

Analisis Persebaran Fasilitas Kesehatan di DKI Jakarta Menggunakan Metode Geographically Weighted Regression

Dwi Putri Wulandari¹, Najmu Laila^{2*}, Rahmat Mushandi³

^{1,2,3,4} Universitas Negeri Jakarta 1,2,3 Jalan Rawamangun Muka No. 11

*) Email Korespondensi: najmulaila19@gmail.com

Abstract

Sitasi:

Wulandari, D. P., Laila, N., & Mushandi, R. (2023) Analisis Persebaran Fasilitas Kesehatan di DKI Jakarta Menggunakan Metode Geographically Weighted Regression. Forum Geografi. Vol. 1, No. 2.

Sejarah Artikel:

Diterima: 13 Agustus 2023
Disetujui: 18 September 2023
Publikasi: 25 November 2023

Spatial statistics is a branch of statistical science that focuses on analyzing geographic data to understand spatial patterns and relationships between variables. In the context of public health, the distribution of healthcare facilities is a crucial factor in ensuring equitable healthcare provision. Geographically Weighted Regression (GWR) is a spatial statistical method that can be used to model and analyze the local patterns of healthcare facility distribution. This study aims to analyze the distribution of healthcare facilities using the GWR method. Initially, spatial data on the locations of healthcare facilities (hospitals, health centers, clinics, etc.) in a study area were collected. Then, independent variables such as population density, transportation accessibility, and socio-economic characteristics were also collected for each healthcare facility location. This data was then analyzed using the GWR method to model the relationship between the independent variables and the distribution of healthcare facilities. The results of the GWR analysis provide a better understanding of how the independent variables relate to the local distribution of healthcare facilities. This method allows for the identification of different spatial patterns in these relationships, which cannot be observed using ordinary linear regression methods. Thus, GWR can provide deeper insights into the factors influencing healthcare facility locations and assist in making more effective decisions in healthcare planning and development.

Keywords: spatial statistics, healthcare facility distribution, GWR method

Abstrak



Copyright: © 2022 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Statistika spasial adalah cabang ilmu statistika yang berfokus pada analisis data geografis untuk memahami pola dan hubungan spasial antar variabel. Dalam konteks kesehatan masyarakat, persebaran fasilitas kesehatan menjadi faktor penting dalam penyediaan pelayanan kesehatan yang merata. Metode GWR (*Geographically Weighted Regression*) adalah salah satu metode statistika spasial yang dapat digunakan untuk memodelkan dan menganalisis pola persebaran fasilitas kesehatan secara lokal. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis persebaran fasilitas kesehatan dengan menggunakan metode GWR. Pada awalnya, data spasial mengenai lokasi fasilitas kesehatan (rumah sakit, puskesmas, klinik, dll.) di suatu wilayah studi dikumpulkan. Kemudian, variabel independen seperti tingkat kepadatan penduduk, aksesibilitas transportasi, dan karakteristik sosial-ekonomi juga dikumpulkan untuk masing-masing lokasi fasilitas kesehatan. Data ini kemudian dianalisis menggunakan metode GWR untuk memodelkan hubungan antara variabel independen dengan persebaran fasilitas kesehatan. Hasil analisis GWR memberikan pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana variabel independen berhubungan dengan persebaran fasilitas kesehatan secara lokal. Metode ini memungkinkan identifikasi pola spasial yang berbeda dalam hubungan tersebut, yang tidak dapat terlihat dengan menggunakan metode regresi linier biasa. Dengan demikian, metode GWR dapat memberikan wawasan yang lebih dalam tentang faktor-faktor yang mempengaruhi lokasi fasilitas

kesehatan dan membantu dalam pengambilan keputusan yang lebih efektif dalam perencanaan dan pengembangan pelayanan kesehatan.

Kata Kunci: statistika spasial, persebaran fasilitas kesehatan, metode GWR.

1. Pendahuluan

Fasilitas kesehatan adalah tempat atau fasilitas yang memberikan layanan medis dan perawatan kepada individu yang membutuhkan. Sebuah fasilitas kesehatan dapat mencakup berbagai jenis dan tingkatan, mulai dari fasilitas kesehatan umum hingga yang terspesialisasi. Salah satu komponen yang paling penting dalam menjaga kesejahteraan masyarakat adalah pelayanan kesehatan. Setiap daerah memiliki tingkat ketersediaan fasilitas kesehatan yang berbeda, dan jumlah fasilitas kesehatan yang tersedia juga dapat berbeda tergantung pada lokasi dan tingkat aksesibilitasnya.

Disebabkan oleh faktor kependudukan seperti fertilitas dan mortalitas, pertumbuhan penduduk Indonesia masih dianggap cepat. Transisi demografi adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan pertumbuhan penduduk. Menurut Priyono et al. (1990), transisi demografi adalah urutan tahap perubahan dalam tingkat kelahiran dan kematian.

DKI Jakarta, sebagai ibu kota Indonesia, memiliki populasi yang padat dan kebutuhan pelayanan kesehatan yang tinggi. Oleh karena itu, sangat penting untuk memahami distribusi fasilitas kesehatan di wilayah tersebut. Analisis distribusi fasilitas kesehatan menjadi semakin penting seiring dengan pertumbuhan populasi dan kompleksitas perkotaan.

Metode GWR digunakan dalam penelitian ini untuk menganalisis persebaran fasilitas kesehatan di DKI Jakarta. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mempelajari variabel spasial dan

variabel yang mempengaruhi distribusi fasilitas kesehatan di setiap lokasi di wilayah DKI Jakarta. Metode ini dimaksudkan untuk mengeksplorasi dampak dari variabel-variabel tersebut terhadap penyebaran fasilitas kesehatan dan untuk menentukan apakah ada perbedaan signifikan di antara daerah-daerah di DKI Jakarta. Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut: membentuk model Geographically Weighted Regression (GWR) dengan fungsi pembobot kernel gaussian; membentuk model GWR dengan fungsi pembobot kernel bi-segi; dan menentukan model terbaik antara model Geographically Weighted Regression dengan fungsi pembobot kernel gaussian dan bi-segi.

2. Metode Penelitian

Lokasi pada penelitian ini adalah seluruh kabupaten pada Provinsi DKI Jakarta. Data jumlah fasilitas kesehatan dan jumlah penduduk di DKI Jakarta diambil melalui (Statistik, 2022) DKI Jakarta. Untuk menentukan hubungan antara peubah tak bebas dan peubah bebasnya, model regresi adalah salah satu model statistika yang paling umum digunakan. Dimungkinkan adanya keragaman antar wilayah pada data yang objeknya berbentuk wilayah. Untuk mengatasi heterogenitas spasial, atau keragaman antar wilayah, diperlukan model berbasis kewilayahan (Fotheringham et al., 1996; Brunson et al., 1996). Geographically Weighted Regression (GWR) adalah salah satu model spasial yang dapat digunakan (Fotheringham, A. S., Brunson, C., & Charlton, 2003).

Model Regresi Linier

Model regresi linier merupakan metode untuk memodelkan hubungan antara peubah respon dan peubah penjelas. Pengujian parameter model regresi secara simultan menggunakan pendekatan distribusi F dan secara parsial menggunakan pendekatan distribusi t (Rencher, 2007).

Model Geographically Weighted Regression (GWR)

Model Geographically Weighted Regression (GWR) adalah pengembangan dari model regresi dimana parameter dihitung pada setiap lokasi pengamatan, sehingga setiap lokasi pengamatan mempunyai nilai parameter yang berbeda-beda (Fotheringham, A. S., Brunson, C., & Charlton, 2003). Peubah tak bebas dalam model GWR diprediksi dengan peubah bebas yang masing-masing koefisien regresinya tergantung pada lokasi dimana data tersebut diamati (Jacquez, 2011).

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil

Peta Persebaran Fasilitas Kesehatan di Jakarta

Fasilitas dan sarana kesehatan di DKI Jakarta mempunyai arti penting dalam penerapan kehidupan untuk semua kalangan masyarakat. Wilayah di DKI Jakarta, tidak sepenuhnya memiliki jenis fasilitas yang seimbang dengan kota/kabupaten Jakarta satu dengan lainnya. Kabupaten/Kota tersebut terdiri dari Jakarta Utara, Jakarta Timur, Jakarta Selatan, Jakarta Barat, dan Jakarta Pusat.

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, tentang fasilitas pelayanan kesehatan pasal 8 ayat 3 jenis fasilitas kesehatan dapat dibedakan berdasarkan luas wilayah, kebutuhan kesehatan, jumlah dan persebaran penduduk, pola penyakit, pemanfaatannya, fungsi sosial, kemampuan dalam

memanfaatkan teknologi teknologi yang ada di dalamnya, jenis dokter maupun perawat yang menangani, dan luas bangunan yang digunakan untuk tempat rawat inap pasien.

Adapun jenis-jenis fasilitas kesehatan dibahas lebih lanjut di dalam pasal 4 bagian kedua mengenai jenis dan tingkatan fasilitas pelayanan kesehatan yang terdiri dari: (a) Tempat praktik mandiri tenaga Kesehatan, (b) Pusat kesehatan masyarakat, (c) Klinik, (d) Rumah sakit, (e) Apotek, (f) Unit transfusi darah, (g) Laboratorium Kesehatan, (h) Optikal, (i) Fasilitas pelayanan kedokteran untuk kepentingan hukum, dan (j) Fasilitas Pelayanan Kesehatan tradisional. Lanjut, persebaran dan jenis fasilitas kesehatan dapat dilihat pada peta dibawah ini:



Gambar 1. Peta Persebaran Fasilitas Kesehatan di DKI Jakarta

Peta di atas menjelaskan bahwa jumlah fasilitas kesehatan di DKI Jakarta tidaklah sama setiap kabupaten. Jenis fasilitas kesehatan paling banyak adalah berupa klinik yang tersebar di seluruh kabupaten yang ada di DKI Jakarta dengan jumlah terbanyak berada di Kota Jakarta Selatan.

Pemodelan Regresi Linear Persebaran Fasilitas Kesehatan di DKI Jakarta Menurut Kota Administrasi Kepulauan Seribu

Kepulauan Seribu

Tabel 1. Fasilitas Kesehatan Kepulauan Seribu

Faskes	Kep. Seribu		
	2018	2020	2021
Rumah Sakit	1	1	1
Tempat Tidur	14	10	10
Puskesmas Kecamatan	2	2	2
Puskesmas Kelurahan	6	4	4

Total Fasilitas Kesehatan 2018 = 1 + 14 + 2 + 6 = 23

Total Fasilitas Kesehatan 2020 = 1 + 10 + 2 + 4 = 17

Total Fasilitas Kesehatan 2021 = 1 + 10 + 2 + 4 = 17

Pasangan data 2018: (23, 23,897)

Pasangan data 2020: (17, 27,749)

Pasangan data 2021: (17, 28,240)

$X_{\text{mean}} = (23 + 17 + 17) / 3 = 19$

$Y_{\text{mean}} = (23,897 + 27,749 + 28,240) / 3 = 26,962$

Menghitung b:

$$B = ((23 - 19) * (23,897 - 26,962) + (17 - 19) * (27,749 - 26,962) + (17 - 19) * (28,240 - 26,962)) / ((23 - 19)^2 + (17 - 19)^2 + (17 - 19)^2)$$

$$= (-4 * -3065 + -2 * 787 - 2 * 1278) / (4 + 4 + 4)$$

$$= (12260 + 1574 - 2556) / 12$$

$$= 1178 / 12$$

$$= 98.17$$

Menghitung a:

$$A = Y_{\text{mean}} - b * X_{\text{mean}}$$

$$= 26,962 - 98.17 * 19$$

$$= 26,962 - 1865.23$$

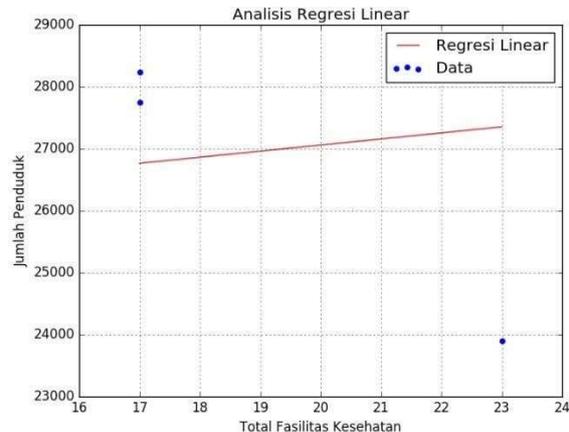
$$= 25,096.77$$

Model regresi linear untuk memprediksi jumlah penduduk

berdasarkan jumlah fasilitas kesehatan di Kepulauan Seribu:

$$Y = 25,096.77 + 98.17X$$

Berikut Grafik Regresi Linearnya :



Gambar 2. Analisis Regresi Linear

Berdasarkan hasil analisis regresi linear sederhana yang telah dilakukan, terdapat hubungan antara jumlah fasilitas kesehatan (Rumah Sakit, Klinik, Puskesmas Kecamatan, dan Puskesmas Kelurahan) dengan jumlah penduduk di Kepulauan Seribu. Dalam analisis ini, variabel independen adalah jumlah fasilitas kesehatan, sementara variabel dependen adalah jumlah penduduk.

Dari hasil regresi linear, diperoleh model regresi linear sederhana: $Y = 25,096.77 + 98.17X$. Model ini menunjukkan bahwa setiap peningkatan satu unit dalam jumlah fasilitas kesehatan (Total Fasilitas Kesehatan) akan berkontribusi terhadap peningkatan sebesar 98.17 unit dalam jumlah penduduk (Jumlah Penduduk).

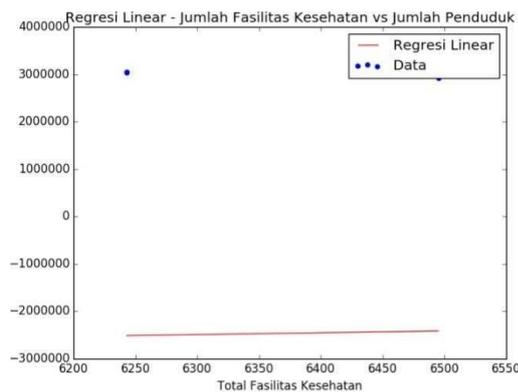
Jakarta Selatan

Dari hasil regresi linear, diperoleh model regresi linear sederhana: $Y = 25,096.77 + 98.17X$. Model ini menunjukkan bahwa setiap peningkatan satu unit dalam jumlah fasilitas kesehatan

(Total Fasilitas Kesehatan) akan berkontribusi terhadap peningkatan sebesar 98.17 unit dalam jumlah penduduk (Jumlah Penduduk).

Jakarta Timur

Model regresi linear sederhana: $Y = -4959667.30 + 391.90X$



Gambar 3. Regresi Linier vs J. Penduduk

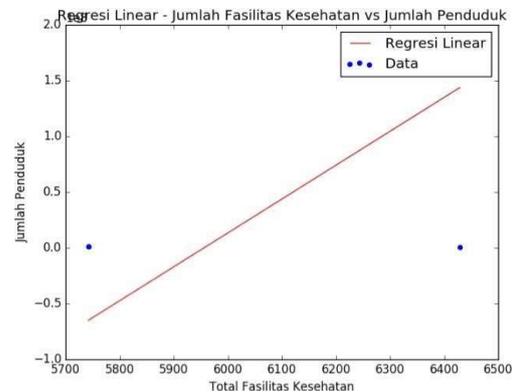
Berdasarkan hasil analisis regresi linear sederhana dari data fasilitas kesehatan dan jumlah penduduk di Jakarta Timur, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

Terdapat hubungan positif antara jumlah fasilitas kesehatan dengan jumlah penduduk di Jakarta Timur. Artinya, semakin banyak jumlah fasilitas kesehatan, kemungkinan jumlah penduduk juga akan meningkat. Koefisien regresi (slope) sebesar 391.90 menunjukkan bahwa setiap peningkatan satu unit dalam jumlah fasilitas kesehatan (Total Fasilitas Kesehatan) berkontribusi terhadap peningkatan sebesar 391.90 unit dalam jumlah penduduk (Jumlah Penduduk).

Jakarta Pusat

Model regresi linear sederhana: $Y = -1810159573 + 303920X$

Faskes	Jakarta Pusat		
	2018	2020	2021
Rumah Sakit	36	38	38
Tempat Tidur	6349	5662	5662
Puskesmas Kecamatan	8	8	8
Puskesmas Kelurahan	36	34	34



Gambar 4. J. Faskes vs J. Penduduk

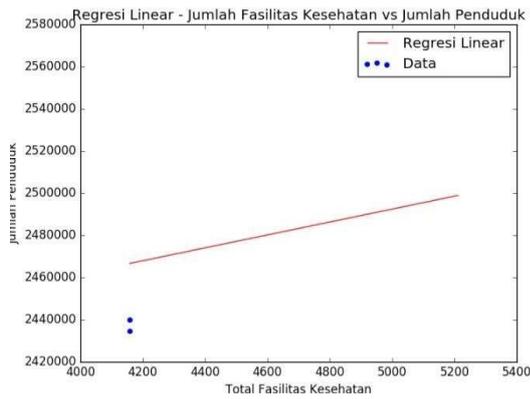
Berdasarkan hasil analisis regresi linear sederhana dari data fasilitas kesehatan dan jumlah penduduk di Jakarta Pusat, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

Terdapat hubungan positif antara jumlah fasilitas kesehatan dengan jumlah penduduk di Jakarta Pusat. Artinya, semakin banyak jumlah fasilitas kesehatan, kemungkinan jumlah penduduk juga akan meningkat. Koefisien regresi (slope) sebesar 303,920 menunjukkan bahwa setiap peningkatan satu unit dalam jumlah fasilitas kesehatan (Total Fasilitas Kesehatan) berkontribusi terhadap peningkatan sebesar 303,920 unit dalam jumlah penduduk (Jumlah Penduduk).

Jakarta Barat

Model regresi linear sederhana: $Y = 1,654,344.80 + 38.21X$

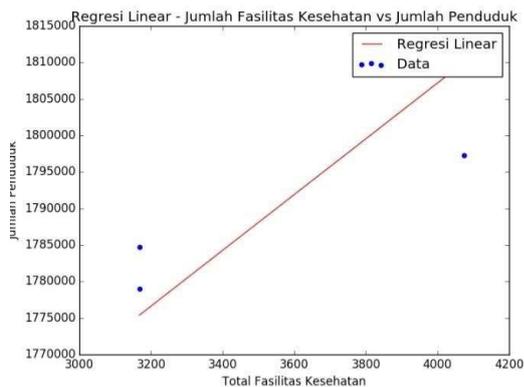
Tabel 3. Faskes Jakarta Pusat



Gambar 5. J. Faskes vs J. Penduduk

Berdasarkan hasil analisis regresi linear sederhana pada data fasilitas kesehatan di Jakarta Barat, kita dapat menyimpulkan bahwa terdapat hubungan positif antara jumlah fasilitas kesehatan dengan jumlah penduduk di wilayah tersebut. Dalam model regresi linear, koefisien regresi (b) yang diperoleh adalah sebesar 1084.49, yang mengindikasikan bahwa setiap penambahan satu unit jumlah fasilitas kesehatan (misalnya, rumah sakit, tempat tidur, puskesmas) akan berhubungan dengan peningkatan sebesar 1084.49 unit pada jumlah penduduk.

Jakarta Utara



Gambar 6. J. Faskes vs J. Penduduk

Dalam model regresi linear, koefisien regresi (b) yang diperoleh adalah sebesar 1084.49, yang mengindikasikan bahwa setiap penambahan satu unit jumlah fasilitas kesehatan (misalnya, rumah sakit, tempat tidur, puskesmas) akan berhubungan dengan peningkatan sebesar 1084.49 unit pada jumlah penduduk

Pemodelan fasilitas kesehatan menggunakan model GWR

Persamaan GWR, seperti sebagai berikut:

$$Y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_{k=1}^p \beta_k(u_i, v_i) X_{ik} + \epsilon_i, i=1, 2, \dots, n$$

Y_i : nilai variable dependen pada titik lokasi pengamatan ke- i ,

$\beta_0(u_i, v_i)$: konstanta / intercept GWR,

$\beta_k(u_i, v_i)$: koefisien regresi ke- k pada titik lokasi pengamatan ke- i ,

u_i, v_i : titik koordinat lintang dan bujur dengan satuan Decimal Degree (DD) pada lokasi pengamatan ke- i ,

X_{ik} : nilai variable independent ke- k pada titik lokasi pengamatan ke- i ,

ϵ_i : nilai error pada titik lokasi ke- i .

Tabel 4. J. Faskes Tahun 2021.

Kab/Kota	Jumlah Penduduk Pada Tahun 2021	Jumlah Fasilitas Kesehatan Pada Tahun 2021			
		Rumah Sakit	Klinik	Puskesmas Kecamatan	Puskesmas Kelurahan
Kep Seribu	28.240	1	10	2	4
Jakarta Selatan	2.233.855	57	4.745	10	67
Jakarta Timur	3.056.300	54	6.104	10	75
Jakarta Pusat	1.066.460	38	5.662	8	34
Jakarta Barat	2.440.073	29	4.055	8	67
Jakarta Utara	1.784.753	30	3.091	6	41

Wilayah pengamatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh kota di Provinsi DKI Jakarta 6, dengan jumlah penduduk DKI Jakarta berdasarkan kota pada tahun 2021 (Y), jumlah fasilitas kesehatan pada tahun 2021 (X) yaitu rumah sakit (x1), tempat tidur (x2), puskesmas kecamatan (x3), dan puskesmas kelurahan (x4). (Tabel 2).

Tabel 5. Perhitungan Data.

Variabel	Mean	Max	Min	Std
Y	1.764.891,54	3.056.300,00	28.240,00	987.220,28
X1	34,83	57	1	18,58
X2	3.944,50	6.104,00	10	2.019,70
X3	7,33	10	2	2,75
X4	48	75	4	24,6

Hasil analisis multikolinearitas dengan menggunakan nilai VIF terdapat pada tabel, batas ambang nilai VIF yang digunakan adalah 10. Dari hasil tersebut

nampak bahwa isu multikolinearitas tertinggi terdapat pada kelompok fasilitas Kesehatan berupa tempat tidur dan terkonsentrasi di wilayah Jakarta Timur. Nilai koefisien Pearson-Correlation digunakan untuk menganalisis signifikansi variabel prediktor dan juga isu multikolinearitas untuk variabel kepadatan penduduk dan jumlah fasilitas kesehatan. Berdasarkan hasil analisis Pearson-Correlation, unsur yang paling signifikan adalah rumah sakit, dan tidak terdapat isu multikolinearitas antara jumlah tempat tidur dengan jumlah penduduk.

Nilai bandwidth yang digunakan pada setiap titik pengamatan adalah bervariasi, karena menggunakan fungsi kernel adaptif dengan algoritma bisquare. Optimasi pemilihan bandwidth dilakukan menggunakan metode Golden Section

dimana model akan mencari jarak minimum dan maksimum dan menguji nilai Akaike Information Criterion (AICc) pada berbagai jarak secara bertahap.

Model GWR dijalankan secara sekuens dengan model regresi global terhadap variabel respon dan variabel prediktor. Hal ini untuk melihat apakah model GWR memberikan perbaikan terhadap nilai koefisien determinasi. Model global dijalankan menggunakan algoritma Gaussian.

4. Kesimpulan

Metode GWR (Geographically Weighted Regression) adalah salah satu metode statistika spasial yang dapat digunakan untuk memodelkan dan menganalisis pola persebaran fasilitas kesehatan secara lokal. Fasilitas kesehatan adalah tempat atau fasilitas yang memberikan layanan medis dan perawatan kepada individu yang membutuhkan. Setiap daerah memiliki tingkat ketersediaan fasilitas kesehatan yang berbeda, dan jumlah fasilitas kesehatan yang tersedia juga dapat berbeda tergantung pada lokasi dan tingkat aksesibilitasnya. DKI Jakarta, sebagai ibu kota Indonesia, memiliki

populasi yang padat dan kebutuhan pelayanan kesehatan yang tinggi. Oleh karena itu, sangat penting untuk memahami distribusi fasilitas kesehatan di wilayah tersebut. Analisis distribusi fasilitas kesehatan menjadi semakin penting seiring dengan pertumbuhan populasi dan kompleksitas perkotaan.

Jumlah fasilitas kesehatan di DKI Jakarta tidaklah sama setiap kabupaten. Jenis fasilitas kesehatan paling banyak adalah berupa klinik yang tersebar di seluruh kabupaten yang ada di DKI Jakarta dengan jumlah terbanyak berada di Kota Jakarta Selatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, A., Umam, I. H., Mannesa, M. D. M., & Sa'adah, U. PEMODELAN DISTRIBUSI SPASIAL KASUS POSITIF COVID-19 MENGGUNAKAN ALGORITMA GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION (GWR).
- Badan Pusat Statistik. (2022). Jumlah Penduduk Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi DKI Jakarta.
- Fotheringham, A. S., Brunson, C., & Charlton, M. (2003). Geographically weighted regression: the analysis of spatially varying relationships. John Wiley & Sons.
- Haryanto, S., & Andriani, G. A. (2021). Pemodelan jumlah penduduk miskin di Jawa Tengah menggunakan Geographically Weighted Regression (GWR). *Jurnal Litbang Sukowati: Media Penelitian dan Pengembangan*, 4(2), 50-59.
- Jacquez, G. M. (2011). *Geographical analysis in the twentieth century: a state of the art*. Springer Science & Business Media.

- Lutfiani, N., Sugiman, S., & Mariani, S. (2019). Pemodelan Geographically Weighted Regression (GWR) dengan Fungsi Pembobot Kernel Gaussian dan Bi-Square. *UNNES Journal of Mathematics*, 8(1), 82-91.
- Montgomery, D. C., Peck, E. A., & Vining, G. G. (2012). *Introduction to Linear Regression Analysis*. John Wiley & Sons.
- Pamungkas, R. A., Yasin, H., & Rahmawati, R. (2016). Perbandingan model gwr dengan fixed dan adaptive bandwidth untuk persentase penduduk miskin di jawa tengah. *Jurnal Gaussian*, 5(3), 535-544.
- Pemerintah Republik Indonesia, (2016). PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA NOMOR 47 TAHUN 2016 TENTANG FASILITAS PELAYANAN KESEHATAN.
- Soraya, R.P, dkk. PEMBUATAN APLIKASI WEBGIS UNTUK INFORMASI PERSEBARAN SARANA DAN FASILITAS KESEHATAN DIKABUPATEN KUDUS. Departemen Teknik Geodesi Fakultas Teknik Universitas Diponegoro. *Jurnal Geodesi*.
- Wheeler, D. C., & Tiefelsdorf, M. (2005). Multicollinearity and correlation among local regression coefficients in geographically weighted regression. *Journal of Geographical Systems*, 7(2), 161-187.