

Penerapan Metode Radius, *Haversine Formula* dan *Direction* pada Sistem Pencarian Kios Penyedia Produk Pertanian Terdekat

Rendi Virgian Fajaryantoro^{*1}, Ferry Wahyu Wibowo², Adri Priadana³

^{1,2}Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Amikom Yogyakarta, Indonesia

³Informatika, Fakultas Teknik dan Teknologi Informasi, Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta, Indonesia

email: ^{*1}virgianfajar@gmail.com, ²ferry.w@amikom.ac.id, ³adripriadana3202@gmail.com

Abstract - Indonesia is an agricultural country that relies on the farming sector as a source of livelihood. Many factors influence efforts to increase agricultural production. However, several factors are very dependent on the efforts made by human resources, including the application of proper cultivation procedures, adequate harvesting methods, and post-harvest processing. In disseminating information, both related agricultural products or the location of the kiosk is still not optimal so that it can hamper the productivity of farming actors. The number of kiosks of agricultural and the uneven distribution of products makes farmers confused to find information about the location of the kiosks and what products they sell. This research aims to build a system that can facilitate the information kiosk seekers in the nearest location. This study utilizes the radius, haversine formula, and direction methods to search. Based on the test results, this system can find and display the nearest kiosk information based on agricultural products sold by the kiosk. The radius, haversine formula, and direction methods applied in the search system in this study have been successfully applied which results in an accuracy value of 100%.

Keywords - geographic information system, Location-Based Service, radius and direction, haversine formula

Abstrak - Indonesia merupakan negara agraris yang mengandalkan sektor pertanian sebagai sumber mata pencaharian. Usaha untuk meningkatkan produksi pertanian dipengaruhi oleh banyak faktor. Akan tetapi ada beberapa faktor yang sangat tergantung pada upaya yang dilakukan oleh sumber daya manusia, diantaranya penerapan tata cara budidaya yang benar, cara panen yang tepat dan pengolahan pasca panen. Dalam penyebaran informasi baik produk pertanian terkait ataupun lokasi kios masih belum maksimal sehingga dapat menghambat produktivitas pelaku pertanian. Banyaknya kios pertanian serta penyebaran produk yang belum merata membuat bingung petani untuk mencari informasi lokasi kios serta produk yang apa saja yang dijualnya. Penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem yang dapat memudahkan pencarian informasi kios pada lokasi terdekat. Penelitian ini memanfaatkan metode radius, haversine formula, dan direction untuk melakukan

pencarian. Berdasarkan dari hasil pengujian, sistem ini mampu mencari dan menampilkan informasi kios terdekat berdasarkan produk pertanian yang dijual oleh kios tersebut. Metode radius, haversine formula, dan direction yang diterapkan pada sistem pencarian pada penelitian ini telah berhasil diterapkan dimana menghasilkan nilai akurasi sebesar 100%.

Kata kunci - sistem informasi geografis, layanan berbasis lokasi, radius and direction, haversine formula

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris yang mengandalkan sektor pertanian sebagai sumber mata pencaharian. Sektor pertanian juga memiliki peranan strategis dalam membantu pembangunan perekonomian Indonesia [1]. Akan tetapi beberapa komoditas pertanian Indonesia saat ini masih selalu dihadapkan pada banyak persoalan [2]. Kurangnya edukasi dalam pengelolaan lahan dan tanaman menjadi salah satu faktor penyebab lemahnya produktivitas pertanian nasional. Disahkannya undang-undang nomor 22 tahun 2019 tentang Sistem Budi Daya Pertanian Berkelanjutan oleh Presiden Joko Widodo pada tanggal 18 Oktober 2019 menjadi bukti bahwa pemerintah serius dalam meningkatkan dan memperluas penganekaragaman hasil pertanian dalam negeri.

Usaha untuk meningkatkan produksi pertanian dipengaruhi oleh banyak faktor. Akan tetapi ada beberapa faktor yang sangat tergantung pada upaya yang dilakukan oleh sumber daya manusia, diantaranya penerapan tata cara budidaya yang benar, cara panen yang tepat dan pengolahan pasca panen. hal-hal tersebut dapat berpengaruh secara langsung sehingga dapat meningkatkan produktivitas. Banyak Pelaku pertanian di Indonesia mengeluhkan rendahnya tingkat keberhasilan atau kualitas hasil panen. Namun jarang diantara petani yang mau melakukan evaluasi dan instrospeksi lebih jauh.

Penggunaan pupuk dan hormon penumbuh tanaman dengan cara yang salah tentunya akan berpengaruh pada produksi bahkan bisa menyebabkan gagal panen. Minimnya informasi mengenai cara efektif penggunaan produk pertanian turut berpengaruh terhadap menurunnya kualitas hasil panen. Dalam penyebaran informasi baik produk

pertanian terkait ataupun lokasi kios masih belum maksimal sehingga dapat menghambat produktivitas pelaku pertanian. Banyaknya toko atau kios pertanian serta penyebaran produk yang belum merata membuat bingung petani untuk mencari informasi lokasi dan produk yang apa saja yang dijual.

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka dibutuhkan suatu sistem untuk membantu petani mendapatkan informasi lokasi kios atau toko yang menyediakan produk pertanian terdekat. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk memperoleh informasi tersebut yaitu dengan membangun suatu sistem yang dapat melakukan pencarian kios dengan merekomendasikan jarak kios terdekat dari lokasi pengguna. Solusi yang ditawarkan akan diwujudkan dengan menerapkan metode *radius* untuk memberikan jarak lingkaran besar antara dua titik pada permukaan bumi berdasarkan garis bujur dan lintang. Pada penelitian ini penulis menggunakan *haversine formula* untuk membandingkan dua titik tersebut dan metode *direction* untuk menghitung jarak tempuh dan durasi dari dua titik yakni pengguna dan kios. Metode-metode tersebut telah digunakan oleh beberapa peneliti sebelumnya. Yulianto dan Layona [3] menerapkan metode *radius* pada aplikasi pencarian tempat wisata berbasis GPS. Raharjo, et al, [4] menerapkan metode *haversine formula* pada aplikasi pencarian lokasi tempat tambal ban kendaraan bermotor berbasis mobile android. Penelitian lain yang dilakukan oleh Maharani, et al, [5] dimana dalam penelitiannya, metode *haversine formula* digunakan untuk membangun sistem informasi geografi (SIG) pencarian ATM Bank Kaltim terdekat. Metode tersebut dapat memberikan informasi ATM untuk pengguna atau nasabah Bank Kaltim. Perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah pada penelitian ini, peneliti menerapkan metode *radius*, *haversine formula*, dan *direction* untuk membantu petani mendapatkan informasi lokasi kios atau toko yang menyediakan produk pertanian terdekat.

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini terdiri dari proses pendataan lokasi kios dan proses pencariannya. Proses pendataan kios dilakukan dengan mendata lokasi dari semua kios yang ada pada suatu wilayah berdasarkan koordinat *latitude* dan *longitude*. Sedangkan pada proses pencarian diawali dengan menerapkan metode *radius* untuk memberikan jarak lingkaran besar antara dua titik pada permukaan bumi berdasarkan garis bujur dan lintang yaitu titik lokasi pencari dengan semua lokasi kios yang terdaftar. Kemudian untuk membandingkan dua titik tersebut dilakukan dengan menggunakan metode *haversine formula*. Langkah terakhir adalah menghitung jarak tempuh dan durasi dari dua titik yakni pengguna dan kios dengan metode *direction*. Proses pencarian lokasi kios terdekat yang menyediakan produk pertanian ditunjukkan pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Alur proses pencarian kios terdekat

A. Fitur Radius pada Global Positioning System

Global Positioning System atau sering disebut GPS adalah sistem untuk menentukan letak di permukaan bumi dengan bantuan penyelarasan (*synchronization*) sinyal satelit. Sistem ini menggunakan 24 satelit yang mengirimkan sinyal gelombang mikro ke bumi. Fungsi utama dari GPS adalah untuk memberikan informasi tentang posisi, kecepatan dan waktu secara akurat. Akurasi atau ketepatan perlu mendapat perhatian bagi penentuan koordinat sebuah titik atau lokasi. Koordinat posisi ini akan selalu mempunyai ‘faktor kesalahan’, yang lebih dikenal dengan ‘tingkat akurasi’. Misalnya alat tersebut menunjukkan sebuah titik koordinat dengan akurasi 3 meter, artinya posisi sebenarnya bisa berada dimana saja dalam radius 3 meter dari titik lokasi [6].

B. Haversine Formula

Haversine formula adalah sebuah persamaan penting pada navigasi yang dapat memberikan jarak lingkaran besar antara dua titik pada permukaan bumi atau benda bulat berdasarkan bujur dan lintang [7]. *Haversine Formula* adalah persamaan yang digunakan dalam navigasi, yang memberikan jarak lingkaran besar antara dua titik pada permukaan bola (bumi) berdasarkan bujur dan lintang. *Haversine Formula* merupakan suatu metode untuk mengetahui jarak antar dua titik dengan memperhitungkan bahwa bumi bukanlah sebuah bidang datar namun adalah sebuah bidang yang memiliki derajat kelengkungan. Penggunaan rumus ini mengasumsikan pengabaian efek *ellipsoidal*, cukup akurat untuk sebagian besar perhitungan, juga pengabaian ketinggian bukit dan kedalaman lembah di permukaan bumi dimana ditunjukkan pada **Persamaan 1-5**.

$$\begin{aligned} \Delta \text{lat} &= \text{lat2} - \text{lat1} & (1) & = 2.722693489 \text{ km} \\ \Delta \text{long} &= \text{long2} - \text{long1} & (2) & = 2,72 \text{ km} \\ a &= \sin^2(\Delta \text{lat}/2) + \\ &\cos(\text{lat1}) \cdot \cos(\text{lat2}) \cdot \sin^2(\Delta \text{long}/2) & (3) & \\ c &= 2 \cdot \text{atan2}(\sqrt{a}, \sqrt{(1-a)}) & (4) & \\ d &= R \cdot c & (5) & \end{aligned}$$

C. Mapbox Direction API

API Mapbox adalah sebuah webservice yang menyediakan informasi tentang geocoding dan *direction* dari dua buah node [8]. *Direction* pada *Mapbox API*, dapat digunakan untuk menghitung rute mengemudi, jalan kaki dan bersepeda yang optimal, menghasilkan petunjuk arah *direction*, serta menghasilkan rute dengan sampai 25 titik arah di mana saja.

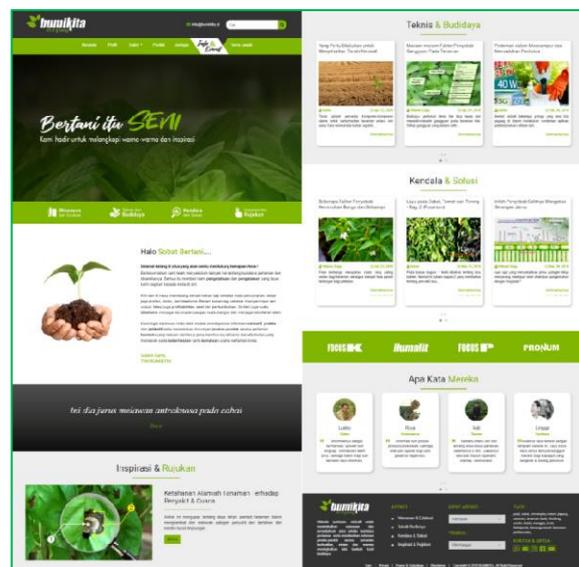
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pencarian lokasi satu kios yang memanfaatkan GeoLocation dari GoogleMaps dilakukan dengan cara mencari jarak dari titik koordinat pengguna dan titik koordinat setiap kios. Nilai jarak antara pengguna dengan kios-kios disekitar pengguna yang didapatkan dari perhitungan Haversine kemudian ditampilkan. Langkah selanjutnya pengguna dapat memeriksa produk pada kios-kios yang ditampilkan dan memilih kios yang akan dikunjungi. Setelah pengguna memilih salah satu kios tersebut, sistem akan menampilkan hasil petunjuk arah dari lokasi pengguna menuju lokasi kios yang pilih. Contoh cara kerja metode Haversine Formula dalam perhitungan jarak antara dua titik adalah sebagai berikut:

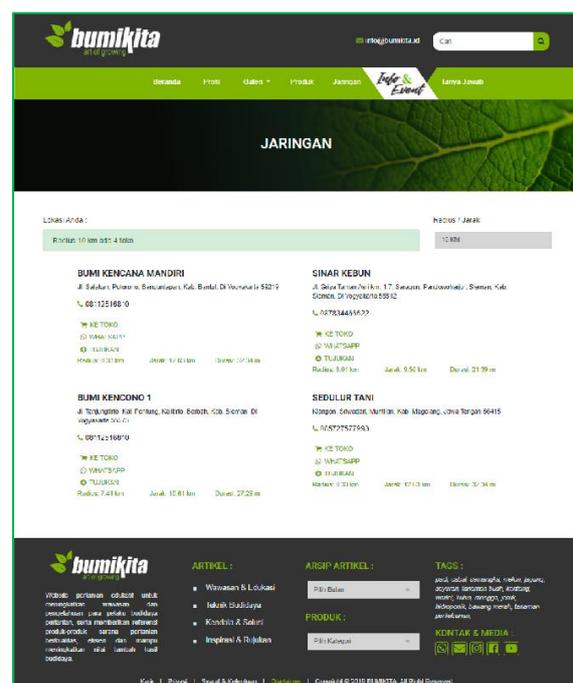
- Titik kordinat pertama (Universitas Amikom Yk)
 - Latitude 1 = $-7,759471 * \pi / 180$
= -0.1354283172 Radian
 - Longitude 1 = $110.408891 * \pi / 180$
= 1.9269986714 Radian
- Titik kordinat kedua (Kios Pakan Putera)
 - Latitude 2 = $-7.779959 * \pi / 180$
= -0.1357859002 Radian
 - Longitude 2 = $110.422424 * \pi / 180$
= 1.9272348668 Radian
- Δlat = $-0.1357859002 - (-0.1354283172)$
= -0.0003575831
- Δlong = $1.9272348668 - 1.9269986714$
= 0.0002361954
- $a = \sin^2(-0.0003575831/2) +$
 $\cos(-0.1354283172) * \cos(-0.1357859002) * \sin^2(0.0002361954/2)$
= $0,0000000456585691396781$
- $c = 2 * \text{atan2}(\sqrt{a}, \sqrt{(1-a)})$
= $2 * a \sin(\sqrt{a})$
= $2 * a \sin(\sqrt{0,0000000456585691396781})$
= $0,000427357320445455$
- $d = 6371(\text{km}) * 0,000427357320445455$

Sistem ini diterapkan dengan memanfaatkan bahasa pemrograman Hypertext Preprocessor (PHP) dan Database Manajement System (DBMS) MySQL. Tampilan awal dari sistem ini ditunjukkan pada **Gambar 2**. Sedangkan tampilan sistem untuk melakukan pencarian kios terdekat dari lokasi pengguna berada berdasarkan produk pertanian ditunjukkan pada **Gambar 3**.

Pada sistem ini, pengujian dilakukan dengan metode *black box*, *white box testing*, dan penilaian akurasi. *Black box testing* merupakan pengujian spesifikasi suatu fungsi atau modul dengan maksud,



Gambar 3. Tampilan awal sistem



Gambar 2. Tampilan sistem pencarian kios

apakah berjalan sesuai dengan yang diharapkan atau tidak. Hasil pengujian dengan metode *black box testing* ditunjukkan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. *Black bos testing*

No	Fitur	Hasil
1.	Tampilan awal	Sukses
2.	Proses Login	Sukses
3.	Tambah data kios dan produk	Sukses
4.	Tampil data kios dan produk	Sukses
5.	Pencarian data kios berdasarkan produk pertanian	Sukses

White box testing merupakan cara pengujian dengan melihat ke dalam modul untuk meneliti kode-kode program yang ada, dan menganalisis apakah terdapat kesalahan atau tidak. Untuk mengatasi hal tersebut maka perlu dibuat validasi beberapa kondisi didalam program yang menentukan layak atau tidaknya validasi data. Hasil pengujian dengan metode *white box testing* ditunjukkan pada **Tabel 2**.

Penilaian akurasi dilakukan dengan menghitung jumlah hasil pencarian sesuai yang dibandingkan dengan jumlah semua data kios. Pada penilain ini dilakukan pencarian kios pertanian yang berada di sekitar lokasi Universitas Amikom Yogyakarta. Hasil dari penilaian akurasi ditunjukkan pada **Tabel 3**.

Tabel 2. *White bos testing*

No	Hasil yang diharapkan	Uji Kasus	Keterangan
1.	Lokasi kordinat dapat diambil	Memblok izin penggunaan lokasi perangkat	Alur terlewati
2.	Data kios yang diterima berupa data yang kosong	Memasukan kordinat menggunakan sensor google chrome diluar radius kios terdekat	Alur terlewati
3.	Data kios yang diterima berupa data yang berisi array kios	Memasukan kordinat menggunakan sensor google chrome didalam radius kios terdekat	Alur terlewati

Tabel 3. *White bos testing*

No	Radis us	Data	Hasil Sistem	Akurasi
1.	5 km	0 kios	0 kios	100%
2.	10 km	0 kios	0 kios	100%
3.	15 km	2 kios	2 kios	100%
4.	30 km	4 kios	4 kios	100%
Rata-Rata Akurasi				100%

Berdasarkan hasil penilaian pada **Tabel 3** terlihat bahwa sistem pencarian kios penyedia produk pertanian terdekat telah berhasil dilakukan. Selain itu metode *radius*, *haversine formula* dan *direction* yang

diterapkan pada sistem pencarian pada penelitian ini telah berhasil dengan nilai akurasi sebesar 100%.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil penilaian akurasi pada penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa sistem pencarian ini mampu mencari dan menampilkan informasi kios berdasarkan radius dari lokadi pencarian termasuk informasi terkait produk pertanian yang dijual oleh kios tersebut. Metode *radius*, *haversine formula*, dan *direction* yang diterapkan pada sistem pencarian pada penelitian ini telah berhasil diterapkan dimana menghasilkan nilai akurasi sebesar 100%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. Apriadi and A. Y. Saputra, "E-Commerce Berbasis Marketplace Dalam Upaya Mempersingkat Distribusi Penjualan Hasil Pertanian," *J. RESTI (Rekayasa Sist. dan Teknol. Informasi)*, vol. 1, no. 2, p. 131, Oct. 2017, doi: 10.29207/resti.v1i2.36.
- [2] I. S. Anugrah, "ASEAN Free Trade Area (AFTA), Otonomi Daerah dan Daya Saing Perdagangan Komoditas Pertanian Indonesia," *Forum Penelit. Agro Ekon.*, vol. 21, no. 1, p. 1, Aug. 2016, doi: 10.21082/fae.v21n1.2003.1-11.
- [3] B. Yulianto and R. Layona, "Aplikasi Pencarian Tempat Wisata Berbasis GPS dengan Metode Radius dan Rating," *ComTech Comput. Math. Eng. Appl.*, vol. 6, no. 1, p. 109, Mar. 2015, doi: 10.21512/comtech.v6i1.2296.
- [4] A. Fauzi, F. Fernando, and M. Raharjo, "Penerapan Metode Haversine Formula Pada Aplikasi Pencarian Lokasi Tempat Tambal Ban Kendaraan Bermotor Berbasis Mobile Android," *J. Tek. Komput.*, vol. 4, no. 2, pp. 56–63, Aug. 2018, doi: 10.31294/JTK.V4I2.3512.
- [5] S. Maharani, A. Harsa K, and A. T. Nalarwati, "Sistem Informasi Geografi (SIG) Pencarian ATM Bank Kaltim Terdekat Dengan Geolocation Dan Haversine Formula Berbasis Web," *J. INFOTEL*, vol. 9, no. 1, p. 1, Feb. 2017, doi: 10.20895/infotel.v9i1.139.
- [6] S. Bahri, S. Suhada, and J. M. Hudin, "Teknologi Global Positioning Sistem (GPS) Untuk Pelaporan Dan Penjemputan Sampah Berbasis Android," *Comput. Eng. Sci. Syst. J.*, vol. 4, no. 1, p. 39, Jan. 2019, doi: 10.24114/cess.v4i1.11358.
- [7] N. R. Chopde and M. K. Nichat, "Landmark Based Shortest Path Detection byUsing A* and Haversine Formula." 2013.
- [8] S. Atmojo, "TEORI PERMUTASI DAN PENGGUNAAN API MAPBOX UNTUK PENCARIAN RUTE TERPENDEK," *EduTic - Sci. J. Informatics Educ.*, vol. 4, no. 2, May 2018, doi: 10.21107/EDUTIC.V4I2.3951.