



Penerapan Metode Harversine Formula untuk Penentuan Agen pada Aplikasi Sistem Reseller Legen Trend

Safira¹, Yulius Hari², Dwi Taufik Hidayat³

¹Teknik Informatika, Universitas Widya Kartika, Surabaya, Indonesia,

²Teknik Informatika, Universitas Widya Kartika, Surabaya, Indonesia

³Teknik Elektro, Universitas Widya Kartika, Surabaya, Indonesia

STATUS ARTIKEL

Dikirim 15 September 2023

Direvisi 14 November 2023

Diterima 4 Maret 2024

Kata Kunci:

aplikasi reseller haversine formula,, jarak terdekat

ABSTRAK

Pemesanan pada Sistem reseller minuman legen Trend memiliki permasalahan yaitu reseller tidak bisa mengetahui siapa saja para agen minuman yang siap stok barang dan posisi terdekat. Selain itu, reseller cenderung memesan minuman di pabrik hal ini merugikan agen yang membeli lebih banyak karena reseller mendapatkan harga lebih murah. Juga terdapat adanya kekeliruan catatan, karena pabrik kebanjiran pesanan dari reseller yang harusnya pesan pada agen. Pada penelitian kami memiliki tujuan menggunakan metode Haversine formula untuk membantu reseller memesan kepada agen terdekat. Sistem demikian bisa lebih rapi dan teratur pemesanannya dan agen serta pabrik terbantu lebih terfokus. Penelitian ini telah tercipta sebuah sistem pemesanan untuk agen dan reseller dengan bantuan pencarian lokasi terdekat. Aplikasi berjalan dengan baik.

1. PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Saat ini perusahaan dituntut harus memiliki tim penjualan yang solid dan banyak untuk meningkatkan penjualan. Salah satu metode dalam meningkatkan penjualan adalah dengan cara menggunakan penjualan secara reseller. Perusahaan menggunakan tim penjualan sebagai karyawan tapi sebagai reseller. Sehingga, dengan banyaknya reseller penjualan perusahaan menjadi semakin banyak dan otomatis bisa meningkatkan penjualan.

Oleh karena itu, penjualan dengan cara membentuk tim reseller di gunakan pada perusahaan legen Trend ini. Legen trend adalah sebuah minuman legen yang di desain seperti minuman kemasan menggunakan kaleng ataupun botol. Kemasan ini agar bisa dijual secara luas. Sistem reseller yang ada pada perusahaan ini menggunakan jenjang agen dan reseller. Agen membawahi reseller sesuai dengan wilayah masing-masing. Jadi, seorang agen bisa membawahi banyak reseller untuk memudahkan pihak pabrik dalam menyebarkan produknya.

Aturan agen dan reseller sedikit berbeda. Agen legen trend jika memesan kepada pabrik harus dalam jumlah banyak. Sedangkan, reseller boleh memesan dalam jumlah sedikit. Namun, permasalahannya adalah terkadang reseller tidak tahu harus memesan agen yang mana dan dimana. Oleh karena itu, walaupun sudah ada agen masih saja reseller langsung memesan kepada pabrik. Sehingga, tenaga pabrik disibukkan dengan pemesanan kecil padahal owner mau kalau pemesanan ke pabrik harus dalam jumlah besar.

Sehingga, banyak masalah yang muncul yaitu pencatatan kurang rapi, waktu pengiriman lebih lama karena harus memenuhi barang dalam jumlah kecil, adanya protes dari para agen. Ini terjadi, karena para reseller juga diperbolehkan pesan ke pabrik. Seringkali reseller tidak

tahu siapa agennya dan berada dimana, atau si reseller terkadang lebih suka agen satu daripada agen yang lain walau posisi jarak dari rumah reseller dekat.

Pada penelitian ini, penulis bertujuan untuk menciptakan sebuah sistem yang mampu untuk memberikan sebuah saran agen Ketika reseller memesan minuman. Pemilihan agen ini berdasarkan tempat terdekat dan jumlah stok yang dimiliki agen. Dengan adanya fitur ini, pihak perusahaan lebih fokus kepada agen atau memudahkan dalam proses pemenuhan pesanan. Penulis berpikir bagi, agen dan reseller fitur dari sistem ini akan lebih memudahkan untuk memantau stok dan memantau berapa jumlah yang telah terjual serta, lebih memudahkan reseller dalam memesan minuman. Sehingga penulis berharap aplikasi ini bisa berguna bagi reseller atau agen maupun pengusaha yang menggunakannya.

Sistem yang akan digunakan adalah memproses informasi masukan berupa realitas yang ada pada alur bisnis(Nuryahya, 2005). Informasi itu akan diproses oleh pengguna untuk mendukung dalam pengambilan keputusan (Davidson, 2002). Sistem yang akan dibangun pada penelitian ini menggunakan pola yang sama dengan pemetaan wilayah (Yusuf, 2019), navigasi wisata kota (Wibowo, 2018), sistem navigasi robot (Utami, 2020). Dengan menggunakan sistem berbasis web (Yuhfizar, 2013), memudahkan pengguna bisa mengakses sewaktu-waktu. (Anna, 2016). Sistem yang berdasarkan website menggunakan browser sebagai media transfer informasi (Sibero, 2013; Supono, 2016) yang dikontrol melalui server (Rerung, 2018).

Sedangkan untuk berkomunikasi melalui server tersebut sehingga informasi bisa dinikmati oleh pengguna menggunakan basis PHP. (Wardana, 2016). Informasi diperoleh dengan mengolah data menggunakan pemrograman ini kemudian diteruskan dari server ke pengguna sesuai dengan permintaan. (Kustiyarningsih, 2011). Dari server kemudian membaca basis data melalui server. (Winpec, 2010). Kemudian, untuk membentuk sebuah sistem yang terkoneksi dengan lokasi saat ini, maka sistem harus terhubung dengan sebuah server yang disediakan Google Maps. (Ariyanti, 2015). Dengan adanya server ini maka, sistem akan mendapatkan masukan lokasi pengguna dalam bentuk koordinat latitude dan longitude.

1.2 Penelitian Terdahulu

Menggunakan sistem lokasi yang didapat dari server untuk digunakan menentukan jarak antar pengguna sistem membutuhkan sebuah metode perhitungan jarak. Metode perhitungan jarak ada banyak macamnya. Namun, pada penelitian (Santoso, 2017) menggunakan metode yang dipakai pada penelitian Josef de Mendoza untuk menemukan jarak antar bintang. Metode ini Haversine Formula, metode ini nantinya akan menggunakan perhitungan jarak longitude dan latitude antar pengguna yang didapat server di Google Maps.

Sehingga dengan adanya kedua titik ini bisa dijadikan pedoman dalam penentuan jarak untuk obyek melingkar seperti bumi. Berikut adalah persamaan Haversine :

$$\Delta lat = lat2 - lat1.....(1)$$

$$\Delta long = long2 - long1.....(2)$$

$$\alpha = \sin^2 \left(\frac{\Delta lat}{2} \right) + \cos(lat2) \times \sin^2 \left(\frac{\Delta long}{2} \right).....(3)$$

$$c = 2 \times \text{atan} 2 (\sqrt{a}, \sqrt{(1 - a)}).....(4)$$

$$d = R \times c.....(5)$$

Keterangan :

R = jar-jari bumi sebesar 6371(km)

Δlat = besaran perubahan latitude

$\Delta long$ = besaran perubahan longitude

C = perhitungan perpotongan sumbu

D = jarak (km)

Pada persamaan (1) adalah memiliki fungsi untuk mencari selisih dari koordinat latitude2 di kurangi dengan latitude1 untuk mengetahui jarak antar ordinat. Pada persamaan (2) terdapat rumusan longitude2 dikurangkan dengan longitude1 untuk mengetahui jarak antar koordinat longitude. Penggunaan persamaan itu dilakukan juga oleh (Raharjo, 2018) untuk membuat rute terpendek.

Persamaan berikutnya adalah persamaan (3) dimana persamaan ini untuk mencari nilai sudut yang terbentuk akibat posisi bumi yang bulat terdiri dari kombinasi sinus dan cosinus masing-masing jarak latitude dan longitude. Fungsi ini didukung dengan persamaan (4) untuk menentukan jarak menggunakan tangen. Terakhir pada persamaan (5) adalah fungsi akhir untuk menentukan jarak dua titik menggunakan rumusan Haversine yaitu perkalian antara titik perpotongan sumbu (3) dengan jari-jari bumi.

Penggunaan rumusan tersebut sangat berguna dalam penentuan lokasi melalui sistem Global Positioning System (GPS). Pemanfaatannya meliputi pemetaan Sistem Informasi Geografis yang pernah dianalisa performa dari Metode ini (Prasetyo, 2019) yang mengatakan bahwa akurat dalam penentuan jarak karena langsung menghubungkan satu titik dengan titik lainnya secara presisi. Oleh karena itu, Sistem pada GPS digunakan untuk penentuan jarak pada aplikasi transportasi kota (Kusumo, 2017). Menggunakan metode yang sama untuk menentukan jarak pada alat deteksi dalam transportasi kota.

Perumusan dan pemetaan sangat diperlukan oleh pihak pemerintah untuk mendapatkan gambaran sebuah potensi di dalam sebuah wilayah. Perumusan dan pemetaan itu selain dengan SIG(Sistem Informasi Geografis) juga menggunakan rumusan atau formula Haversine diatas. Pendataan ini berdampak pada pemetaan wilayah wisata alam yang ada pada suatu wilayah (Handayani, 2020). Bermodalkan SIG dan Formula Haversine, membantu dalam pemetaan dan pendataan wisata alam mana saja yang ada dalam wilayahnya. Hal senada diungkapkan pada penelitian (Aziz, 2018) dalam pengukuran jarak untuk pemetaan Geografis sebuah wilayah. Lain wilayah juga lain sistem, namun menggunakan formula yang sama bagi (Fadillah, 2019) menganalisa dan menggunakan Haversine Formula untuk membuat sebuah sistem navigasi yang tepat agar alat transportasi tidak salah arah.

2. METODE

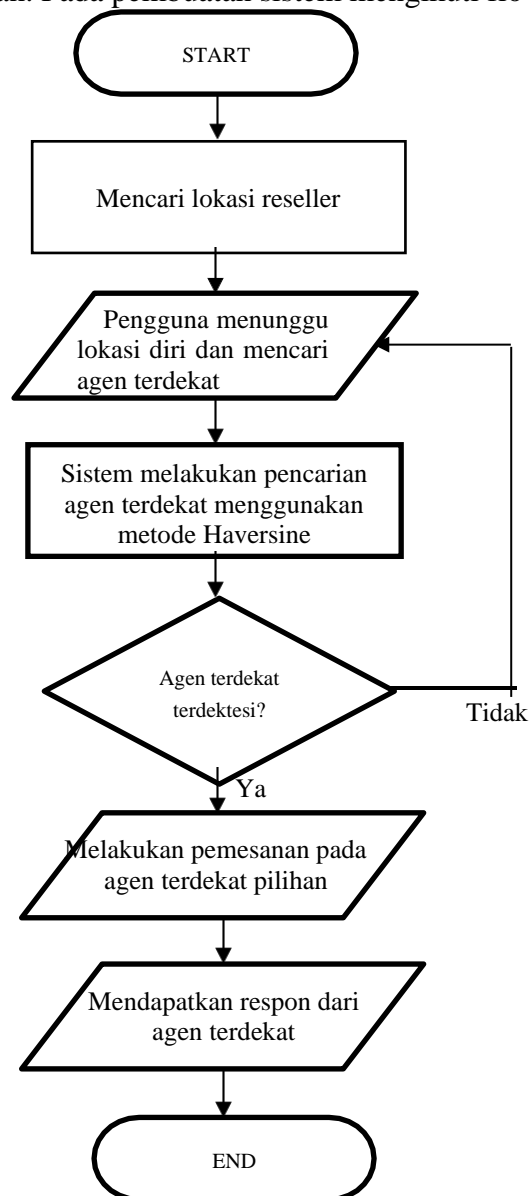
2.1 Desain Sistem

Studi Pustaka dilakukan pada penelitian ini berdasarkan dari penelitian dan karya ilmiah yang sudah terbukti seperti pada penemuan rumusan Haversine(5). Kegunaan formula ini dan dirinci terhadap sistem ini untuk membantu reseller menemukan titik terdekat berdasarkan Analisa posisi koordinat titik yang dihasilkan oleh library Google Maps. Sehingga perlu diberikan sebuah pengetahuan khusus tentang formula Haversine dikarenakan posisi bumi adalah bulat, dan formula ini cocok untuk digunakan. Pada study Pustaka membahas mengenai penggunaan formula ini.

Selain itu dilakukan pula Analisa kebutuh pengguna agar bisa mengidentifikasi desain sistem yang akan dibangun. Sistem ini akan digunakan oleh pemilik usaha reseller, dan agen

Legend Trend. Agen tersebar di beberapa wilayah di Surabaya, reseller akan tidak jauh berada di dekat agen. Reseller seringkali tidak mengetahui stok minuman masing-masing agen. Reseller kesulitan menentukan harus beli minuman legend trend. Banyak reseller tidak mengerti siapa dan dimana letak agen terdekat untuk memesan minuman. Sehingga banyak yang memesan minuman langsung ke admin pabrik, meskipun pemesanan dalam jumlah sedikit. Dengan adanya kebutuhan reseller seperti itu, maka reseller dalam sistem bisa melakukan deteksi lokasi diri sendiri dan juga lokasi agen terdekat dari posisi reseller. Posisi reseller bisa berubah seiring lokasi alat dalam mengakses halaman website.

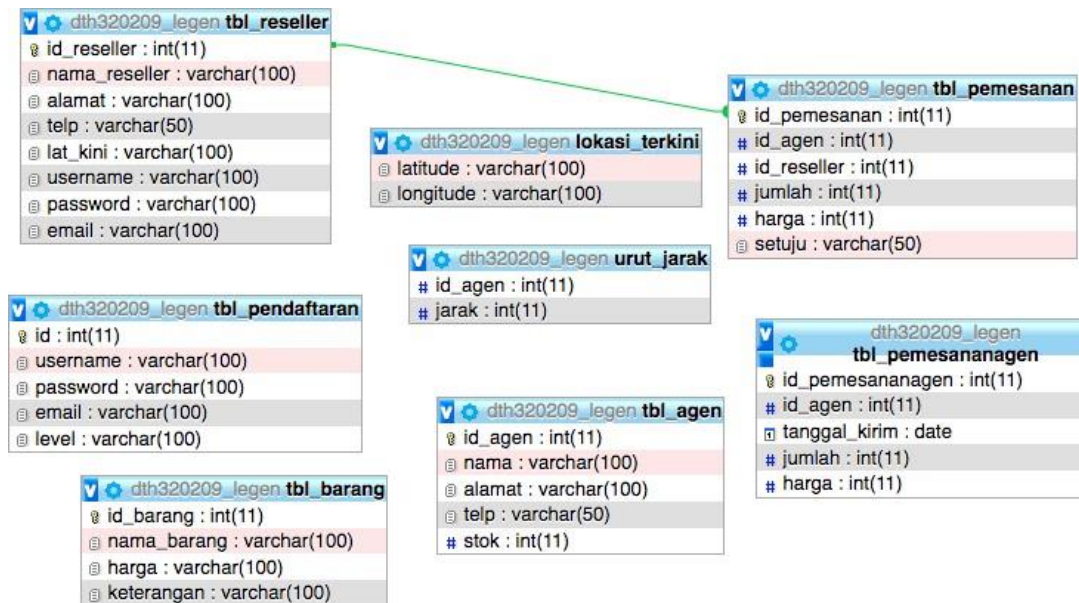
Dengan begitu, desain sistem yang dibutuhkan adalah yaitu mulai dari penggunaan flowchart, database dan tampilan antarmuka pengguna yang akan dibangun berdasarkan analisis yang telah dilakukan. Pada pembuatan sistem mengikuti flowchart sebagai berikut.



Gambar 1 Flowchart Secara Umum Untuk Penerapan Metode Haversine

Setelah itu, sistem menentukan desain database yang diperlukan, berikut tabel sistem.

Terdapat tabel agen, tabel reseller, tabel login, tabel pendaftaran, dan tabel pemesanan. Berikut, gambaran tabel agen. Berikut adalah gambar 3.3 tentang relasi database yang ada.



Gambar 2 Sebuah Desain Database

Pada gambar 2 terdapat hubungan antara tabel reseller dengan tabel tbl_pemesanan. Sedangkan tabel yang lain master dan tabel pembantu.

2.2 Perancangan Sistem

Uji coba algoritma perlu dilakukan untuk memetakan ke dalam sebuah Bahasa pemrograman. Uji coba dilakukan untuk mendapatkan dan mengetahui hasil dari algoritma yang digunakan dapat berjalan dengan baik atau tidak. Untuk itu, algoritma Haversine terlebih dahulu harus ditulis dalam bentuk spreadsheet. Setelah berhasil menghitung dengan baik di spreadsheet, maka langkah selanjutnya adalah mengubahnya kedalam bentuk koding php.

Dengan adanya uji coba sistem, langkah yang harus ditempuh adalah melakukan desain antar muka atau interface. Atau jika terdapat 2 gambar atau lebih maka format yang digunakan seperti yang ditunjukkan pada gambar di bawah ini. Desain antar muka yang dibutuhkan antara lain login dan daftar ke sistem untuk pengguna, data member, data agen, lokasi agen, pemesanan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Isi Hasil dan Pembahasan

Padan penggunaan metode Haversine formula dilakukan pengujian agar menentukan kelayakan pakainya. Agar algoritma bisa berhasil dilakukan secara baik pada Bahasa

pemrograman maka diperlukan uji coba metode.

Uji coba dilakukan dengan mencari data pada situs google map dengan mengarahkannya pada dua titik. Dari dua titik ini akan diketahui nilai posisi dalam bentuk longitude dan latitudenya. Kedua titik itu akan dicatat kemudian dicari rutenya untuk mendapatkan berapa jarak jika menggunakan google maps.

Setelah didapatkan jarak pada google maps, maka langkah berikutnya adalah dilakukan perbandingan dengan hasil jarak menggunakan metode Haversine. Perhitungan Haversine didapatkan dengan cara mencari nilai longitude dan latitude kedua titik tadi untuk kemudian di paste kan kedalam file excel.

Setelah didapatkan nilai longitudenya diberi nama longitude1 agar menunjukkan ini lokasi titik pertama dan begitu seterusnya untuk titik lain. Ketika sudah, maka dihitunglah jarak masing-masing latitude dan longitude untuk dikalikan dan dicari nilai sinus cosinus serta arcsin nya. Setelah itu muncul hasil dari perhitungan haversine. Dituliskan kedalam tabel begitu juga dengan nilai jarak yang didapatkan dari google maps.

Berikut contoh perhitungan algoritma Haversine yang ada pada jurnal

$$R = 6371$$

$$\theta_1 = \text{latitude user}$$

$$\theta_2 = \text{latitude BPBD}$$

$$\lambda_1 = \text{longitude user}$$

$$\lambda_2 = \text{longitude BPBD}$$

Contoh perhitungan :

lokasi user Cebongan Kidul, Tlogoadi Kec. Mlati Kabupaten Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta 55286

$$\theta_1 : -7.696338$$

$$\lambda_1 : 110.394686$$

- a. Perhitungan 1 BPBD Jl. Ipda Tut Harsono No.8, Muja Muju, Kec. Umbulharjo, Kota Yogyakarta 55165

$$\theta_2 : -7.8010158$$

$$\lambda_2 : 110.3918219$$

$$\Delta lat = \pi/180 * (\theta_2 - \theta_1)$$

$$= 3,14 180 * (-7.8010158 - (-7.696338)) = -0.00183$$

$$\Delta long = \pi 180 * (\lambda_2 - \lambda_1)$$

$$= 3,14 180 * (110.3918219 - 110.394686) = 0.0000498898$$

$$a = \sin(\Delta lat / 2)$$

$$= \sin^2 (-0.00329 / 2)$$

$$= 0.00000083722$$

$$c = \cos(\theta_1) * \cos(\theta_2) * \sin^2(\Delta long / 2)$$

$$= \cos(-7.696338) * \cos(-7.8010158) * \sin^2(0.0000498898 / 2) = 0.0000000003.4792$$

$$d = R * 2 * \arcsin(\sqrt{a + c})$$

$$= 6371 * 2 * \arcsin(\sqrt{0.00000083722 + 0.0000000003.4792})$$

$$= 9,74 \text{ km}$$

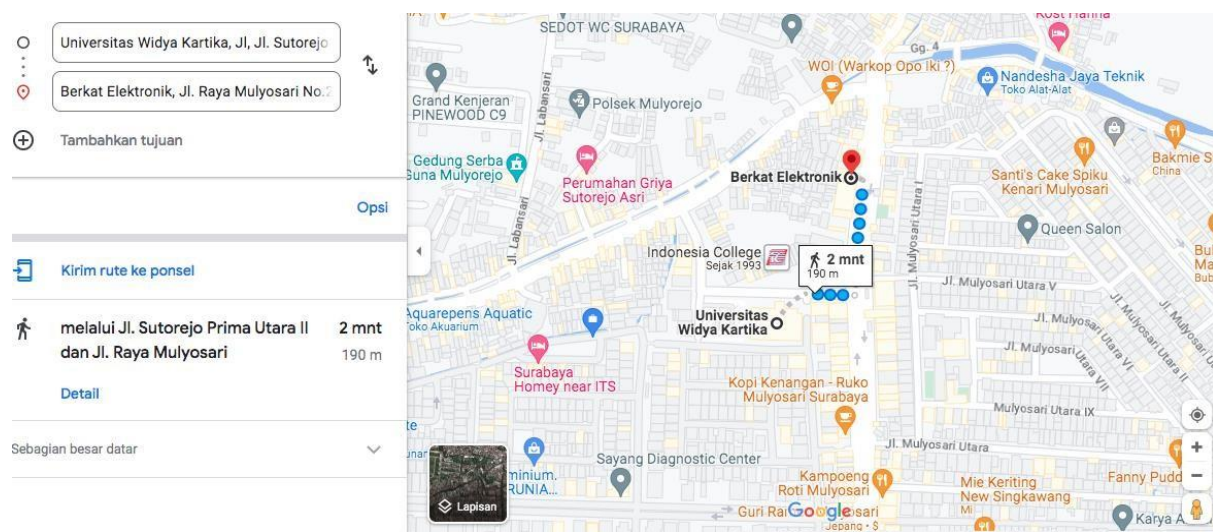
Hasil perhitungan jarak menggunakan Haversine adalah 9,74 km.

Perhitungan yang sama dilakukan untuk uji coba metode pada file spreadsheet dengan jarak Universitas Widya Kartika dan lingkungan terdekat.

FORMULA HAVERSIN MENGHITUNG JARAK SISTEM GEOGRAFIS							
Jarak dari Univ. widyakartika	Lat1	Long1	Lat2	Long2	Jarak (Meter)	ke	Gmap (M)
a	-7	113	-7	113	FORMULA	berka elektronik	190
	-7	113	-7	113	204,8662959	perumahan griya	350
	-7	112,7937956	-7,261055518	112,7921219	192,1416589	Homey near its	270

Gambar 3 Percobaan Tabel Formula Haversine

Pada gambar diatas adalah tampilan uji coba Haversine.

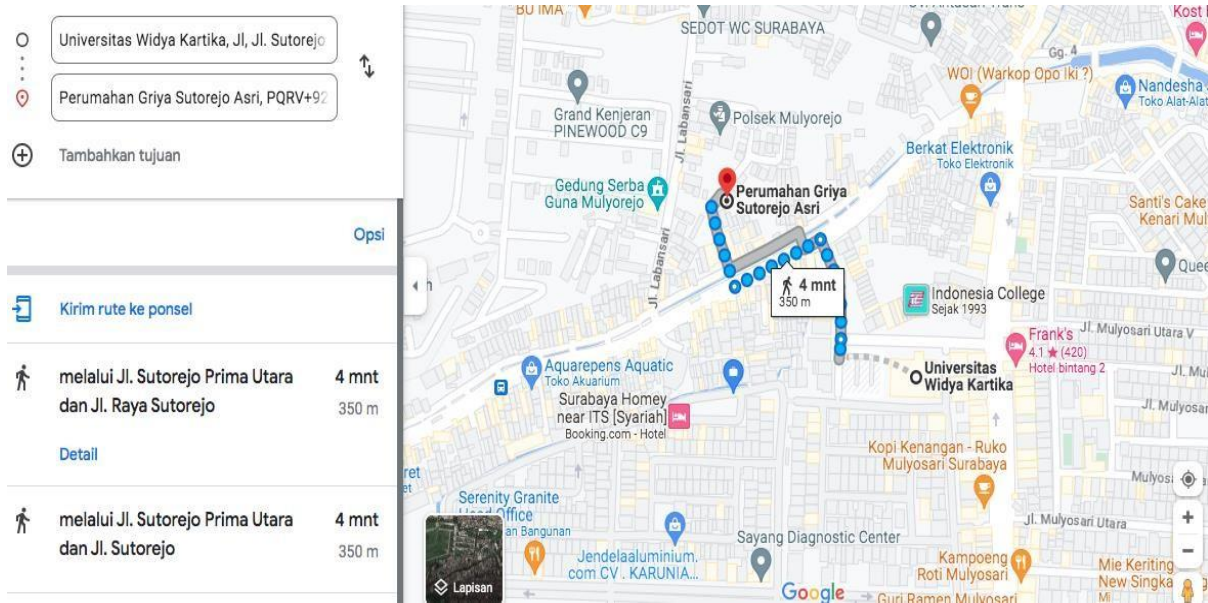


Gambar 4 Percobaan Universitas Widya Kartika Ke Toko “Berkat”

Percobaan titik 1 adalah Universitas Widya Kartika, titik 2 adalah toko berkah elektronik. Menurut Google maps tercaata 190 Meter jaraknya. Setelah dilakukan perhitungan algoritma Haversine tercatat sejauh 258,74 M. Berbeda cukup jauh dikarenakan terdapat perbedaan perlakuan. Google maps menghitung jarak dengan cara mengikuti jalan. Sedangkan algoritma Haversine menghitung secara garis lurus sedikit melengkung mengikuti sudut bumi. Hal ini menyebabkan perbedaan dalam google map terlihat bahwa titik yang dihitung jika menggunakan media pejalan kaki berbeda beberapa puluh meter dari titik pusat perhitungan. Berikut hasil tabel perhitungannya.

Tabel 1 Hasil Rumusan Haversine Uwika ke toko “Berkat elektronik”

Lat1	Long1	Lat2	Long2	Jarak (Meter)	ke	Gmap (M)
-7	113	-7	113	258,7379212	Berkat Elektronik	190

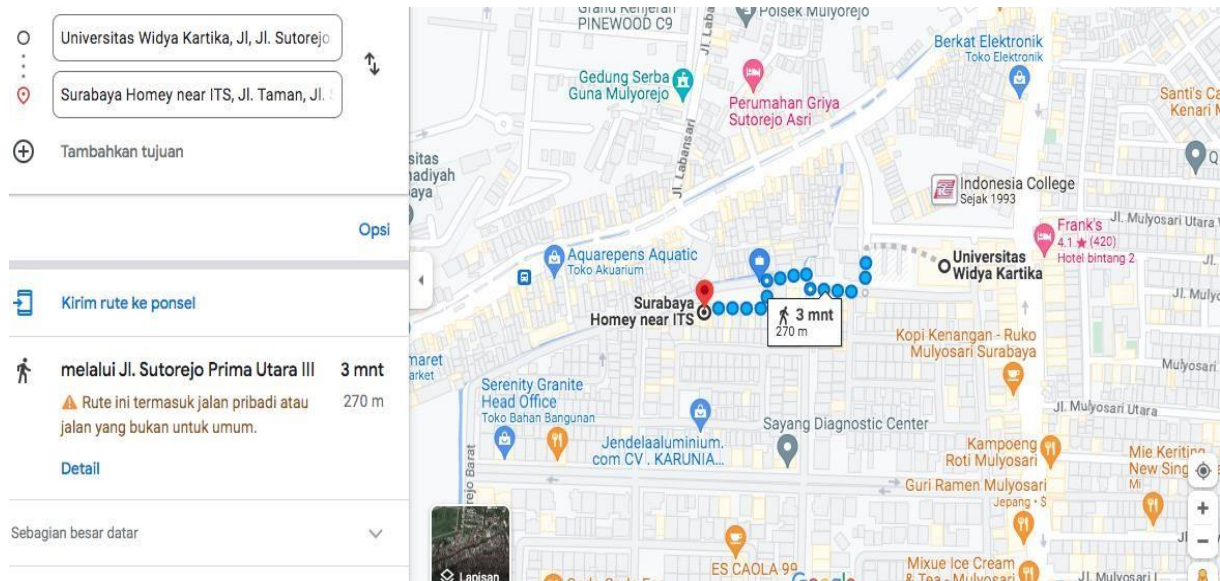


Gambar 5 Percobaan titik Universitas Widya Kartika dengan Perum. Griya Asri Sutorejo

Hal yang sama terjadi pada dua titik berikutnya. Titik kedua uji coba adalah universitas Widya Kartika dengan perumahan Griya Asri Sutorejo. Jika ditarik jarak dengan google dngan skor jarak 350 M. Sedangkan menggunakan haversine sejauh 204 M. Berikut hasil tabelnya.

Tabel 2 Hasil Haversine dua titik Perum Griya Asri Sutorejo

Lat1	Long1	Lat2	Long2	Jarak (Meter)	ke	Gmap (M)
-7	113	-7	113	204,8662959	perumahan griya sutorejo asri	350



Gambar 6 Percobaan titik Universitas Widya Kartika dengan Homey Near ITS

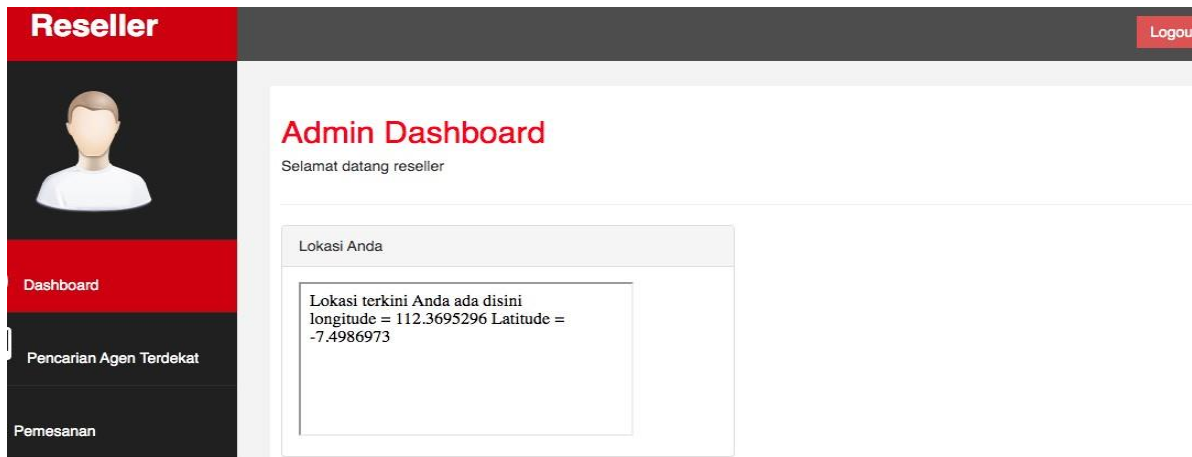
Titik ketiga uji coba adalah Homey Near ITS dengan Universitas Widya Kartika. Tercatat dengan google maps sejauh 270 M dengan algoritma Haversine 192 M. Jika dilihat pakai penggaris maka, penggunaan Haversine lebih tepat dibandingkan google maps. Jika dibandingkan dengan jarak jalan, maka google maps lebih tepat. Oleh karena itu algoritma Haversine sudah bisa dipakai untuk mencari titik terdekat pada aplikasi Reseller. Berikut hasil tabel perhitungannya.

Tabel 3 Hasil Haversine dua titik ke Homey Near ITS

Lat1	Long1	Lat2	Long2	Jarak (Meter)	ke	Gmap (M)
-7	112,793796	7,2610555	112,79212	192,1416589	Homey near its	270

Dari perhitungannya pada tabel diatas, dilakukan pengkodean php. Maka, berikut sajian kode php tersebut. Function GetDistance adalah kumpulan baris kode untuk menghitung jarak dari satu titik ke titik tujuan. Titik-titik ini dilambangkan dengan parameter masukan dalam bentuk angka latitude dan longitude. Baik, latitude dan longitude dari titik asal ke titik yang dituju. Salah satu radius yang digunakan dalam fungsi ini sebagai penghitung adalah kesepakatan radius bumi yaitu 6371 m.

Setelah menentukan rumusan, bahwa formula telah berhasil menentukan jarak maka langkah berikutnya adalah menggunakannya pada sistem seperti pada gambar 7.



Gambar 7 Halaman Reseller

Pada gambar 7 Adalah gambar lokasi terkini Reseller Ketika mengakses halaman web aplikasi reseller. Lokasi ini berdasarkan lokasi geo location yang dideteksi oleh google map pada koding Javascript dan php. Lokasi ini hanya tampil pada halaman reseller saja. Karena yang berkepentingan dengan lokasi terkini adalah pihak reseller untuk mengetahui posisi atau jarak terdekat dengan agen sekitar. Menggunakan metode Haversine kode latitude dan longitude akan dihitung dengan lokasi latitude dan longitude yang dimiliki alamat agen terdaftar pada database.

Pada gambar 8 Halaman reseller untuk melakukan pencarian agen terdekat. Setelah mendapatkan lokasi terkini reseller, sistem reseller mendeteksi lokasi latitude dan longitude setiap agen pada database. Hasil ubahan tersebut kemudian dihitung jaraknya menggunakan rumusan Haversine dan hasilnya dicatat dalam Array. Hasil perhitungan Array tersebut akan dikumpulkan dan dilakukan perankingan jarak terpendek. Jika sudah ditemukan lima kandidat jarak terpendek, maka ditampilkan hasilnya pada tabel. Pada tabel terdapat nama, alamat, stok dan pesanan agar reseller menentukan pesen dengan agen terdekat dengan posisi dia.

Daftar Agen Terdekat				
#	Nama	Alamat	Stok Tersedia	Pesanan
1	Agen	Uwika	23 dos	Pesan

Gambar 8 Halaman Reseller Pencarian Agen Terdekat

Rumus ditulis menggunakan *equation editor* pada *Microsoft Word* dengan menggunakan penomoran di sebelah kanan. Penomoran mengikuti penomoran bab. Contohnya jika persamaan merupakan persamaan ke-4 yang ditampilkan di bab 3 maka penomorannya adalah **3.4**. Penulisan rumus bisa juga diikuti dengan keterangan simbol atau variabel tertentu. Contoh penulisan rumus adalah sebagai berikut:

$$y = Qx^2 + Rx + S \dots\dots\dots(3.4)$$

Keterangan :

y = output (m/s)

x = Input (m/s)

Q = Konstanta 1

R = Konstanta 2

S = Konstanta 3

3.2 Pembahasan

Pada uji coba sistem, formula bisa berjalan dengan baik dalam menentukan jarak terdekat. Sehingga, metode tersebut cocok digunakan untuk pembuatan sistem pada penelitian ini. Pada sistem ini metode Haversine Formula digunakan untuk menentukan posisi terkini pengguna, baik reseller, ataupun agen. Sehingga, posisi terbaru reseller dimana saja, Ketika menggunakan sistem ini akan terdeteksi dengan baik melalui koordinat Longitude dan Latitude.

Kemudian, sistem dapat digunakan oleh reseller dalam memilih dan menentukan posisi agen terdekat walaupun tidak saling mengenal. Sehingga dapat melakukan pemesanan barang kepada agen terdekat seperti pada gambar 7 dan 8.

4. KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan

Dari Analisa hasil implementasi dapat disimpulkan bahwa sistem bisa membantu reseller menentukan agen terdekat dan melakukan pemesanan. Pengukuran untuk menentukan jarak terdekat antara reseller dengan agen menggunakan metode Haversine untuk mencari titik terdekat dapat digunakan dalam sistem pencarian agen terdekat secara titik ke titik.

Terdapat kelemahan algoritma Haversine adalah tidak memperhitungkan jarak jalan yang ditempuh karena menggunakan titik longitudinal dan latitude saja. Sehingga, tidak bisa memprediksi berapa lama jalan yang bisa ditempuh. Sehingga bisa ditambahkan menu untuk jarak dalam ditempuh menggunakan jalan google maps.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

5.1 Isi Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada pak Yulius Hari dan pak Dwi Taufik Hidayat sehingga penelitian berhasil dilaksanakan dengan baik, juga para dosen lain. Terima kasih juga, kepada Universitas Widya Kartika yang telah menyediakan segala fasilitas yang diperlukan dalam penyelesaian penelitian.

6. DAFTAR PUSTAKA

Abadi Nugroho, dkk., 2020, Penerapan Metode Haversine Formula Untuk Penentuan Titik Kumpul pada Aplikasi Tanggap Bencana, Metik Volume 4, Nomor 2.

Ahmad Fauzi, dkk. (2018). Penerapan Metode Haversine Formula Pada Aplikasi

Pencarian Lokasi Tempat Tambal Ban Kendaraan Bermotor Berbasis Mobile Android. *Jurnal Teknik Komputer AMIK BSI*, Vol. IV No. 2, Agustus 2018.

Ariyanti, R and khairi, I.K (2015), Memanfaatkan Google Maps API pada Sistem Informasi Geografis Direktori Perguruan Tinggi di Kota Bengkulu, *Jurnal Medis Infotama*, Universitas Dehasen Bengkulu.

Aziz, A., & Wahyudi, E. (2018). Penerapan Metode Haversine Formula untuk Pengukuran Jarak pada Aplikasi Pemetaan Geografis. *Jurnal Ilmiah Informatika*, 5(2), 112-120.

Fadillah, R., & Setiawan, A. (2019). Analisis dan Implementasi Metode Haversine Formula pada Sistem Navigasi GPS. *Jurnal Teknik Elektro*, 7(1), 45-52.

Handayani, D., & Pranowo, A. B. (2020). Pemanfaatan Metode Haversine Formula dalam Sistem Informasi Geografis untuk Pendataan Wisata Alam. *Jurnal Geografi Indonesia*, 8(2), 78-85.

Kusumo, B., & Haryanto, R. (2017). Pengukuran Jarak menggunakan Metode Haversine Formula pada Aplikasi Transportasi Kota. *Jurnal Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 4(3), 210-218.

Prasetyo, D., & Widiastuti, R. (2019). Analisis Performa Metode Haversine Formula dalam Pemetaan Sistem Informasi Geografis. *Jurnal Ilmiah Sains dan Teknologi*, 16(1), 30-37.

Raharjo, B., & Utomo, A. S. (2018). Implementasi Metode Haversine Formula pada Aplikasi Penentuan Rute Terpendek. *Jurnal Rekayasa Teknologi dan Sistem Informasi*, 6(2), 90-98.

Sarif, I., dkk. (2018). Aplikasi Pencarian Pariwisata dan Tempat Oleh-Oleh Terdekat Menggunakan Metode Haversine Berbasis Android,. *Jurnal Informatika Merdeka Vol.3 No.2 Agustus*, 2018.

Santoso, E., & Susilo, B. (2017). Evaluasi Akurasi Metode Haversine Formula dalam Pemetaan Lalu Lintas Jalan Raya. *Jurnal Transportasi Kota*, 5(1), 56-65.

Utami, R., & Ramadhan, A. (2020). Pemanfaatan Metode Haversine Formula dalam Penentuan Lokasi Geografis untuk Robot Pemetaan. *Jurnal Ilmiah Robotika*, 10(2), 120- 128.

Wibowo, H., & Darmawan, I. (2018). Penerapan Metode Haversine Formula untuk Pengukuran Jarak pada Aplikasi Navigasi Wisata Kota. *Jurnal Pariwisata dan Kebudayaan*, 15(2), 80-88.

Yeni A, dkk. (2020). Sistem Informasi Penjualan Sepeda Berbasis Web Menggunakan Framework Codeigniter (Studi Kasus : Orbit Station).. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi (JTISI) Vol.1 No.2 Desember 2020*, 64-70

Yusuf, M., & Wibisono, A. (2019). Analisis Efisiensi Metode Haversine Formula dalam Sistem Informasi Pemetaan Wilayah. *Jurnal Informatika dan Teknologi Komputer*, 7(1), 25-32