

PENGAPLIKASIAN RUMUS HAVERSINE SEBAGAI UPAYA MENGUKUR KEKUATAN INTERAKSI ANTARWILAYAH KABUPATEN OGAN KOMERING ILIR DAN KOTA PALEMBANG

Arif Hidayat Harahap¹, M. Iqbal Farza²

^{1,2}MAN Insan Cendekia OKI

arifhrahap@gmail.com¹, iqbalfarza80@gmail.com²

Artikel Info : diterima 24/12/2024, revisi 03/06/2025, publish 12/06/2025

ABSTRACT

This article uses the Haversine formula, a method of calculating the distance between two points that will be applied to the gravity model formula to show the strength of interaction between regions. In this article, the strength of inter-regional interaction that will be measured is the strength of interaction between Palembang City as the growth pole and Ogan Komering Ilir Regency, especially Kayuagung District as the hinterland of Palembang City. The purpose of this article is to combine the two theories above (Haversine formula and gravity model formula) on a real example and see the quantitative amount of interaction between the two regions, in this case the researcher took Palembang City and Ogan Komering Ilir Regency. The measurement method used is a quantitative method by measuring the value of the Haversine formula which will be substituted into the gravity model formula with the addition of other variables, namely the population of the two regions. The results of this measurement are expected to provide a clear picture of how strong the relationship between the growth pole and its hinterland is.

Keywords: *Haversine formula, interaction strength, growth pole, hinterland*

ABSTRAK

Artikel ini berisi penggunaan rumus Haversine, sebuah metode perhitungan jarak antar 2 titik yang akan diaplikasikan pada rumus model gravitasi untuk menunjukkan kekuatan interaksi antarwilayah. Pada artikel ini, kekuatan interaksi antarwilayah yang akan diukur ialah kekuatan interaksi Kota Palembang sebagai kutub pertumbuhan dan Kabupaten Ogan Komering Ilir khususnya Kecamatan Kayuagung sebagai hinterland-nya Kota Palembang. Tujuan dari artikel ini ialah mengombinasikan kedua teori di atas (rumus Haversine dan rumus model gravitasi) pada contoh yang riil serta melihat jumlah kuantitatif interaksi antarkedua wilayah, dalam hal ini peneliti mengambil wilayah Kota Palembang dan Kabupaten Ogan Komering Ilir. Metode pengukuran yang digunakan ialah metode kuantitatif dengan mengukur nilai dari rumus Haversine yang akan disubstitusikan ke rumus model gravitasi dengan tambahan variabel lain yaitu jumlah penduduk kedua wilayah. Hasil dari pengukuran ini diharapkan dapat memberikan gambaran yang jelas mengenai seberapa kuat hubungan kutub pertumbuhan dan hinterland-nya.

Kata kunci: Rumus haversine, kekuatan interaksi, kutub pertumbuhan, hinterland

A. LATAR BELAKANG

Wilayah merupakan ruang dengan aspek geografis yang beragam yang ditentukan secara administratif atau secara fungsional (Putra, 2023). Interaksi antarwilayah kian hari terus berkembang seiring perkembangan zaman. Perkembangan ini disokong oleh adanya fenomena urbanisasi yang semakin membesar dan mengakibatkan munculnya beberapa wilayah kecil yang menjadi penyokong sebuah wilayah metropolitan (Khambali, 2017). Hal ini dapat kita lihat dari struktur kota-kota besar di hampir semua negara di dunia. Perkembangan teknologi juga tidak luput perannya untuk menyokong keberlangsungan interaksi antarwilayah ini. Interaksi antarwilayah yang terus berlangsung akan menghasilkan efek interaksi dan interdependensi antar keduanya (Yani, 2016). Hal ini tentunya memiliki sejumlah dampak positif dan dampak negatif dalam praktiknya.

Dalam pengaplikasian matematisnya, kekuatan interaksi antarwilayah dapat diukur menggunakan rumus model gravitasi. Rumus ini dapat dimanfaatkan untuk berbagai hal terutama sebagai data dasar untuk pengambilan keputusan regional. Rumus ini dipengaruhi oleh 2 variabel yaitu jumlah populasi di kedua wilayah dan jarak yang memisahkan kedua wilayah tersebut (Arifin, 2021). Variabel jarak berkorelasi negatif dengan model gravitasi yang demikian maksudnya ialah semakin jauh jarak kedua wilayah maka interaksinya makin kecil. Sementara itu, variabel jumlah populasi berkorelasi positif dengan model gravitasi tersebut. Semakin besar jumlah populasi di wilayah tersebut, maka akan semakin besar interaksinya.

Pengambilan data jarak antarwilayah biasanya menggunakan data sekunder yang didapat dari data yang telah diolah. Pada artikel ini, penulis menggunakan rumus haversine yaitu sebuah metode pengukuran 2 titik di permukaan bumi dengan anggapan model bumi ellipsoid (Al, 2021). Nilai dari hasil pengukuran ini akan digunakan dalam rumus model gravitasi dan akan menghasilkan besaran interaksi antarwilayah Kecamatan Kayuagung dan Kota Palembang.

B. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini digunakan pendekatan kuantitatif untuk mengukur interaksi antarwilayah menggunakan kombinasi rumus Haversine dan model gravitasi. Berikut adalah langkah-langkah yang dilakukan:

1. Pengumpulan Data

- Koordinat Geografis: Data lintang (latitude) dan bujur (longitude) Kota Palembang dan Kecamatan Kayuagung diambil dari sumber online seperti Google Maps.
- Populasi Wilayah: Data jumlah penduduk Kota Palembang dan Kecamatan Kayuagung diperoleh dari Badan Pusat Statistik (BPS).

2. Perhitungan jarak dengan Rumus Haversine

Perhitungan jarak terdapat pada subbab C beserta dengan rumus dan langkah-langkah mendapatkannya.

3. Perhitungan Kekuatan Interaksi dengan Model Gravitasi

Perhitungan kekuatan interaksi terdapat pada subbab C beserta dengan rumus dan langkah-langkah mendapatkannya.

4. Analisis Data

- Hasil perhitungan nilai jarak dan kekuatan interaksi dianalisis untuk mengetahui seberapa kuat hubungan antarwilayah tersebut.
- Perbandingan dilakukan antara nilai kekuatan interaksi dan data terkait seperti aksesibilitas atau hubungan ekonomi kedua wilayah.

5. Interpretasi Hasil

- Data dianalisis untuk memberikan makna terhadap nilai kekuatan interaksi yang diperoleh, baik dalam konteks hubungan ekonomi, sosial, maupun tata ruang antara Kota Palembang dan Kecamatan Kayuagung.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Rumus Haversine

Rumus Haversine ialah rumus yang digunakan untuk menghitung jarak antar dua titik berdasarkan lintang dan bujur (Yulianto, 2018). Rumus ini menggunakan asumsi bahwa bentuk bumi berbentuk ellipsoid. Rumus ini lebih simple daripada rumus satunya yaitu metode Vincenty. Bentuk sederhana dari rumus ini ialah (Palupi, 2021):

$$d = 2r \arcsin \left(\sqrt{\sin^2 \left(\frac{\phi_2 - \phi_1}{2} \right) + \cos(\phi_1) \cos(\phi_2) \sin^2 \left(\frac{\lambda_2 - \lambda_1}{2} \right)} \right)$$

Namun, pada kali ini rumus yang akan digunakan ialah:

$$X = (\text{lon2} - \text{lon1}) * \cos ((\text{lat1} + \text{lat2})/2)$$

$$Y = (\text{lat2} - \text{lat1})$$

$$d = \text{sqrt} (x*x + y*y) * R$$

2. Langkah-langkah Perhitungan Rumus Haversine

- a. Diketahui jari-jari bumi sebesar 6371 km = R

Diketahui koordinat Kabupaten Ogan Komering Ilir sebesar lon2 = 3.36667 derajat dan lat2 = 105.36667 derajat

Diketahui koordinat Kota Palembang sebesar lon1 = 2.9833 derajat dan lat1 = 104.7644 derajat

$$\pi/180 = 0.0174532925 \text{ radian}$$

- b. Merubah derajat ke radian

$$\text{Lon1} = 2.9833 \times 0.0174532925 = 0.052068407 \text{ radian}$$

$$\text{Lon2} = 3.36667 \times 0.0174532925 = 0.058759476 \text{ radian}$$

$$\text{Lat1} = 104.7644 \times 0.0174532925 = 1.828483717 \text{ radian}$$

$$\text{Lat2} = 105.36667 \times 0.0174532925 = 1.838995311 \text{ radian}$$

- c. Mencari nilai X dan Y

$$X = (\text{lon2} - \text{lon1}) * \cos ((\text{lat1} + \text{lat2})/2)$$

$$X = (0.058759476 - 0.052068407) \times \cos ((1.828483717 + 1.838995311)/2)$$

$$X = 0.006691069 \times \cos (3.667479028/2)$$

$$X = 0.006691069 \times \cos 1.833739514$$

$$X = 0.006691069 \times 0.99948789$$

$$X = 0.0066876424366$$

$$Y = (\text{lat2} - \text{lat1})$$

$$Y = (1.838995311 - 1.828483717)$$

$$Y = 0.010511594$$

- d. Menghitung jarak

$$d = \text{sqrt} (X*X + Y*Y) * R$$

$$d = \text{sqrt} (0.0066876424366 \times 0.0066876424366 + 0.010511594 \times 0.010511594) \times 6371$$

$$d = 79.374110118 \text{ km}$$

3. Model Gravitasi

Model gravitasi ialah model yang digunakan untuk menganalisis kekuatan interaksi antarwilayah (Soepono, 2000). Model ini sebenarnya merupakan bentuk adaptasi dari rumus gravitasi yang dikembangkan Newton. Terdapat 2 hal yang perlu diingat dalam model ini yaitu:

- a. Kekuatan daya Tarik 2 benda diartikan sebagai 2 daerah yang saling berinteraksi
- b. Massa benda dalam hal ini diukur sebagai jumlah penduduk 2 daerah

Rumus umum yang digunakan untuk model gravitasi yakni (Abadi, 2020):

$$S = P_1 \times P_2 / D^2$$

S = kekuatan interaksi

P₁ = Jumlah penduduk wilayah 1

P₂ = Jumlah penduduk wilayah 2

D₂ = Jarak antara 2 wilayah yang dalam hal ini menggunakan hasil dari perhitungan rumus Haversine

Diketahui Populasi Kota Palembang sebesar 1.843.000 juta dan Populasi Kabupaten Ogan Komering Ilir sebesar 787.513 ribu.

4. Hasil Perhitungan Model Gravitasi

$$S = P_1 \times P_2 / D^2$$

$$S = 1.843.000 \times 787.513 / 79.374110118^2$$

$$S = 1.451.386.459.000 / 6.300,249357024389973924$$

$$S = 230.369.684,873154027670505689163547307$$

Jadi nilai dari kekuatan interaksi antara Kota Palembang dan Kabupaten Ogan Komering sebesar 230.369.684,873154027670505689163547307.

D. KESIMPULAN

Dari pembahasan diatas, dapat disimpulkan bahwasanya jarak antar kedua wilayah yang dalam hal ini yaitu Kota Palembang dan Kabupaten Ogan Komering Ilir dapat diukur menggunakan rumus geodetik yang dalam hal ini menghasilkan jarak 79.374110118 km.

Jika mengacu pada jarak lurus antar kedua wilayah, maka menghasilkan angka sekitar 73 km yang artinya terdapat perbedaan sekitar 6 km antara kedua hasil tersebut. Namun, hal ini justru membuktikan bahwa hasil dari rumus Haversine ialah akurat karena tujuan dari rumus ini sendiri ialah untuk mengukur jarak terpendek dengan asumsi bumi ellipsoid.

E. SARAN

Pengembangan rumus Haversine sangat fleksibel sehingga dapat diterapkan pada keilmuan lainnya yang tentunya berkaitan dengan konsep geodetik seperti yang terdapat pada artikel ini. Di saat ini pengembangan dari Rumus Haversine belum terlalu dilirik khalayak namun tidak menutup kemungkinan bahwasanya Rumus Haversine dapat dikembangkan lagi pada multidisiplin keilmuan lainnya.

F.DAFTAR RUJUKAN

- Abadi Nugroho, A., Jumardi, R., & Ramadhania, N. F. (2020). Penerapan metode Haversine formula untuk penentuan titik kumpul pada aplikasi tanggap bencana. Bontang: Sekolah Tinggi Teknologi Bontang.
- Al Amin, I. H., & Wahyudiyono, W. (2021). Implementasi metode haversine untuk pencarian optical distribution point.
- Arifin, Z. (2021). Model Gravitasi Ekonomi Spasial Wilayah Sumatera. *Jurnal Analisis Manajemen*, 7(2), 110-121.
- Khambali, I., & ST, M. (2017). *Model Perencanaan Vegetasi Hutan Kota*. Penerbit Andi.
- Palupi, R., Yulianna, D. A., & Winarsih, S. S. (2021). Analisa Perbandingan Rumus Haversine Dan Rumus Euclidean Berbasis Sistem Informasi Geografis Menggunakan Metode Independent Sample t-Test. *JITU: Journal Informatic Technology And Communication*, 5(1), 40-47.
- Putra, I. M. (2023). *Pengembangan Wilayah*. Prokreatif Media.
- Soepono, P. (2000). Model gravitasi sebagai alat pengukur hinterland dari central place: Suatu kajian teoritik. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Upadhyay, A. (n.d.). Rumus Haversine – Menghitung jarak geografis di bumi. Diambil dari <https://www.igismap.com/haversine-formula-calculate-geographic-distance-earth/>
- Yani, A. (2016). Standar proses pembelajaran geografi pada kurikulum 2013. *Jurnal Geografi Gea*, 16(1), 1-12.

Pengaplikasian Rumus Haversine....
Arif Hidayat Harahap, M. Iqbal Farza

Yulianto, Ramadiani, & Kridalaksana, A. H. (2018). Penerapan formula Haversine pada sistem informasi geografis pencarian jarak terdekat lokasi lapangan futsal. Samarinda: Universitas Mulawarman.