
ANALISIS PENGARUH INDUSTRI MIKRO DAN KECIL TERHADAP PERTUMBUHAN EKONOMI DI INDONESIA DENGAN PENDEKATAN EKONOMETRIKA REGRESI SPASIAL DATA PANEL

Jonathan Adiwinata^{1*}, Selvi Annisa²

^{1,2} Universitas Lambung Mangkurat

*e-mail: jadiwinata8@gmail.com

Abstract

One indicator to assess the economic condition of a country is Gross Domestic Product (GDP) at the national level or Gross Regional Domestic Product (GRDP) at the regional level. The sector that contributes the most to Indonesia's GDP is the manufacturing industry. One of the most crucial components within the manufacturing sector is the micro and small-scale industry (MSI). The presence of MSIs significantly contributes to economic development, closely tied to the geographical location among regions, thereby exerting spatial influence on the GRDP of a region. Hence, an analysis of GRDP considering spatial aspects is necessary, investigating the impact of the Micro and Small-scale Industry (MSI) sector on economic growth in Indonesia using spatial panel data regression. The spatial models constructed in this study include the Spatial Autoregressive Model (SAR) and Spatial Error Model (SEM) involving fixed-effect influence. This research aims to describe and identify the factors within MSIs that influence economic growth in each province of Indonesia. The results indicate that the appropriate model used is the Spatial Autoregressive Model Fixed Effect (SAR-FE). Overall, there are two independent variables significantly affecting economic growth, namely the number of micro and small-scale industries (X1) and inflation (X6). The results show that an increase in the percentage of these two variables will decrease the economic growth rate.

Keywords: *Gross Regional Domestic Product, Economic Growth, Micro and Small Industries, Spatial Autoregressive Model Fixed Effect*

1. PENDAHULUAN

Salah satu indikator yang digunakan untuk mengetahui keadaan ekonomi suatu negara adalah Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) untuk tingkat daerah atau Produk Domestik Bruto (PDB) untuk tingkat nasional. Menurut [3], PDRB menggambarkan total nilai tambah yang dihasilkan oleh semua unit usaha dalam suatu wilayah tertentu. PDRB pada umumnya terbagi menjadi dua, yaitu PDRB atas dasar harga berlaku (ADHB) dan PDRB atas dasar harga konstan (ADHK). PDRB atas dasar harga berlaku dapat digunakan untuk melihat pergeseran struktur ekonomi pada periode tertentu, sedangkan PDRB atas dasar harga konstan digunakan untuk mengetahui pertumbuhan ekonomi dari tahun ke tahun [3].

Menurut [3], sektor yang memberikan kontribusi terbesar terhadap PDB Indonesia adalah industri pengolahan. Industri pengolahan adalah kegiatan ekonomi yang mengubah bahan mentah menjadi barang jadi yang dapat dijual kepada konsumen. Industri pengolahan memiliki peran penting dalam perekonomian karena menyediakan pekerjaan, menghasilkan barang-barang yang dibutuhkan, dan menjadi sumber pendapatan bagi banyak negara di seluruh dunia. Industri Pengolahan terbagi

menjadi dua, yaitu Industri Besar dan Sedang (IBS) serta Industri Mikro dan Kecil (IMK). Salah satu komponen terpenting dalam sektor industri pengolahan adalah industri mikro dan kecil (IMK). IMK memiliki peran strategis dalam mempercepat pembangunan daerah dengan memberikan kontribusi signifikan terhadap PDB, penyerapan tenaga kerja, serta berperan dalam pemerataan kesejahteraan masyarakat di daerah dan mengurangi kesenjangan pendapatan.

Menurut [2], variabel yang berpengaruh terhadap pertumbuhan ekonomi dalam perkembangan industri mikro dan kecil (IMK) mencakup jumlah unit IMK, tenaga kerja IMK, dan pendapatan IMK. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi Indonesia dipengaruhi secara signifikan oleh peningkatan jumlah unit usaha IMK, peningkatan tenaga kerja IMK, dan peningkatan pendapatan sektor IMK. Namun penelitian ini berbeda dengan penelitian sebelumnya, karena penelitian ini akan menggunakan analisis spasial untuk meneliti pengaruh hubungan antar wilayah geografis, yang melihat bagaimana lokasi, jarak, dan interaksi antar wilayah saling terkait. Prinsip dasar analisis spasial sebagai hukum pertama geografi yang dikemukakan oleh Tobler menyatakan bahwa segala sesuatu yang berdekatan cenderung memiliki pengaruh yang lebih besar daripada yang jauh. Ini menunjukkan adanya ketergantungan spasial yang disebabkan oleh interaksi sosial maupun ekonomi antarwilayah, seperti perdagangan, arus modal, migrasi maupun pertukaran informasi. Sehingga, adanya interaksi ekonomi dan sosial antarwilayah ini dapat menciptakan ketergantungan spasial yang memengaruhi pertumbuhan ekonomi [10]. Oleh sebab itu diperlukan analisis pertumbuhan ekonomi melalui PDRB dengan mempertimbangkan aspek spasial.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Regresi Data Panel

Menurut [8], data panel merupakan kombinasi antara data *cross-section* dan data *time series*, dimana data *cross-section* terdiri dari observasi berbagai objek pada satu titik waktu tertentu, sedangkan data *time series* terdiri dari observasi yang dikumpulkan dari berbagai waktu untuk satu objek yang sama. Oleh karena itu, data panel mencakup informasi sangat banyak karena memadukan data *time series* dan data *cross-section*. Menurut [13], penggunaan data panel secara umum akan menghasilkan intersep dan slope yang berbeda pada setiap individu dan periode waktu. Oleh karena itu, estimasi model regresi data panel sangat dipengaruhi oleh asumsi yang dibuat terhadap intersep, *slope*, dan variabel galat. Persamaan umum untuk model regresi data panel menurut [4]:

$$Y_{it} = \beta_{0it} + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{kit} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Dalam melakukan estimasi model regresi data panel, biasanya digunakan tiga jenis pendekatan yaitu, *Common Effect Model* (CEM), *Fixed Effect Model* (FEM) dan *Random Effect Model* (REM).

2.2. Common Effect Model (CEM)

Model *Pooled Least Square*, yang juga dikenal sebagai *Common Effect Model* merupakan salah satu teknik regresi yang paling sederhana untuk melakukan estimasi pada data panel. Asumsi yang mendasari metode ini adalah bahwa seluruh pengaruh dari unit individu dan unit waktu diabaikan, sehingga *intercept* dan *slope* dianggap

konstan sepanjang periode waktu dan unit individu. Berikut persamaan untuk model CEM [11].

$$Y_{it} = \beta_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{kit} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

2.3. Fixed Effect Model (FEM)

Fixed Effect Model (FEM) adalah model regresi yang memungkinkan perbedaan nilai konstanta (*intercept*) antar individu dalam penelitian akibat perbedaan karakteristik individu objek analisis, sementara koefisien regresi dianggap konstan baik secara individu maupun antar waktu. Menurut [11], FEM menunjukkan variasi *intercept* diantara individu, tetapi *slope* tetap konstan. Berikut persamaan untuk model FEM [12]:

$$Y_{it} = \beta_{0i} + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{kit} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

2.4. Random Effect Model (REM)

Random Effect Model (REM) melibatkan *error terms* yang menangkap efek perubahan individu dan waktu observasi, sehingga model ini memungkinkan adanya perbedaan *intercept* antar individu maupun antar waktu. Berikut persamaan untuk model REM [14]:

$$Y_{it} = \beta_{0i} + \sum_{k=1}^K \beta_k X_{kit} + u_i + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

2.5. Identifikasi Model Regresi Data Panel

2.5.1. Uji Chow

Uji Chow digunakan untuk mengevaluasi model regresi yang lebih cocok antara CEM dan FEM dengan melakukan pengujian signifikansi *intercept* (β_{0i}) menggunakan uji statistik F. Berikut persamaan uji Chow [7]:

$$F_{hitung} = \frac{\frac{RSS_p - RSS_{DV}}{N - 1}}{\frac{RSS_{DV}}{NT - N - K}} \quad (5)$$

2.5.2. Uji Hausman

Uji Hausman merupakan pengujian yang digunakan untuk menentukan model regresi yang lebih baik digunakan antara model FEM dan model REM. Berikut persamaan uji Hausman [7]:

$$W = \chi^2[K] = [\hat{\beta}_{FEM} - \hat{\beta}_{REM}]' [var[\hat{\beta}_{FEM} - \hat{\beta}_{REM}]]^{-1} [\hat{\beta}_{FEM} - \hat{\beta}_{REM}] \quad (6)$$

2.6. Uji Signifikansi Parameter Model Data Panel

2.6.1. Uji Simultan (Uji F)

Uji Simultan (Uji F) digunakan untuk menentukan apakah variabel independen memiliki pengaruh yang signifikan secara simultan terhadap variabel dependen. Berikut persamaan uji F [11]:

$$F_{hitung} = \frac{R^2}{\frac{N+k-1}{1-R^2} \frac{1-R^2}{NT-N-k}} \quad (7)$$

2.6.2. Uji Parsial (Uji t)

Uji Parsial (Uji t) digunakan untuk menentukan apakah variabel independen memiliki pengaruh yang signifikan secara individu terhadap variabel dependen. Berikut persamaan uji t [11]:

$$t = \frac{\hat{\beta}_k}{SE(\hat{\beta}_k)} \quad (8)$$

2.7. Matriks Pembobot Spasial

Matriks pembobot spasial adalah matriks yang telah dinormalisasi untuk merepresentasikan ketergantungan spasial, dan dilambangkan dengan \mathbf{W} [1]. Elemen-elemen dalam matriks \mathbf{W} mencerminkan tingkat pengaruh antar tetangga terhadap suatu lokasi tertentu. Menurut [10], terdapat beberapa jenis matriks pembobot spasial yang dikategorikan berdasarkan hubungan spasial, yaitu:

1. *Rook Contiguity* (bersinggungan sisi), mendefinisikan $W_{ij} = 1$ untuk wilayah yang berbatasan langsung di utara, timur, barat atau selatan dengan wilayah yang dipertimbangkan, sementara sudut tidak diperhitungkan dengan mendefinisikan $W_{ij} = 0$ untuk wilayah lain.
2. *Bishop Contiguity* (bersinggungan sudut), memberikan bobot $W_{ij} = 1$ untuk wilayah yang berdekatan secara sudut dengan wilayah yang dipertimbangkan, sementara sisi tidak diperhitungkan dengan mendefinisikan $W_{ij} = 0$ untuk wilayah lain.
3. *Queen Contiguity* (bersinggungan sisi dan sudut), memberikan bobot $W_{ij} = 1$ untuk wilayah yang berbatasan baik di sisi maupun sudut dengan wilayah yang dipertimbangkan, dan $W_{ij} = 0$ untuk wilayah lain.

Matriks pembobot spasial yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Rook contiguity*. Bentuk umum matriks pembobot dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\mathbf{W} = \begin{bmatrix} W_{11} & W_{12} & \dots & W_{1n} \\ W_{21} & W_{22} & \dots & W_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ W_{n1} & W_{n2} & \dots & W_{nn} \end{bmatrix}$$

2.8. Autokorelasi Spasial

Autokorelasi spasial mengukur korelasi antara nilai-nilai pengamatan berdasarkan lokasi spasial pada variabel yang sama. Ketika setiap lokasi yang diamati menunjukkan ketergantungan satu sama lain dalam ruang, ini menunjukkan adanya autokorelasi spasial. Terdapat dua jenis autokorelasi spasial, yaitu autokorelasi spasial positif menunjukkan bahwa nilai-nilai dari lokasi-lokasi yang berdekatan cenderung mirip dan berkelompok, sedangkan autokorelasi spasial negatif menunjukkan bahwa nilai-nilai dari lokasi yang berdekatan cenderung berbeda dan tersebar [15]. Dalam penelitian ini, pengujian autokorelasi spasial dilakukan menggunakan Indeks Moran. Rumus Indeks Moran adalah sebagai berikut :

$$I = \frac{N \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_{ij} \sum (x_i - \bar{x})^2} \quad (9)$$

Statistik uji Moran's I, yaitu:

$$z(I) = \frac{I - E(I)}{\sqrt{\text{var}(I)}} \quad (10)$$

Dimana

$$E(I) = \frac{-1}{N-1}$$

$$\text{var}(I) = \frac{(N^2 S_1 - N S_2 + 3W^2)}{W^2(N^2 - 1)} - [E(I)]^2$$

2.9. Regresi Spasial

Regresi spasial merupakan teknik regresi yang diterapkan pada data yang memiliki dimensi spasial atau dipengaruhi oleh faktor lokasi. Menurut [10], model regresi spasial secara umum dirumuskan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} Y &= \rho WY + X\beta + u \\ u &= \lambda Wu + \varepsilon, \varepsilon \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2 I_N) \end{aligned} \quad (11)$$

2.10. Model *Spatial Autoregressive* (SAR)

Model *Spatial Autoregressive* (SAR) menyatakan bahwa *spatial lag* terjadi ketika nilai variabel dependen suatu wilayah berkorelasi dengan nilai variabel dependen wilayah tetangganya, yang tercermin dalam parameter $\rho \neq 0$ dan $\lambda = 0$. Model umum dari *Spatial Autoregressive* (SAR) adalah sebagai berikut [1]:

$$\begin{aligned} Y &= \rho WY + X\beta + \varepsilon \\ \varepsilon &\sim N(0, I\sigma^2) \end{aligned} \quad (12)$$

2.11. Model *Spatial Error Model* (SEM)

Model *Spatial Error* menjelaskan hubungan spasial pada variabel lain yang tidak termasuk dalam model atau yang tercermin dalam error yang terjadi ketika $\rho = 0$ dan $\lambda \neq 0$. Model umum *Spatial Error* antara lain sebagai berikut [1]:

$$Y = X\beta + u \quad (13)$$

Dengan

$$\begin{aligned} u &= \lambda Wu + \varepsilon \\ \varepsilon &\sim N(0, \sigma^2 I) \end{aligned} \quad (13)$$

2.12. Uji Lagrange Multiplier

Uji *Lagrange Multiplier* (LM) digunakan sebagai dasar untuk memilih model regresi spasial yang sesuai [10]. Uji *Lagrange Multiplier* terbagi menjadi dua yaitu LM_{lag} dan LM_{error} . Statistik pengujian untuk LM_{lag} dan LM_{error} sebagai berikut:

$$LM_{lag} = \frac{\left(\frac{\boldsymbol{\varepsilon}'\mathbf{W}\mathbf{y}}{\left(\frac{\boldsymbol{\varepsilon}'\boldsymbol{\varepsilon}}{n} \right)} \right)^2}{D} \quad (14)$$

$$LM_{error} = \frac{\left(\frac{\boldsymbol{\varepsilon}'\mathbf{W}\boldsymbol{\varepsilon}}{\left(\frac{\boldsymbol{\varepsilon}'\boldsymbol{\varepsilon}}{n} \right)} \right)^2}{tr((\mathbf{W}'\mathbf{W} + \mathbf{W}\mathbf{W}))} \quad (15)$$

dengan:

$$D = \left[\frac{(\mathbf{W}\mathbf{X}\boldsymbol{\beta})' [\mathbf{I} - \mathbf{X}(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}\mathbf{X}'] (\mathbf{W}\mathbf{X}\boldsymbol{\beta})}{\sigma^2 + tr((\mathbf{W}'\mathbf{W} + \mathbf{W}\mathbf{W}))} \right] \quad (16)$$

2.13. Model Regresi Spasial Data Panel

2.13.1. Spatial Autoregressive Fixed Effect (SAR-FE)

Model ini mengasumsikan bahwa perbedaan antar lokasi tercermin dalam perbedaan *intercept* yang berbeda, sedangkan *slope* tetap konstan. Persamaan model SAR-FE sebagai berikut [6]:

$$y_{it} = \rho \sum_{j=1}^N w_{ij} y_{jt} + \mathbf{x}_{it}\boldsymbol{\beta} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (17)$$

Jika dinotasikan dalam matrix:

$$\mathbf{Y} = \rho\mathbf{W}\mathbf{Y} + \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\mu} + \boldsymbol{\varepsilon} \quad (18)$$

2.13.2. Spatial Error Model Fixed Effect (SEM-FE)

Model ini mengasumsikan bahwa variabel dependen dipengaruhi oleh variabel independen pada lokasi tetangga yang tidak terukur serta oleh serangkaian karakteristik lokal yang dapat diamati pada suatu waktu. Persamaan model SEM-FE sebagai berikut [6]:

$$y_{it} = \mathbf{x}_{it}\boldsymbol{\beta} + \mu_i + u_{it} \quad (19)$$

$$u_{it} = \lambda \sum_{j=1}^N w_{ij} u_{jt} + \varepsilon_{it} \quad (20)$$

Jika dinotasikan dalam matrix:

$$\begin{aligned} \mathbf{Y} &= \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \boldsymbol{\mu} + \mathbf{u} \\ \mathbf{u} &= \lambda\mathbf{W}\mathbf{u} + \boldsymbol{\varepsilon} \end{aligned} \quad (21)$$

2.14. Uji Signifikansi Parameter Model Regresi Panel Spasial

Pengujian parameter model regresi panel spasial pada penelitian kali ini menggunakan *Wald Test* dengan statistik uji sebagai berikut:

$$Wald = \left(\frac{\hat{\beta}_k}{SE(\hat{\beta}_k)} \right)^2 \quad (22)$$

Dimana

$$SE_{(\hat{\beta}_k)} = \sqrt{(\sigma^2(\hat{\beta}_k))} \quad (23)$$

2.15. Uji Asumsi Regresi

2.15.1. Uji Normalitas

Pengujian asumsi normalitas digunakan untuk menentukan apakah residual variabel dalam model regresi berdistribusi normal. Uji *Jarque Bera* digunakan untuk menguji asumsi normalitas.

$$JB = N \left[\frac{s_k^2}{6} + \frac{(K-3)^2}{24} \right] \quad (24)$$

2.15.2. Multikolinieritas

Nilai *Variance Inflation Factor* (VIF) dalam model regresi adalah salah satu cara untuk mengetahui apakah ada multikolinieritas atau tidak. Multikolinieritas adalah hubungan linear antara beberapa variabel bebas dalam model regresi.

$$VIF_k = \frac{1}{(1 - R_k^2)} \quad (25)$$

2.15.3. Heterogenitas Spasial

Heterogenitas digunakan untuk menentukan apakah sisa-sisa ragam individu adalah homogen. Uji statistik *Breusch-Pagan* [1] dapat digunakan untuk menguji heterogenitas spasial. Berikut ini persamaan statistik uji *Breusch Pagan*.

$$BP = \left(\frac{1}{2} \right) \mathbf{f}' \mathbf{Z} (\mathbf{Z}' \mathbf{Z})^{-1} \mathbf{Z}' \mathbf{f} + \left(\frac{1}{tr} \right) \left[\frac{\mathbf{e}' \mathbf{W} \mathbf{e}}{\sigma^2} \right]^2 \sim \chi^2_{(k+1)} \quad (26)$$

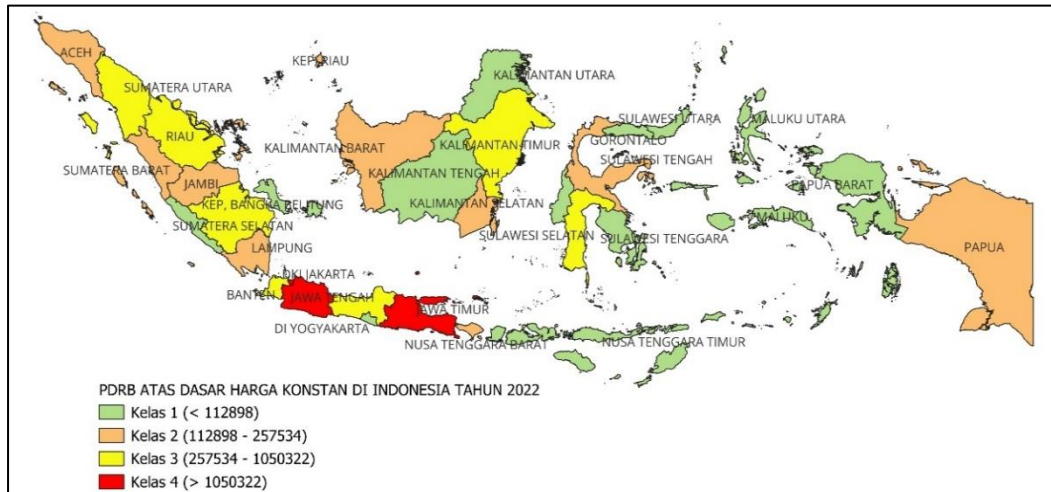
3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan data sekunder yang berasal dari publikasi statistik Industri Mikro dan Kecil (IMK) pada situs resmi Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia. Penelitian ini menggunakan unit *cross-section* yang mencakup 34 provinsi di Indonesia selama periode 2017-2022. Dalam penelitian ini, Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) digunakan sebagai variabel respon dengan memiliki 5 (lima) variabel prediktornya, yaitu jumlah unit usaha IMK, tenaga kerja IMK, pendapatan IMK, nilai tambah (harga pasar), dan pengeluaran untuk tenaga kerja IMK. Selain itu, variabel inflasi akan digunakan sebagai variabel kontrol.

Proses analisis dalam penelitian ini dimulai dengan menggambarkan keadaan PDRB dengan peta tematik, dilanjutkan dengan melakukan identifikasi model data panel, pembentukan matriks pembobot spasial, menguji efek spasial dengan uji *Moran's I* dan uji *Lagrange Multiplier*. Selanjutnya melakukan pemodelan regresi panel spasial dengan menggunakan pengujian dan pendugaan parameter regresi yang sesuai. Kemudian akan dilakukan pengujian asumsi pada model yang terpilih.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Deskriptif



Gambar 1 : Peta Sebaran PDRB Atas Dasar Harga Konstan di Indonesia Tahun 2022

Berdasarkan Gambar 1 diatas dikelompokkan menjadi empat kelas. Kelas 1 berada di rentang angka $Y \leq 112,898$ miliar rupiah yang ditandai dengan warna hijau. Kelas 2 berada di rentang $112,898 < Y \leq 257,534$ miliar rupiah yang ditandai dengan warna orange. Kelas 3 berada di rentang $257,534 < Y \leq 1,050,322$ miliar rupiah yang ditandai dengan warna kuning. Kelas 4 berada di rentang angka $Y > 1,050,322$ miliar rupiah yang ditandai dengan warna merah.

4.2. Identifikasi Model Data Panel

Identifikasi model data panel dilakukan dengan menggunakan uji *chow* dan uji *hausman* untuk mengestimasi parameter regresi data panel.

Tabel 1 Identifikasi Regresi Data Panel

	Uji Chow	Uji Hausman
P_{value}	2.2×10^{-16}	2.2×10^{-16}

Secara statistik, berdasarkan hasil dari uji *Chow* dan uji *Hausman*, ditemukan bahwa tolak H_0 pada tingkat signifikansi 5% karena $p - value \leq 0.05$. Ini menunjukkan bahwa model yang digunakan adalah **Fixed Effect Model (FEM)**.

4.3. Uji Signifikansi Paramter Model Data Panel

4.3.1. Uji Simultan (F)

Berdasarkan hasil uji simultan (F), nilai $F_{hitung} 19.01 > F_{(0.05;6;164)} = 2.15$ dan nilai $P_{value} = 0.000 \leq \alpha = 0.05$, sehingga H_0 ditolak. Ini menunjukkan bahwa variabel independen dalam penelitian ini mempengaruhi variabel dependen secara simultan.

4.3.2. Uji Parsial (Uji t)

Tabel 2 Uji Parsial (Uji t)

Variabel	Koefisien	P_{value}	Keputusan
Intersep	271,965.8	0.000	Tolak H_0
X_1	1.445	0.000	Tolak H_0
X_2	-0.426	0.000	Tolak H_0
X_3	-0.731	0.353	Terima H_0
X_4	-0.003	0.003	Tolak H_0
X_5	0.007	0.222	Terima H_0
X_6	2,730.692	0.011	Tolak H_0

Tabel 2 menunjukkan bahwa variabel pendapatan industri mikro dan kecil (X_3) dan pengeluaran untuk tenaga kerja industri mikro dan kecil (X_5) memiliki nilai $P_{\text{value}} > \alpha = 0.05$, maka H_0 diterima, sehingga dapat disimpulkan bahwa variabel tersebut tidak berpengaruh secara parsial terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia tahun 2017-2022. Sedangkan pada variabel jumlah industri mikro dan kecil (X_1), untuk variabel tenaga kerja industri mikro dan kecil (X_2), variabel nilai tambah harga pasar (X_4), dan variabel inflasi (X_6), dimana masing-masing variabel memiliki nilai $P_{\text{value}} \leq \alpha = 0.05$ sehingga H_0 ditolak yang berarti terdapat pengaruh variabel independen secara parsial terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia tahun 2017-2022.

4.3.3. Koefisien Determinasi (R^2)

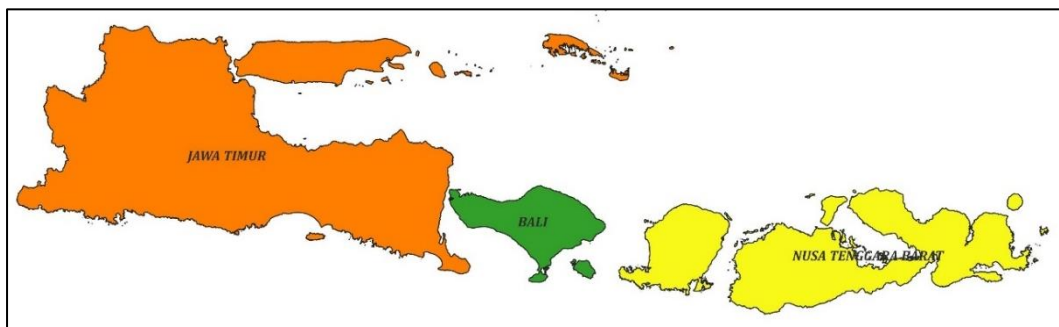
Berdasarkan hasil pengujian diperoleh nilai $R^2 = 0.410$. Hal ini menunjukkan bahwa sebesar 41% dari keragaman model pertumbuhan ekonomi Indonesia tahun 2017-2022 dapat dijelaskan oleh variabel dalam penelitian ini. Sedangkan 59% sisanya dijelaskan oleh variabel lain diluar model.

4.4. Pengujian Asumsi Klasik Normalitas

Sebelum masuk kedalam pemodelan spasial, akan dilakukan pengujian asumsi normalitas untuk melihat apakah galat berdistribusi normal atau tidak. Pengujian asumsi normalitas pada galat menggunakan uji *Jarque Bera*. Berdasarkan hasil statistik uji *Jarque Bera* didapatkan hasil sebesar 1.891 dengan $p\text{-value } 0.3883 > \alpha (0.05)$, maka dapat diambil kesimpulan bahwa galat telah berdistribusi normal.

4.5. Pembobotan Spasial *Rook Contiguity*

Pada langkah ini, akan disusun matriks pembobot spasial *Rook Contiguity* dengan ukuran 34×34 . Pemilihan matriks pembobot *Rook Contiguity* dilakukan karena semua provinsi di Indonesia saling bersinggungan sisi dan tak ada yang bersinggungan titik sudut. Namun dikarenakan Indonesia merupakan negara kepulauan, yang berarti terdapat provinsi atau wilayahnya yang tidak bersinggungan sisi maupun sudut. Maka untuk provinsi atau wilayah yang tidak bersinggungan sisi maupun sudut tersebut akan diberi perlakuan khusus dengan mempertimbangkan jarak laut wilayah tetangga terdekat dengan radius sejauh 50-100 km agar provinsi tersebut tetap dapat diidentifikasi hubungan spasial dengan wilayah yang berada didekatnya. Provinsi-provinsi yang tidak memiliki tetangga karena wilayahnya tidak bersinggungan daratan dengan wilayah lain yaitu Provinsi Bali, Kepulauan Bangka Belitung, Maluku, Maluku Utara, Nusa Tenggara Barat dan Nusa Tenggara Timur. Adapun akan diberikan contoh penerapan ini pada Provinsi Bali sebagai berikut.



Gambar 2 : Ketetanggan Provinsi Bali

Gambar 2 menunjukkan bahwa Provinsi Bali memiliki wilayah yang tidak bersinggungan daratan dengan wilayah lain. Sehingga pada Provinsi Bali diberikan perlakuan dengan menentukan ketetanggaannya berbasis jarak laut dengan radius sejauh 50-100 km dari wilayah Bali. Oleh karena itu Provinsi Bali dapat dianggap bertetangga dengan Provinsi Jawa Timur dan Nusa Tenggara Barat. Hal ini juga dilakukan pada wilayah yang tidak memiliki tetangga karena wilayahnya tidak bersinggungan agar dapat dimasukkan dalam analisis spasial sehingga dapat menghasilkan analisis yang akurat dan dapat mencerminkan karakteristik geografis Indonesia sebagai negara kepulauan.

4.6. Autokorelasi Spasial

Pengujian autokorelasi spasial yang digunakan adalah uji *Moran's I* dengan tujuan untuk menentukan apakah ada pengaruh spasial atau lokasi terhadap model.

Tabel 3 Hasil Uji Autokorelasi Spasial

Tahun	<i>I</i>	<i>E(I)</i>	<i>P</i> _{value}	Z	Keputusan
2017	0.44891712	-0.03030303	0.001335	3.003	Tolak H_0
2018	0.45029586	-0.03030303	0.001281	3.016	Tolak H_0
2019	0.45135863	-0.03030303	0.001243	3.025	Tolak H_0
2020	0.44446626	-0.03030303	0.001434	2.981	Tolak H_0
2021	0.44351434	-0.03030303	0.001459	2.976	Tolak H_0
2022	0.44238447	-0.03030303	0.001489	2.97	Tolak H_0

Tabel 3 menunjukkan bahwa nilai *p-value* untuk setiap tahun kurang dari $\alpha(0.05)$, hal ini mengindikasikan adanya autokorelasi spasial pada variabel tersebut atau hubungan antar lokasi sehingga asumsi kebebasan *error* tidak dipenuhi, maka pemodelan dapat dilanjutkan menggunakan analisis regresi spasial.

4.7. Uji Lagrange Multiplier

Uji *Lagrange Multiplier* digunakan untuk menguji efek ketergantungan spasial. Ini dilakukan pada model *Spatial Autoregressive Model* dan *Spatial Error Model* dengan adanya pengaruh *fixed effect* pada model.

Tabel 4 Hasil Uji Lagrange Multiplier

Uji	LM _{hitung}	<i>P</i> _{value}
SAR-FE	47.77	4.77×10^{-12}
SEM-FE	27.20	1.83×10^{-7}

Berdasarkan Tabel 4, menunjukkan bahwa pada masing masing pengujian diperoleh *p-value* $< \alpha(0.05)$, sehingga terdapat ketergantungan spasial *lag* dan spasial *error*. Sehingga dapat ditarik kesimpulan bahwa pemodelan dilanjutkan dengan pembentukan *Spatial Autoregressive Model* dan *Spatial Error Model* dengan pengaruh *fixed effect*.

4.8. Pemodelan Regresi Spasial Panel

4.8.1. *Spatial Autoregressive Model Fixed Effect (SAR-FE)*

Model yang terbentuk adalah sebagai berikut:

$$\hat{y}_{it} = \hat{\beta}_{0i} + 0.188 \sum_{j=1}^N w_{ij} y_{jt} + 0.976x_{1it} - 0.265x_{2it} - 0.310x_{3it} - 0.002x_{4it} + 0.001x_{5it} + 1377.5x_{6it} + \varepsilon_{it}$$

4.8.2 Spatial Error Model Fixed Effect (SEM-FE)

Model yang terbentuk adalah sebagai berikut:

$$\hat{y}_{it} = \hat{\beta}_{0i} + 0.974x_{1it} - 0.211x_{2it} + 0.301x_{3it} - 0.003x_{4it} - 0.007x_{5it} + 1244.2x_{6it} + 0.209 \sum_{j=1}^N w_{ij}u_{it}$$

4.9. Pemilihan Model Terbaik

Setelah melakukan estimasi dan pengujian signifikansi parameter pada model SAR-FE dan SEM-FE, maka akan dipilih model terbaik dengan menggunakan kriteria R^2 [5]. Hasil pemodelan menunjukkan bahwa model SAR-FE adalah model terbaik karena memiliki nilai R^2 yang lebih tinggi daripada model SEM-FE, yaitu sebesar 0.9983. Ini menunjukkan bahwa 99.83% dari model dapat dijelaskan oleh variabel-variabel dalam model, sementara sisanya dijelaskan oleh faktor-faktor atau variabel lain diluar model tersebut.

4.10. Pengujian Asumsi

4.10.1. Deteksi Multikolinearitas

Pengujian asumsi dilakukan dengan melihat nilai VIF. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai $VIF(X_1)=47.206$, $VIF(X_2)=34.322$, $VIF(X_3)=99.230$, $VIF(X_4)=35.852$, $VIF(X_5)=30.424$, dan $VIF(X_6)=1.013$. Hal ini mengidentifikasi bahwa telah terjadinya multikolinieritas pada variabel independen selain variabel inflasi (X_6). Sehingga dilakukan penanganan dengan variabel yang memiliki nilai VIF tertinggi diantaranya variabel tenaga kerja industri mikro dan kecil (X_2), pendapatan industri mikro dan kecil (X_3) serta variabel nilai tambah (harga pasar) (X_4). Kemudian dilakukan pengujian multikolinearitas kembali dengan tiga variabel independen, didapatkan bahwa nilai $VIF(X_1)=4.630$, $VIF(X_5)=4.648$, dan $VIF(X_6)=1.010$. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pada tiga variabel memiliki nilai $VIF < 10$ yang berarti sudah tidak terjadi masalah multikolinearitas antar variabel.

4.10.2. Heterogenitas Spasial

Pengujian asumsi heterogenitas ini menggunakan uji *Breusch Pagan*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa hasil dari statistik uji *Breusch Pagan* sebesar 34.524 dengan nilai p -value diperoleh sebesar $0.000 < \alpha (0.05)$, maka artinya terdapat keheterogenan spasial pada galat. Hal ini dapat mengakibatkan ketidaksesuaian antara hasil estimasi dan signifikansi parameter model yang telah diperoleh. Adapun untuk mengatasi masalah ini, akan dilakukan transformasi \ln untuk semua variabel agar asumsi-asumsi yang terlanggar dapat terpenuhi. Dimana hal ini juga sejalan dengan permasalahan pada variabel dependen (Y) yang belum mampu atau belum dapat menjelaskan nilai pertumbuhan ekonomi itu sendiri, sehingga diperlukan transformasi \ln agar variabel dependen dapat menggambarkan nilai dari pertumbuhan ekonomi. Oleh karena itu, pemodelan akan dilakukan dengan melakukan transformasi variabel serta mengeluarkan variabel (X_2), (X_3), dan (X_4).

4.11. Pemodelan Regresi Spasial Panel

Berikut disajikan hasil penduga parameter model SAR-FE dan SEM-FE dengan tiga variabel independen.

4.11.1. Spatial Autoregressive Model Fixed Effect (SAR-FE)

Berikut diperoleh hasil penduga parameter model *Spatial Autoregressive Model Fixed Effect*.

Tabel 5 Hasil Estimasi dan Pengujian Parameter Model SAR-FE Tiga Variabel Independen

Parameter	Penduga	Statistik Uji	t_{tabel}	P_{value}	Keputusan
ρ	0.217	14.475	1.971	0.000	Tolak H_0
X_1	-0.098	-3.889	-1.971	0.000	Tolak H_0
X_5	0.006	0.344	1.971	0.730	Terima H_0
X_6	-0.019	-2.140	-1.971	0.032	Tolak H_0

Sehingga didapatkan model:

$$\hat{y}_{it} = \hat{\beta}_{0i} + 0.217 \sum_{j=1}^N w_{ij} y_{jt} - 0.098x_{1it} + 0.006x_{5it} - 0.019x_{6it} + \varepsilon_{it}$$

Berdasarkan Tabel 6, diketahui bahwa $t_{\text{hitung}} = 14.475 > t_{(0.05;200)} = 1.971$ dan nilai $p\text{-value}$ dari ρ kurang dari $\alpha = 0.05$ yang artinya terdapat ketergantungan spasial *lag*. Kemudian diketahui juga bahwa $p\text{-value}$ dari variabel bebas X_1 dan X_6 kurang dari $\alpha = 0.05$ dan nilai $t_{\text{hitung}} < t_{(0.05;200)} = -1.971$, sehingga H_0 ditolak yang artinya hanya variabel jumlah unit usaha industri mikro dan kecil dan variabel inflasi yang berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Sedangkan variabel X_5 memiliki $p\text{-value}$ lebih dari $\alpha = 0.05$ dan nilai t_{hitung} berada pada rentang $-1,972 < t_{(0.05;200)} < 1,972$, sehingga H_0 diterima yang berarti variabel pengeluaran tenaga kerja tidak berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia

4.11.2. Spatial Error Model Fixed Effect (SEM-FE)

Berikut diperoleh hasil penduga parameter model *Spatial Error Model Fixed Effect*.

Tabel 6 Hasil Estimasi dan Pengujian Parameter Model SEM-FE Tiga Variabel Independen

Parameter	Penduga	Statistik Uji	t_{tabel}	P_{value}	Keputusan
λ	0.224	15.121	1.971	0.000	Tolak H_0
X_1	-0.098	-3.725	-1.971	0.000	Tolak H_0
X_5	0.012	0.717	1.971	0.473	Terima H_0
X_6	-0.024	-1.984	-1.971	0.047	Tolak H_0

Sehingga didapatkan model:

$$\hat{y}_{it} = \hat{\beta}_{0i} - 0.098x_{1it} + 0.012x_{5it} - 0.024x_{6it} + 0.224 \sum_{j=1}^N w_{ij} u_{it}$$

Berdasarkan Tabel 7, diketahui bahwa $t_{\text{hitung}} = 15.121 > t_{(0.05;200)} = 1.971$ dan nilai $p\text{-value}$ dari λ kurang dari $\alpha = 0.05$ yang artinya H_0 ditolak sehingga artinya terdapat ketergantungan spasial *error*. Kemudian diketahui juga bahwa $p\text{-value}$ dari variabel bebas X_1 dan X_6 kurang dari $\alpha = 0.05$ dan nilai $t_{\text{hitung}} < t_{(0.05;200)} = -1.971$, sehingga H_0 ditolak yang artinya variabel jumlah unit usaha industri mikro dan kecil, dan variabel inflasi berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Sedangkan variabel X_5 memiliki $p\text{-value}$ lebih dari $\alpha = 0.05$ dan nilai t_{hitung} berada pada rentang $-1,972 < t_{(0.05;200)} < 1,972$, sehingga H_0 diterima yang berarti variabel pengeluaran tenaga kerja tidak berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia.

4.12. Pemilihan Model Terbaik

Setelah diperoleh hasil estimasi SAR-FE dan SEM-FE maka akan dilakukan pemilihan model terbaik dengan menggunakan R^2 ditambahkan dengan nilai RMSE agar pemilihan model terbaik dapat lebih akurat. Model dengan nilai R^2 tertinggi dan nilai RMSE terendah merupakan model terbaik.

Tabel 7 Pemilihan Model Terbaik Tiga Variabel Independen

Model	R^2	RMSE
SAR-FE	0.9983	0.046479
SEM-FE	0.9967	0.064224

Berdasarkan hasil pemodelan dapat dilihat bahwa model SAR-FE adalah model terbaik karena memiliki nilai RMSE yang lebih rendah dan nilai R^2 yang lebih tinggi dari model SEM-FE. Hal ini menunjukkan bahwa 99.83% keragaman pada model pertumbuhan ekonomi di Indonesia tahun 2017-2022 dapat dijelaskan oleh variabel-variabel dalam model, dan 0.17% sisanya dapat dijelaskan oleh variabel diluar model.

4.13. Pengujian Asumsi Heterogenitas Spasial Setelah Transformasi Variabel

Setelah didapatkan model terbaik, maka akan dilakukan pengujian asumsi kembali terhadap residual model setelah tranformasi variabel untuk melihat apakah residual terjadi heterogenitas spasial atau tidak. Berdasarkan hasil pengujian, didapatkan uji *Breusch Pagan* sebesar 1.028 dengan nilai *p-value* diperoleh sebesar $0.905 > \alpha (0.05)$, sehingga dapat disimpulkan bahwa H_0 diterima, yang berarti sudah tidak terdapat keheterogenan spasial pada galat setelah dilakukan transformasi.

4.14. Interpretasi Model

Berdasarkan pengujian didapatkan model yang terbentuk adalah

$$\ln \hat{y}_{it} = 7.06 + \hat{\mu}_i + 0.217 \sum_{j=1}^N w_{ij} \ln y_{jt} - 0.098 \ln x_{1it} + 0.006 \ln x_{5it} - 0.019 \ln x_{6it}$$

Dengan mengasumsikan bahwa variabel lainnya konstan, maka setiap 1% kenaikan persentase jumlah unit usaha IMK akan menurunkan nilai pertumbuhan ekonomi berupa PDRB sebesar 0.098%, setiap 1% kenaikan persentase inflasi akan menurunkan nilai pertumbuhan ekonomi berupa PDRB sebesar 0.019%, sedangkan peningkatan pengeluaran untuk tenaga kerja IMK tidak akan memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang telah diperoleh, dapat disimpulkan bahwa model terbaik yang dapat menggambarkan dan menjelaskan permasalahan pengaruh industri mikro dan kecil terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia tahun 2017-2022 adalah model *Spatial Autoregressive Model Fixed Effect (SAR-FE)*. Adapun model SAR-FE yang dipilih dapat dituliskan sebagai berikut :

$$\ln \hat{y}_{it} = 7.06 + \hat{\mu}_i + 0.217 \sum_{j=1}^N w_{ij} \ln y_{jt} - 0.098 \ln x_{1it} + 0.006 \ln x_{5it} - 0.019 \ln x_{6it}$$

Secara keseluruhan, terdapat dua variabel yang berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi, yaitu jumlah industri mikro dan kecil (X_1) dan inflasi (X_6) sebagai variabel kontrol.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anselin, L. (1999). *Spatial Econometrics*. Dallas: University of Texas.
- [2] Azzahra, S., Srivani, M., Rizky, B., & Sufiawan, N. A. (2023). Analisis Pengaruh Jumlah Unit Usaha Industri Mikro dan Kecil (IMK), Tenaga Kerja IMK dan Pendapatan IMK terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia pada Tahun 2010-2020. *Indonesian Research Journal on Education*, 3(1), 445-456.
- [3] Badan Pusat Statistik. (2021). *Laporan Perekonomian Indonesia 2021*. Jakarta: BPS Indonesia.
- [4] Baltagi, B. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data* (3rd ed.). England: John Wiley & Sons .
- [5] Caraka, R. E., & Yasin, H. (2017). *Spatial Data Panel*. Kuala Lumpur: WADE Publish.
- [6] Elhorst, J. P. (2010). *Spatial Panel Data Models*. New York: Springer.
- [7] Greene, W. H. (2002). *Econometric Analysis* (5th ed.). New Jersey: Prentice Hall.
- [8] Gujarati, D. (2004). *Basic Econometrics* (4th ed.). New York: McGraw-Hill.
- [9] Gujarati, D., & Porter, D. (2012). *Dasar-dasar Ekonometrika Jilid 2 Edisi 5*. Jakarta: Salemba Empat.
- [10] LeSage, J. P. (1999). *The Theory and Practice of Spatial Econometrics*. University of Taledo.
- [11] Sriyana, J. (2014). *Metode Regresi Data Panel*. Yogyakarta: EKONISIA.
- [12] Widarjono, A. (2005). *Ekonometrika : Teori dan Aplikasi untuk Ekonomi dan Bisnis*. Yogyakarta: EKONISIA.
- [13] Widarjono, A. (2018). *Ekonometrika - Pengantar dan Aplikasinya disertai Panduan Eviews -4/E*. Yogyakarta: UPP STIM YKPN.
- [14] Wooldridge, J. M. (2013). *Introductory Econometrics- A Modern Approach*. Andover: Cengage Learning Emea.
- [15] Wuryandari, T., Hoyyi, A., Kusumawardani, D. S., & Rahmawati, D. (2014). Identifikasi Autokorelasi Spasial pada Jumlah Pengangguran di Jawa Tengah menggunakan Indeks Moran. *Media Statistika*, 7(1), 1-10.