 0.0174532925 r.

Rumus Haversain : [11]

$$\begin{aligned} x &= (lon2 - lon1) * \cos((lat1 + lat2)/2) \\ y &= (lat2 - lat1) \end{aligned}$$

Keterangan:

- x = Longitude (Lintang)
- y = Latitude (Bujur) ds
- d = Jarak
- R = Radius Bumi = 6371 km
- 1 derajat = 0.0174532925 radian.

3. METODE PENELITIAN

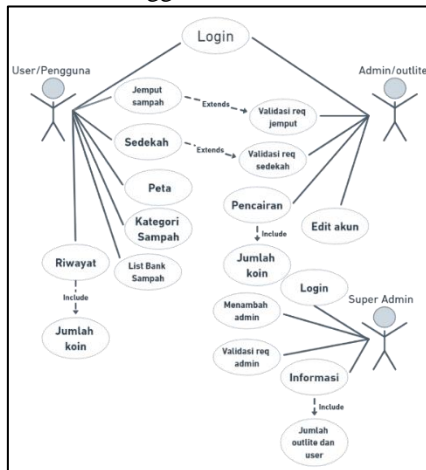
3.1 Data-data yang Terkait dengan Kebutuhan Sistem

Berikut ini merupakan data-data yang terkait dengan kegiatan sistem yang meliputi :

1. Data pribadi pengguna : yang terkait dengan identitas pengguna seperti nama, alamat, nomor telepon
2. Data jenis dan harga sampah : data yang terkait dengan jenis dan harga sampah yang memiliki harga jual berdasarkan jenis
3. Data nasabah : data yang terkait dengan nasabah seperti nama
4. Data bank sampah : data yang terkait dengan bank sampah seperti nama bank sampah,alamat,tahun berdiri,longtitude, latitude, dan paraf.

3.2 Use Case Diagram

Berikut merupakan Use Case Diagram dari Aplikasi Pencarian Bank Sampah berbasis Mobile Android Kec. Ponggok.

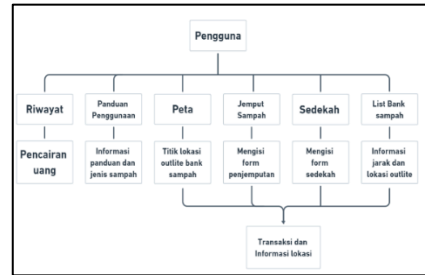


Gambar 2. Use Case Diagram

Penjelasan Gambar 2. use case diagram memiliki 3 aktor yaitu user/pengguna, admin outlite/pengelola, dan super admin. Ke 3 aktor tersebut harus login terlebih dahulu sesuai role masing-masing, baru bisa mengakses fitur-fitur yang tersedia di dalamnya. Fitur pengguna berisi jemput sampah, sedekah, peta, riwayat, dan kategori, kemudian di admin pengelola ada validasi dari request penjemputan dan sedekah dari pengguna. Yang terakhir ada super admin yang memiliki fitur tambah admin validasi request admin dan informasi.

3.3 Struktur Menu Pengguna

Berikut merupakan struktur menu pengguna dari Aplikasi Pencarian Bank Sampah berbasis Mobile Android terdapat pada Gambar 3.

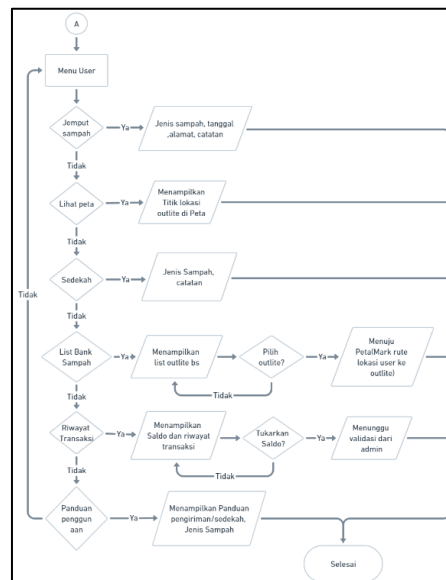


Gambar 3. Struktur Menu Pengguna

Berdasarkan ilustrasi pada Gambar 3. pengguna atau user memiliki akses untuk mengakses berbagai menu yang terdapat pada halaman beranda. Menu-menu yang dapat diakses antara lain meliputi kategori sampah, peta, jemput sampah, sedekah sampah, serta peta yang menampilkan daftar lengkap lokasi bank sampah (List bank sampah). Selain itu, terdapat juga menu riwayat yang memungkinkan pengguna untuk melacak sejarah transaksi dan koin yang telah diperoleh oleh nasabah dari berbagai aktivitas yang dilakukan. Dengan adanya pilihan menu-menu ini, pengguna dapat dengan mudah menjelajahi dan menggunakan berbagai fitur yang disediakan oleh aplikasi e-Trash.

3.4 Flowchart User/Pengguna

Berikut adalah flowchart User/Pengguna dari sistem Aplikasi pencarian Bank Sampah berbasis Mobile Android ditunjukkan pada Gambar 4.



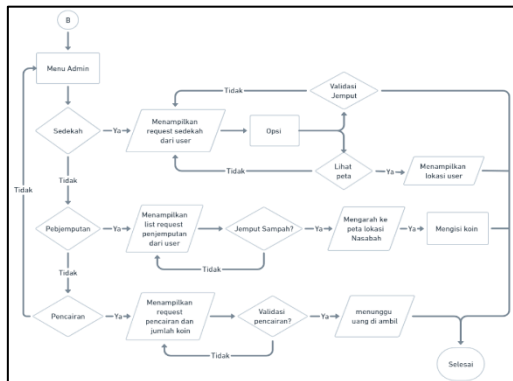
Gambar 4. Flowchart User/Pengguna

Berdasarkan gambar 4. flowchart diatas menunjukkan alur dari flowchart dari pengguna, pada flowchart diatas menampilkan beberapa fitur/ menu seperti jemput sampah, lihat peta, sedekah, list BS, riwayat transaksi, dan kategori. Pada jemput sampah jika di klik akan menampilkan bank sampah terdekat, kemudian nasabah akan memilih bank sampah terdekat untuk memasukkan form penjemputan. Lihat peta

akan menampilkan peta dari bank sampah yang berupa titik-titik bank sampah terdekat. Sedekah menampilkan form yang akan diisi nasabah untuk melakukan transaksi sedekah sampah, di menu sedekah akan memilih opsi jemput/antar ke lokasi bank sampah. Lihat BS menampilkan daftar bank sampah terdekat, jika bank sampah di klik maka akan menampilkan *route* dari nasabah ke bank sampah yang dipilih. Riwayat transaksi akan menampilkan saldo dan Riwayat transaksi, nasabah juga bisa menukarkan saldo tinggal klik tombol tukarkan dan nantinya akan di validasi oleh admin pengelola.

**3.5 Flowchart Admin Outlite**

Berikut adalah *flowchart* admin pengelola dari sistem Aplikasi pencarian Bank Sampah berbasis *Mobile* Android ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Flowchart Admin Outlite

Berdasarkan gambar 5. *flowchart* diatas menunjukkan alur dari *flowchart* dari admin pengelola, pada *flowchart* diatas terdapat beberapa menu yaitu sedekah yang menampilkan notifikasi *request* sedekah dari pengguna, admin akan validasi sesuai dengan pilihan opsi jemput atau antar dari nasabah, jika jemput maka admin akan menampilkan *route* ke arah nasabah, jika antar admin tinggal menunggu nasabah untuk mengantar sampah ke lokasi pengelola. Penjemputan menampilkan notifikasi *request* penjemputan dari nasabah, admin akan validasi penjemputan yang masuk jika di validasi maka akan langsung mengarah ke peta yang menuju ke lokasi nasabah.

**4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**4.1 Implementasi Sistem**

Merupakan sebuah proses untuk menerapkan beberapa rancangan sistem aplikasi yang dibuat agar dapat berjalan semestinya jika dijadikan dalam bentuk *file* berformat Android .apk, implementasi juga berguna sebagai uji apakah aplikasi dapat diimplementasikan dengan baik. Disini penulis mencantumkan aplikasi yang memiliki fungsi berbeda, yaitu aplikasi untuk

*user/pengguna*, aplikasi untuk admin *outlite*, dan aplikasi untuk *super admin*.

**4.2 Tampilan Aplikasi User/Pengguna**

Tampilan *User/pengguna* terdapat beberapa fitur yang memudahkan *user* untuk membuang sampah yang sudah terkumpul yaitu dengan fitur seperti jemput sampah dan sedekah sampah, bahkan bukan hanya membuang saja melainkan *user* juga bisa menabung di aplikasi.



Gambar 6. Tampilan Home User

Pada Gambar 6. menunjukkan bahwa halaman "*home*" memiliki peran sentral dalam menyediakan akses dan kemudahan bagi pengguna dalam berinteraksi dengan pengelola bank sampah. Dalam halaman ini, terdapat 6 fitur pelengkap yang dirancang untuk mendukung pengguna dalam melakukan berbagai transaksi yang terkait dengan bank sampah. Keenam fitur tersebut termasuk "jemput sampah", yang memungkinkan pengguna untuk mengatur pengambilan sampah; "sedekah", yang memberi akses untuk berdonasi sampah; "peta", yang membantu menemukan lokasi bank sampah; "list bank sampah", yang menguraikan daftar bank sampah yang ada; "panduan pengguna", yang memberikan petunjuk penggunaan aplikasi; dan "riwayat", yang melacak transaksi sebelumnya.

**4.3 Tampilan Aplikasi Admin Outline**

Pada tampilan admin *outlite* terdapat beberapa fitur yang memiliki fungsi masing-masing sebagai berikut.



Gambar 7. Tampilan Home admin outlite

Pada Gambar 7. menampilkan halaman home dari aplikasi dimana terdapat beberapa fitur meliputi pencairan, jemput, dan sedekah. Fitur tersebut memiliki fungsi tersendiri dan saling berelasi dengan *request* dari *user*/pengguna. Pencairan berfungsi untuk mencairkan koin yang akan di cairkan dalam bentuk nominal uang, jemput untuk memvalidasi *request* jemput sampah dari pengguna, dan sedekah untuk memvalidasi *request* sedekah sampah dari pengguna.

**4.4 Tampilan Aplikasi Super Admin**

Pada tampilan *Super* admin terdapat beberapa fitur yang memiliki fungsi berbeda antar fiturnya, *super* admin berfungsi untuk mengelola admin *outlite* dengan fitur yang ada. Terdapat 3 fitur utama yang berelasi dengan admin *outlite* antara lain.



Gambar 8. Tampilan Super Admin

Pada Gambar 8. menampilkan halaman beranda yang khusus untuk *super* admin pada aplikasi *e-trash*. Setelah melakukan proses *login* dengan peran *super* admin, pengguna akan diarahkan ke halaman utama yang menghimpun berbagai fitur penting yang dirancang untuk memudahkan *super* admin dalam mengelola entitas lain dalam sistem. Pertama, terdapat fitur "tambah admin", yang memungkinkan *super* admin untuk menambahkan admin outlet baru ke dalam sistem. Fitur kedua adalah "request outlet", yang memungkinkan *super* admin untuk memeriksa dan mengelola permintaan pendaftaran outlet yang masuk. Terakhir, fitur "informasi" memberikan akses kepada *super* admin untuk melihat dan mengelola informasi penting terkait jumlah *outlite* dan *user* yang terdaftar.

**4.5 Pengujian Sistem (Pengujian Aplikasi)**

Pengujian fungsional sistem akan dilakukan dengan beberapa perangkat android dengan spesifikasi yang berbeda, pengujian dilakukan untuk memastikan fitur dari aplikasi berfungsi dengan baik. Hasil pengujian dapat dilihat dari Tabel 1., Table 2., Tabel 3.

Tabel 1. Pengujian Fungsional Aplikasi (User)

Fungsi	Tipe Perangkat		
	Perangkat 1	Perangkat 2	Perangkat 3
Menampilkan halaman <i>login</i>	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai	Sesuai
Menampilkan halaman registrasi	Tidak Sesuai	Tidak Sesuai	Sesuai
Menampilkan halaman home	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Menampilkan halaman penjemputan dan sedekah	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Menampilkan halaman <i>maps</i> peta dan titik lokasi	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Menampilkan halaman daftar <i>list</i> bank sampah terdekat beserta jaraknya	Tidak Sesuai	Sesuai	Sesuai
Menampilkan halaman panduan pengguna	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Menampilkan halaman riwayat	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Menampilkan halaman lihat peta pada fitur <i>list</i> bank sampah terdekat	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Menampilkan halaman notifikasi	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Menampilkan halaman akun	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sesuai	8	9	11
Tidak Sesuai	3	2	0
Total Persentase Sesuai (%)	24,24 %	27,27 %	33,3 %
Total Persentase Tidak Sesuai (%)	9,09 %	6,06 %	0 %

Tabel 2. Pengujian Fungsional Aplikasi (Admin Outline)

Fungsi	Versi Sistem Operasional Android		
	Perangkat 1	Perangkat 2	Perangkat 3
Menampilkan halaman <i>login</i>	Sesuai	Tidak Sesuai	Sesuai
Menampilkan halaman registrasi	Sesuai	Tidak Sesuai	Sesuai
Menampilkan halaman home	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Menampilkan halaman jemput	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Menampilkan halaman sedekah	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Menampilkan halaman pencarian	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sesuai	6	4	6
Tidak Sesuai	0	2	0
Total Persentase Sesuai (%)	33,3 %	25 %	33,33 %
Total Persentase Tidak Sesuai (%)	0 %	11,11 %	0 %

Tabel 3. Pengujian Fungsional Aplikasi (Super Admin)

Fungsi	Versi Sistem Operasional Android		
	Perangkat 1	Perangkat 2	Perangkat 3
Menampilkan halaman <i>login</i>	Sesuai	Tidak Sesuai	Sesuai
Menampilkan halaman home	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Menampilkan halaman tambah admin	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Menampilkan halaman <i>request outlite</i>	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Menampilkan halaman informasi	Sesuai	Sesuai	Sesuai
Sesuai	5	4	5
Tidak Sesuai	0	1	0

Total Persentase Sesuai (%)	33,3 %	26,6 %	33,3 %
Total Persentase Tidak Sesuai (%)	0 %	6,6 %	0 %

Keterangan spesifikasi perangkat:

Perangkat 1 : Sony Xperia Z5 3/32 (1080 x 1920 *pixel*, 5,2 *inc*, OS 5)

Perangkat 2 : Xiaomi Ipad mini 6/64 (2266 x 1488 *pixel*, 8,3 *inc*, OS 4)

Perangkat 3 : Xiaomi X3 Pro 8/256 (1080 x 2400 *pixel*, 6 *inc*, OS 11)

Berdasarkan pada Tabel 1., 2., 3. dijelaskan bahwa hasil dari persentase S (Sesuai) dan TS (Tidak sesuai) antara perangkat (P 1,2,3) didapatkan hasil tidak sesuai pada pengujian tiap perangkat dikarenakan tombol melebar atau tampilan yang terlalu besar dan ada yang terlalu kecil, penyebabnya adalah setiap perangkat pengujian memiliki resolusi atau ukuran layar yang berbeda, hasil tersebut akan mempengaruhi tampilan pada aplikasi.

#### 4.6 Pengujian Perhitungan (Metode Haversin)

Pengujian *formula haversine* untuk mengetahui jarak antara *user/pengguna* dan *outlite bank sampah* terdekat dengan cara perhitungan *haversine*. Perhitungan *haversine* dilakukan dengan cara menentukan *latitude* dan *longtitude* dari pengguna dan *outlite bank sampah*. Adapun *latitude* dan *longtitude* dari pengguna sesuai dengan lokasi pengguna saat itu juga. Lokasi pengguna ditentukan dengan *latitude* - 7.998592 dan *longtitude* 112.13815. Hasil dari pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengujian Perhitungan Haversine

Lat 1	Lon g1	A	X	Y	R	J a r a k	N a m a B a n k S a m p a h
- 8.020571	112.115543	0.017453293	- 0.000390711	0.000383606	6371	3	Jag oan Bar seri
- 8.018686	112.113102	0.017453293	0.000432906	0.000350706	6371	4	R M B
- 7.998835	112.10451	0.017453293	- 0.000581417	4.2411506	6371	4	Ca ndi Ber kah

Lat 1	Long 1	A	X	Y	R	Jarak	Nama Bank Sampah
- 8.0345646	112.07594	0.017453293	- 0.001075164	- 0.00062784	6371	8	Bank Sampah Berkah
- 7.9810052	112.134684	0.017453293	- 5.99042E-05	0.000306948	6371	2	Mastam
- 8.0075839	112.017792	0.017453293	- 0.002080183	0.000156938	6371	13	Mutiara Iman
- 7.994301	112.052617	0.017453293	- 0.0001478317	7.48921E-05	6371	9	Asri Bendorejo
- 8.0043475	112.1329476	0.017453293	- 8.62031E-05	- 0.001147868	6371	1	Giatsa Bersama

Keterangan :

- Lat 1 : Latitude lokasi outlite bank sampah
- Lat 2 : Longitude lokasi outlite bank sampah
- A : 1 derajat (0,0174532925)
- R : Diameter radius Bumi
- SQRT : Akar kuadrat
- X :  $(\text{Long}2 * A) - (\text{Long}1 * A) * \cos$   
 $(\text{Lat}1 * A) + (\text{Lat}2 * A)/2$
- Y :  $(\text{Lat}2 * A) - (\text{Lat}1 * A)$

Berdasarkan hasil dari Tabel 4. dapat disimpulkan bahwa dengan melakukan perhitungan manual menggunakan microsoft excel, maka didapatkan hasil dengan menentukan jarak dengan rumus haversine. Metode haversine akan menggunakan longitude dan latitude sebagai acuan lokasi dari masing-masing bank sampah, setelah itu akan dilakukan perhitungan sesuai rumus yang ada.

#### 4.7 Pengujian Jarak

Perhitungan perbandingan jarak antara hasil dari perhitungan manual dengan hasil perhitungan di aplikasi dan google maps dapat di tunjukan pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengujian Jarak

No	Titik User	Titik Tujuan	Manual	Perhitungan Aplikasi	Google Maps	Hasil $\frac{(GM - PA)}{GM}$
1	Rumah User	Bank sampah candi berkah	40 m	40 m	90 m	0,55
2	Rumah User	Giatsa bersama	1 km	1 km	1,5 km	0,33
3	Rumah User	Mastam	2 km	2 km	2,6 km	0,23
4	Rumah User	Jagongan berseri	3 km	3 km	5 km	0,4
5	Rumah user	RMB	3,7 km	3,7 km	5 km	0,26
6	Rumah user	Berka h	8 km	8 km	10 km	0,2
7	Rumah user	Asri	9 km	9 km	11 km	0,18
8	Rumah user	Mutiara iman	13 km	13 km	14 km	0,07
Total						22,22
Rata-rata (%)						27,75

Keterangan :

- Rumah user = rumah penulis
- Kurang dari Km = Meter
- GM : Google Maps
- PA : Perhitungan Aplikasi

Berdasarkan pengujian jarak perbandingan antara perhitungan manual dengan jarak di aplikasi dan google maps dapat disimpulkan bahwa. Jarak yang di hitung manual dengan menggunakan Microsoft excel hasilnya sesuai dengan hasil jarak pada aplikasi e-trash, namun berbeda cukup jauh dengan hasil yang di dapat dengan menggunakan google maps. Jika diambil nilai rata-rata jarak antara hasil perhitungan aplikasi dan hasil rute dari maps maka akan didapat nilai 27,75 %.

#### 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan implementasi dan pengujian yang dilakukan dapat di tarik kesimpulan bahwa pada pengujian jarak, perbandingan antara perhitungan manual dengan jarak di aplikasi dan google maps didapat jarak yang di hitung manual dengan menggunakan Microsoft excel hasilnya sesuai dengan hasil jarak pada aplikasi e-trash,

namun berbeda cukup jauh dengan hasil yang di dapat dengan menggunakan *google maps*. Dengan menentukan rumus hasil maka di dapat selisih antara jarak pada aplikasi dan *maps* total 22,75, maka diambil nilai rata-rata jarak antara hasil perhitungan aplikasi serta hasil rute dari *maps* maka akan didapat nilai 27,75 %. Hasil dari pembuatan aplikasi terdapat 3 *role* yaitu sebagai *user*/pengguna, admin *outlite* bank sampah, dan *super* admin. Tiga *role* tersebut terdapat dalam satu aplikasi, jadi memudahkan bagi pengguna untuk mengaksesnya dan tidak perlu mendownload 3 aplikasi cukup 1 aplikasi saja. Total fitur dari keseluruhan berjumlah 12 fitur yang memiliki fungsi masing-masing ketika di akses. Berdasarkan pengujian responden yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa pengguna (responden) sangat setuju bahwa aplikasi *e-trash* mudah untuk digunakan dengan hasil yang didapatkan adalah 47,72 %. Adapun saran yang diharapkan dapat menjadi masukan untuk pengembangan dari aplikasi *e-trash*. Menambahkan fitur non aktifkan admin *outlite* dari aplikasi *e-trash*. Pada aplikasi *e-trash* dapat ditambahkan satu hak akses yang memiliki fitur tambah admin dari *user* untuk diubah ke level admin. Metode untuk menentukan jarak terpendek pada aplikasi *e-trash* dapat menggunakan metode *greedy* sehingga diharapkan dapat menghasilkan rute yang lebih pendek.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. R. Jambeck *et al.*, 'Plastic waste inputs from land into the ocean', *Science* (1979), vol. 347, no. 6223, 2015, doi: 10.1126/science.1260352.
- [2] Itjen Menlhk, 'Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 15 Tahun 2021 Tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan', *itjen.menlhk.co.id*, 2021.
- [3] Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Blitar, 'Balistik (Blitar Libas Sampah Plastik)', *diakses 02 desember 2022*, 2022. <https://dlh.blitarkab.go.id/program-unggulan-2/>
- [4] A. Wahyudi, R. A. Abdillah, A. Iqballussain, and I. Nutqhi, *STRATEGI DINAS LINGKUNGAN HIDUP KOTA MALANG DALAM MENGATASI PERMASALAHAN SAMPAH DI ERA REVOLUSI INDUSTRI 4.0*.
- [5] A. S. Suryani, 'Peran Bank Sampah Dalam Efektivitas Pengelolaan Sampah (Studi Kasus Bank Sampah Malang)', *Aspirasi*, vol. 5, no. 1, 2014.
- [6] Y. M. Indah, 'Rancang Bangun Sistem Informasi Bank Sampah Berbasis Web', *J Phys Conf Ser*, vol. 1175, no. 1, 2017.
- [7] G. F. Fitriana, A. Hashina, and N. A. F. Tanjung, 'Pengembangan Aplikasi Pengelolaan Sampah Berbasis Android Studi Kasus Bank Sampah Desa Kalibagor', *Journal of Dinda: Data Science, Information Technology, and Data Analytics*, vol. 2, no. 2, pp. 97–102, 2022, doi: 10.20895/dinda.v2i2.741.
- [8] T. R. Ramadhon, A. Maududie, and P. Pandunata, 'Sistem Transaksi Bank Sampah Berbasis Aplikasi Mobile Menggunakan Metode Gamifikasi Appreciative Inquiry Mobile Application-Based Waste Bank Transaction System Using Appreciative Inquiry Gamification Method'.
- [9] R. Hidayati and N. Mutiah, 'Penerapan Metode Haversine Formula Pada Pencarian Lokasi Fasilitas Kesehatan Terdekat', *JURNAL MEDIA INFORMATIKA BUDIDARMA*, vol. 6, no. 1, p. 278, Jan. 2022, doi: 10.30865/mib.v6i1.3445.
- [10] R. Ahmad, F. Zahro, A. Faisol, and R. Primaswara Prasetya, 'SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PENGEPUL HASIL PERTANIAN KABUPATEN GROBOGAN BERBASIS MOBILE ANDROID', 2023.
- [11] D. Prasetyo, K. Hastuti, and M. Kom, 'PENERAPAN HAVERSINE FORMULA PADA APLIKASI PENCARIAN LOKASI DAN INFORMASI GEREJA KRISTEN DI SEMARANG BERBASIS MOBILE'.