

ANALISIS GEOGRAPHICALLY WEIGHTED REGRESSION (GWR) PADA KASUS COVID-19 DI INGGRIS

MAKALAH

Ammar Hanafi (2206051582)
Norman Mowlana Aziz (2206025470)
Kirono Dwi Saputro (2106656365)

Program Studi Sarjana Statistika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Indonesia

Juni 2026



Daftar Isi

- 1 Pendahuluan
- 2 Metodologi
- 3 Hasil dan Pembahasan
- 4 Kesimpulan



Latar Belakang dan Tujuan

Latar Belakang

- COVID-19 memiliki dampak spasial yang tidak seragam.
- Faktor risiko (etnis, kesehatan) mungkin memiliki pengaruh yang berbeda di setiap wilayah (Heterogenitas Spasial).
- Regresi Global (OLS) mengasumsikan parameter konstan, yang mungkin bias.

Tujuan

- Memodelkan tingkat kasus COVID-19 di Inggris.
- Menganalisis pengaruh Etnis Non-Kulit Putih dan Penyakit Jangka Panjang.
- Membandingkan model OLS dan GWR.
- Memetakan variasi koefisien lokal.



Unit Analisis: Upper Tier Local Authorities (n=149) di Inggris.

Variabel	Deskripsi
Y (Dependen)	Rate COVID-19 per 100k penduduk
X ₁ (Independen)	Proporsi Etnis Non-Kulit Putih
X ₂ (Independen)	Proporsi Penyakit Jangka Panjang



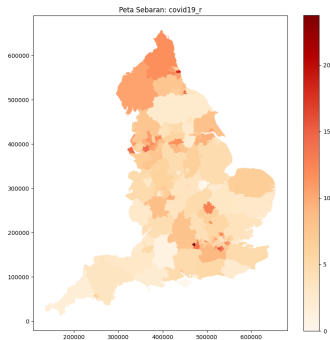
- ➊ **Analisis Deskriptif:** Eksplorasi data dan peta sebaran.
- ➋ **Global OLS:** $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \epsilon$
- ➌ **Uji Asumsi:** Breusch-Pagan Test untuk heteroskedastisitas.
- ➍ **GWR (Geographically Weighted Regression):**

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum \beta_k(u_i, v_i)x_{ik} + \epsilon_i$$

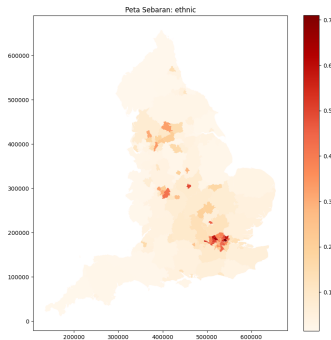
Menggunakan kernel *Adaptive Bisquare*.

- ➎ **Diagnostik:** Local Condition Number (Multikolinearitas).





Sebaran Kasus COVID-19



Sebaran Etnis Non-Kulit Putih

Pola spasial terlihat mengelompok (cluster), mengindikasikan autokorelasi spasial.



Hasil Model Global (OLS)

Dep. Variable:	covid19_r	R-squared:	0.019
Model:	OLS	Adj. R-squared:	0.006
Method:	Least Squares	F-statistic:	1.432
Date:	Sun, 08 Feb 2026	Prob (F-statistic):	0.242
Time:	11:41:04	Log-Likelihood:	-404.24
No. Observations:	149	AIC:	814.5
Df Residuals:	146	BIC:	823.5
Df Model:	2		
Covariance Type:	nonrobust		

	coef	std err	t	P> t	[0.025	0.975]
const	4.3646	2.209	1.975	0.050	-0.002	8.731
ethnic	3.7597	2.222	1.692	0.093	-0.631	8.150
It_illness	10.6082	11.128	0.953	0.342	-11.385	32.602

Omnibus:	39.290	Durbin-Watson:	1.687
Prob(Omnibus):	0.000	Jarque-Bera (JB):	76.114
Skew:	1.192	Prob(JB):	2.97e-17
Kurtosis:	5.565	Cond. No.	38.9

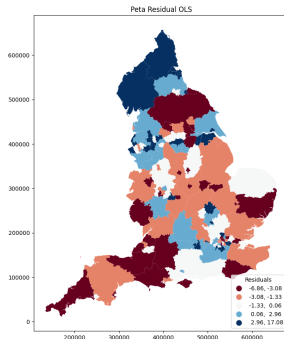
Notes: Standard Errors assume that the covariance matrix of the errors is correctly specified.

- R^2 sangat rendah (0.019).
- Hanya variabel Etnis yang signifikan pada taraf nyata 10%.
- Model global tidak mampu menjelaskan variasi data dengan baik.



Uji Breusch-Pagan

- p-value = 0.8739 (> 0.05)
- Secara statistik gagal tolak H_0 .
- NAMUN... visualisasi residual berkata lain.



Peta Residual OLS (Clustered)

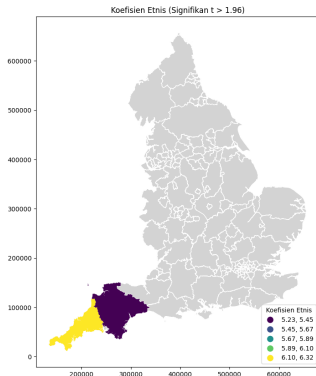


	Value
Metric	
Bandwidth	113.0000
AICc	793.3382
R ²	0.2170
Adj. R ²	0.1745

- **AICc Turun:** 814.5 \rightarrow 793.3 (Model Membaik).
- **R² Naik:** 0.019 \rightarrow 0.221.
- GWR berhasil menangkap variasi lokal yang dilewatkan OLS.



Peta Koefisien Lokal: Etnis

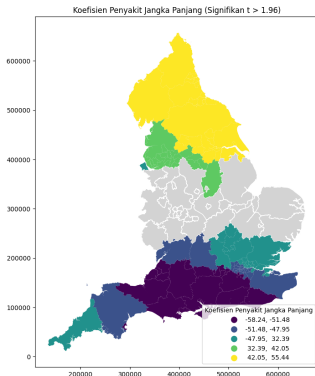


Interpretasi:

- Area Abu-abu: Tidak signifikan ($|t| < 1.96$).
- Area Berwarna: Signifikan.
- Pengaruh etnis positif kuat di wilayah tertentu (Kuning/Hijau).



Peta Koefisien Lokal: Penyakit Jangka Panjang

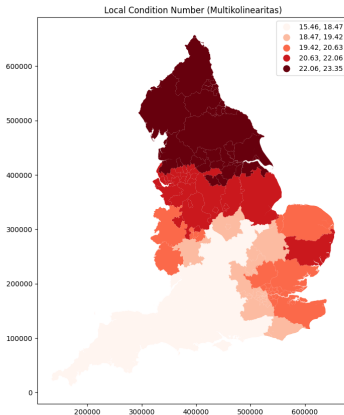


Interpretasi:

- Variabel ini tidak signifikan di model OLS global, TAPI signifikan positif di beberapa wilayah lokal (GWR).
- Menunjukkan pentingnya analisis lokal untuk mengungkap hubungan tersembunyi.



Diagnostik Multikolinearitas Lokal






Condition Number ≤ 30 di seluruh wilayah.

Model GWR stabil dan tidak mengalami masalah multikolinearitas lokal.



- 1 Model GWR jauh lebih **superior** dibandingkan OLS (AICc lebih rendah, R^2 lebih tinggi).
- 2 Terdapat **heterogenitas spasial** yang signifikan dalam pengaruh Etnis dan Kesehatan terhadap COVID-19.
- 3 Kebijakan penanganan COVID-19 harus **spesifik wilayah**, tidak bisa disamaratakan secara nasional.



-  Rey, S. J., Arribas-Bel, D., & Wolf, L. J. (2020). *Geographic Data Science with Python*.
-  Fotheringham, A. S., et al. (2002). *Geographically Weighted Regression*. Wiley.
-  Oshan, T. M., et al. (2019). mgwr: A Python implementation of multiscale GWR. *IJGI*.



Terima Kasih

