



Sistem Informasi Geografi (SIG) Pencarian ATM Bank Kaltim Terdekat dengan *Geolocation* dan *Haversine Formula* Berbasis Web

Septya Maharani¹, Awang Harsa K.², Atik Tia Nalarwati³

^{1, 2, 3}Program Studi Ilmu Komputer, FKTI, Universitas Mulawarman

^{1, 2, 3}Jalan Barong Tongkok No. 27 Samarinda, Kalimantan Timur, Indonesia

Email korespondensi: septyamaharani@yahoo.com

Dikirim 19 November 2016, Direvisi 18 Desember 2016, Diterima 29 Desember 2016

Abstrak – Memberikan layanan yang terbaik bagi para nasabah merupakan prioritas utama setiap bank, termasuk di antaranya adalah Bank Kaltim di Kalimantan Timur, khususnya yang berada di Kota Samarinda. Salah satu layanannya adalah dengan menempatkan mesin ATM di setiap sisi kota yang nantinya dapat memudahkan nasabah dalam melakukan transaksi keuangan. Mesin ATM Bank Kaltim tersebar di banyak tempat, akan tetapi informasi mengenai lokasi ATM di Kota Samarinda masih terbatas dan terkadang membuat nasabah mengalami kesulitan dalam menemukan mesin ATM Bank Kaltim. Penentuan lokasi dengan Sistem Informasi Geografi (SIG) dapat menggambarkan informasi jarak dan tujuan sesuai dengan keinginan pengguna. SIG akan sangat tepat digunakan sebagai sarana untuk mengolah informasi lokasi ATM Bank Kaltim di Kota Samarinda. Salah satu metodenya yaitu *Haversine Formula*, yang merupakan metode yang diterapkan di dalam aplikasi SIG dalam menentukan lokasi ATM yang terdekat dengan *user*. *Haversine Formula* adalah persamaan yang digunakan dalam navigasi, yang memberikan jarak lingkaran besar antara dua titik pada permukaan bola (Bumi) berdasarkan garis bujur dan lintang. SIG yang dibuat dapat memberikan informasi mengenai lokasi ATM terdekat dan petunjuk arahnya. Hasil dari penelitian ini, *Haversine Formula* untuk proses perhitungan menentukan lokasi ATM terdekat dapat diterapkan dan memberikan informasi ATM untuk pengguna atau nasabah Bank Kaltim.

Kata Kunci - *Haversine Formula*, Sistem Informasi Geografi, pencarian lokasi, Bank Kaltim, Google Maps API

Abstract – Providing the best services is the main objective of each bank, including Bank Kaltim in East Kalimantan, especially Bank Kaltim in Samarinda City. One of the services is placing the ATM at any location of city to facilitate the customer for their transaction. The ATM of Bank Kaltim is scattered in many places, but the information about the location of ATM in Samarinda City is still limited and it sometimes make customers having difficulty to find a ATM of Bank Kaltim. Determination of the location of the SIG is appropriate to describe the distance and destination information in accordance with the wishes of the user. The Geographical Information System (GIS) will be very appropriate to be used as a tool to process the location information of ATM of Bank Kaltim in the Samarinda City. One of the method that applied in the application of GIS is Haversine Formula. The method is used to determine the location of the nearest ATM to the user. Haversine formula is an equation that is used in navigation, which gives a great circle distance between two points on the surface of a sphere (Earth) by longitude and latitude. Hence, Geographical Information Systems are created to provide information on the location of the nearest ATM and directions. The results of this study, Haversine Formula used for the calculation process to determine the location of the nearest ATM can be applied and give information to the user or customer of ATM of Bank Kaltim.

Keywords - Haversine Formula, Geographic Information System, location search, Bank Kaltim, Google Maps API

I. PENDAHULUAN

Seiring dengan pertumbuhan ekonomi saat ini, masyarakat tidak lepas dengan kebutuhan jasa layanan suatu bank karena bank dianggap sebagai tempat yang aman untuk menyimpan uang dan melakukan transaksi. Proses transaksi pada bank juga semakin dipermudah dengan penggunaan *Automated Teller Machine* (ATM) untuk melakukan transaksi tarik tunai, transfer uang, dan pembayaran tagihan. Hal tersebut membuat informasi mengenai lokasi lokasi mesin ATM sangat diperlukan oleh masyarakat.

Bank Kaltim merupakan salah satu Badan Usaha Daerah (BUMD) milik Pemerintah Provinsi dan Pemerintahan Kabupaten atau Kota se-Kalimantan Timur. Mesin ATM Bank Kaltim tersebar di banyak tempat, akan tetapi informasi mengenai lokasi ATM di Samarinda masih terbatas dan terkadang membuat nasabah mengalami kesulitan dalam menemukan mesin ATM Bank Kaltim. Mengingat masyarakat saat ini mengenal internet, maka Sistem Informasi Geografi (SIG) akan sangat tepat digunakan sebagai sarana untuk mengolah informasi lokasi ATM Bank Kaltim di kota Samarinda. SIG merupakan sejenis perangkat lunak yang dapat digunakan untuk pemasukan, penyimpanan, manipulasi, menampilkan dan keluaran informasi geografi berikut atribut-atributnya [1].

Pencarian lokasi ATM terdekat dapat dilakukan dengan *Geolocation* dan perhitungan *Haversine Formula*. *Haversine Formula* adalah persamaan yang penting dalam bidang navigasi, *formula* ini dapat memberikan jarak lingkaran besar antara dua titik pada sebuah bentuk bola dari garis lintang dan garis bujur [2]. *Geolocation* adalah sebuah cara untuk mengetahui suatu lokasi di dunia. Terdapat beberapa metode untuk menemukan lokasi, yaitu dengan IP address, sambungan wireless atau BTS, dan dedicated GPS atau embeded GPS pada telepon seluler [3]. *Geolocation* menggunakan fasilitas LBS dari Google Maps yang dapat digunakan secara gratis dengan Google Maps API.

Penelitian sebelumnya mengenai lokasi industri di Bantul dengan judul “Sistem Informasi Potensi Industri di Kabupaten Bantul Berbasis GIS dan Location Based Services” menghasilkan aplikasi pencarian industri di kabupaten Bantul dengan tujuan “sebagai sarana promosi potensi industri di kabupaten Bantul kepada masyarakat luas” [4]. Penelitian selanjutnya mengenai pencarian lokasi pariwisata terdekat di Samarinda dengan judul “Nearest Tourism Site Searching Using Haversine Method”, dimana kesimpulan dari penelitian tersebut adalah “metode haversine dapat digunakan untuk pencarian jarak terdekat” [5].

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang ada, mendorong penulis untuk membangun suatu rancangan Sistem Informasi Geografi yang dapat memberikan informasi lokasi ATM Bank Kaltim di

Kota Samarinda. Sistem yang dirancang berbasis web menggunakan google maps API dan untuk pencarian lokasi ATM terdekat menggunakan *Geolocation* dan *Haversine Formula*.

II. METODE PENELITIAN

A. Tahap Analisis

Tahap analisis bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan-permasalahan yang ada pada sistem serta hasil analisis terhadap sistem dan elemen-elemen yang terkait. Analisis ini diperlukan sebagai dasar bagi tahapan perancangan sistem. Tahap ini meliputi:

a) Analisa data

Pengumpulan data dilakukan dengan pengamatan langsung atau observasi di 15 ATM, dilengkapi dengan data ATM dari Bank Kaltim. *Sample* koordinat ATM yang terdapat dalam sistem dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Koordinat ATM Bank Kaltim

No	Nama ATM Bank Kaltim	Latitude	Longitude
1	ATM Universitas Mulawarman	-0.468305	117.154924
2	ATM Pramuka Mart	-0.46445	117.15428
3	ATM Mall Samarinda Square	-0.470013	117.147247
4	ATM Mall Lembuswana	-0.47464	117.14721
5	ATM Drive THRU	-0.47476	117.14507
6	ATM RSU AW Syahrani	-0.47969	117.14365
7	Gallery ATM KCU Samarinda	-0.5006	117.14369
8	ATM KCP Juanda	-0.48195	117.13333
9	ATM KCP Sempaja	-0.45401	117.15316
10	ATM UNTAG 1945	-0.48116	117.13442
11	ATM Kaltim Ventura	-0.49172	117.12703
12	ATM KCP Pasar Segiri	-0.48377	117.14859
13	ATM Mall Mesra	-0.50115	117.1471
14	ATM SMK 1	-0.48779	117.14704
15	ATM Kantor Samsat Sempaja	-0.45685	117.15207

(Sumber: Data observasi penulis, 2016)

b) Analisa Kebutuhan Sistem

Kebutuhan dalam membangun sistem pada penelitian ini mencakup kebutuhan perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*), dan perangkat pencarian koordinat.

1) Kebutuhan Perangkat Keras (Hardware)

Perangkat keras yang digunakan pada penelitian ini adalah sebuah perangkat

komputer dengan spesifikasi CPU Intel Core i3, RAM 4 GB dan HDD 350 GB.

2) Kebutuhan Perangkat Lunak (Software)

Perangkat lunak yang digunakan pada penelitian ini adalah:

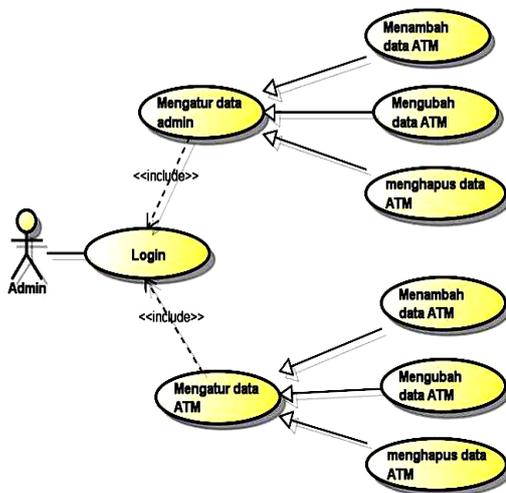
1. Windows 7 Ultimate
2. Google Maps
3. Xampp

3) Perangkat Pencarian Koordinat

Alat-alat yang digunakan dalam pengambilan data posisi titik koordinat pada ATM Bank Kaltim Kota Samarinda adalah HP Android ber-GPS dengan bantuan aplikasi *One Touch Location*.

c) Analisa Kebutuhan Fungsional

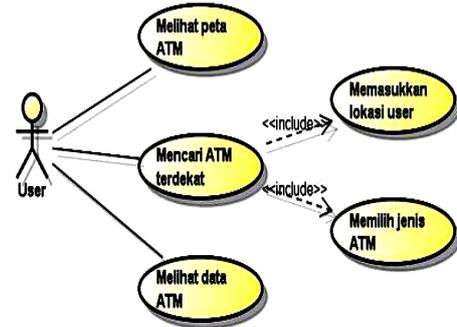
Dalam penelitian ini, digunakan *Use Case Diagram* sebagai desain pemodelan sistem. *Use Case Diagram* pada sistem ini terdiri dari 2 aktor, yaitu admin dan *user*. Admin adalah aktor yang berperan sebagai pengolah data sistem dan *user* adalah aktor yang berperan sebagai pengguna sistem.



Gambar 1. Use Case Diagram Admin

Use Case Diagram untuk admin dapat dilihat pada Gambar 1. Untuk mengelola data, admin diharuskan untuk melakukan *login* terlebih dahulu. Setelah *login* berhasil, admin dapat melakukan pengolahan data. Dalam melakukan pengolahan data, admin dapat menambahkan, mengubah, dan menghapus data pada data admin dan data ATM.

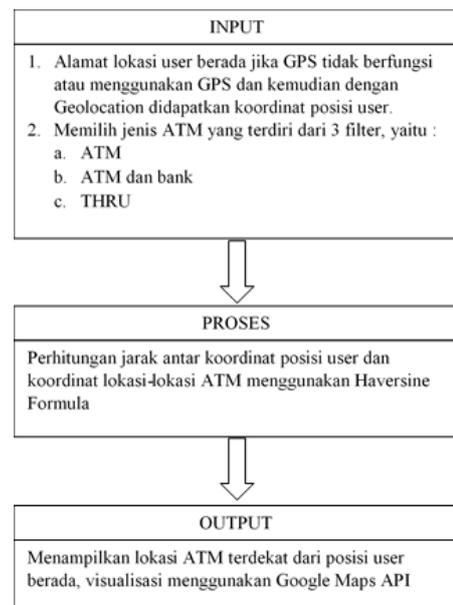
Use Case Diagram User dapat dilihat pada Gambar 2. *User* dapat mengakses sistem yang meliputi melihat peta ATM, melihat data ATM dan mencari ATM terdekat. Dalam mencari ATM terdekat *user* dapat memasukkan lokasi dan memilih jenis ATM.



Gambar 2. Use Case Diagram User

B. Tahap Desain

Dalam tahap ini dilakukan perancangan terhadap sistem yang akan dibuat, meliputi algoritma program, perancangan proses, rancangan *database*, tabel dan *field* serta *user interface website* yang *user friendly*.



Gambar 3. Desain Proses Pencarian ATM

Gambar 3 merupakan perancangan alur proses dalam pencarian ATM terdekat, *user* memasukkan posisi dimana *user* berada atau dengan menggunakan GPS dan memilih filter jenis ATM yang diinginkan, kemudian sistem akan melakukan proses perhitungan antara 2 koordinat dengan menggunakan *Haversine Formula* untuk mendapatkan lokasi ATM terdekat dari posisi *user* dan selanjutnya sistem menampilkan lokasi ATM terdekat, visualisasi menggunakan Google Maps API.

C. Tahap Implementasi

Sistem ini diimplementasi dengan bahasa pemrograman PHP dan javascript serta untuk perhitungan menentukan lokasi ATM terdekat menggunakan *Haversine Formula*. Parameter yang dibutuhkan dalam melakukan perhitungan *Haversine Formula* adalah *latitude* dan *longitude* posisi *user* dan lokasi ATM yang tersimpan di *database*. Google Maps berfungsi sebagai penyedia layanan peta

dinamis yang digunakan untuk menampilkan informasi lokasi berdasarkan data yang tersimpan di *database*.

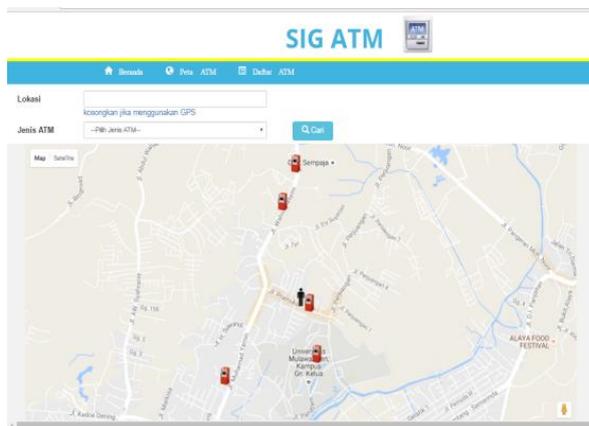
D. Tahap Pengujian

Tahap ini merupakan uji coba dari sistem yang telah dibuat, yaitu dengan membandingkan perhitungan manual dan perhitungan yang dihasilkan oleh sistem. Data yang digunakan sekitar 15 ATM Bank Kaltim yang tersebar di kota Samarinda. Pengujian menggunakan 15 lokasi ATM untuk mendapatkan jarak terkecil lokasi ATM dari posisi *user*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Implementasi

Setelah dilakukan perancangan, maka dilakukan penerapan pada sistem. Adapun hasil dari implementasi tersebut dapat dilihat dalam Gambar 4 dan 7.



Gambar 4. Halaman Pencarian ATM

Gambar 4 merupakan *interface* pencarian ATM terdekat. Halaman ini secara otomatis akan mendeteksi lokasi *user* saat mengakses sistem menggunakan *library geolocation* Google Maps API. *Marker* bergambar orang merupakan tanda untuk lokasi pengguna berada, jika *marker* tersebut tidak muncul maka browser tidak mendukung untuk mengakses *library geolocation* atau posisi *user* tidak terbaca oleh sistem dan *user* harus menginputkan secara manual posisi *user* pada kolom lokasi sehingga didapatkan koordinat *user*. Proses ini merupakan awal pencarian lokasi ATM terdekat.

Potongan kode *geolocation* untuk mendapatkan koordinat lokasi *user* berada dapat dilihat pada Gambar 5. Setelah mendapatkan koordinat lokasi pengguna selanjutnya dilakukan perhitungan dengan *Haversine Formula*. Persamaan (1) adalah rumus haversine [2].

$$d = 2r \sin^{-1} \left(\sqrt{\sin^2 \left(\frac{\theta_2 - \theta_1}{2} \right) + \cos(\theta_1) \cos(\theta_2) \sin^2 \left(\frac{\phi_2 - \phi_1}{2} \right)} \right) \quad (1)$$

d adalah jarak antar dua titik koordinat, r adalah radius bumi (6371 km), θ_2 adalah *latitude* posisi awal, θ_1

adalah *latitude* posisi akhir, ϕ_2 adalah *latitude* posisi awal dan ϕ_1 adalah *latitude* posisi akhir.

```
if (navigator.geolocation) {
  navigator.geolocation.getCurrentPosition(function(position) {
    var pos = new google.maps.LatLng(position.coords.latitude, position.coords.longitude);
    $("#latitude").val(position.coords.latitude);
    $("#longitude").val(position.coords.longitude);

    marker = new google.maps.Marker({
      position: pos,
      map: map,
      icon: 'img/people.png',
      title: 'Posisi Kamu',
      animation: google.maps.Animation.DROP,
    });
    map.setCenter(pos);
  }, function() {
    handleLocationError(true);
  });
} else {
  handleLocationError(false);
}
```

Gambar 5. Potongan Kode Geolocation

Pada Sistem, *Haversine Formula* diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman PHP untuk mendapatkan jarak antar dua lokasi, potongan kode dapat dilihat pada Gambar 6.

```
<?php
if ($_GET){
  $lokasi = $_GET['lokasi'];
  $lat1 = $_GET['latitude'];
  $long1 = $_GET['longitude'];
  if ($lokasi != '') {
    $geo_alamat = geocode($lokasi);
    $lat1 = $geo_alamat['0'];
    $long1 = $geo_alamat['1'];
  }

  $jenis_atm = $_GET['jenis_atm'];
  if ($jenis_atm != '') {
    $sql = "SELECT *, (2 * asin( sqrt( cos(radians($lat1)) * cos(radians(latitude)) *
    pow(sin(radians(($long1 - longitude)/2)), 2) +
    pow(sin(radians(($lat1 - latitude)/2)), 2))) * 6371 ) AS jarak
    FROM tb_atm where jenis_atm = $jenis_atm
    HAVING jarak <6371
    ORDER BY jarak ASC ";
    $hasil = mysql_query($sql);
  }
  else{
    $sql = "SELECT *, (2 * asin( sqrt( cos(radians($lat1)) * cos(radians(latitude)) *
    pow(sin(radians(($long1 - longitude)/2)), 2) +
    pow(sin(radians(($lat1 - latitude)/2)), 2))) * 6371 ) AS jarak
    FROM tb_atm
    HAVING jarak <6371
    ORDER BY jarak ASC ";
    $hasil = mysql_query($sql);
  }
}
```

Gambar 6. Potongan Kode Implementasi Haversine Formula

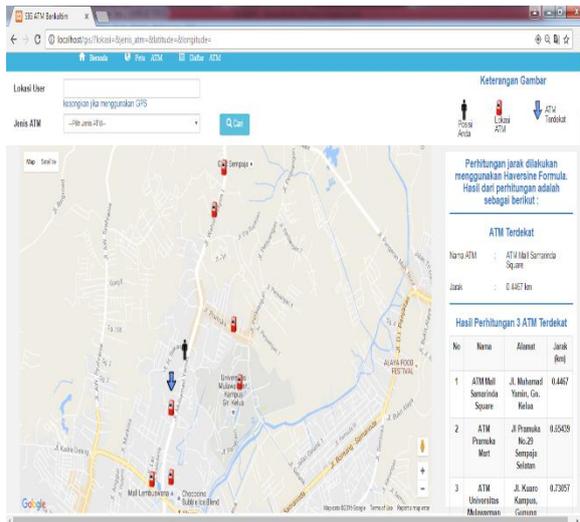
Hasil pencarian dapat dilihat pada Gambar 7, pada konten sebelah kiri menampilkan hasil pencarian ATM terdekat dalam bentuk peta, ATM terdekat ditandai dengan *marker* panah berwarna biru. Konten sebelah kanan menampilkan hasil perhitungan ATM terdekat dengan *Haversine Formula*.

B. Pengujian

Tahap pengujian manual pencarian ATM terdekat dengan *Haversine Formula* diperlukan untuk menganalisa hasil lokasi.

Langkah perhitungan dari sistem pencarian ATM terdekat adalah.

- Mencari lokasi awal pencarian
Lokasi : Apotek M. Yamin
Latitude : -0.46626
Longitude : 117.14868
- Pencarian jarak dari titik dengan objek di dalam data training Tabel 1.



Gambar 7. Hasil Pencarian ATM Terdekat

Perhitungan dengan *Haversine Formula* sesuai dengan persamaan (1) untuk menentukan lokasi ATM terdekat adalah sebagai berikut.

1. ATM Bank Kaltim Universitas Mulawarman
 Koordinat User : -0.46626, 117.14868
 Koordinat ATM : -0.468305, 117.154924

$$d = 2 \times 6731 \sin^{-1} \sqrt{\sin^2\left(\frac{-0.46626 - (-0.468305)}{2}\right) + ((\cos(-0.468305) \times \cos(-0.46626)) \times \sin^2\left(\frac{117.14868 - 117.154924}{2}\right))}$$

$$= 2 \times 6731 \sin^{-1} \sqrt{\left(\frac{0.00000000318479 + (0.9999334870486127 \times 0.000000002969070)}{2}\right)}$$

$$= 0.73057 \text{ km}$$

2. ATM Bank Kaltim Pramuka Mart
 Koordinat User : -0.46626, 117.14868
 Koordinat ATM : -0.46445, 117.15428

$$d = 2 \times 6731 \sin^{-1} \sqrt{\sin^2\left(\frac{-0.46626 - (-0.46445)}{2}\right) + ((\cos(-0.46445) \times \cos(-0.46626)) \times \sin^2\left(\frac{117.14868 - 117.15428}{2}\right))}$$

$$= 2 \times 6731 \sin^{-1} \sqrt{\left(\frac{0.00000000249489 + (0.9999340346916008 \times 0.0000000023882006)}{2}\right)}$$

$$= 0.65439 \text{ km}$$

3. ATM Bank Kaltim Mall Samarinda Square
 Koordinat User : -0.46626, 117.14868
 Koordinat ATM : -0.470013, 117.147247

$$d = 2 \times 6731 \sin^{-1} \sqrt{\sin^2\left(\frac{-0.46626 - (-0.470013)}{2}\right) + ((\cos(-0.470013) \times \cos(-0.46626)) \times \sin^2\left(\frac{117.14868 - 117.147247}{2}\right))}$$

$$= 2 \times 6731 \sin^{-1} \sqrt{\left(\frac{0.000000001072634 + (0.999933242962304 \times 0.000000000156382)}{2}\right)}$$

$$= 0.44671 \text{ km}$$

4. ATM Bank Kaltim Mall Lembuswana
 Koordinat User : -0.46626, 117.14868
 Koordinat ATM : -0.47464, 117.14721

$$d = 2 \times 6731 \sin^{-1} \sqrt{\sin^2\left(\frac{-0.46626 - (-0.47464)}{2}\right) + ((\cos(-0.47464) \times \cos(-0.46626)) \times \sin^2\left(\frac{117.14868 - 117.14721}{2}\right))}$$

$$= 2 \times 6731 \sin^{-1} \sqrt{\left(\frac{0.000000005347893 + (0.9999325772643108 \times 0.000000000164561)}{2}\right)}$$

$$= 0.94604 \text{ km}$$

5. ATM Bank Kaltim THRU
 Koordinat User : -0.46626, 117.14868
 Koordinat ATM : -0.47476, 117.14507

$$d = 2 \times 6731 \sin^{-1} \sqrt{\sin^2\left(\frac{-0.46626 - (-0.47476)}{2}\right) + ((\cos(-0.47476) \times \cos(-0.46626)) \times \sin^2\left(\frac{117.14868 - 117.14507}{2}\right))}$$

$$= 2 \times 6731 \sin^{-1} \sqrt{\left(\frac{0.000000005502152 + (0.9999325599128572 \times 0.000000000992451)}{2}\right)}$$

$$= 1.02686 \text{ km}$$

6. ATM Bank Kaltim RSU Abdul Wahab Syahrani
 Koordinat User : -0.46626, 117.14868
 Koordinat ATM : -0.47969, 117.14365

$$d = 2 \times 6731 \sin^{-1} \sqrt{\sin^2\left(\frac{-0.46626 - (-0.47969)}{2}\right) + ((\cos(-0.47969) \times \cos(-0.46626)) \times \sin^2\left(\frac{117.14868 - 117.14365}{2}\right))}$$

$$= 2 \times 6731 \sin^{-1} \sqrt{\left(\frac{0.000000013735572 + (0.9999318432656066 \times 0.000000001926773)}{2}\right)}$$

$$= 1.59465 \text{ km}$$

7. ATM Bank Kaltim Gallery KCU Samarinda
 Koordinat User : -0.46626, 117.14868
 Koordinat ATM : -0.5006, 117.14369

$$d = 2 \times 6731 \sin^{-1} \sqrt{\sin^2 \left(\frac{-0.46626 - (-0.5006)}{2} \right) + ((\cos(-0.5006) \times \cos(-0.46626)) \times \sin^2 \left(\frac{117.14868 - 117.14369}{2} \right))}$$

$$= 2 \times 6731 \sin^{-1} \sqrt{\left(\begin{array}{l} 0.000000089803923 + \\ 0.9999287214038696 \times \\ 0.000000001896251 \end{array} \right)}$$

$$= 3.85853 \text{ km}$$

8. ATM Bank Kaltim KCP Juanda
Koordinat User : -0.46626, 117.14868
Koordinat ATM : -0.48195, 117.13333

$$d = 2 \times 6731 \sin^{-1} \sqrt{\sin^2 \left(\frac{-0.46626 - (-0.48195)}{2} \right) + ((\cos(-0.48195) \times \cos(-0.46626)) \times \sin^2 \left(\frac{117.14868 - 117.13333}{2} \right))}$$

$$= 2 \times 6731 \sin^{-1} \sqrt{\left(\begin{array}{l} 0.000000018747381 + \\ 0.999931512266958 \times \\ 0.000000017943679 \end{array} \right)}$$

$$= 2.44068 \text{ km}$$

9. ATM Bank Kaltim KCP Sempaja
Koordinat User : -0.46626, 117.14868
Koordinat ATM : -0.45401, 117.15316

$$d = 2 \times 6731 \sin^{-1} \sqrt{\sin^2 \left(\frac{-0.46626 - (-0.45401)}{2} \right) + ((\cos(-0.45401) \times \cos(-0.46626)) \times \sin^2 \left(\frac{117.14868 - 117.15316}{2} \right))}$$

$$= 2 \times 6731 \sin^{-1} \sqrt{\left(\begin{array}{l} 0.000000011427912 + \\ 0.9999354950735433 \times \\ 0.000000001528448 \end{array} \right)}$$

$$= 1.45037 \text{ km}$$

10. ATM Bank Kaltim UNTAG 1945
Koordinat User : -0.46626, 117.14868
Koordinat ATM : -0.48116, 117.13442

$$d = 2 \times 6731 \sin^{-1} \sqrt{\sin^2 \left(\frac{-0.46626 - (-0.48116)}{2} \right) + ((\cos(-0.48116) \times \cos(-0.46626)) \times \sin^2 \left(\frac{117.14868 - 117.13442}{2} \right))}$$

$$= 2 \times 6731 \sin^{-1} \sqrt{\left(\begin{array}{l} 0.000000016907028 + \\ 0.9999316281468895 \times \\ 0.000000015485805 \end{array} \right)}$$

$$= 2.29327 \text{ km}$$

11. ATM Bank Kaltim Kaltim Ventura
Koordinat User : -0.46626, 117.14868
Koordinat ATM : -0.49172, 117.12703

$$d = 2 \times 6731 \sin^{-1} \sqrt{\sin^2 \left(\frac{-0.46626 - (-0.49172)}{2} \right) + ((\cos(-0.49172) \times \cos(-0.46626)) \times \sin^2 \left(\frac{117.14868 - 117.12703}{2} \right))}$$

$$= 2 \times 6731 \sin^{-1} \sqrt{\left(\begin{array}{l} 0.000000049364135 + \\ 0.9999300634567889 \times \\ 0.000000035695259 \end{array} \right)}$$

$$= 3.71614 \text{ km}$$

12. ATM Bank Kaltim KCP Pasar Segiri
Koordinat User : -0.46626, 117.14868
Koordinat ATM : -0.48377, 117.14859

$$d = 2 \times 6731 \sin^{-1} \sqrt{\sin^2 \left(\frac{-0.46626 - (-0.48377)}{2} \right) + ((\cos(-0.48377) \times \cos(-0.46626)) \times \sin^2 \left(\frac{117.14868 - 117.14859}{2} \right))}$$

$$= 2 \times 6731 \sin^{-1} \sqrt{\left(\begin{array}{l} 0.000000023348933 + \\ 0.9999312445796181 \times \\ 0.000000000000617 \end{array} \right)}$$

$$= 1.94705 \text{ km}$$

13. ATM Bank Kaltim Mall Mesra
Koordinat User : -0.46626, 117.14868
Koordinat ATM : -0.50115, 117.1471

$$d = 2 \times 6731 \sin^{-1} \sqrt{\sin^2 \left(\frac{-0.46626 - (-0.50115)}{2} \right) + ((\cos(-0.50115) \times \cos(-0.46626)) \times \sin^2 \left(\frac{117.14868 - 117.1471}{2} \right))}$$

$$= 2 \times 6731 \sin^{-1} \sqrt{\left(\begin{array}{l} 0.000000092703614 + \\ 0.9999286374913294 \times \\ 0.000000000190111 \end{array} \right)}$$

$$= 3.88357 \text{ km}$$

14. ATM Bank Kaltim SMK 1
Koordinat User : -0.46626, 117.14868
Koordinat ATM : -0.48779, 117.14704

$$d = 2 \times 6731 \sin^{-1} \sqrt{\sin^2 \left(\frac{-0.46626 - (-0.48779)}{2} \right) + ((\cos(-0.48779) \times \cos(-0.46626)) \times \sin^2 \left(\frac{117.14868 - 117.14704}{2} \right))}$$

$$= 2 \times 6731 \sin^{-1} \sqrt{\left(\begin{array}{l} 0.000000035300657 + \\ 0.9999306497387002 \times \\ 0.000000000204825 \end{array} \right)}$$

$$= 2.40096 \text{ km}$$

15. ATM Bank Kaltim Kantor Samsat Sempaja
Koordinat User : -0.46626, 117.14868
Koordinat ATM : -0.45685, 117.15207

$$d = 2 \times 6731 \sin^{-1} \sqrt{\sin^2 \left(\frac{-0.46626 - (-0.45685)}{2} \right) + ((\cos(-0.45685) \times \cos(-0.46626)) \times \sin^2 \left(\frac{117.14868 - 117.15207}{2} \right))}$$

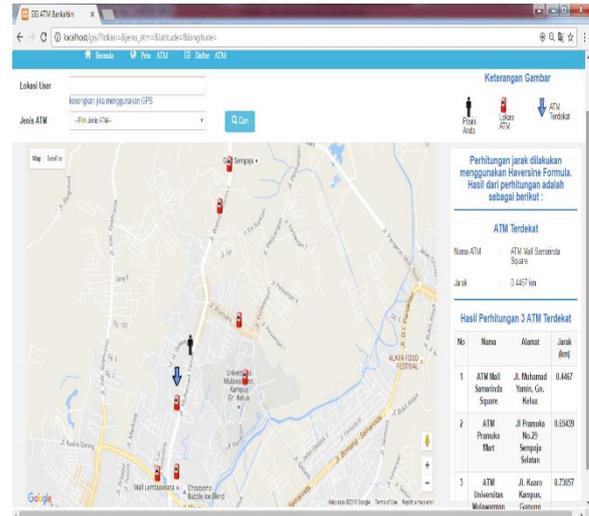
$$= 2 \times 6731 \sin^{-1} \sqrt{\left(\frac{0.00000006743323 + 0.9999351010921094 \times 0.00000000875173}{2} \right)}$$

$$= 1.11217 \text{ km}$$

Tabel 2. Perbandingan Jarak Antar ATM

No	Lokasi Awal	ATM Bank Kaltim Tujuan	Jarak (km)
1	Apotek M. Yamin	ATM Universitas Mulawarman	0.73057
2	Apotek M. Yamin	ATM Pramuka Mart	0.65439
3	Apotek M. Yamin	ATM Mall Samarinda Square	0.44671
4	Apotek M. Yamin	ATM Mall Lembuswana	0.94604
5	Apotek M. Yamin	ATM Drive THRU	1.02686
6	Apotek M. Yamin	ATM RSU AW Syahrani	1.59465
7	Apotek M. Yamin	Gallery ATM KCU Samarinda	3.85853
8	Apotek M. Yamin	ATM KCP Juanda	2.44068
9	Apotek M. Yamin	ATM KCP Sempaja	1.45037
10	Apotek M. Yamin	ATM UNTAG 1945	2.29327
11	Apotek M. Yamin	ATM Kaltim Ventura	3.71614
12	Apotek M. Yamin	ATM KCP Pasar Segiri	1.94705
13	Apotek M. Yamin	ATM Mall Mesra	3.88357
14	Apotek M. Yamin	ATM SMK 1	2.40096
15	Apotek M. Yamin	ATM kantor Samsat Sempaja	1.11217

Dari Tabel 2, terlihat bahwa jarak terdekat ATM Bank Kaltim dengan lokasi awal, Apotek M. Yamin adalah ATM Bank Kaltim Mall Samarinda Square, yaitu dengan jarak 0,4467 km. Pada sistem dapat dilihat pada Gambar 8, dimana hasilnya adalah ATM Mall Samarinda Square. Perhitungan manual dan perhitungan sistem menunjukkan hasil yang sama.



Gambar 8. Hasil Pencarian ATM Terdekat dari Sistem

IV. PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian sistem "Pencarian ATM Bank Kaltim Terdekat", dapat ditarik kesimpulan yaitu *Haversine Formula* untuk proses perhitungan menentukan lokasi ATM terdekat dapat diterapkan dan hasil perhitungan ATM terdekat yang dilakukan dengan manual dan yang dihasilkan oleh sistem adalah sama.

B. Saran

Adapun saran untuk pengembangan sistem selanjutnya antara lain adalah sistem ini dapat dikembangkan pada aplikasi perangkat smartphone dan diharapkan ada pengembangan dengan menggunakan metode yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Prahasta, E. 2005. Konsep-konsep Dasar Sistem Informasi Geografis. Bandung: Informatika.
- [2] Gintoro, Suharto, I. W., Rachman, F., & Halim, D. 2010. Analisis dan Perancangan Sistem Pencarian Taksi Terdekat dengan Pelanggan Menggunakan Layanan Berbasis Lokasi. Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2010 (SNATI 2010), B34-B38.
- [3] Mahdia, F., & Noviyanto, F. 2013. Pemanfaatan Google Maps API Untuk Pembangunan Sistem Informasi Manajemen Bantuan Logistik Pasca Bencana Alam Berbasis Mobile Web (Studi Kasus : Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kota Yogyakarta). Jurnal Sarjana Teknik Informatika, Volume 1 Nomor 1, Juni 2013, 162-171.
- [4] Wibowo, H., Lestari, U., & Triyono, J. 2014. Sistem Informasi Potensi Industri di Kabupaten Bantul Berbasis Geographic Information System dan Location Based Service. Jurnal SCRIPT Vol. 1 No. 2 Januari 2014, 120-129.
- [5] Arifin, Z., Ibrahim, M. R., & Hata, H. R. 2016. Nearest Tourism Site Searching Using Haversine

- Method. Information Tech., Computer, and Electrical engineering (ICITACEE), 293-296.
- [6] Chopde, N. R., & Nichat, M. K. 2013. Landmark Based Shortest Path Detection by Using A* and Haversine Formula. *International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering*, Vol. 1, Issue 2, April 2013, 298-302.
- [7] Putra, RHD., Sujiani, H., & Safriadi, N. 2015. Penerapan Metode Haversine Formula pada Sistem Informasi Geografis Pengukuran luas Tanah. *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi (JUSTIN)* Vol. 1 No.1 Agustus 2015.
- [8] Sari, P. 2013. Sistem Pengelolaan Sampah dengan Memanfaatkan Sistem Informasi Geografis (SIG). *Jurnal Mahasiswa Teknik Lingkungan UNTAN* Vol. 1 No.1 februari 2013.
- [9] Sholeh, M., & Pradhithyo, S.2014. Aplikasi mobile pencari Mesjid dan Mushola di Wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta dengan Google Maps. *Prosiding SNST Fakultas Teknik* Vol. 1 No. 1 2014.
- [10] Purwatiningtyas. 2015. Pemodelan Aplikasi Navigasi dan Penentuan Rute Terdekat dengan waktu Tercepat Menuju tempat oleh-oleh di kota semarang pada android. *Dinamika Informatika* Vol. 7 No.01 Maret 2015.