

Analisis *Geographically Weighted Panel Regression* di bidang Infrastruktur, Sosial, Kesehatan, Kependudukan, dan Pendidikan terhadap Produk Domestik Regional Bruto di Nusa Tenggara Timur

Dia Cahya Wati^{1*}, Ismi Rizqa Lina², Andini Setyo Anggraeni³

¹Sains Data, Universitas Insan Cita Indonesia, Jakarta, 12940, Indonesia

³Matematika, Institut Teknologi Batam, Kepulauan Riau, 29425, Indonesia

* Corresponding author, email: dia.cahya@uici.ac.id

Abstract

Gross Regional Domestic Product (GRDP) is an important indicator of economic growth in a region. The success of regional economic growth is said to be good if the GRDP in an area has a significant effect on that area. However, economic growth in East Nusa Tenggara (NTT) has not been optimal. This is caused by economic inequality in NTT which differs between districts/cities. Therefore, the aim of this research is to find out what factors influence GRDP in NTT using Geographically Weighted Panel Regression (GWPR). The data used is sourced from the Central Statistics Agency (BPS) website. The results of the study describe that GRDP in NTT is divided into 12 groups with the adaptive bisquare kernel function and the coefficient of determination is 83.73%. The independent factors that influence GRDP in NTT are the Construction Expensive Index (IKK) and Area Area (LW) in the construction sector, the Human Development Index (IPM) in the Social sector, the Number of Poor population in the population sector, and the Literacy Rate (AMH) in the education sector. Meanwhile, the health sector did not affect GRDP in NTT.

Keywords: PDRB, GWPR, Adaptive Bisquare, Coefficient of Determination.

Abstrak

Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) merupakan indikator penting dalam pertumbuhan ekonomi disuatu daerah. Keberhasilan pertumbuhan ekonomi daerah dikatakan baik apabila PDRB disuatu daerah berpengaruh secara signifikan terhadap daerah tersebut. Namun, pertumbuhan ekonomi di Nusa Tenggara Timur (NTT) belum optimal. Hal ini disebabkan oleh ketimpangan ekonomi di NTT berbeda antar kabupaten/kota. Oleh karena itu, tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor apa saja yang mempengaruhi PDRB di NTT dengan *Geographically Weighted Panel Regression* (GWPR). Adapun data yang digunakan bersumber pada website Badan Pusat Statistik (BPS). Hasil penelitian menggambarkan PDRB di NTT terbagi menjadi 12 kelompok dengan fungsi kernel *adaptive bisquare* dan koefisien determinasi diperoleh 83,73%. Adapun faktor independen yang mempengaruhi PDRB di NTT yaitu Indeks Kemahalan Konstruksi (IKK) dan Luas Wilayah (LW) dibidang konstruksi, Indeks Pembangunan Manusia (IPM) dibidang Sosial, Jumlah penduduk Miskin dibidang kependudukan, dan Angka Melek Huruf (AMH) dibidang kependidikan. Sedangkan dibidang kesehatan tidak mempengaruhi PDRB di NTT.

Kata Kunci: PDRB, GWPR, Adaptive Bisquare, Koefisien Determinasi.

1. Pendahuluan

Geographically Weighted Panel Regression (GWPR) merupakan teknik yang digabungkan dari metode GWR dan regresi panel. GWR digunakan untuk memperhitungkan variabilitas spasial di antara wilayah, sedangkan regresi panel digunakan untuk memperhitungkan variasi waktu di antara pengamatan. Masing-masing unit observasi memiliki karakteristik yang berbeda-beda di dalam metode GWPR, sehingga regresi panel yang dikombinasikan dalam model berfokus pada *fixed effect model*. Beberapa studi literatur menyebutkan bahwa GWPR mampu menghasilkan estimasi yang lebih baik daripada model GWR dan model panel biasa [1]. Pemilihan matriks pembobot pada GWR merupakan langkah utama yang akan mempengaruhi suatu model [2].

Yu dan Bruna (2016) menggunakan fungsi kernel *adaptive bisquare* dalam memodelkan pendapatan per-kapita di Eropa [3]. Sama halnya dengan penelitian yang dilakukan Ningtyas (2019) bahwa *adaptive bisquare* lebih baik digunakan dalam memodelkan indeks pembangunan manusia di Jawa Timur tahun 2016 [4]. Serta penelitian yang dilakukan Herlina (2019) yang membandingkan *adaptive gaussian* dan *adaptive bisquare* dengan hasil bahwa *adaptive bisquare* lebih baik digunakan dalam pemodelan [5].

Pemilihan matriks pembobot sangatlah penting digunakan untuk melihat pengaruh spasial antar lokasi suatu pengamatan. Permasalahan efek spasial suatu lokasi merupakan pemicu dari ketimpangan suatu wilayah terhadap wilayah lainnya. Penelitian Alfiansyah dan Budyanra (2019) menyatakan terdapat ketimpangan pembangunan antar kabupaten/Kota di Nusa Tenggara Timur (NTT) yang mana Kota Kupang memiliki nilai ketimpangan pembangunan yang sangat tinggi dibanding kabupaten/kota lainnya [6]. Dalam Perpres No 63 Tahun 2020 menyatakan bahwa kabupaten/kota di Provinsi NTT masuk dalam kategori daerah yang tertinggal [7]. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Syaifullah & Sari (2021) bahwa ketimpangan antar kabupaten/kota yang tinggi menjadi salah satu penyebab tingginya ketimpangan pendapatan dan tidak optimalnya pertumbuhan ekonomi di Provinsi NTT [8].

Pertumbuhan ekonomi provinsi NTT berkaitan erat dengan pemerataan infrastruktur [9]. Menurut Mongdong (2018) bahwa infrastruktur sangat penting dalam mendukung pembangunan ekonomi, sosial, serta kependudukan karena infrastruktur yang baik dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi baik bagi dunia usaha maupun bagi sosial kemasyarakatan [10]. Seperti halnya infrastruktur dapat memantau pendapatan yang mengalir dari/ke luar suatu wilayah [11]. Berbeda halnya dengan penelitian yang dilakukan Ridha & Parwanto (2020) bahwa pembangunan manusia yang salah satunya diindikasikan dari kesehatan lebih baik terhadap pertumbuhan ekonomi [12]. Selain dari kesehatan, pendidikan juga turut mempengaruhi sumber daya manusia. Untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia, maka pendidikan sangatlah penting. Sebab dengan kualitas sumber daya manusia yang berkualitas dapat memberikan *multiplier effect*

terhadap pembangunan suatu negara, khususnya pembangunan bidang ekonomi [13]. Berdasarkan uraian tersebut, penulis akan menerapkan model GWPR pada PDRB di NTT dengan *within estimator fixed effect* fungsi kernel *adaptive bisquare*.

2. Material dan Metode

Data yang digunakan merupakan data sekunder yang bersumber dari Badan Pusat Statistik (BPS) Provinsi Nusa Tenggara Timur. Variabel yang digunakan pada penelitian ini yaitu Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) sebagai variabel dependen dan untuk variabel independen di 22 kabupaten/kota di Nusa Tenggara Timur (NTT) pada tahun 2020-2022 yaitu Indeks Kemahalan Konstruksi (IKK) dan Luas Wilayah (LW) dibidang infrastruktur, Persentase Penduduk yang mempunyai keluhan kesehatan pada bagian Tidak Punya Biaya Berobat (TPPB) dibidang kesehatan, Jumlah Penduduk Miskin (JPM) dibidang kependudukan, Indeks Pembangunan Manusia (IPM) sebagai di bidang sosial, dan Angka Melek Huruf (AMH) di bidang pendidikan.

2.1. Regresi Data Panel

Sebelum menggunakan *Geographically Weighted Panel Regression* (GWPR) terlebih dahulu dianalisis data panel, sebab GWPR merupakan gabungan dari regresi data panel dan GWR. Dalam analisis regresi data panel dipelajari variasi antar individu (*cross section*) dan variasi antar waktu (*time series*) secara bersamaan [14]. Terdapat tiga model regresi data panel yang umum digunakan pada estimasi, yaitu *Common Effect Model* (CEM), *Fixed Effect Model* (FEM), dan *Random Effect Model* (REM). Analisis regresi data panel adalah analisis regresi yang menggunakan data panel dan pengujiannya untuk memperhitungkan pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen di seluruh unit observasi [15].

Regresi data panel secara umum dapat dituliskan pada persamaan (1) berikut.

$$\hat{Y} = \alpha_{it} + \beta X_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Keterangan:

α_{it} = intersep menggunakan efek grup/individu dari unit *cross section* ke- dan *time series* ke- t

X_{it} = nilai variabel bebas ke- k untuk *cross section* ke- i *time series* ke- t

ε_{it} = nilai error untuk *cross section* ke- i dan *times series* ke- t

2.1.1 Chow test

Chow test digunakan untuk memilih kedua model, yaitu *Common effect model* (CEM) dan *Fixed Effect Model* (FEM). Dalam pengujian hipotesis dilakukan sebagai berikut :

H_0 : CEM

H_1 : FEM

Dasar penolakan terhadap H_0 adalah dengan menggunakan F -statistik dituliskan dalam Persamaan (2) berikut :

$$Chow = \frac{RSS_1 - RSS_2}{(n - 1)RSS_2 / (nJ - n - K)} \quad (2)$$

Dengan RSS_1 sebagai *residual sum of square* hasil pendugaan model *common effect*, RSS_2 sebagai *residual sum of square* hasil pendugaan model *fixed effect*, n sebagai jumlah data *cross section*, J sebagai jumlah data *time series*, dan K sebagai jumlah variabel bebas. Untuk Statistik *Chow Test* mengikuti sebaran F -statistik yaitu $(N-1, -N-K); \alpha$. Jika nilai *Chow* statistik lebih besar dari F -tabel atau p -value < , maka H_0 ditolak artinya model yang tepat adalah FEM.

2.1.2 Hausman test

Hausman test digunakan untuk membandingkan FEM dengan *Random effect Model* (REM). Dalam pengujian ini dilakukan hipotesis sebagai berikut:

H_0 : REM

H_1 : FEM

Dasar penolakan H_0 dengan menggunakan statistik hausmann dituliskan dalam Persamaan (3) berikut :

$$\chi_2^2(k) = (\hat{\beta}_{FEM} - \hat{\beta}_{REM})^T [Var(\hat{\beta}_{FEM} - \hat{\beta}_{REM})]^{-1} (\hat{\beta}_{FEM} - \hat{\beta}_{REM}) \quad (3)$$

Dengan $\hat{\beta}_{REM}$ sebagai koefisien *random effect* dan $\hat{\beta}_{FEM}$ sebagai koefisien *fixed effect*. Untuk statistik hausman menyebar *Chi-Square*, jika nilai $\chi^2 > \chi^2_{(k-\alpha)}$ dengan k sebagai jumlah variabel bebas atau p -value < α , H_0 ditolak artinya model yang tepat adalah FEM.

2.2 Fungsi Kernel

Fungsi kernel *adaptive* adalah fungsi kernel yang memiliki *bandwidth* yang berbeda pada masing – masing lokasi pengamatan. Adapun Pierre De Bellefon menyatakan bahwa tingkat kernel *adaptive* ditentukan oleh jumlah pengamatan dari tempat tujuan [16]. Semakin rendah densitas pengamatan, semakin kecil kernel. Hal ini didukung dalam penelitian Lumaela (2013) bahwa fungsi kernel *adaptive* lebih baik daripada fungsi kernel *fixed* karena mengasumsikan bahwa *adaptive* memiliki *bandwidth* yang berbeda pada masing-masing lokasi pengamatan [17]. Adapun bentuk umum *adaptive bisquare* dituliskan dalam Persamaan (4) berikut :

$$w_{ij} = \begin{cases} \left(1 - \left(\frac{d_{ij}}{h_i}\right)^2\right)^2, & \text{untuk } d_{ij} \leq h_i \\ 0 & \text{, untuk lainnya} \end{cases} \quad (4)$$

dengan h_i adalah bandwidth yang menunjukkan jumlah atau proporsi dari observasi untuk dimasukkan pada lokasi pengamatan ke- i . *Bandwidth* adalah ukuran jarak fungsi pembobot yang menentukan sejauh mana pengaruh suatu lokasi terhadap lokasi lainnya dalam analisis regresi spasial. Salah satu *bandwidth* diantaranya dengan metode AIC (*Akaike Information Criterion*). Menurut Prasetyo (2013) AIC lebih baik digunakan dibanding *cross validation* (CV). Berikut bentuk umum AIC dalam Persamaan (5) berikut [18]:

$$AIC = 2n \ln(\hat{\sigma}) + n \ln(2\pi) + n + tr(S) \quad (5)$$

Dengan n sebagai banyaknya data, $\hat{\sigma}$ sebagai standar deviasi eror ($\hat{\sigma} = \frac{RSS}{n}$), untuk RSS sebagai *residual sum of square*, $tr(S)$ sebagai matriks hat yang merupakan transformasi dari y menjadi \hat{y} .

2.3 Geographically Weighted Panel Regression

Model *geographically weighted panel regression* (GWPR) adalah pengembangan dari model regresi data panel dengan memperhatikan efek kali silang atau waktu dengan *within estimator fixed effect*. Adapun bentuk umum model GWPR dituliskan pada Persamaan (6) berikut :

$$y_{ij} = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_{k=1}^p \beta_k(u_i, v_i) x_{kij} + \varepsilon_{ij} \quad (6)$$

Dengan y_{ij} sebagai nilai peubah respon pada lokasi ke- i dan waktu ke- j , x_{kij} sebagai nilai peubah penjelas ke- k lokasi ke- i dan waktu ke- j , $\beta_0(u_i, v_i)$ sebagai nilai konstanta pada koordinat lokasi (u_i, v_i) , $\beta_k(u_i, v_i)$ sebagai nilai parameter ke- k pada koordinat lokasi (u_i, v_i) . Bentuk error $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n$ diasumsikan independen, identik dan mengikuti distribusi normal dengan mean nol dan varian konstan ($\varepsilon_i \sim iid N(0, \sigma^2)$).

Pembentukan model GWPR dilakukan melalui *within estimator fixed effect*. Adapun persamaan umum GWPR dengan *within estimator fixed effect* dituliskan pada Persamaan (7) berikut :

$$\tilde{y}_{ij} = \sum_{k=1}^p \beta_k(u_{ij}, v_{ij}) \tilde{x}_{kij} + \tilde{\varepsilon}_{ij} \quad i = 1, 2, \dots, I; \quad j = 1, 2, \dots, J \quad (7)$$

Dengan \tilde{y}_{ij} sebagai nilai rata-rata terkoreksi peubah respon pada pengamatan ke- i dan waktu ke- j , \tilde{x}_{kij} sebagai nilai rata-rata terkoreksi peubah penjelas ke- k pada pengamatan ke- i dan waktu ke- j , $\beta_k(u_{ij}, v_{ij})$ sebagai nilai parameter ke- k pada lokasi

(u_{ij}, v_{ij}) , dan (u_{ij}, v_{ij}) sebagai koordinat lokasi. Pendugaan model GWPR menggunakan *Weight Least Square* (WLS) seperti model GWR. Dengan memberikan unsur pembobot yang berbeda untuk setiap lokasi dan waktu pengamatan. Dengan persamaan (6) dan (7) tersebut didapatkan estimasi model GWPR dituliskan dalam Persamaan (8) berikut :

$$\hat{\beta}(ij) = [\tilde{X}^T W(ij) \tilde{X}]^{-1} \tilde{X}^T W(ij) \tilde{y} \quad (8)$$

Dengan lokasi ke- i dan waktu ke- j pada matriks β dan $W(ij)$ adalah matriks pembobot spasial untuk lokasi pengamatan ke- i dan waktu ke- j .

2.3.1 Pengujian model GWPR

Uji ini dilakukan untuk menentukan apakah terdapat perbedaan model GWPR dengan model regresi global. Dalam penerapannya digunakan uji *analysis of variance* (ANOVA) dengan uji hipotesis sebagai berikut :

$$H_0 : \beta_k(u_i, v_i) = \beta_k \text{ untuk setiap } k = 0, 1, 2, \dots, p \text{ dan } i = 1, 2, \dots, I$$

$$H_1 : \text{minimal ada satu } \beta_k(u_i, v_i) \neq \beta_k, k = 0, 1, 2, \dots, p$$

Statistik uji yang digunakan dapat dituliskan pada Persamaan (9) berikut :

$$F = \frac{(SSE_{reg} - SSE_{GWPR})/\tau_1}{SSE_{GWPR}/\delta_1} \quad (9)$$

Apabila F menghasilkan nilai yang relatif besar, maka dapat dikatakan bahwa hipotesis alternatif (H_1) lebih sesuai digunakan, artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara model regresi global dengan GWPR. Jika diberikan tingkat signifikansi (α), maka keputusan diambil dengan menolak (H_0) apabila $F > F_\alpha \left(\frac{\tau_1^2}{\tau_2^2}, \frac{\delta_1^2}{\delta_2^2} \right)$.

2.3.2 Pengujian Signifikansi Model GWPR

Uji ini dilakukan untuk mengetahui parameter mana saja yang secara statistik signifikan mempengaruhi variabel dependen. Bentuk hipotesisnya sebagai berikut:

$$H_0 : \hat{\beta}_k(u_{ij}, v_{ij}) = 0 \text{ untuk setiap } k = 0, 1, 2, \dots, p$$

$$H_1 : \text{minimal ada satu } \hat{\beta}_k(u_{ij}, v_{ij}) \neq 0$$

Statistik uji yang digunakan dituliskan pada Persamaan (10) berikut :

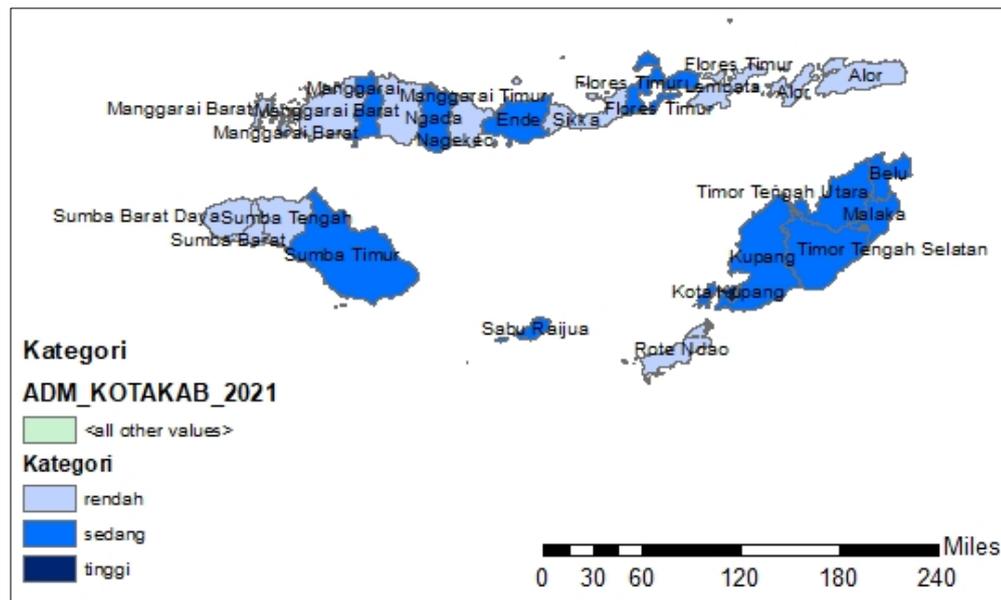
$$T_{hit} = \frac{\hat{\beta}_k(u_{ij}, v_{ij})}{\bar{\sigma} \sqrt{C_{kk}}} \quad (10)$$

T_{hit} akan mengikuti distribusi t dengan derajat bebas $\left(\frac{\delta_1^2}{\delta_2} \right)$. Jika diberikan tingkat signifikansi (α), maka keputusan diambil dengan menolak hipotesis nol (H_0) apabila $|T_{hit}| > t_{\alpha/2, df}$ dimana $df = \left(\frac{\delta_1^2}{\delta_2} \right)$.

3. Hasil dan Diskusi

Berdasarkan publikasi laporan bank indonesia menyatakan bahwa pertumbuhan ekonomi Provinsi NTT pada tahun 2020 terkontraksi sebesar 0,83% (ctc), lebih rendah dibandingkan tahun 2019 yang tumbuh sebesar 5,24% (ctc), hal ini disebabkan dampak daya beli masyarakat baik didesa maupun dikota melemah sejak pandemi COVID-19 (Laporan Perekonomian Provinsi Nusa Tenggara Timur, 2021) [19]. Berbeda halnya yang dilakukan Alfiansyah dan Budyanra (2019) bahwa ketimpangan ekonomi di Nusa Tenggara Timur dipengaruhi oleh ketimpangan pembangunan antar kabupaten/kota di Nusa Tenggara Timur. Berdasarkan hasil observasi bahwa Kota Kupang memiliki nilai ekonomi tertinggi dibanding kabupaten lainnya yang dianalisis pada tahun 2013-2017.

Adapun uraian pertumbuhan ekonomi ditinjau dari PDRB di NTT tahun 2020-2022 disajikan pada Gambar 1 berikut :



Gambar 1. Deskripsi Data

Gambar 1 menjelaskan kategori PDRB di NTT. Dengan kelompok rendah dimiliki oleh wilayah Sumba Barat, Alor, Lembata, Manggarai, Manggarai Barat, Sumba Tengah, Suba Barat Daya, Nagekeo, Manggarai Timur. Untuk kelompok seang dimiliki oleh wilayah Malaka, Rote Ndao, Ngada, Ende, Sikka, Flores Timur, Belu, Timor Tengah Utara, Timor Tengah Selatan, Kupang, dan Sumba Timur. Sedangkan kelompok tinggi dimiliki oleh wilayah Kota Kupang.

Kemudian dilanjutkan dengan mencari estimasi dari *common effect model* (CEM), *fixed effect model* (FEM), *random effect model* (REM). Dari ketiga estimasi tersebut kemudian akan dicari model mana yang cocok digunakan pada regresi data panel menggunakan *Chow test* dan *Hausman test*. Untuk Uji Chow menguji CEM dan FEM,

sedangkan *Hausman test* menguji FEM dan REM. Adapun uraian menggunakan *Chow test* dan *Hausman test* disajikan pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Chow dan Hausman

Uji	Nilai	p-value	Kesimpulan
Uji Chow	$F_{hitung} = 1927,8$	2.2e-16	Model FEM lebih baik daripada CEM
Uji Hausman	$\chi^2_k = 22,738$	0.0008892	Model FEM lebih baik daripada REM

Dilanjutkan dengan pengujian asumsi regresi data panel, berdasarkan uji normalitas data bahwa data tersebut berdistribusi normal terlihat bahwa $p - value$ $0,2398 < 0,05$. Untuk Uji Multikolinieritas dihasilkan pada Tabel 2, bahwa nilai $VIF < 10$ pada semua variabel independen, maka dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi multikolinieritas antar variabel.

Tabel 2. Uji Multikolinieritas

IKK	LW	TPPB	JPM	IPM	AMH
1,122260	1,725765	1,208194	1,800294	1,643290	1,849653

Untuk asumsi homoskedastisitas pada penelitian ini tidak terpenuhi dengan nilai BP sebesar 26,322 dan p-value sebesar $0,0001939 < 0,05$, artinya PDRB di NTT tahun 2020-2022 mengalami heteroskedastisitas sehingga perlu dilakukan uji lanjut. Untuk melihat lebih lanjut, peneliti menggunakan uji *breusch-pagan*. Uji *breusch-pagan* digunakan untuk mengetahui apakah ada efek kali-silang/waktu (atau keduanya) di dalam data panel [20]. Berdasarkan Tabel 3 terdapat efek kali silang atau efek individu, yang menyebabkan bahwa masing-masing dari lokasi berbeda maka dilakukan analisis lanjutan dengan memperhatikan efek kali silang/waktu.

Tabel 3. Efek Kali Silang Waktu

Uji	p-value	Tingkat Signifikansi	Keputusan
Lagrange Multiplier Test - two-ways effects (Breusch-Pagan) for balanced panels	2,115e-14	0,05	Tolak H_0
Lagrange Multiplier Test - (Breusch-Pagan) for balanced panels	3,211e-15	0,05	Tolak H_0
Lagrange Multiplier Test -	0,3589	0,05	Terima H_0

time effects
(Breusch-Pagan)
for balanced panels

3.1 Estimasi Model *Geographically Weighted Panel Regression*

Transformasi data atau *demeaning* (penghilangan rerata) dilakukan pada *Fixed Effect Model* (FEM) untuk menghilangkan efek tetap atau faktor-faktor yang sama di antara unit pengamatan dalam data panel kemudian dilakukan estimasi model GWPR. Kemudian jarak *euclidian* dicari menggunakan *latitude* dan *longtitude* (x,y). Nilai jarak *euclidian* bisa dilihat pada tabel 4

Tabel 4. Jarak *euclidian* di Nusa Tenggara Timur

	V1	V2	...	V65	V66
1	0	1,003077137	∴	20,84173849	4,244585618
2	1,003077137	0	∴	21,80899041	3,26942194
∴	∴	∴	∴	∴	∴
65	20,84173849	21,80899041	∴	0	24,68237862
66	4,244585618	3,26942194	∴	24,68237862	0

Pada Tabel 4 terlihat bahwa matriks pembobot pada model GWPR untuk setiap tahunnya sama, sehingga nilainya berulang untuk setiap tahun. Adapun untuk Estimasi GWPR pada penelitian ini menggunakan AIC, pada penelitian digunakan fungsi kernel *adaptive bisquare*. Untuk nilai bandwidth *adaptive gaussian* diperoleh 0,1233157 dan untuk nilai AIC diperoleh 1649,272. Sedangkan untuk estimasi model GWPR akan berbeda pada masing-masing lokasi. Berikut masing-masing model GWPR di Nusa Tenggara Timur terlihat pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Model GWPR Nusa Tenggara Timur :

No	Kabupaten/ Kota	Model GWPR
1	Sumba Barat	$Y_{PDRB} = -1647,06IKK - 1647,06LW$ $+ 251286,12TPPB + 79435,95JPM$ $+ 83663,27IPM + 30424,54AMH$
2	Sumba Timur	$Y_{PDRB} = -36,96IKK - 36,96LW - 11985,69TPPB$ $- 59727,87JPM + 84495,79IPM$ $- 24842,27AMH$
3	Kupang	$Y_{PDRB} = 1036,89IKK + 1036,89LW + 10036,44TPPB$ $- 68227,14JPM + 348432,53IPM$ $+ 46221,09AMH$

4	Timor Tengah Selatan	$Y_{PDRB} = 390,48IKK + 390,48LW + 55648,80TPPB - 51545,84JPM + 291320,56IPM - 14444,28AMH$
5	Timor Tengah Utara	$Y_{PDRB} = -173,90IKK - 173,90LW - 66935,30TPPB - 26246,18JPM + 393193,39IPM - 71637,54AMH$
6	Belu	$Y_{PDRB} = -77,79IKK - 77,79LW - 48670,44TPPB - 35059,85JPM + 245466,29IPM - 19463,94AMH$
7	Alor	$Y_{PDRB} = 97,82IKK + 97,82LW - 60255,72TPPB - 49605,28JPM + 129310,42IPM + 11249,66AMH$
8	Lembata	$Y_{PDRB} = 347,57IKK + 347,57LW - 47112,12TPPB - 59748,83JPM + 80132,14IPM + 35654,84AMH$
9	Flores Timur	$Y_{PDRB} = 245,85IKK + 245,85LW - 29424,05TPPB - 51989,84JPM + 107803,05IPM + 33259,46AMH$
10	Sikka	$Y_{PDRB} = 142,34IKK + 142,34LW - 12240,59TPPB - 37987,65JPM + 175909,31IPM + 5727,35AMH$
11	Ende	$Y_{PDRB} = 1254,78IKK + 1254,78LW + 9066,19TPPB - 6714,31JPM + 471974,20IPM + 49022,34AMH$
12	Ngada	$Y_{PDRB} = 533,21IKK + 533,21LW - 3968,28TPPB - 46796,26JPM + 269547,51IPM + 82989,47AMH$
13	Manggarai	$Y_{PDRB} = 30,75IKK + 30,75LW - 29272,01TPPB - 84512,27JPM - 12422,95IPM + 103253,57AMH$
14	Rote Ndao	$Y_{PDRB} = 1333,26IKK + 1333,26LW + 17844,87TPPB - 72262,43JPM + 445194,39IPM + 61067,43AMH$
15	Manggarai Barat	$Y_{PDRB} = 41,03IKK + 41,03LW - 13554,51TPPB - 40674,21JPM + 125559,14IPM - 126,15AMH$
16	Sumba Tengah	$Y_{PDRB} = -310,81IKK - 310,81LW - 12227,08TPPB - 39060,47JPM + 25614,83IPM - 35506,47AMH$

17	Sumba Barat Daya	$Y_{PDRB} = -663,19IKK - 663,19LW + 57139,26TPPB - 6386,32JPM + 85685,20IPM - 24763,34AMH$
18	Nagekeo	$Y_{PDRB} = 1066,95IKK + 1066,95LW + 17846,06TPPB + 7831,83JPM + 519295,65IPM + 30384,81AMH$
19	Manggarai Timur	$Y_{PDRB} = 111,24IKK + 111,24LW - 25967,81TPPB - 86985,01JPM + 21931,12IPM + 111853,55AMH$
20	Sabu Raijua	$Y_{PDRB} = 118,22IKK + 118,22LW - 14766,96TPPB - 38680,53JPM + 163707,47IPM + 4103,34AMH$
21	Malaka	$Y_{PDRB} = 125,99IKK + 125,99LW - 12564,78TPPB - 37853,29JPM + 159539,42IPM + 6367,61AMH$
22	Kota Kupang	$Y_{PDRB} = 1036,89IKK + 1036,89LW - 10036,44TPPB - 68227,14JPM + 348432,53IPM + 46221,09AMH$

3.2 Uji Kesesuaian Model

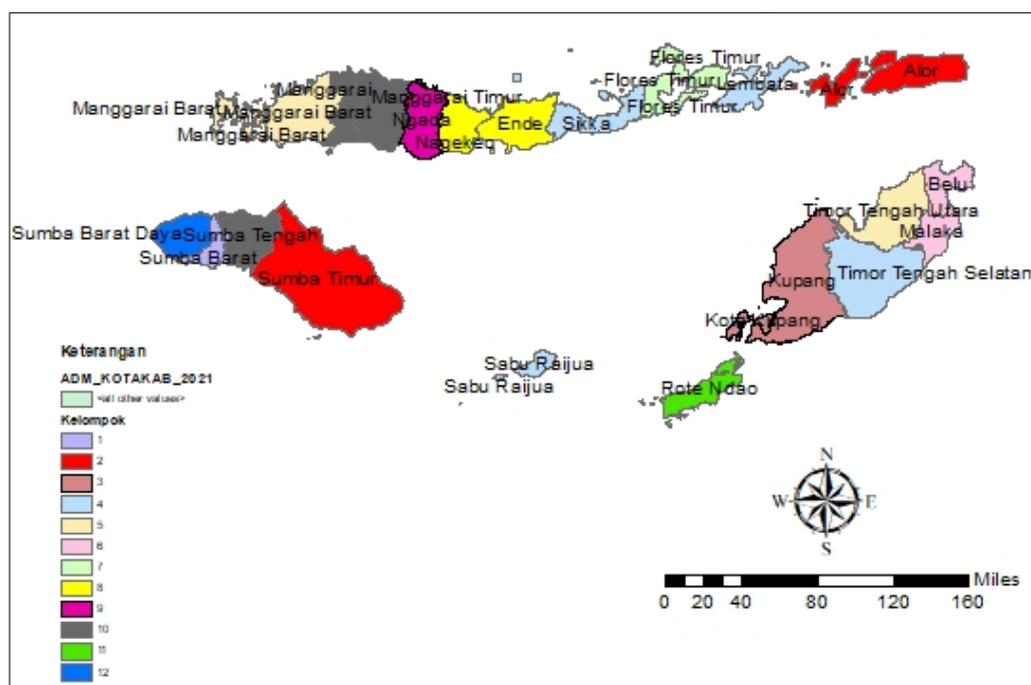
Uji dilakukan untuk melihat perbedaan antara model regresi data panel dan GWPR. Dalam hal ini diambil tingkat kepercayaan 5 %. Adapun hasil dilakukan melalui analisis dengan software R, dari analisis tersebut dapat dilihat pada tabel 6. Dengan tingkat kepercayaan 5%, maka menolak H_0 karena $F > F_{1-\alpha,df_1,df_2}(3,0576, > 2,90)$ dan $p - value = 0,0005945 < 0.05$ artinya terdapat perbedaan yang signifikan antara model regresi global dan GWPR.

Tabel 6. Analisis Varians

Model	Df	SS	MS	F_{hitung}	F_{tabel}
Global Error	28,252	3,6008e+11	1,2745e+10		
GWPR	30,748	1,7500e+11	5,6915e+09	3,0576	2,90

3.3 Uji Signifikansi Model

Uji ini digunakan untuk melihat variabel independen mana saja yang berpengaruh terhadap variabel dependen pada model *fixed effect within estimator* dengan GWPR. Dengan tingkat kepercayaan 5% dan $t_{tabel} = 1,7$ melalui fungsi kernel *adaptive bisquare* diperoleh 12 kelompok yang mana dapat dijelaskan pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Signifikansi Model

Pada Gambar 2 untuk signifikansi model terdapat 12 kelompok yang mempengaruhi PDRB di Nusa Tenggara Timur, dimana kelompok 1 berwarna ungu dipengaruhi oleh variabel independen IKK dan LW dibidang infrastruktur dan JPM dibidang kependudukan dengan wilayah Sumba Barat. Kelompok 2 berwarna merah dipengaruhi oleh variabel independen JPM dibidang kependudukan dengan wilayah Sumba Timur dan Alor, Kelompok 3 berwarna coklat dipengaruhi oleh IKK dan LW dibidang infrastruktur, serta JPM dibidang kependudukan, dan IPM dibidang sosial dengan wilayah Kupang dan Kota Kupang. Kelompok 4 berwarna biru langit dipengaruhi oleh IKK dibidang infrastruktur, JPM dibidang kependudukan, dan IPM dibidang sosial dengan wilayah Timor Tengah Selatan, Lembata, Sikka, Sabu Raijua. Kelompok 5 berwarna cream dipengaruhi oleh IPM dibidang sosial dengan wilayah Timor Tengah Utara dan Manggarai Barat. Kelompok 6 berwarna pink dipengaruhi oleh JPM dibidang kependudukan dan IPM dibidang sosial dengan wilayah Belu dan Malaka. Kelompok 7 berwarna hijau muda dipengaruhi oleh IKK dibidang konstruksi, JPM dibidang kependudukan, IPM dibidang sosial, dan AMH dibidang pendidikan dengan wilayah Flores Timur. Kelompok 8 berwarna kuning dipengaruhi oleh LW dibidang infrastruktur dan IPM dibidang sosial dengan wilayahn Ende dan Nagekeo. Kelompok 9 berwarna lilac tua dipengaruhi oleh LW dibidang infrastruktur dan AMH dibidang pendidikan dengan wilayah Ngada. Kelompok 10 berwarna abu-abu tua dipengaruhi oleh JPM dibidang kependudukan dan AMH dibidang pendidikan dengan wilayah Manggarai, Sumba Tengah, dan Manggarai Timur. Kelompok 11 berwarna hijau terang dipengaruhi oleh IKK dan LW dibidang infrastruktur, JPM dibidang kependudukan, IPM dibidang

sosial, dan AMH dibidang pendidikan dengan wilayah Rote Ndao. Kelompok 12 berwarna biru tua dipengaruhi oleh LW dibidang infratrukur dengan wilayah Sumba Barat Daya. Untuk dibidang kesehahatan tidak mempengaruhi PDRB di NTT hal ini berkaitan dengan penelitian Aldona, Primandhana, dan Wahed (2021) bahwa infrastruktur kesehatan memiliki pengaruh yang positif tetapi tidak signifikan terhadap PDRB sebab adanya balita, anak-anak, remaja, serta lansia tidak melakukan kegiatan produksi maupun jasa yang tidak memiliki pengaruh langsung terhadap PDRB. Hal ini didukung oleh penelitian Isnanto (2022) yang menyatakan bahwa PDRB tidak dipengaruhi oleh kesehatan. Sebagai contoh apabila karyawan mengalami masalah kesehatan yang memengaruhi kemampuan mereka untuk bekerja dengan efektif, maka operasional usaha dapat terganggu. Pengaturan jadwal operasional atau penggantian shift dapat membantu mengatasi masalah kesehatan karyawan yang memengaruhi operasional usaha, sehingga tanggung jawab perusahaan atas kecelakaan kerja, rawat jalan/inap, dan meninggal dunia karyawannya telah ditanggung dengan jaminan kesehatan seperti BPJS dan Asuransi [21]. Untuk koefisien determinasi PDRB di NTT dengan menggunakan fungsi kernel *adaptive bisquare* diperoleh 83,73%.

4. Kesimpulan

Berdasarkan analisis yang dilakukan dengan menggunakan *Geographically Weighted Panel Regression* (GWPR) dengan *fixed effect within estimator* fungsi kernel *adaptive bisquare* maka Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) di Nusa Tenggara Timur dipengaruhi oleh 12 kelompok, dengan koefisien determinasi 83.73%. Artinya model GWPR dengan *adaptive bisquare* mampu menjelaskan sebesar 83.73% PDRB dipengaruhi oleh variabel independen yaitu Luas Wilayah (LW) dibidang infrastruktur, Jumlah Penduduk Miskin (JPM) dibidang kependudukan, Indeks Pembangunan Manusia (IPM) sebagai di bidang sosial, dan Angka Melek Huruf (AMH) di bidang pendidikan. Sedangkan Persentase Penduduk yang mempunyai keluhan kesehatan pada bagian Tidak Punya Biaya Berobat (TPPB) dibidang kesehatan tidak mempengaruhi PDRB di NTT, sebab kegiatan produksi dan jasa dibidang kesehatan tidak memberikan pengaruh positif terhadap PDRB di NTT.

Daftar Pustaka

- [1] Chotimah, C. Modelling of Income Inequality in East Java Using Geographically Weighted Panel Regression. *Materials Science and Engineering*, 546(5), 2019.
- [2] Lin, C. H., & Wen, T. H. Using geographically weighted regression (GWR) to explore spatial varying relationships of immature mosquitoes and human densities with the incidence of dengue. *International journal of environmental research and public health*, 8(7):2798-2815, 2011

- [3] Bruna, F., & Yu, D. Geographically weighted panel regression and development accounting for European Regions. In *Proceedings of the 6th seminar Jean Paelinck in Spatial Econometrics*, 1-20, 2016.
- [4] Ningtyas, D. S. *Pemodelan Geographically Weighted Regression (GWR) dengan fungsi pembobot adaptive gaussian kernel, adaptive bisquare kernel dan adaptive tricube kernel*, 2019.
- [5] Herlina., Indah, M. N., & Arum, P. R. *Pemodelan Geographically Weighted Regression Dengan Pembobot Adaptive Gaussian Kernel Dan Adaptive Bisquare Kernel*. Thesis Universitas Brawijaya, 2019.
- [6] Alfiansyah, H., & Budyanra, B. *Analisis Ketimpangan Pembangunan Antar Kabupaten/Kota di Provinsi Nusa Tenggara Timur Tahun 2013-2017*. Seminar Nasional Official Statistics, 2019(1), pp. 424-429, 2019.
- [7] Peraturan Presiden (PERPRES) tentang Penetapan Daerah Tertinggal Tahun 2020-2024. 2020.
- [8] Syaifullah, D. R., & Sari, D. M. Dekomposisi Ketimpangan Pendapatan Dan Determinan Posisi Ekonomi. *Jurnal Litbang Sukowati: Media Penelitian Dan Pengembangan*, 5(1):125-140, 2021.
- [9] Aldona, Y., Primandhana, W. P., & Wahed, M. Analisis Pengaruh Infrastruktur Listrik, Jalan Dan Kesehatan Terhadap Produk Domestik Regional Bruto Di Kabupaten Sidoarjo. *Eksis: Jurnal Ilmiah Ekonomi dan Bisnis*, 12(1):54-61, 2021.
- [10] Mongdong, C. M., Masinambow, V. A., & Tumangkeng, S. Analisis Pengaruh PDRB, Jumlah Penduduk dan Infrastruktur terhadap Penerimaan Pajak Daerah di Kota Tomohon. *Jurnal Berkala Ilmiah Efisiensi*, 18(5), 2018.
- [11] BPS. *Produk Domestik Regional Bruto Atas Dasar Konstan 2010 Provinsi Nusa Tenggara Timur Berbagai Tahun Terbitan*. BPS Nusa Tenggara Timur. 2020.
- [12] Ridha, M. R., & Parwanto, N. B. The effect of foreign direct investment, human development and macroeconomic condition on economic growth: Evidence from Indonesia. *Journal of Indonesian Applied Economics*, 8(2):46-54, 2020.
- [13] saraswat, S. W. Pengaruh Tingkat Pendidikan dan Kesehatan terhadap PDRB Per Kapita di Kota Surabaya. *Jurnal Pendidikan Ekonomi (JUPE)*, 2(3), 2014.
- [14] Henukh, C., & Atti, A. Metode Regresi Data Panel untuk Pemodelan Indeks Pembangunan Manusia (IPM) di Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Diferensial*, 4(2):103-113, 2022.

- [15] Jaya, I. G. N. M., & Sunengsih, N. Kajian analisis regresi dengan data panel. In *Prosiding Seminar Nasional Penelitian. Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta*. 2009.
- [16] Pierre De Bellfon, Marrie. *Geographically Weighted Regression*. <file:///C:/Users/user/Downloads/imet131-m-chapitre-9.pdf>. Diakses tanggal 8 Oktober 2019. (Hal. 232-254).
- [17] Sutikno, S., Otok, B. W., & Lumaela, A. K. Pemodelan Chemical Oxygen Demand (Cod) Sungai Di Surabaya Dengan Metode Mixed Geographically Weighted Regression. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, 2(1), 2013.
- [18] Prasetyo, D. A., Sumantri, B., & Masjkur, M. Pemodelan data kesehatan kabupaten banyuwangi dengan regresi terboboti geografis. *Xplore: Journal of Statistics*, 1(1), 2013.
- [19] Laporan Perekonomian Provinsi Nusa Tenggara Timur. Provinsi Nusa Tenggara Timur. 2021
- [20] Rosadi, D. *Analisis Ekonometrika & Runtun Waktu Terapan dengan R*. Yogyakarta: Andi. 2010.
- [21] Isnanto, A. *Pengaruh PDRB, Kriminalitas, dan Kesehatan terhadap Pajak Penghasilan di Provinsi Jawa Tengah 2015-2019*. Universitas Jenderal Soedirman Purwokerto. 2022. Diambil dari <http://repository.unsoed.ac.id/15691/>.