

# 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.



# Data dan Variabel

**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

---



# Metode Analisis

- ① **Analisis Deskriptif:** Eksplorasi data dan peta sebaran.
- ② **Global OLS:**  $Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \epsilon$
- ③ **Uji Asumsi:** Breusch-Pagan Test untuk heteroskedastisitas.
- ④ **GWR (Geographically Weighted Regression):**

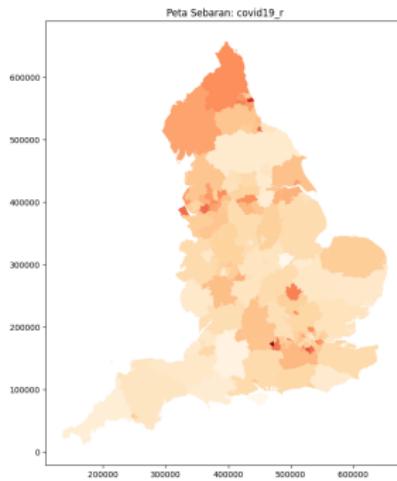
$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum \beta_k(u_i, v_i)x_{ik} + \epsilon_i$$

Menggunakan kernel *Adaptive Bisquare*.

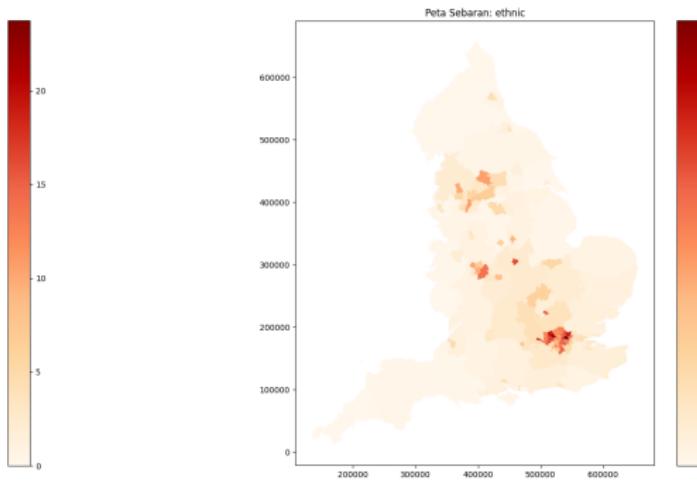
- ⑤ **Diagnostik:** Local Condition Number (Multikolinearitas).



# Eksplorasi Data



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
lt_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.

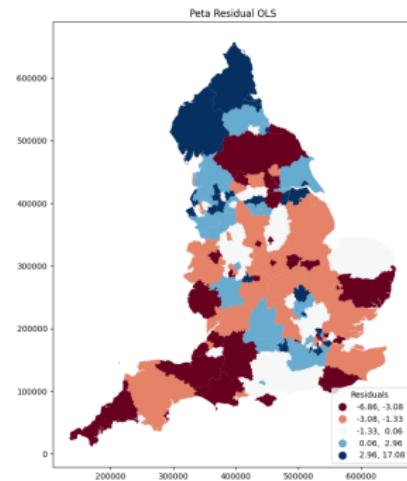
- $R^2$  sangat rendah (0.019).
- Hanya variabel Etnis yang signifikan pada taraf nyata 10%.
- Model global tidak mampu menjelaskan variasi data dengan baik.



# Bukti Heterogenitas Spasial

## Uji Breusch-Pagan

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



Peta Residual OLS (Clustered)



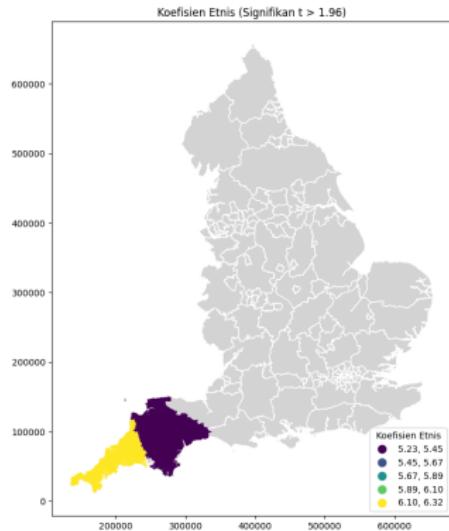
# Hasil Model GWR

Metric	Value
Bandwidth	113.0000
AICc	793.3382
R2	0.2170
Adj. R2	0.1745

- **AICc Turun:** 814.5 → 793.3 (Model Membuat).
- **$R^2$  Naik:** 0.019 → 0.221.
- GWR berhasil menangkap variasi lokal yang dilewatkan OLS.



# Peta Koefisien Lokal: Etnis

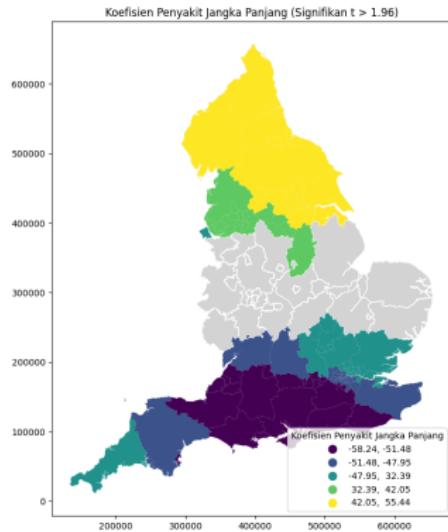


## Interpretasi:

- 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

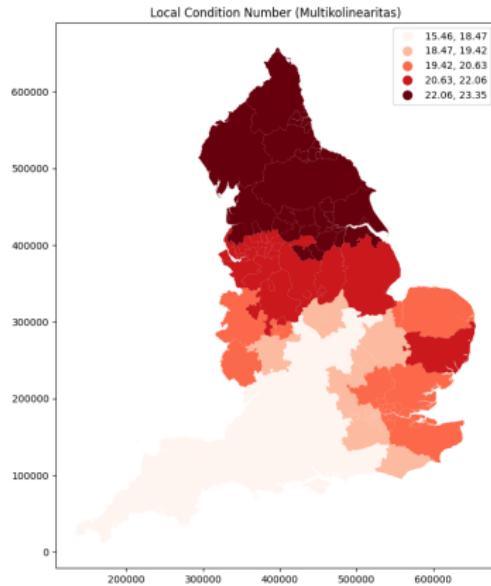


## Interpretasi:

- 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



# Kesimpulan

- 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.



# Daftar Pustaka I

-  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

