

Pendekatan Analisis Multivariat dan Ekonometrika Spasial dalam Pemodelan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Ekonomi Pulau Jawa

Qorinul Huda^{1*}, Puput Budi Aji²

¹Badan Pusat Statistik Kabupaten Tulang Bawang Barat, Lampung

²Badan Pusat Statistik Kabupaten Tanjung Jabung Barat, Jambi

Alamat: Tirta Makmur, Tulang Bawang Tengah, Tulang Bawang Barat, Lampung

Korespondensi penulis: qorinulhudaofficial12@gmail.com^{1*}

Abstract. *Economic growth is one of the key indicators that reflects the welfare level of a country's population. Therefore, economic growth is always a central focus in national development planning, with the expectation of continuous improvement year after year. Java Island plays a vital role as the largest contributor to the national economy. However, the impact of the Covid-19 pandemic, which occurred recently, caused a significant economic contraction, and Java Island was the most affected region. This crisis has impacted all sectors of the economy, including industry, trade, and tourism, which in turn affected the national economy. Nevertheless, the economic recovery efforts have begun to show results, with the economy, especially in Java, growing significantly in 2021. However, rapid growth in certain districts/cities in Java has caused new issues, such as population explosions, environmental degradation, and increasing crime rates. Therefore, it is essential to conduct a thorough analysis of the factors influencing economic growth and to map out the potential economic indicators in various regions across Java. This study uses multivariate biplot analysis and spatial econometrics to analyze and map the uniformity of districts/cities, industry mapping, and areas that serve as growth centers and those that are less developed. The results show that factors affecting economic growth in districts/cities vary. Generally, inflation has both positive and negative effects on the economy, while the unemployment rate, human development index, and population growth rate have a positive impact on economic growth. This study provides clear insights to support more targeted and effective development policies on Java Island, as well as improve the quality of life for residents in less developed areas.*

Keywords: *biplot, economic growth, geographic mapping, multivariat, spatial analysis.*

Abstrak. Pertumbuhan ekonomi merupakan salah satu indikator utama yang mencerminkan tingkat kesejahteraan masyarakat suatu negara. Oleh karena itu, pertumbuhan ekonomi selalu menjadi fokus dalam perencanaan pembangunan nasional, dengan harapan dapat terus meningkat dari tahun ke tahun. Pulau Jawa memiliki peran yang sangat penting sebagai kontributor terbesar dalam perekonomian nasional. Namun, dampak pandemi Covid-19 yang terjadi beberapa waktu lalu menyebabkan kontraksi ekonomi yang signifikan, dan Pulau Jawa menjadi wilayah yang paling terdampak. Krisis ini mempengaruhi seluruh sektor perekonomian, termasuk sektor industri, perdagangan, dan pariwisata, yang pada gilirannya memengaruhi perekonomian nasional. Meskipun demikian, upaya pemulihan ekonomi yang dilakukan mulai menunjukkan hasil, dengan perekonomian, terutama di Pulau Jawa, mampu tumbuh secara maksimal pada tahun 2021. Namun, pertumbuhan yang pesat di beberapa kabupaten/kota di Pulau Jawa menimbulkan masalah baru, seperti ledakan jumlah penduduk, penurunan kualitas lingkungan, serta meningkatnya angka kriminalitas. Oleh karena itu, penting untuk melakukan analisis yang mendalam mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan ekonomi dan memetakan potensi indikator ekonomi di berbagai wilayah di Pulau Jawa. Penelitian ini menggunakan analisis multivariat biplot dan ekonometrika spasial untuk menganalisis serta memetakan keseragaman kabupaten/kota, pemetaan industri, dan wilayah-wilayah yang menjadi pusat pertumbuhan dan yang kurang berkembang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan ekonomi di kabupaten/kota bervariasi. Secara umum, inflasi memberikan pengaruh baik positif maupun negatif terhadap perekonomian, sementara tingkat pengangguran terbuka, indeks pembangunan manusia, dan laju pertumbuhan penduduk berpengaruh positif terhadap pertumbuhan ekonomi. Penelitian ini memberikan wawasan yang jelas untuk mendukung kebijakan pembangunan yang lebih terarah dan efektif di Pulau Jawa, serta memperbaiki kualitas hidup masyarakat di daerah-daerah yang kurang berkembang.

Kata kunci: biplot, pertumbuhan ekonomi, pemetaan geografis, multivariat, spasial.

Aktivitas perekonomian di Pulau Jawa semakin masif dan terus berkembang. Namun pada tahun 2020, terdapat krisis perekonomian akibat pandemi Covid-19 yang mengakibatkan kontraksinya aktivitas perekonomian. Gambar 2 menunjukkan bahwa pada periode Covid-19 tingkat pertumbuhan ekonomi Indonesia berkontraksi di level -2,1. Gambar 2 menunjukkan bahwa kontraksi perekonomian pulau Jawa saat terjadi pandemi Covid-19 terdampak hingga di level bawah angka pertumbuhan ekonomi nasional. Kontraksinya perekonomian diakibatkan oleh dibatasinya aktivitas perekonomian baik dari sisi supply dan demand sehingga dinamika perekonomian mengalami krisis dan kelangkaan (Hadiwardoyo, 2020; Kurniawan & Manurung, 2021). Proses pemulihan dengan berbagai kebijakan ekonomi baik dari sisi fiskal dan moneter berhasil membawa peningkatan pertumbuhan ekonomi Indonesia tahun 2021 di angka 3,7% (World Bank, 2022). Tentu perlu diperhatikan khusus dalam pemulihan perekonomian nasional dengan berbagai kebijakan fiskal dan moneter yang tepat sebagai peran sentral dalam dinamika perekonomian nasional. Selain itu, menurut BAPPENAS (2020) tingginya sumbangan perekonomian pulau Jawa terhadap nasional tidak dibarengi dengan pemerataan pusat-pusat perekonomian. Ketimpangan antar wilayah baik antar provinsi dan antar desa–kota di Pulau Jawa sangat tinggi di level nasional (Setyawan et al., 2020). Menurut data dari BPS ketimpangan pembangunan ini tercermin dari indeks williamson sebesar 0,6368 tahun 2020 yang merupakan tertinggi di bandingkan pulau lainnya.

Pertumbuhan ekonomi yang tinggi di pulau Jawa tidak semata-mata mencerminkan tingkat kesejahteraan masyarakat. Pertumbuhan ekonomi yang tinggi, justru perlu di perhatikan masalah persebaran dan ketimpangan nya (Todaro & Smith, 2011). Pertumbuhan ekonomi tinggi harus di raih dengan titik sentral yang merata di seluruh kawasan. Menurut Borjas (2016), ketidakmerataan dalam peningkatan potensi ekonomi kewilayahan malah berdampak pada arus migrasi atau urbanisasi yang justru malah menimbulkan masalah sosial dan lingkungan. Peningkatan jumlah penduduk di kawasan pusat perindustrian sebagai pemacu pertumbuhan ekonomi mengakibatkan turunnya tingkat kesejahteraan, menimbulkan wilayah perkotaan yang tidak layak huni, kerugian kemacetan, kerusakan lingkungan dan semakin meningkatkan kesenjangan antar kabupaten dan kota di Pulau Jawa (BAPPENAS, 2020; Santoso & Wibowo, 2021).

Masalah di Pulau Jawa tersebut diperkuat dalam narasi RPJMN 2020 – 2024 bahwasanya ketimpangan pertumbuhan ekonomi itu dikarenakan rendahnya kemajuan operasional pusat pertumbuhan ekonomi antar kabupaten kota, lemahnya konektivitas antar pusat pertumbuhan antar wilayah, dan belum berkembangnya kawasan strategis kabupaten kota (aglomerasi). Penelitian terkait Aglomerasi adalah faktor yang memengaruhi persebaran titik-titik pemacu pertumbuhan ekonomi dan ketimpangan. Erdkhadifa (2022) menganalisis

bahwa pendidikan, investasi, tingkat pengangguran, serta indikasi spasial berpengaruh dalam pertumbuhan ekonomi Jawa Timur. Pesatnya pemulihan ekonomi tahun 2021 tergantung dalam kondisi sosial ekonomi tiap wilayah di Pulau Jawa. Hadist & Utomo (2021) memetakan klusterisasi kabupaten kota di Pulau Jawa yang menghasilkan bahwa terdapat peningkatan tingkat pengangguran, jumlah angkatan kerja, dan penduduk miskin. Pemulihan ekonomi secara cepat setelah kontraksi perekonomian akibat Covid-19 sebagaimana gambar 2 perlu dianalisis. Atas dasar urgensi pentingnya pertumbuhan ekonomi dan permasalahan pemulihan ekonomi waktu krisis pandemi Covid-19 serta pemetaan aglomerasi, maka tujuan paper ini adalah mengidentifikasi faktor yang memengaruhi pertumbuhan ekonomi (faktor pemodelan), visualisasi multivariat untuk pemetaan pola korelasi kabupaten kota terhadap variabel faktor pemodelan, dan mengidentifikasi faktor yang memengaruhi dalam pertumbuhan ekonomi tiap kabupaten kota di Pulau Jawa

2. KAJIAN TEORITIS

Teori Pertumbuhan Ekonomi

Pertumbuhan ekonomi mengacu pada peningkatan kegiatan ekonomi masyarakat yang menyebabkan kenaikan produksi barang dan jasa dalam skala nasional (Mankiw, 2012). Ketika produksi barang dan jasa yang tercermin dalam peningkatan pendapatan nasional meningkat, maka kemakmuran masyarakat meningkat (Kuznets, 1955). Terdapat faktor-faktor yang menentukan dalam proses pertumbuhan ekonomi.

Pengangguran menggambarkan sebuah kondisi ketika seseorang tidak memiliki pekerjaan. Menurut Mankiw (2007) tingkat pengangguran adalah statistik yang digunakan untuk mengukur persentase orang yang ingin bekerja tapi tidak mendapat pekerjaan. BPS mendefinisikan pengangguran terbuka sebagai seseorang yang tidak mempunyai pekerjaan dan sedang mencari pekerjaan, seseorang yang sedang mempersiapkan usaha, seseorang yang tidak mencari pekerjaan karena merasa tidak mungkin mendapatkan pekerjaan, dan seseorang yang sudah memiliki pekerjaan tetapi belum mulai bekerja. Pengangguran erat kaitannya dengan pertumbuhan ekonomi. Hukum Okun (*Okun's Law*) menjelaskan adanya relasi negatif antara pengangguran dan PDB.

Inflasi merupakan kenaikan harga barang secara rata-rata dengan harga adalah nilai uang yang diperlukan untuk mendapatkan barang dan jasa (Mankiw, 2012). BPS menjelaskan bahwa inflasi adalah kondisi kenaikan nilai harga barang-barang secara umum dan berlangsung terus menerus. Inflasi berpengaruh terhadap perkembangan perekonomian negara.

Teori kuantitas uang (*quantity theory of money*) yang dikembangkan oleh David Hume (1711-1776) menjelaskan bahwa pertumbuhan nilai output (pertumbuhan ekonomi) suatu negara dipengaruhi secara positif oleh pertumbuhan jumlah uang beredar dan dipengaruhi secara negatif oleh tingkat inflasi yang ada.

Pertumbuhan ekonomi memiliki keterkaitan yang erat dengan modal manusia. Keterkaitan itu ditunjukkan dari teori Solow yang dikembangkan kembali oleh Mankiw et al (1992). Modal manusia dapat meningkatkan tingkat produktivitas dalam menghasilkan output perekonomian (Borjas, 2016). Lebih lanjut Todaro & Smith (2011) menjelaskan bahwa dimensi modal manusia meliputi sisi kesehatan, pengetahuan, dan standar hidup layak. Sejalan dengan produktivitas, maka dengan peningkatan penduduk diduga akan memengaruhi pertumbuhan ekonomi. Menurut Adam Smith dalam Sukirno (2006), pembangunan ekonomi yang tercermin dari pertumbuhan ekonomi tidak terlepas dari pengaruh pertumbuhan penduduk. Pertumbuhan jumlah penduduk akan memperluas pasar tenaga kerja dan dampaknya dapat meningkatkan spesialisasi perekonomian negara tersebut. Peningkatan spesialisasi akan meningkatkan skala perekonomian ke taraf yang lebih tinggi. Lebih lanjut, Ricardo dan Malthus melengkapi pandangan yang dimiliki oleh Smith mengenai pengaruh pertumbuhan penduduk terhadap pertumbuhan ekonomi. Teori pertumbuhan ekonomi Ricardo ini dipengaruhi oleh teori pertumbuhan penduduk milik Malthus yang mana pertumbuhan penduduk dapat berpengaruh positif maupun negatif terhadap pertumbuhan ekonomi.

Teori Pertumbuhan Ekonomi Spasial

Dalam cakupan kewilayahan, dinamika pusat pertumbuhan perekonomian akan memengaruhi daerah sekitarnya (*spillover effect*). Prinsip dasar dari fenomena tersebut adalah hukum pertama geografi Tobler dalam Anselin L (2009) yang mengatakan bahwa segala sesuatu saling berhubungan antar lokasi berdekatan (*neighboring*). Lebih lanjut teori pertumbuhan ekonomi spasial pada dasarnya menjelaskan bahwa pertumbuhan ekonomi akan selalu dimulai dari daerah sentral dan kemudian menyebar ke wilayah sekitarnya (Hasna et al., 2020). Daerah sentral ini didefinisikan sebagai kutub pertumbuhan (*Growth pole theory*). Daerah sentral (kutub) dicirikan dengan berkembangnya industri-industri unggul di satu titik tertentu. Tersebar nya titik-titik sentral pertumbuhan akan memengaruhi dinamika migrasi tenaga kerja yang dalam jangka panjang dapat mengakibatkan ketimpangan (Borjas, 2016). Namun, titik sentral ini juga dapat berimplikasi pada efek sebar (*spread effect*) terhadap daerah sekitarnya. Daerah sekitar akan dipacu untuk tumbuh dan berkembang sesuai potensi yang ada (Emalia & Isti, 2018).

3. METODE PENELITIAN

Analisis Multivariat Biplot

Analisis multivariat merupakan metode analisis dimana dilakukan terhadap satu atau lebih dari dua variabel secara simultan (Johnson & Wichern, 1998) pada sebuah dataset berukuran n dengan p variabel. Analisis biplot merupakan salah satu jenis analisis multivariat yang diperkenalkan oleh Gabriel tahun 1971. Analisis biplot digunakan dalam pemeragaan (pemetaan data atau *positioning*) secara bersama antara objek (*case*) dan variabel pada suatu grafik (dimensi dua). Analisis biplot dapat menunjukkan secara langsung variabel penciri dalam suatu objek unit observasi yang terbentuk. Variabel penciri mencakup keragaman, korelasi, dan kedekatan antar objek yang tentunya menguraikan keragaman data multivariat menjadi lebih sederhana tanpa menghilangkan informasi data.

Reduksi variabel menggunakan analisis komponen utama (Principal Component Analysis/PCA). Dalam analisis biplot, principal component didasarkan dengan metode *Eigen Value Decomposition* (EVD) jika data berdistribusi multivariat normal atau metode *Singular Value Decomposition* (SVD) jika data tidak memenuhi distribusi multivariat normal. (Jolliffe IT, 2002) dan (Ginanjar et al., 2017). Visualisasi biplot menginformasikan kedekatan antar unit observasi yang diamati, keragaman antar variabel, pemetaan korelasi antar variabel dan unit observasi. Langkah-langkah pemetaan unit observasi dengan biplot sebagai berikut :

- A. Uji multivariat normal Henze-Zirkler (HZ) oleh Szekely & Rizzo (2005)
- B. Dekomposisi faktorisasi dataset $X_{(n \times p)}$ menjadi nilai *singular* (SVD)

$$X_{(n \times p)} = U_{(n \times r)} L_{(r \times r)} A'_{(r \times p)}$$

Dimana $r \leq \min(n, p)$ dengan $r = \text{rank}(X)$;

U : matriks yang tiap kolomnya merupakan vektor eigen dari $X'X$

L : matriks diagonal yang memuat akar eigen dari $X'X$

A : matriks yang tiap kolomnya merupakan vektor eigen dari XX'

- C. Bentuk pemetaan G dan H

Matriks G memuat komponen utama yang mencerminkan koordinat dari titik sebanyak n objek sedangkan matriks H memuat vektor eigen yang mencerminkan koordinat dari titik p variabel. Nilai G dan H merupakan penguraian dari $G = UL^\alpha$ dan $H = L^{1-\alpha}A'$ dengan syarat $0 \leq \alpha \leq 1$. Penentuan nilai α berimplikasi pada visualisasi biplot yang mencerminkan persebaran titik objek dan panjang vektor. (Mattjik & Sumertajaya, 2011) menetapkan $\alpha = 0,5$ agar menghasilkan visualisasi biplot simetris (*symmetric biplot*) yang menunjukkan hubungan antara objek dan variabel penelitian.

D. Interpretasi tentang kedekatan antar objek, keragaman variabel, korelasi antar variabel, dan nilai variabel pada sebuah objek (Mattjik & Sumertajaya, 2011).

E. Klasifikasi Pemetaan

Pemetaan dalam biplot PCA didasari oleh dua komponen utama, oleh karenanya terdapat $2^2 = 4$ kelompok. Pemetaan kelompok di dasarkan pada letak kuadran koordinat unit observasi. Kelompok 1 memiliki nilai PC1 dan PC2 positif. Kelompok 2 memiliki nilai PC1 > 0 dan PC2 < 0, kelompok 3 memiliki nilai PC1 < 0 dan PC2 > 0, dan kelompok 4 memiliki PC1 dan PC2 negatif.

F. Kesesuaian biplot

Kesesuaian biplot menggambarkan persentase keragaman yang dijelaskan komponen utama pada biplot. Kesesuaian biplot dihitung dengan ρ^2 yang memanfaatkan nilai eigen λ_1 dan λ_2 .

$$\rho^2 = \frac{\lambda_1 + \lambda_2}{\sum_{k=1}^r \lambda_k}$$

Ekonometrika Spasial

Ekonometrika merupakan ilmu pengetahuan yang menerapkan teori ekonomi, matematika, dan statisti untuk menggambarkan pemodelan terhadap bukti empiris yang dibangun atas teori ekonomi (Gujarati & Porter, 2009). Kajian pemodelan ekonomi yang memepertimbangkan ruang (*spaces*) dengan bentuk estimasi berdasarkan dampak keruangan disebut ekonometrika spasial (Anselin L, 2009).

Terdapat beberapa metode estimasi dalam ekonometrika spasial. Salah satunya adalah *Geographically Weighted Regression* (GWR) yang menganalisis faktor yang memengaruhi pertumbuhan ekonomi di kabupaten/kota di Pulau Jawa pada tahun 2021 secara lokal. Hakim (2020) membahas mengenai faktor yang memengaruhi pertumbuhan ekonomi di Provinsi Banten dengan analisis *GWR*. Langkah-langkah pembentukan model GWR sebagai berikut :

- Membentuk model regresi linier dengan metode estimasi *Ordinary Least Square* (OLS)
- Menguji asumsi klasik normalitas dan mendeteksi gejala multikolinearitas
- Menguji heterogenitas spasial dengan uji Glejser

Dalam uji Glejser, absolut dari *standard error* yang dihasilkan pada model diregresikan dengan variabel X yang diperkirakan berhubungan kuat dengan σ_i^2 . Persamaannya adalah sebagai berikut:

$$|\hat{u}_i| = \beta_1 + \beta_2 X_i + v_i \quad (9)$$

Hipotesis:

$H_0: E(\varepsilon_i^2 | X) = \sigma^2$ tidak terdapat heteroskedastisitas pada error

$H_1: E(\varepsilon_i^2 | X) = \sigma_i^2$ terdapat heteroskedastisitas pada error

Statistik Uji:

$$t_{hit} = \frac{\hat{\beta}_2}{se(\hat{\beta}_2)} \sim t_{(n-p-1)} \quad (10)$$

H_0 ditolak pada tingkat signifikansi α jika $|t_{hit}| > t_{(n-p-1)}$ atau $p - value < \alpha$

d. Membentuk model regresi GWR

Persamaan umum GWR :

$$y_i = \beta_0(u_i, v_i) + \sum_{k=1}^p \beta_k(u_i, v_i)x_{ik} + \varepsilon_i \quad (11)$$

$$\beta(u_i, v_i) = (X^T W(u_i, v_i) X)^{-1} X^T W(u_i, v_i) y \quad (12)$$

Keterangan:

y_i : pengamatan pada lokasi ke-i ($i=1,2,\dots,n$)

(u_i, v_i) : koordinat long-lat dari titik ke-i pada suatu lokasi geografi

$\beta_k(u_i, v_i)$: koefisien regresi variabel prediktor ke-i pada titik ke-i

$\beta_0(u_i, v_i)$: koefisien *intercept* model regresi GWR

x_{ik} : variabel prediktor k pada pengamatan ke-i

ε_i : *error* yang diasumsikan identik, independen, dan berdistribusi normal $(0, \sigma^2)$

e. Pemilihan kernel terbaik

Ukuran pemilihan kernel terbaik untuk penelitian ini adalah AICc di mana semakin kecil nilai AICc maka semakin baik prediksi yang dilakukan model *Geographically Weighted Regression* (GWR). Berikut adalah rumus penghitungan AICc:

$$2n \log_e(\hat{\sigma}) + n \log_e(2\pi) + n \left\{ \frac{n + \text{tr}(S)}{n - 2 - \text{tr}(S)} \right\}$$

Beberapa fungsi kernel yang digunakan adalah *kernel fixed* (*fixed gaussian* dan *fixed bisquare*) dan *kernel adaptive* (*adaptive gaussian* dan *adaptive bisquare*).

f. Mengestimasi Paramater

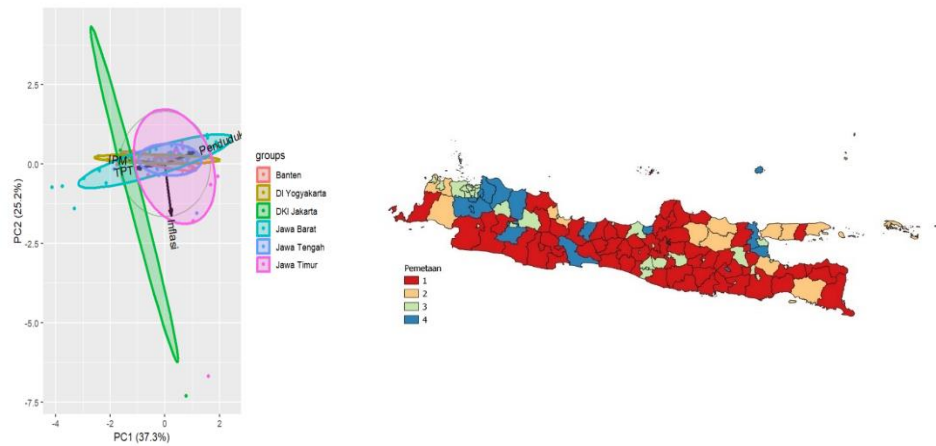
g. Keberartian Model

Model regresi yang dihasilkan dari estimasi harus memenuhi beberapa kriteria keberartian model (Gujarati & Porter, 2009). Secara umum kriteria keberartian model terdiri atas kriteria keberartian secara ekonomi dan kriteria keberartian secara statistik.

Data dan Sumber Data

Penelitian ini mencakup 119 kabupaten/kota di 6 provinsi di Pulau Jawa pada tahun 2021. Data yang digunakan adalah data sekunder yang bersumber dari laman Badan Pusat Statistik, *shapefile* Indonesia *Geospasial*, dan koordinat *Google Maps*.

Gambar 1. Biplot Pemetaan Kabupaten/Kota



Gambar 2. Persebaran dan Klasifikasi Daerah Pemetaan

Biplot memetakan kabupaten/kota menjadi 4 kelompok kuadran yang mencerminkan karakteristik pola korelasi terhadap variabel penelitian. Biplot pemetaan kabupaten/kota terhadap karakteristik pertumbuhan ekonomi memiliki nilai keragaman yang dijelaskan sebesar 62,5 persen yang sudah cukup mewakili dan mampu memberikan informasi yang baik terhadap data asal. Faktor 1 berkorelasi erat dengan IPM, TPT, dan laju penduduk dengan tingkat keragaman yang dijelaskan oleh biplot sebesar 37,3%. Sedangkan faktor 2 berkorelasi erat dengan inflasi dengan tingkat keragaman yang dijelaskan sebesar 25,2%. Laju penduduk dan inflasi memiliki keterkaitan yang berlawanan dengan IPM dan TPT. Posisi pemetaan titik kabupaten/kota terhadap vektor yang semakin dekat menunjukkan bahwa titik tersebut memiliki nilai yang tinggi pada variabel tersebut. Sedangkan kedekatan titik kabupaten/kota memiliki cakupan karakteristik pertumbuhan ekonomi yang sama. Misalnya variabel IPM memiliki nilai tinggi pada kota Cirebon dan kabupaten Tegal. Gambar 2 menunjukkan bahwa persebaran titik kabupaten/kota di Jawa Timur memiliki nilai tinggi pada keempat variabel. Jawa Barat memiliki pemetaan kabupaten/kota yang memiliki nilai tinggi pada IPM, TPT, dan laju penduduk.

| Pemetaan | Pertumbuhan Ekonomi | TPT | IPM | Pertumbuhan Penduduk | Inflasi |
|----------|---------------------|--------|--------|----------------------|---------|
| 1 | 0.034 | 5.322 | 70.300 | 0.0206 | 0.016 |
| 2 | 0.015 | 6.334 | 67.532 | 0.0100 | 0.081 |
| 3 | 0.039 | 8.136 | 78.260 | 0.0090 | 0.018 |
| 4 | 0.036 | 10.163 | 75.622 | 0.0480 | 0.025 |

Gambar 3. Karakteristik Rata-Rata Pemetaan

Pemetaan 1 menunjukkan rata-rata pertumbuhan kabupaten/kota sebesar 0,034. Pemetaan 1 memiliki rata-rata TPT terendah. Pemetaan 1 di dominasi oleh kabupaten/kota di Pulau Jawa. Pemetaan 3 merupakan karakteristik kutub atau kawasan industri. Kawasan ini memiliki rata-rata pertumbuhan ekonomi tertinggi di pulau Jawa. Sejalan dengan itu kawasan ini memiliki rata-rata IPM tertinggi, namun TPT masih tergolong tinggi. Berdasarkan gambar yy pemetaan kawasan 3 di dominasi oleh kabupaten/kota industri seperti Jakarta Raya,

Bandung, Surabaya, dan beberapa kota di Pulau Jawa. Wilayah ini perlu perhatian khusus untuk menjaga keseimbangan karakteristik ekonomi untuk daerah pemetaan lain agar tetap dijaga output domestiknya. Perlunya perhatian ini juga meminimalisir arus migrasi ke kawasan industri yang lebih besar (Borjas, 2016). Pemetaan 4 memiliki rata-rata pertumbuhan ekonomi tertinggi kedua di Pulau Jawa. Berdasarkan gambar 3, karakteristik menarik dari kawasan pemetaan 4 memiliki rata-rata nilai pertumbuhan laju penduduk negatif dengan rata-rata inflasi dan IPM tinggi yang di dominasi oleh kabupaten/kota penyangga pusat industri seperti Bogor, Bekasi, Depok, Kota Semarang, Sidoarjo, Gresik, Kota Kediri, dan sebagainya.

Model Global Pertumbuhan Ekonomi Pulau Jawa

Model global merupakan model yang tidak memasukkan efek geografis ke dalam estimasi parameter. Estimasi model global berlaku secara umum pada kabupaten/kota di Pulau Jawa.

Tabel 1. Hasil Estimasi OLS

| Variabel | Estimasi | Std. Error | <i>t-value</i> | <i>Prob. value</i> | Signifikansi |
|-----------|----------|------------|----------------|--------------------|------------------|
| Intersep | -0.875 | 1.428 | -0.613 | 0.541 | Tidak Signifikan |
| TPT | 0.03 | 0.039 | 0.788 | 0.433 | Tidak Signifikan |
| Inflasi | -0.258 | 0.028 | -9.186 | 0 | Signifikan 1% |
| IPM | 0.065 | 0.02 | 3.245 | 0.002 | Signifikan 1% |
| Laju_Pend | 0.021 | 0.025 | 0.834 | 0.406 | Tidak Signifikan |

Berdasarkan pemodelan yang ditunjukkan pada Tabel 1, didapatkan estimasi parameter sebagai berikut:

$$\widehat{LajuPDB}_i = -0.875 + 0.03TPT_i - 0.258Inflasi_i^* + 0.065IPM_i^* + 0.021LajuPenduduk_i$$

Keterangan: * signifikan pada taraf signifikansi 1%

Model menunjukkan secara global IPM dan Inflasi berpengaruh terhadap pertumbuhan ekonomi. Setelah membentuk regresi OLS, dilakukan pengujian asumsi klasik normalitas dan mendeteksi multikolinearitas serta pengujian heterogenitas spasial. Pengujian normalitas dilakukan menggunakan uji kolmogorov smirnov dan menghasilkan p-value sebesar 0,034 (Gagal tolak H_0). Artinya, dengan tingkat kepercayaan 99% dapat ditunjukkan bahwa *error* pada model OLS mengikuti distribusi normal. Identifikasi multikolinearitas dilakukan menggunakan VIF (*Variance Inflation Factor*) yang hasilnya menunjukkan bahwa seluruh VIF dibawah 10 yang berarti tidak terdapat multikolinearitas. Pengujian heterogenitas spasial

dengan uji glejser menghasilkan p-value sebesar 0,0003 (Tolak H_0). Artinya, dengan tingkat signifikansi 1% dapat ditunjukkan bahwa terdapat heterogenitas spasial antar observasi (heteroskedastisitas). Berdasarkan hasil pengujian asumsi, maka akan digunakan pemodelan menggunakan *Geographically Weighted Regression* (GWR). Pemodelan ini menyertakan unsur pembobot spasial pada model regresi untuk mengakomodasi heterogenitas yang terjadi. Dalam pemodelan menggunakan GWR digunakan ukuran AICc untuk memilih model terbaiknya.

Model GWR Pertumbuhan Ekonomi Pulau Jawa

Analisis dalam GWR memerlukan matriks pembobot spasial menggunakan fungsi kernel terbaik berdasarkan ukuran AICc terkecil. Fungsi kernel *Adaptive Bisquare* terpilih dengan nilai AICc terkecil dengan nilai 349,051. Model GWR dapat digunakan jika estimasi parameter yang berbeda antar lokasi adalah lebih baik dibandingkan estimasi model global. Berdasarkan pengujian kesesuaian model GWR menggunakan pembobot *adaptive bisquare* didapatkan hasil $F_{hitung} = 4.26$ dan $F_{tabel(0.01;114;113.982)} = 1.552$. Didapatkan hasil bahwa $F_{hitung} > F_{tabel(0.01;114;113.982)}$ (Tolak H_0). Artinya, dengan tingkat signifikansi 1% dapat ditunjukkan bahwa terdapat perbedaan antara model regresi global dengan model GWR. Model GWR dapat menjelaskan pemodelan pertumbuhan ekonomi di Pulau Jawa dengan lebih baik jika dibandingkan dengan model global. Selain itu, tampak bahwa keragaman pertumbuhan ekonomi di Pulau Jawa dapat dijelaskan oleh variabel independen sebesar 57,6% apabila menggunakan model GWR sedangkan pada model global keragaman yang dijelaskan hanya sebesar 46,22%.

Tabel 2. Ringkasan estimasi model GWR

| Variabel | Minimum | Q1 | Median | Q3 | Maximum | Global |
|-----------|---------|--------|--------|-------|---------|--------|
| Intersep | -5.115 | -1.441 | 0.174 | 0.85 | 14.934 | -0.875 |
| TPT | -0.157 | -0.083 | 0.047 | 0.15 | 0.709 | 0.03 |
| Inflasi | -0.602 | -0.354 | -0.263 | -0.18 | 1.441 | -0.258 |
| IPM | -0.19 | 0.03 | 0.038 | 0.073 | 0.151 | 0.065 |
| Laju_Pend | -1.912 | -0.396 | 0.02 | 0.585 | 1.685 | 0.021 |

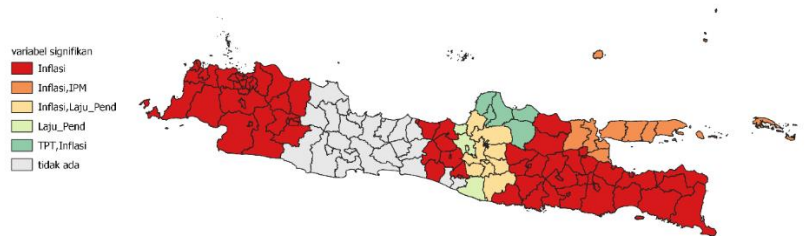
Tabel 2 menunjukkan keragaman dari hasil estimasi koefisien dari setiap lokasi. Estimasi dengan model GWR memungkinkan terjadinya pengaruh suatu variabel dalam dua arah, positif untuk wilayah tertentu dan negatif untuk wilayah lainnya. Estimasi parameter intersep untuk pertumbuhan ekonomi di Pulau Jawa berada pada rentang nilai -5.115 sampai 14.934. Terlepas dari berpengaruh tidaknya variabel independen, keempat variabel independen

yang digunakan menunjukkan rentang nilai estimasi yang berada pada nilai negatif dan positif. Hal ini berarti bahwa peningkatan pada keempat variabel akan menurunkan pertumbuhan ekonomi, tetapi di wilayah lainnya justru malah akan meningkatkan pertumbuhannya.

Tabel 3. Pengelompokkan kabupaten/kota di Pulau Jawa berdasarkan signifikansi variabel yang memengaruhi pertumbuhan ekonomi 2021

Tabel 3. Variable

| Variabel Signifikan | Kabupaten/Kota |
|----------------------------|--|
| Inflasi | Kepulauan Seribu, Jakarta Selatan, Jakarta Timur, Jakarta Pusat, Jakarta Barat, Jakarta Utara, Bogor, Sukabumi, Cianjur, Bandung, Subang, Purwakarta, Karawang, Bekasi, Bandung Barat, Kota Bogor, Kota Sukabumi, Kota Bandung, Kota Bekasi, Kota Depok, Kota Cimahi, Purworejo, Wonosobo, Magelang, Temanggung, Kendal, Batang, Kota Magelang, Kota Pekalongan, Sleman, Kota Yogyakarta, Pacitan, Ponorogo, Trenggalek, Tulungagung, Blitar, Kediri, Malang, Lumajang, Jember, Banyuwangi, Bondowoso, Situbondo, Probolinggo, Pasuruan, Mojokerto, Jombang, Nganjuk, Madiun, Magetan, Ngawi, Bojonegoro, Tuban, Kota Kediri, Kota Blitar, Kota Malang, Kota Probolinggo, Kota Pasuruan, Kota Mojokerto, Kota Madiun, Kota Batu, Kabupaten Pandeglang, Kabupaten Lebak, Kabupaten Tangerang, Kabupaten Serang, Kota Tangerang, Kota Cilegon, Kota Serang, Kota Tangerang Selatan |
| Inflasi, IPM | Sidoarjo, Lamongan, Gresik, Bangkalan, Sampang, Pamekasan, Sumenep, Kota Surabaya |
| Inflasi, Laju_Pend | Boyolali, Klaten, Sukoharjo, Wonogiri, Karanganyar, Sragen, Grobogan, Demak, Kota Surakarta |
| Laju_Pend | Semarang, Kota Salatiga, Kota Semarang, Gunung Kidul |
| TPT, Inflasi | Blora, Rembang, Pati, Kudus, Jepara |
| Tidak ada | Garut, Tasikmalaya, Ciamis, Kuningan, Cirebon, Majalengka, Sumedang, Indramayu, Pangandaran, Kota Cirebon, Kota Tasikmalaya, Kota Banjar, Cilacap, Banyumas, Purbalingga, Banjarnegara, Kebumen, Pekalongan, Pemalang, Tegal, Brebes, Kota Tegal, Kulon Progo, Bantul |

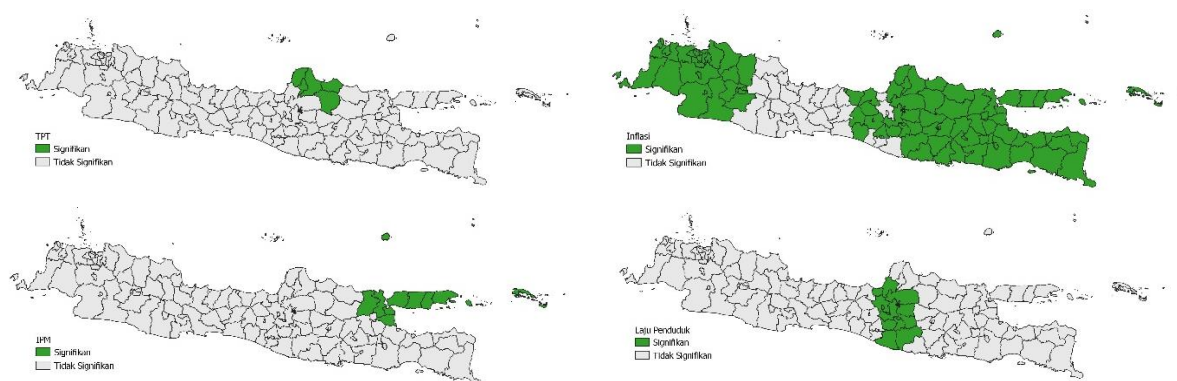


Gambar 1. Pengelompokkan kabupaten/kota di Pulau Jawa berdasarkan signifikansi variabel yang memengaruhi pertumbuhan ekonomi 2021

Pemodelan menggunakan GWR dalam penelitian ini menghasilkan 119 model untuk pertumbuhan ekonomi di Pulau Jawa. Dari pemodelan ini diperoleh 6 kelompok kabupaten/kota seperti disajikan pada Gambar 1 dan daftar kabupaten/kota untuk setiap kelompok tersebut disajikan pada Tabel 3. Dari 119 kabupaten/kota, terdapat 24 kabupaten/kota yang tidak ada satupun variabel berpengaruh terhadap pertumbuhan ekonomi.

TPT berpengaruh positif terhadap pertumbuhan ekonomi di 5 kabupaten kota (Gambar 2.1). Pengangguran ini sejalan dengan persebaran penduduk dan penyerapan tenaga kerja yang tidak sebanding. Pertumbuhan ekonomi di titik kawasan tertentu dengan banyak datangnya tingkat migrasi dengan kemampuan yang rendah justru berdampak pada efek positif sejalan dengan pertumbuhan ekonomi.

Inflasi berpengaruh positif dan negatif terhadap pertumbuhan ekonomi di 91 kabupaten/kota (Gambar 2.2). Pengaruh positif inflasi terhadap pertumbuhan ekonomi ini sejalan dengan hasil penelitian Susanto & Rachmawati (2013) untuk pemacu peningkatan faktor produksi, sehingga skala perekonomian dan pertumbuhan ekonomi meningkat. Sementara itu, pengaruh negatif dari inflasi terhadap pertumbuhan ekonomi sejalan dengan penelitian Simanungkalit (2020) dalam jangkauan akses kebutuhan. Menurut Iba & Wardhana (2012) pengaruh positif dan negatif ini tergantung tingkat inflasi apakah ekstrem atau masih dalam batas wajar.



Gambar 2. Pengelompokkan kabupaten/kota di Pulau Jawa berdasarkan signifikansi setiap variabel

IPM berpengaruh terhadap pertumbuhan ekonomi di 8 kabupaten/kota di Jawa Timur (Gambar 2.3). Pengaruh signifikan dari IPM ini memiliki arah positif yang berarti bahwa peningkatan IPM di suatu wilayah akan turut meningkatkan pertumbuhan ekonomi di wilayah tersebut. Pengaruh positif dari IPM terhadap pertumbuhan ekonomi ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Susanto & Rachmawati (2013) bahwa peningkatan IPM akan mendorong industri untuk berproduksi dengan lebih efisien sehingga akan menghasilkan barang yang lebih murah dan akan meningkatkan konsumsi masyarakat yang pada gilirannya akan meningkatkan pertumbuhan ekonomi.

Laju pertumbuhan penduduk berpengaruh terhadap pertumbuhan ekonomi di 13 kabupaten/kota yang tersebar di Provinsi Jawa Tengah dan DI Yogyakarta (Gambar 2.4). Pengaruh dari laju pertumbuhan penduduk ini memiliki arah positif yang berarti peningkatan laju pertumbuhan penduduk suatu wilayah akan turut meningkatkan pertumbuhan ekonomi di wilayah tersebut. Hasil ini sejalan dengan teori pembangunan ekonomi yang dikemukakan oleh Adam Smith. Dalam teori tersebut dinyatakan bahwa perkembangan penduduk menjadi pendorong pembangunan ekonomi. Pertambahan jumlah penduduk akan memperluas pasar. Perluasan pasar ini akan meningkatkan spesialisasi dalam perekonomian sehingga tingkat kegiatan ekonomi akan meningkat pula.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan analisis dan kajian dari pembahasan di atas, dapat disimpulkan bahwa dibalik tingginya kontribusi ekonomi nasional yang terpusat di pulau Jawa ternyata persebarannya belum merata terkait titik tumbuh dan aglomerasinya. Analisis biplot menunjukkan bahwa terdapat variasi karakteristik di antara region (wilayah pemetaan) di mana pemetaan 3 didominasi oleh kabupaten/kota yang unggul dan sebagai pusat industri aglomerasi di Pulau Jawa. Pemodelan GWR dengan bobot adaptif bisquare menunjukkan besaran dan pengaruh yang beragam di setiap kabupaten/kota yang dipetakan untuk bahan kajian kebijakan pembangunan dan pemerataan pusat aglomerasi perekonomian. TPT, IPM, dan laju pertumbuhan penduduk secara umum berpengaruh positif terhadap pertumbuhan ekonomi. Inflasi secara rata-rata berpengaruh negatif terhadap pertumbuhan ekonomi. Terdapat 24 kabupaten/kota yang tidak ada satupun variabel yang berpengaruh.

DAFTAR REFERENSI

Al-Hussaini, H., Al-Turjman, F., & Zahmatkesh, H. (2022). Smart water management for leakage detection using IoT and machine learning. *Sensors*, 22(7), 2598. <https://doi.org/10.3390/s22072598>

- Anselin, L. (2009). *Spatial regression*. Sage Publications.
<https://doi.org/10.4135/9780857020130.n14>
- BAPPENAS. (2020). *Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional 2020 - 2024*.
- Borjas, G. J. (2016). *Labor economics*. McGraw-Hill.
- Emalia, Z., & Isti, F. (2018). Identifikasi pusat pertumbuhan dan interaksi spasial di Provinsi Lampung. *Jurnal Ekonomi Dan Studi Pembangunan*, 19(1), 61–74.
<https://doi.org/10.18196/jesp.19.1.4100>
- Erdkhadifa, R. (2022). Faktor-faktor yang memengaruhi pertumbuhan ekonomi di Jawa Timur dengan pendekatan spatial regression. *IQTISHADUNA: Jurnal Ilmiah Ekonomi Kita*, 11(2), 122–140. <https://doi.org/10.46367/iqtishaduna.v11i2.729>
- GINANJAR, I., PASARIBU, U. S., & INDRATNO, S. W. (2017). A measure for objects clustering in principal component analysis biplot: A case study in inter-city buses maintenance cost data. *AIP Conference Proceedings*. <https://doi.org/10.1063/1.4979432>
- Gujarati, D. N., & Porter, D. C. (2009). *Basic econometrics* (5th ed.). McGraw-Hill.
- Hadist, S. Y., & Utomo, A. P. (2021). Pengelompokan kabupaten/kota di Pulau Jawa berdasarkan kondisi sosial ekonomi sebelum dan setelah memasuki pandemi COVID-19. *Seminar Nasional Official Statistics 2021*, 322–332.
<https://doi.org/10.34123/semnasoffstat.v2021i1.865>
- Hadiwardoyo, W. (2020). Kerugian ekonomi nasional akibat pandemi Covid-19. *Baskara: Journal of Business and Entrepreneurship*, 2(2), 83–92.
<https://doi.org/10.54268/baskara.v2i2.6207>
- Hakim, A. R. (2020). Analisis faktor-faktor yang memengaruhi pertumbuhan ekonomi di Provinsi Banten menggunakan regresi linier dan geographically weighted regression. *Jurnal Statistika*, 8(1), 68–77.
- Hasna, M., Qibti, M., & Mulyo Hendarto, R. (2020). Analisis spillover effect pertumbuhan ekonomi antar kabupaten/kota di kawasan Purwomanggung Jawa Tengah tahun 1988-2018. <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/dje>
- Iba, Z., & Wardhana, A. (2012). Pengaruh inflasi, suku bunga SBI, nilai tukar rupiah terhadap USD, profitabilitas, dan pertumbuhan aktiva terhadap harga saham perusahaan pembiayaan di Bursa Efek Indonesia. *Jurnal Kebangsaan*, 1(1), 1–6.
- Johnson, R. A., & Wichern, D. W. (1998). *Applied multivariate statistical analysis* (2nd ed.). Prentice-Hall International. <https://doi.org/10.2307/2533879>
- Jolliffe, I. T. (2002). *Principal component analysis* (2nd ed.). Springer-Verlag.
- Mankiw, G., Romer, D., & Weil, D. (1992). A contribution to the empirics of economic growth. *Quarterly Journal of Economics*, 107. <https://doi.org/10.2307/2118477>
- Mankiw, N. G. (2012). *Macroeconomics* (8th ed.). Worth Publishers.
- Mattjik, A., & Sumertajaya, I. (2011). *Sidik peubah ganda menggunakan SAS*. IPB Press.

- Simanungkalit, E. F. (2020). Pengaruh inflasi terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia. *Journal of Management*, 13(3), 327–340. <https://doi.org/10.35508/jom.v13i3.3311>
- Sukirno, S. (2006). *Ekonomi pembangunan: Proses, masalah, dan dasar kebijakan* (2nd ed.). Kencana Prenada Media Group.
- Sumitro Djojohadikusumo. (1994). *Dasar teori ekonomi pertumbuhan dan ekonomi pembangunan: Perkembangan pemikiran ekonomi* (1st ed.). Pustaka LP3ES.
- Susanto, A. B., & Rachmawati, L. (2013). Pengaruh indeks pembangunan manusia (IPM) dan inflasi terhadap pertumbuhan ekonomi di Kabupaten Lamongan. *Jurnal Pendidikan Ekonomi*, 1(3).
- Szekely, G. J., & Rizzo, M. L. (2005). A new test for multivariate normality. *Journal of Multivariate Analysis*, 93(1), 58–80. <https://doi.org/10.1016/j.jmva.2003.12.002>
- Todaro, M. P., & Smith, S. C. (2011). *Pembangunan ekonomi* (Edisi kesebelas jilid 1). Erlangga.
- BAPPENAS. (2020). *Laporan Perekonomian Indonesia 2020*. Badan Perencanaan Pembangunan Nasional.
- Borjas, G. J. (2016). *Labor economics* (7th ed.). McGraw-Hill Education.
- Hadiwardoyo, W. (2020). Kerugian ekonomi nasional akibat pandemi Covid-19. *Baskara: Journal of Business and Entrepreneurship*, 2(2), 83–92.
- Kurniawan, A., & Manurung, R. (2021). Dampak pandemi Covid-19 terhadap perekonomian regional di Indonesia. *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan Indonesia*, 21(1), 1–15. <https://doi.org/10.21002/jepi.v21i1.1400>
- Santoso, B., & Wibowo, H. (2021). Ketimpangan pembangunan wilayah di Pulau Jawa: Analisis pasca Covid-19. *Jurnal Ekonomi dan Studi Pembangunan*, 22(2), 145–160.
- Setyawan, D., Arifin, Z., & Pratama, R. (2020). Analisis ketimpangan pembangunan antarwilayah di Indonesia. *Jurnal Ekonomi dan Kebijakan Publik*, 11(2), 123–137. <https://doi.org/10.22212/jekp.v11i2.1523>
- Todaro, M. P., & Smith, S. C. (2011). *Economic development* (11th ed.). Pearson.
- World Bank. (2022). *Indonesia economic prospects: Boosting the recovery*. World Bank Publications.