

Pemodelan *Spatial Spillovers* Dengan Data Panel Menggunakan Matriks Pembobot *Customized* dan *Queen Contiguity* Pada Kemiskinan di Provinsi Papua Barat

Oleh: Tian Guretno
Univeristas Muhammadiyah Semarang

Article history

Submission :
Revised :
Accepted :

Keyword:

Data Panel, Kemiskinan, Spatial Spillovers.

Abstract

Poverty is a problem that is often faced by all countries, both developing and developed countries. Poverty occurs due to limited employment opportunities and low education. Poverty in an area is thought to have a spill effect from neighboring areas around it which can also affect the magnitude of a poverty and the influencing factors are called Spatial Spillovers. The purpose of this study is to find out how to map the distribution of poverty in West Papua Province and to model the percentage of poverty and its influencing factors in 2016-2020 by using two types of weighting matrices, namely weighting matrices Customized and Queen Contiguity. The method used in this research is spatial panel data. The results showed that the modeling Spatial Error Model Polling Effect using the weighting matrix type Queen Contiguity was better than the weighting matrix type Customized Contiguity with a value of R^2 of 99.99303% and the value RMSE of 0.0239. The factors that give a spill effect on poverty are Poverty, Number of Poor Population, Poverty Depth Index and Poverty Severity Index.



PENDAHULUAN

Kemiskinan merupakan masalah yang sering dihadapi oleh seluruh negara. Kemiskinan yang terjadi di suatu negara dapat mengindikasikan bahwa negara belum mampu mengatasi permasalahan tersebut. Pengertian kemiskinan dalam arti luas adalah keterbatasan yang disandang oleh seseorang, sebuah keluarga, sebuah komunitas, atau bahkan sebuah negara yang menyebabkan ketidaknyamanan dalam kehidupan, terancamnya penegakan hak dan keadilan, terancamnya posisi tawar (*bargaining*) dalam pergaulan dunia, hilangnya generasi, serta suramnya masa depan bangsa dan negara (Saputra, 2011). Menurut (Badan Pusat Statistik, 2020) Provinsi Papua Barat merupakan provinsi yang memiliki persentase kemiskinan tertinggi setelah Provinsi Papua. Kemiskinan di Provinsi Papua Barat dari lima tahun terakhir selalu mengalami penurunan. Salah satu faktor yang menjadikan kemiskinan Provinsi Papua Barat menurun adalah meningkatnya Pertumbuhan Ekonomi dan meningkatnya IPM di Provinsi Papua Barat.

Spatial Spillovers atau bisa disebut juga efek tumpahan merupakan pengaruh dari suatu daerah ke daerah lainnya yang saling berdekatan. Jika saja pada regresi linier sederhana terdapat pengaruh langsung terhadap suatu permasalahan, *Spatial Spillovers* atau efek tumpahan merupakan pengaruh dari daerah-daerah tetangga di sekitarnya yang dapat mempengaruhi dari permasalahan tersebut (Pratama, 2020). Ini didasarkan pada hukum geografi I bahwa “*everything is related to everything else, but near things are more related than distant things*” (Tobler, 1970).

Spatial Spillovers pernah dilakukan oleh (Yanottama, 2018) dengan judul *Spatial Spillovers* dan Pertumbuhan Ekonomi Pendekatan *Spatial Durbin Error Model*. Hasil penelitian menunjukkan efek yang dihasilkan dari wilayah-wilayah disekitar wilayah tertentu yang mempengaruhi nilai PDRB pada suatu Provinsi di Indonesia. Efek yang dihasilkan dari wilayah-wilayah

di sekitar wilayah tertentu yang mempengaruhi nilai PDRB pada suatu Provinsi di Indonesia antara lain PDRB, Penanaman Modal Dalam Negeri, Penanaman Modal Luar Negeri, Jumlah Tenaga Kerja, *Human Capital*, Ekspor dan Impor non migas.

Dalam pemodelan spasial, matriks pembobot digunakan untuk menentukan pengaruh spasial antar wilayah. Penelitian yang dilakukan (Setiawati, 2012) menggunakan matriks pembobot *customized contiguity* menghasilkan R^2 sebesar 92,96%. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh (Hasim, 2013) menggunakan matriks pembobot *queen contiguity* menghasilkan R^2 87,32%.

Pada penelitian menggunakan metode spasial akan menemukan keterbatasan informasi yang dihasilkan karena hanya dipengaruhi oleh lokasi. Maka diperlukan dengan melibatkan waktu untuk mengatasi keterbatasan informasi yang dikaji. Menurut (Karim, Wasono, & Darsyah, 2016) data dengan karakteristik kewilayahan dan melibatkan waktu akan sangat sesuai jika menggunakan pendekatan *spatial data panel* karena suatu wilayah yang memiliki karakteristik yang sama diduga saling berkaitan serta memperhatikan efek waktu. Menurut (Muliadi, 2019) penggunaan data panel terdapat beberapa kelebihan, diantaranya mendapatkan hasil yang lebih baik dan informasi yang lebih akurat tentang keterkaitan antara variabel-variabel.

Dalam Penelitian, diperlukan suatu variabel. Pada penelitian ini, peneliti ingin menggunakan variabel penelitian terdahulu, beberapa peneliti sebelumnya menyebutkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat kemiskinan menurut penelitian (Suryandari, 2017) menunjukkan Pertumbuhan ekonomi, pendidikan dan kesehatan berpengaruh terhadap kemiskinan. Menurut penelitian (Soleman, 2020) menunjukkan bahwa variabel IPM berpengaruh terhadap kemiskinan. Menurut Penelitian (Hikmah, 2017) Menunjukkan bahwa variabel jumlah penduduk miskin, indeks keparahan kemiskinan dan indeks

kedalaman kemiskinan berpengaruh terhadap kemiskinan.

LANDASAN TEORI

Regresi Spasial

Regresi Spasial merupakan salah satu metode statistika yang digunakan untuk mengetahui variabel respon dan variabel prediktor dengan mempertimbangkan keterkaitan lokasi. Menurut (Purba, 2016) model regresi spasial yang disebut sebagai *General Spatial Model* secara umum dapat dimodelkan sebagai berikut:

$$\mathbf{y} = \rho \mathbf{W}\mathbf{y} + \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{u}$$

$$\mathbf{u} = \lambda \mathbf{W}\mathbf{u} + \boldsymbol{\varepsilon}$$

$$\boldsymbol{\varepsilon} \sim \mathbf{N}(\mathbf{0}, \sigma^2 \mathbf{I})$$

dimana:

\mathbf{y} : vektor variabel dependen berukuran $N \times 1$

\mathbf{X} : matriks variabel independen berukuran $N \times (k+1)$

$\boldsymbol{\beta}$: vektor parameter regresi berukuran $(k+1) \times 1$

ρ : parameter spasial lag variabel dependen

λ : parameter spasial error yang bernilai $|\lambda| < 1$

\mathbf{u} : vektor error berukuran $N \times 1$

$\boldsymbol{\varepsilon}$: vektor error berukuran $N \times 1$ yang berdistribusi normal dengan rata-rata nol dan varians $\sigma^2 \mathbf{I}$, $\boldsymbol{\varepsilon} \sim (0, \sigma^2 \mathbf{I})$ dimana \mathbf{I} adalah matriks identitas berukuran $N \times N$ dan N adalah banyaknya pengamatan atau lokasi ($i=1,2,3,\dots,N$)

\mathbf{W} : matriks pembobot berukuran $N \times N$ dengan elemen diagonal bernilai nol.

Terdapat beberapa model yang dapat dibentuk dari General Spatial Model di atas, antara lain:

1. Spatial Autoregressive Model (SAR)

SAR adalah salah satu model spasial dengan pendekatan area dimana diasumsikan variabel dependen pada suatu wilayah berkaitan dengan variabel dependen wilayah lainnya dalam model. Model SAR terbentuk apabila $\rho \neq 0$ dan $\lambda = 0$, maka modelnya menjadi:

$$\mathbf{y} = \rho \mathbf{W}\mathbf{y} + \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon}$$

$$\boldsymbol{\varepsilon} \sim \mathbf{N}(\mathbf{0}, \sigma^2 \mathbf{I})$$

2. Model Spatial Error Model (SEM)

Spatial Error Model (SEM) adalah salah satu model spasial dengan pendekatan area yang diasumsikan pada error model suatu wilayah dengan wilayah lainnya terdapat korelasi spasial. Model SEM terbentuk apabila $\rho = 0$ dan $\lambda \neq 0$, maka modelnya menjadi:

$$\mathbf{y} = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{u}$$

$$\mathbf{u} = \lambda \mathbf{W}\mathbf{u} + \boldsymbol{\varepsilon}$$

$$\boldsymbol{\varepsilon} \sim \mathbf{N}(\mathbf{0}, \sigma^2 \mathbf{I})$$

Spasial Data Panel

Dalam spesifikasi interaksi di antara unit-unit spasial, model dapat mengandung variabel dependen dengan spasial lag atau mengandung spasial pada proses errornya yang dikenal dengan model spasial lag dan model spasial error.

1. Spasial Lag Data Panel

Menurut (Pratama, 2020) Model SAR panel dapat dituliskan pada persamaan sebagai berikut:

$$Y_{it} = \rho \sum_{j=1}^N W_{ij} Y_{jt} + \alpha + X_{it} \boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\varepsilon}_{it}$$

Y_{it} merupakan variabel respon pada unit observasi ke- i dan waktu ke- t , ρ adalah koefisien spasial autoregressive dan W_{ij} adalah elemen matrik pembobot spasial, X_{it} adalah variabel prediktor pada unit observasi ke- i dan waktu ke- t , $\boldsymbol{\beta}$ adalah koefisien slope, α adalah intersep model regresi, $\boldsymbol{\varepsilon}_{it}$ adalah komponen *error* pada unit observasi ke- i dan waktu ke- t .

2. Spasial Error Model Data Panel

Menurut (Yarni, 2019) Model spasial dari SEM memiliki bentuk seperti persamaan berikut ini:

$$y_{it} = \alpha + X_{it} \boldsymbol{\beta} + u_{it}$$

$$u_{it} = \lambda \sum_{j=1}^N W_{ij} u_{jt} + \boldsymbol{\varepsilon}_{it}$$

Y_{it} merupakan variabel respon pada unit observasi ke- i dan waktu ke- t , ρ adalah koefisien spasial autoregressive dan W_{ij}

adalah elemen matrik pembobot spasial, X_{it} adalah variabel prediktor pada unit observasi ke- i dan waktu ke- t , β adalah koefisien slope, α adalah intersep model regresi, ε_{it} adalah komponen *error* pada unit observasi ke- i dan waktu ke- t . λ adalah koefisien spasial autokorelasi, u_{it} menyatakan autokorelasi spasial error.

Estimasi Parameter Regresi Data Panel

Menurut (Aisyah, 2019) terdapat tiga cara estimasi pada model regresi data panel, yakni *Common Effect Model*, *Fixed Effect Model*, dan *Random Effect Model*.

1. Common Effect Model

Pada model *Common Effect Model* seluruh data digabungkan tanpa mempertimbangkan waktu dan individu sehingga hanya mempunyai satu data yang terdiri dari variabel dependen dan variabel-variabel independen.

Persamaan model untuk *Common Effect Model* ditunjukkan pada persamaan:

$$y_{it} = \alpha + \beta X_{it} + \varepsilon_{it}; i = 1, 2, \dots, N; t = 1, 2, \dots, N$$

2. Fixed Effect Model

Salah satu cara memperhatikan heterogenitas unit cross-section pada model regresi data panel adalah dengan membedakan nilai intersep namun slope konstan. Model ini dikenal dengan *Fixed Effect Model*.

Persamaan model untuk *Fixed Effect Model* ditunjukkan pada persamaan:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta X_{it} + \varepsilon_{it}$$

3. Random Effect Model

Random Effect Model merupakan model yang terdapat perbedaan karakteristik-karakteristik individu dan waktu yang diakomodasikan pada error dari model. Mengingat ada dua komponen yang mempunyai kontribusi pada pembentukan error, yaitu individu dan waktu, maka random error pada *Random Effect Model*

perlu diurai menjadi error untuk komponen waktu dan error gabungan.

Persamaan model untuk *Random Effect Model* ditunjukkan pada persamaan:

$$y_{it} = \alpha_0 + \beta X_{it} + w_{it}$$

Dengan :

$$w_{it} = \varepsilon_i + u_{it}; w_{it} \sim N_{iid}(0, \sigma_w^2)$$

Matriks Pembobot

Dalam analisis spasial diperlukan matriks pembobot digunakan untuk menentukan pengaruh spasial antar wilayah. Beberapa metode yang digunakan untuk mendefinisikan hubungan persinggungan (contiguity) antar wilayah antara lain sebagai berikut (Lesage, 1999), diantaranya:

1. *Linear Contiguity* (persinggungan tepi) mendefinisikan $W_{ij}=1$ untuk wilayah yang berada di tepi kiri maupun tepi kanan wilayah yang menjadi perhatian, $W_{ij}=0$ untuk wilayah lainnya.
2. *Rook Contiguity* (persinggungan sisi) mendefinisikan $W_{ij}=1$ untuk wilayah yang bersisian dengan wilayah yang menjadi perhatian, $W_{ij}=0$ untuk wilayah lainnya.
3. *Bishop Contiguity* (persinggungan sudut) mendefinisikan $W_{ij}=1$ untuk wilayah yang titik sudutnya bertemu dengan sudut wilayah yang menjadi perhatian, $W_{ij}=0$ untuk wilayah lainnya.
4. *Double Linear Contiguity* (persinggungan dua tepi) mendefinisikan $W_{ij}=1$ untuk dua entity yang berada di sisi kiri dan kanan wilayah yang menjadi perhatian, $W_{ij}=0$ untuk wilayah lainnya.
5. *Double Rook Contiguity* (persinggungan dua sisi) mendefinisikan $W_{ij}=1$ untuk dua sisi di kiri dan kanan, utara dan selatan wilayah yang menjadi perhatian, $W_{ij}=0$ untuk wilayah lainnya.
6. *Queen Contiguity* (persinggungan sisi-sudut) mendefinisikan $W_{ij}=1$ untuk sisi yang bersisian atau titik sudutnya bertemu dengan wilayah yang menjadi perhatian, $W_{ij}=0$ untuk wilayah lainnya.

7. *Customized Contiguity* merupakan pembobot yang disusun tidak hanya memperhatikan faktor persinggungan antar wilayah tetapi juga mempertimbangkan faktor kedekatan ekonomi, infrastruktur, ataupun faktor lainnya.

Uji Dependensi Spasial

Menurut (Elhorst, 2014) Uji *Lagrange Multiplier* digunakan untuk menguji interaksi atau dependensi spasial pada model yang telah ditentukan. Uji ini yang akan digunakan untuk menentukan model mana saja yang baik, yang artinya memiliki dependensi spasial dan kemudian akan dimodelkan sebagai model terbaik.

Hipotesis untuk pemodelan spasial *lag*:

$H_0 : \delta = 0$ (tidak ada kebergantungan spasial *lag*)

$H_1 : \delta \neq 0$ (ada kebergantungan spasial *lag*)

Statistik Uji spasial *lag*:

$$LM_{\delta} = \frac{[e'(I_T \otimes W)y / \sigma_e^2]}{J}$$

Hipotesis untuk pemodelan spasial *error*:

$H_0 : \rho = 0$ (tidak ada kebergantungan spasial *error*)

$H_1 : \rho \neq 0$ (ada kebergantungan spasial *error*)

Statistik Uji spasial *error*:

$$LM_{\rho} = \frac{[e'(I_T \otimes W)e / \sigma_e^2]}{TxTW}$$

I_T merupakan matriks identitas, e adalah vektor *error* model regresi gabungan (*pooled model*) θ merupakan taksiran varian dari *error* model regresi gabungan.

Uji Signifikansi Parameter

Menurut (Anselin, 1988) Uji Wald digunakan untuk tes signifikansi parameter di dalam sebuah model.

Kriteria pengujian yang digunakan adalah sebagai berikut:

- H_0 diterima apabila $|Wald| <$

$Z_{(a/2)}$ atau p-value $> \alpha$

- H_0 ditolak apabila $|Wald| > Z_{(a/2)}$ atau p-value $< \alpha$
- Taraf signifikansi $\alpha=0,05$ atau setara dengan 5%.

Dengan statistik uji sebagai berikut:

$$Wald_{\delta} = \frac{\hat{\delta}}{se(\hat{\delta})} ; Wald_{\hat{\rho}} = \frac{\hat{\rho}}{se(\hat{\rho})} ; Wald_{\hat{\beta}} = \frac{\hat{\beta}}{se(\hat{\beta})}$$

Uji Kebaikan Model

Menurut (Elhorst, 2014) pengukuran kriteria kebaikan model dilakukan dengan mengukur koefisien determinasi (R^2). Perhitungan R^2 dapat dilakukan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$R^2(e, \Omega) = 1 - \frac{e'e}{(Y-\bar{Y})'(Y-\bar{Y})} \text{ atau } R^2(\tilde{e}) = 1 - \frac{\tilde{e}'\tilde{e}}{(Y-\bar{Y})'(Y-\bar{Y})}$$

Semakin tinggi nilai R^2 yang dihasilkan, maka dapat dinyatakan bahwa pengaruh yang dijelaskan oleh variabel independen dalam model terhadap variabel dependen semakin besar sehingga dapat diartikan dengan semakin baiknya sebuah model.

Selain menggunakan R^2 , menurut (Nabila, 2021) menggunakan *Root Mean Squared Error (RMSE)* juga menjadi salah satu pertimbangan penting dalam melakukan pemilihan model terbaik. Semakin kecil nilai *RMSE*, maka model yang di hasilkan semakin baik. Nilai ini dapat diperoleh dengan mengakarkan nilai *MSE (Mean Square Error)* atau dapat dengan menggunakan rumus seperti berikut:

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum(y_i - \hat{y}_i)^2}{n}}$$

Dengan:

- y_i : Hasil observasi data ke-i
- \hat{y}_i : Hasil prediksi data ke-i
- n : Jumlah Data

METODE PENELITIAN

Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan data sekunder tentang kemiskinan dan variabel-variabel yang mempengaruhinya tahun 2016 - 2020

yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik Provinsi Papua Barat.

Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang digunakan pada penelitian ini merupakan hasil yang merujuk dari variabel-variabel yang telah digunakan oleh penelitian terdahulu, menurut (Suryandari, 2017), (Soleman, 2020) dan (Hikmah, 2017) Variabel yang berpengaruh terhadap kemiskinan.

Tabel 1. Variabel Data

Variabel	Nama Variabel
Y	Kemiskinan
X ₁	Pertumbuhan Ekonomi
X ₂	Pendidikan
X ₃	Kesehatan
X ₄	Indeks Pembangunan Manusia
X ₅	Jumlah Penduduk Miskin
X ₆	Indeks Kedalaman Kemiskinan
X ₇	Indeks Keparahan Kemiskinan

Metode Penelitian

Berikut tahapan-tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini:

1. Mendeskripsikan tentang kemiskinan dan faktor yang mempengaruhi tahun 2020 menggunakan peta tematik.
2. Membuat matriks pembobot *Customized Contiguity* dan *Queen Contiguity*.
3. Melakukan Standarisasi matriks pembobot *Customized Contiguity* dan *Queen Contiguity*.
4. Melakukan Uji Dependensi Spasial dengan uji *Lagrange Multiplier* berguna mencari model yang dihasilkan dengan memperhatikan nilai p-value kurang dari taraf kesalahan yaitu 5%.
Model yang akan diujikan model spasial SEM dengan masing-masing model panelnya adalah *Polling Effect*, *Fixed Effect* dan *Random Effect*.
5. Melakukan Estimasi parameter. Estimasi dilakukan dengan metode *Maximum Likelihood* dan Melakukan

Uji Signifikansi Parameter Menggunakan Uji *Wald*.

6. Melakukan interpretasi hasil.
7. Membandingkan nilai R^2 dan *RMSE* untuk memperoleh model terbaik
8. Membuat kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Deskriptif

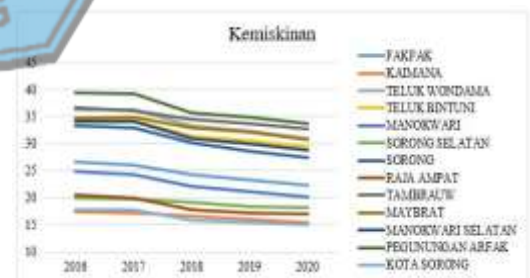
Setiap variabel dideskripsikan menurut statistik deskriptif yaitu berdasarkan nilai rata-rata (*mean*), nilai minimum dan nilai maksimum, selanjutnya setiap variabel disajikan dalam bentuk plot dan peta tematik.

Kemiskinan

Tabel 2. Kemiskinan

Statistik	2016	2017	2018	2019	2020
Mean	239,669	286,615	265,262	256,669	247,877
Min	17,44	17,22	15,85	15,45	14,99
Maks	39,46	39,23	35,72	34,83	33,81

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa rata-rata kemiskinan dari setiap kabupaten/kota di provinsi Papua Barat mengalami penurunan setiap tahun. Karakteristik kemiskinan dari tahun ke tahun untuk setiap daerah diberikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Kemiskinan

Berdasarkan Gambar 1 dapat diketahui bahwa Kemiskinan di Provinsi Papua Barat dari tahun 2016-2020 mengalami penurunan. Kemiskinan tertinggi di Provinsi Papua Barat dari tahun 2016-2020 dihasilkan oleh kabupaten Pegunungan Arfak.



Gambar 2. Peta Kemiskinan 2020

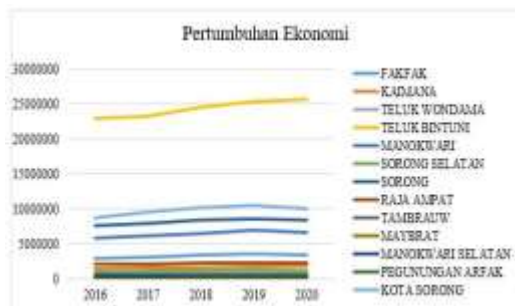
Persebaran Kemiskinan menunjukkan bahwa wilayah yang memiliki kemiskinan tinggi terdapat tujuh wilayah, Sedangkan wilayah Kabupaten/Kota yang memiliki kemiskinan rendah terdapat enam wilayah, Hal ini memberikan gambaran informasi bahwa Kemiskinan dengan angka tinggi lebih besar dari Kemiskinan dengan angka rendah di Provinsi Papua Barat pada tahun 2020.

Pertumbuhan Ekonomi

Tabel 3. Pertumbuhan Ekonomi

Statistik	2016	2017	2018	2019	2020
Mean	4240376,5	4408682,6	4655979,53	4823867,41	4754471,77
Min	116637,33	120555,83	133354,14	139967,78	146603,30
Maks	23016575,1	23319463,5	24542830,6	25380151,1	25648614,3

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa rata-rata Pertumbuhan Ekonomi dari setiap kabupaten/kota di provinsi Papua Barat dari tahun 2016-2019 mengalami peningkatan sedangkan dari tahun 2019-2020 mengalami penurunan. Karakteristik Pertumbuhan Ekonomi dari tahun ke tahun untuk setiap daerah diberikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Pertumbuhan Ekonomi

Berdasarkan Gambar 3 dapat diketahui bahwa Pertumbuhan Ekonomi di Provinsi Papua Barat dari tahun 2016-2020 mengalami peningkatan. Pertumbuhan Ekonomi tertinggi di Provinsi Papua Barat dari tahun 2016-2020 dihasilkan oleh kabupaten Teluk Bintuni.



Gambar 4. Peta Pertumbuhan Ekonomi 2020

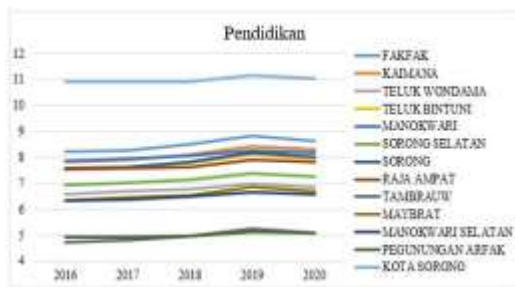
Persebaran Pertumbuhan Ekonomi menunjukkan bahwa wilayah yang memiliki pertumbuhan ekonomi tinggi berada di satu wilayah, yaitu Kabupaten Teluk Bintuni. Hal ini memberikan gambaran informasi bahwa Pertumbuhan Ekonomi di Provinsi Papua Barat pada tahun 2020 adalah rendah

Pendidikan

Tabel 4. Pendidikan

Statistik	2016	2017	2018	2019	2020
Mean	7,173	7,231	7,355	7,614	7,494
Min	4,70	4,81	4,94	5,12	5,07
Maks	10,91	10,92	10,93	11,14	11,05

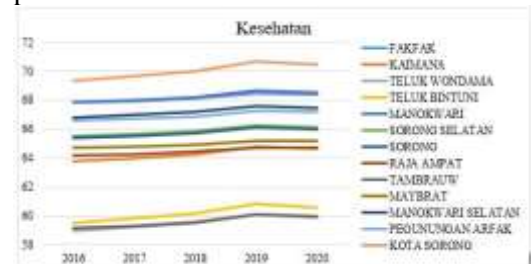
Berdasarkan Tabel 4 dapat diketahui bahwa rata-rata Pendidikan dari setiap kabupaten/kota di provinsi Papua Barat dari tahun 2016-2019 mengalami peningkatan sedangkan dari tahun 2019-2020 mengalami penurunan. Karakteristik Pendidikan dari tahun ke tahun untuk setiap daerah diberikan pada Gambar 5.



Gambar 5. Pendidikan

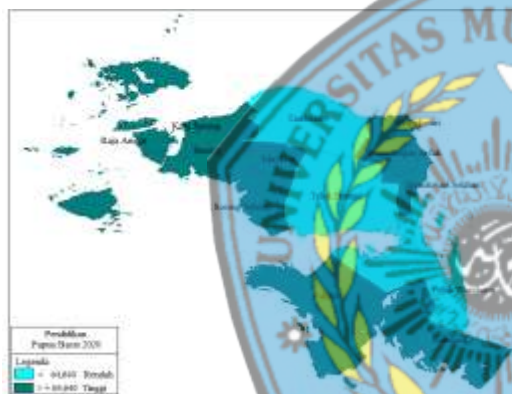
Berdasarkan Gambar 5 dapat diketahui bahwa Pendidikan di Provinsi Papua Barat dari tahun 2016-2020 mengalami peningkatan. Pendidikan tertinggi di Provinsi Papua Barat dari tahun 2016-2020 dihasilkan oleh Kota Sorong.

tahun ke tahun untuk setiap daerah diberikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Kesehatan

Berdasarkan Gambar 7 dapat diketahui bahwa Kesehatan di Provinsi Papua Barat dari tahun 2016-2020 mengalami peningkatan. Kesehatan tertinggi di Provinsi Papua Barat dari tahun 2016-2020 dihasilkan oleh Kota Sorong.



Gambar 6. Peta Pendidikan 2020



Gambar 8. Peta Kesehatan 2020

Persebaran Pendidikan menunjukkan bahwa wilayah yang memiliki Pendidikan dengan angka tinggi berada di sepuluh wilayah, Hal ini memberikan gambaran informasi bahwa Pendidikan di Provinsi Papua Barat pada tahun 2020 adalah tinggi.

Kesehatan

Tabel 5. Kesehatan

Statistik	2016	2017	2018	2019	2020
Mean	64,587	64,760	64,982	65,448	65,328
Min	58,96	59,26	59,33	60,10	59,93
Maks	69,36	69,67	70,00	70,70	70,46

Berdasarkan Tabel 5 dapat diketahui bahwa rata-rata Kesehatan dari setiap kabupaten/kota di provinsi Papua Barat dari tahun 2016-2019 mengalami peningkatan sedangkan dari tahun 2019-2020 mengalami penurunan. Karakteristik Kesehatan dari

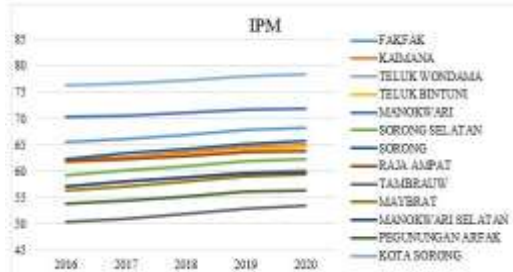
Persebaran Kesehatan menunjukkan bahwa wilayah yang memiliki Kesehatan dengan angka tinggi terdapat tujuh wilayah, Sedangkan wilayah Kabupaten/Kota yang masuk Kesehatan dengan angka rendah terdapat enam wilayah. Hal ini memberikan gambaran informasi bahwa Kesehatan dengan angka tinggi lebih besar dari Kesehatan dengan angka rendah di Provinsi Papua Barat pada tahun 2020.

IPM

Tabel 6. IPM

Statistik	2016	2017	2018	2019	2020
Mean	61,125	61,799	62,585	63,441	63,828
Min	50,35	51,01	51,95	52,90	53,45
Maks	76,33	76,73	77,35	77,98	78,45

Berdasarkan Tabel 6 dapat diketahui bahwa rata-rata IPM dari setiap kabupaten/kota di provinsi Papua Barat mengalami peningkatan setiap tahun. Karakteristik IPM dari tahun ke tahun untuk setiap daerah diberikan pada Gambar 4.9.



Gambar 9. IPM

Berdasarkan Gambar 9 dapat diketahui bahwa IPM di Provinsi Papua Barat dari tahun 2016-2020 mengalami peningkatan. IPM tertinggi di Provinsi Papua Barat dari tahun 2016-2020 dihasilkan oleh Kota Sorong.



Gambar 10. Peta IPM 2020

Persebaran IPM menunjukkan bahwa wilayah yang memiliki IPM tinggi berada di tiga wilayah. Hal ini memberikan gambaran informasi bahwa IPM di Provinsi Papua Barat pada tahun 2020 adalah rendah.

Jumlah Penduduk Miskin

Tabel 7. Jumlah Penduduk Miskin

Statistik	2016	2017	2018	2019	2020
Mean	17,370	17,568	16,497	16,271	16,045
Min	5,02	4,95	4,77	4,67	4,59
Maks	41,11	42,20	38,88	39,02	38,91

Berdasarkan Tabel 7 dapat diketahui bahwa rata-rata Jumlah Penduduk Miskin dari setiap kabupaten/kota di provinsi Papua Barat dari tahun 2016-2017 mengalami peningkatan sedangkan dari tahun 2017-2020 mengalami penurunan. Karakteristik Jumlah Penduduk Miskin dari tahun ke tahun untuk setiap daerah diberikan pada Gambar 11.



Gambar 11. Jumlah Penduduk Kemiskinan

Berdasarkan Gambar 11 dapat diketahui bahwa Jumlah Penduduk Miskin di Provinsi Papua Barat dari tahun 2016-2020 mengalami penurun. Jumlah Penduduk Miskin tertinggi di Provinsi Papua Barat dari tahun 2016-2020 dihasilkan oleh Kota Sorong.



Gambar 12. Peta Jumlah Penduduk Miskin 2020

Persebaran Jumlah Penduduk Miskin menunjukkan bahwa wilayah yang memiliki Jumlah Penduduk Miskin tinggi berada di tiga wilayah. Hal ini memberikan gambaran informasi bahwa Jumlah Penduduk Miskin di Provinsi Papua Barat pada tahun 2020 adalah rendah.

Indeks Kedalaman Kemiskinan

Tabel 8. Indeks Kedalaman Kemiskinan

Statistik	2016	2017	2018	2019	2020
Mean	7,031	7,066	6,263	6,367	6,042
Min	2,59	2,35	2,25	2,61	2,36
Maks	11,42	14,11	11,15	10,68	10,04

Berdasarkan Tabel 8 dapat diketahui bahwa rata-rata Indeks Kedalaman Kemiskinan dari setiap kabupaten/kota di provinsi Papua Barat dari tahun 2016-2020 cenderung mengalami fluktuatif. Karakteristik Indeks Kedalaman Kemiskinan dari tahun ke tahun untuk setiap daerah diberikan pada Gambar 13.



Gambar 13. Indeks Kedalaman Kemiskinan

Berdasarkan Gambar 13 dapat diketahui bahwa Indeks Kedalaman Kemiskinan cenderung menurun namun cukup berfluktuatif setiap tahunnya. Indeks Kedalaman Kemiskinan tertinggi di Provinsi Papua Barat dari tahun 2016-2020 dihasilkan oleh Kabupaten Teluk Bintuni.



Gambar 14. Peta Indeks Kedalaman Kemiskinan 2020

Persebaran Indeks Kedalaman Kemiskinan menunjukkan bahwa wilayah

yang memiliki Indeks Kedalaman Kemiskinan tinggi berada di lima wilayah. Hal ini memberikan gambaran informasi bahwa Indeks Kedalaman Kemiskinan di Provinsi Papua Barat pada tahun 2020 adalah rendah.

Indeks Keparahan Kemiskinan

Tabel 9. Indeks Kedalaman Kemiskinan

Statistik	2016	2017	2018	2019	2020
Mean	2,565	2,608	2,185	2,251	2,080
Min	0,64	0,48	0,44	0,67	0,59
Maks	4,94	7,36	4,67	4,69	4,19

Berdasarkan Tabel 9 dapat diketahui bahwa rata-rata Indeks Kedalaman Kemiskinan dari setiap kabupaten/kota di provinsi Papua Barat dari tahun 2016-2020 cenderung mengalami fluktuatif. Karakteristik Indeks Kedalaman Kemiskinan dari tahun ke tahun untuk setiap daerah diberikan pada Gambar 15.

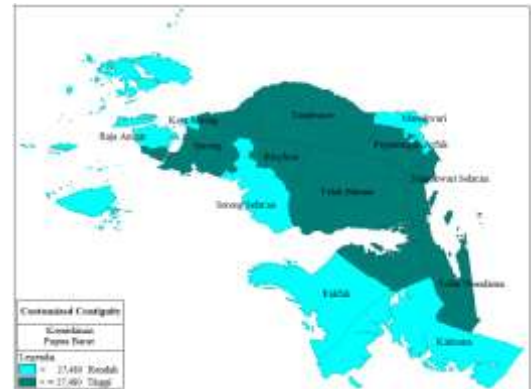


Gambar 15. Indeks Keparahan Kemiskinan

Berdasarkan Gambar 15 dapat diketahui bahwa Indeks Keparahan Kemiskinan cenderung menurun namun cukup berfluktuatif setiap tahunnya. Indeks Keparahan Kemiskinan tertinggi di Provinsi Papua Barat dari tahun 2016-2020 dihasilkan oleh Kabupaten Teluk Bintuni.



Gambar 16. Peta Indeks Keparahan Kemiskinan 2020



Gambar 17. Peta Customized Contiguity

Persebaran Indeks Keparahan Kemiskinan menunjukkan bahwa wilayah yang memiliki Indeks Keparahan Kemiskinan tinggi berada di enam wilayah. Hal ini memberikan gambaran informasi bahwa Indeks Keparahan Kemiskinan dengan angka rendah lebih besar dari Indeks Keparahan Kemiskinan dengan angka tinggi di Provinsi Papua Barat pada tahun 2020.

Matriks Pembobot

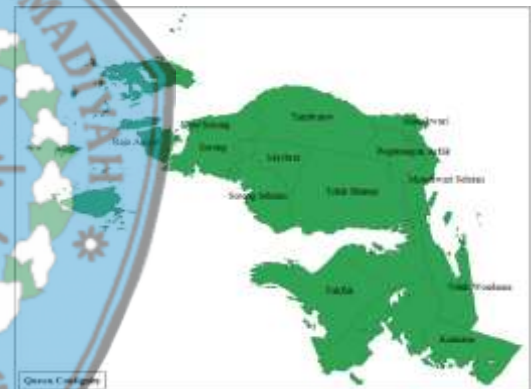
Dalam penelitian ini, akan dilakukan pengujian dengan menggunakan dua matriks pembobot yaitu :

Matriks Customized Contiguity

Pemodelan menggunakan matriks *Customized Contiguity* didasarkan variabel dependen yaitu kemiskinan. Artinya kabupaten/kota yang memiliki kemiskinan rendah berdekatan langsung dengan kemiskinan tinggi akan diberikan nilai pembobot 1 sedangkan lainnya diberikan nilai pembobot 0.

Matriks Queen Contiguity

Pemodelan menggunakan matriks *Queen Contiguity* didasarkan pada persinggungan sisi dan sudut kabupaten/kota di Provinsi Papua Barat.



Gambar 18. Peta Queen Contiguity

Uji Dependensi Spasial

Matriks Customized Contiguity

Tabel 10. Matriks Customized Contiguity

Model Panel	Uji	Model Spasial SEM
CEM	<i>Lagrange Multiplier</i>	0,0371
FEM	<i>Lagrange Multiplier</i>	0,5073
REM	<i>Lagrange Multiplier</i>	0,2217

Pada pengujian *Lagrange Multiplier* menunjukkan model yang terbentuk adalah *Spatial Error Model Polling Effect* karena memiliki nilai $p\text{-value} \leq 0,05$.

Matriks Queen Contiguity

Tabel 11. Matriks Queen Contiguity

Model Panel	Uji	Model Spasial SEM
CEM	Lagrange Multiplier	0,0369
FEM	Lagrange Multiplier	0,7632
REM	Lagrange Multiplier	0,1478

Pada pengujian *Lagrange Multiplier* menunjukkan model yang terbentuk adalah *Spatial Error Model Polling Effect* karena memiliki nilai p-value $\leq 0,05$.

Estimasi Parameter dan Uji Wald

Matriks Customized Contiguity

Pembobot *Customized Contiguity* pada uji *Lagrange Multiplier* mendapatkan satu model yang signifikan, yaitu :

Spatial Error Model Polling Effect

Hasil estimasi parameter dan uji *wald* untuk model *Spatial Error Model Polling Effect* disajikan dalam bentuk tabel seperti berikut :

Tabel 12. Spatial Error Model Polling Effect

Variabel	Estimasi	P-Value	Keterangan
Intercept	542,829,027	0,0001	Signifikan
X1	-0,00024521	0,9851	Tidak Signifikan
X2	-0,25447094	0,0492	Signifikan
X3	-0,3280527	0,1947	Tidak Signifikan
X4	-0,56976655	0,1385	Tidak Signifikan
X5	0,11887904	0,0011	Signifikan
X6	11,825,044	0,0000	Signifikan
X7	-0,56866627	0,0000	Signifikan
Rho	-0,30665	0,0236	Signifikan

Matriks Queen Contiguity

Pembobot *Customized Contiguity* pada uji *Lagrange Multiplier* mendapatkan satu model yang signifikan, yaitu :

Spatial Error Model Polling Effect

Hasil estimasi parameter dan uji *wald* untuk model *Spatial Error Model Polling Effect* disajikan dalam bentuk tabel seperti berikut :

Tabel 13. Spatial Error Model Polling Effect

Variabel	Estimasi	P-Value	Keterangan
Intercept	56,199,063	0,0001	Signifikan
X1	-0,0051604	0,7198	Tidak Signifikan
X2	-0,1982136	0,1406	Tidak Signifikan
X3	-0,3354308	0,2102	Tidak Signifikan
X4	-0,6346684	0,0937	Tidak Signifikan
X5	0,1180953	0,0009	Signifikan
X6	12,329,004	0,0000	Signifikan
X7	-0,5940934	0,0000	Signifikan
Rho	-0,41761	0,0214	Signifikan

Uji Kebaikan Model

Mencari Model terbaik yaitu dengan melihat nilai R^2 paling besar dan nilai *RMSE* paling kecil, dimana nilai R^2 dan nilai *RMSE* pada masing-masing model adalah sebagai berikut.

Tabel 14. Uji Kebaikan Model

Pembobot	Model	R^2	RMSE
Customized Contiguity	SEM Polling	0,9999284	0,0724
Queen Contiguity	SEM Polling	0,9999303	0,0239

Hasil yang diperoleh berdasarkan Koefisien Determinasi (R^2) model terbaik adalah model SEM *Polling Effect* menggunakan matriks pembobot *Queen Contiguity* dengan nilai Koefisien Determinasi (R^2) sebesar 0,9999303. Artinya semakin besar nilai R^2 maka model semakin baik. Sedangkan pada *RMSE* model SEM *Polling Effect* menggunakan matriks pembobot *Queen Contiguity* memiliki nilai terkecil yaitu 0,0239. Artinya semakin kecil nilai *RMSE* maka model semakin baik.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Pemetaan Kemiskinan di Provinsi Papua Barat tahun 2020 memberikan gambaran informasi bahwa Kemiskinan dengan angka tinggi lebih besar dari Kemiskinan dengan angka rendah. Hal ini dibuktikan dengan melihat pemetaan Kemiskinan di Propinsi Papua Barat tahun 2020, wilayah

- yang memiliki kemiskinan tinggi terdapat tujuh wilayah, yaitu Kabupaten Sorong, Kabupaten Tambrauw, Kabupaten Maybrat, Kabupaten Pegunungan Arfak, Kabupaten Teluk Bintuni, Kabupaten Manokwari Selatan dan Kabupaten Teluk Wondama. Sedangkan wilayah Kabupaten/Kota yang memiliki kemiskinan rendah terdapat enam wilayah, diantaranya Kota Sorong, Kabupaten Raja Ampat, Kabupaten Manokwari, Kabupaten Fakfak, Kabupaten Sorong Selatan dan Kabupaten Kaimana.
2. Dalam pemodelan *Spatial Spillovers* pada data panel, terdapat faktor yang dapat memberikan efek tumpahan kepada kabupaten/kota tetangga yang saling bersinggungan atau berdekatan. Berdasarkan pada matriks pembobot *customized contiguity*, faktor yang memberi efek tumpahan terhadap kemiskinan adalah Kemiskinan, Pendidikan, Jumlah Penduduk Miskin, Indeks Kedalaman Kemiskinan dan Indeks Keparahan Kemiskinan. Sedangkan pada matriks pembobot *queen contiguity* faktor yang memberi efek tumpahan terhadap kemiskinan adalah Kemiskinan, Jumlah Penduduk Miskin, Indeks Kedalaman Kemiskinan dan Indeks Keparahan Kemiskinan.
 3. Pemodelan terbaik menggunakan *Spatial Error Model Polling Effect* dengan matriks pembobot *Queen contiguity* dengan nilai R^2 adalah 99,99303% dan nilai $RMSE$ adalah 0,0239. Dengan persamaan sebagai berikut :

$$y_{it} = 5,6199063 - 0,1982136 x_{2it} + 0,1180953 x_{5it} + 1,2329004 x_{6it} - 0,5940934 x_{7it} + u_{it}$$

$$u_{it} = -0,41761 \sum_{j=1}^n w_{ij} u_{jt} + \varepsilon_{it}$$

Saran

Dalam pengembangan dan penelitian lebih lanjut, terdapat beberapa point saran yang dapat diberikan, antara lain sebagai berikut:

1. Diharapkan penelitian selanjutnya

menggunakan jenis matriks pembobot lainnya seperti Invers jarak dan dapat menggunakan model spasial lainnya

2. Diharapkan penelitian selanjutnya untuk menambahkan variabel independent lain yang mempengaruhi kemiskinan dan disarankan untuk menambah rentang tahun amatan agar mampu memberikan informasi lebih lengkap.

Daftar Pustaka

- Aisyah, W. (2019). Pemodelan Spasial Autoregressive Panel Data Dengan Pembobot Queen Contiguity Dan Rook Contiguity Untuk Indeks Pembangunan Manusia Di Jawa Tengah.
- Anselin, L. (1988). *Spatial Econometrics: Methods and Models*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- Badan Pusat Statistik. (2020). *Statistik Indonesia 2020*.
- Elhorst, J. P. (2014). *Spatial Econometrics: From Cross Sectional Data to Spatial Panels*. *Handbook of Spatial Statistics*.
- Hasim, I. (2013). Analisis Keterkaitan Transportasi Darat Dengan Pertumbuhan Ekonomi Di Kabupaten Merauke Periode 2002-2011.
- Hikmah, Y. (2017). Pemodelan Panel Spasial pada Data Kemiskinan di Provinsi Papua, 17(1), 1–15.
- Karim, A., Wasono, R., & Darsyah, M. Y. (2016). Pemodelan Produk Domestik Regional Bruto (Pdrb) Sektor Industri Dengan Pendekatan Spasial Autoregressive Panel Data, 472–478.
- Lesage, J. P. (1999). *The Theory And Practice Of Spatial Econometrics*.
- Misdiati, L. (2014). Pemodelan Faktor Perekonomian Di Jawa Timur Menggunakan Seemingly Unrelated Regression – Spatial Durbin Model.
- Muliadi, K. A. (2019). Infrastruktur Jalan, Belanja Modal dan Kesempatan Kerja:

- Bukti Data Panel Kabupaten Kota di Aceh, 4(2), 334–341. <https://doi.org/10.33087/jmas.v4i2.115>
- Nabila, A. (2021). Analisis Faktor-Faktor Yang Berpengaruh Terhadap Jumlah Kasus Demam Berdarah Dengue (DBD) Dengan Metode Spasial Data Panel.
- Pratama, S. deka. (2020). Pemodelan Spasial Spillovers Dengan Matriks Pembobot Rook, Bishop, Dan Queen Contiguity Pada Panel Data Indeks Pembangunan Manusia Di Provinsi Jawa Tengah. *Orphanet Journal Of Rare Diseases*, 21(1), 1–9. <https://doi.org/10.1155/2010/706872>
- Purba, O. N. (2016). Pemodelan Pertumbuhan Ekonomi Provinsisumatera Utara Dengan Pendekatan Ekonometrika Spasial Data Panel. *Jurnal Sains Dan Seni Its*, 5(2), 139–143.
- Saputra, W. A. (2011a). Analisis Pengaruh Jumlah Penduduk, Pdrb, Ipm, Pengangguran Terhadap Tingkat Kemiskinan Di Kabupaten / Kota Jawa Tengah.
- Saputra, W. A. (2011b). Analisis Pengaruh Jumlah Penduduk, Pdrb, Ipm, Pengangguran Terhadap Tingkat Kemiskinan Di Kabupaten / Kota Jawa Tengah. *Ekonomi Dan Bisnis*, 5(27).
- Setiawati, A. K. (2012). Pemodelan Persentase Penduduk Miskin di Jawa Timur dengan Pendekatan Ekonometrika Panel Spasial, 1(1).
- Soleman, N. S. P. dan L. A. (2020). Spatial Analysis Of Factors Affecting Poverty In Papua, 1(1), 71–80.
- Suryandari, A. N. (2017). Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi, Pendidikan, Dan Kesehatan Terhadap Tingkat Kemiskinan Di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Tahun 2004-2014.
- Tamara, I., Ispriyanti, D., & Prahutama, A. (2016). Pembentukan Model Spasial Data Panel Fixed Effect Menggunakan Gui Matlab, 5, 417–426.
- Tobler, W. R. (1970). A Computer Movie Simulating Urban Growth In The Detroit Region. *Economic Geography*, 46, 234–240. <https://doi.org/10.1126/Science.11277.620>
- Wijayanto, R. D. (2010). Analisis Pengaruh Pdrb, Pendidikan Dan Pengangguran Terhadap Kemiskinan Di Kabupaten / Kota Jawa Tengah Tahun 2005 - 2008. <https://doi.org/10.1128/Genomea.00211-16>
- Yanottama, A. H. (2018). Spatial Spillovers dan Pertumbuhan Ekonomi: Pendekatan Spatial Durbin Error Model Panel.
- Yarni. (2019). Pemodelan Spasial Data Panel Dengan Pembobot Rook Contiguity Pada Data Indeks Pembangunan Manusia Di Jawa Tengah (Studi Kasus Ipm Jawa Tengah Periode 2013-2017).