



PENGARUH FAKTOR ENDOGEN TERHADAP KONVERGENSI DI PULAU JAWA

THE INFLUENCE OF ENDOGENOUS FACTORS ON CONVERGENCE IN JAVA ISLAND

Hafidz Satria Pratama^{a*}, Diandra Rachmah Maulidahati^a^aProgram Studi Magister Perencanaan Wilayah dan Kota, Institut Teknologi Bandung; Bandung, Indonesia

*Korespondensi: hafizsatria21@gmail.com

Info Artikel:

- Artikel Masuk: 13 Maret 2025
- Artikel diterima: 28 Desember 2025
- Tersedia Online: 31 Desember 2025

ABSTRAK

Pergeseran paradigma pertumbuhan dari pendekatan neoklasik menjadi pendekatan endogen telah mengungkapkan bahwa pertumbuhan wilayah cenderung terjadi secara divergen yang dapat mengakibatkan melebarnya ketimpangan antardaerah. Di sisi lain aglomerasi perkotaan memungkinkan terciptanya eksternalitas dan efek limpahan yang dapat menstimulus terjadinya konvergensi. Penelitian bertujuan untuk mengetahui tingkat konvergensi pada pertumbuhan wilayah, dan menjawab apakah faktor pertumbuhan endogen dan faktor aglomerasi memengaruhi pertumbuhan wilayah. Metode analisis yang digunakan adalah regresi linier berganda dari faktor-faktor endogen, seperti modal, tenaga kerja, teknologi, inovasi, dan keterampilan terhadap derajat konvergensi sigma pada aglomerasi perkotaan di Pulau Jawa. Hasil penelitian menunjukkan di Pulau Jawa terjadi kecenderungan divergensi dalam beberapa tahun terakhir. Selain itu ditemukan pola nilai konvergensi lebih lemah pada metropolitan besar seperti Jabodetabekpunjur, Kedungsepur, dan Germokertosusilo Plus. Hal ini mengindikasikan kekuatan aglomerasi di Pulau Jawa belum mampu mendorong pemerataan antarwilayah. Faktor endogen yang berpengaruh terhadap konvergensi wilayah adalah modal, tenaga kerja, serta keterampilan, yang berarti derajat konvergensi di Pulau Jawa lebih banyak dipengaruhi oleh faktor produksi neoklasik.

Kata Kunci: Konvergensi, Pertumbuhan Endogen, Aglomerasi

ABSTRACT

The paradigm shift from the neoclassical growth approach to the endogenous growth has revealed that regional growth tends to occur divergently, potentially widening interregional disparities. On the other hand, urban agglomeration enables the creation of externalities and spillover effects that can stimulate convergence. This aims to examine the degree of convergence in regional growth and to investigate whether endogenous growth factors and agglomeration dynamics exert significant influence on regional development. The analysis method employed is multiple linear regression, focusing on endogenous factors such as capital, labor, technology, innovation, and skills, and their effects on sigma convergence in urban agglomerations on Java Island. The findings indicate a trend of divergence in Java Island in recent years. Moreover, weaker convergence patterns are observed in major metropolitan areas, such as Jabodetabekpunjur, Kedungsepur, and Germokertosusilo Plus. This suggests that the strength of agglomeration on Java Island has not yet effectively promoted interregional equity. The endogenous factors influencing regional convergence are capital, labor, and skills, indicating that the degree of convergence in Java Island is predominantly driven by neoclassical production factors.

Keywords: Convergence, Endogenous Growth, Agglomeration

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam beberapa dekade terakhir, paradigma pertumbuhan wilayah telah mengalami pergeseran dari pendekatan eksogen, yang berfokus pada faktor produksi modal dan tenaga kerja, menjadi pendekatan endogen, yang menitikberatkan pada faktor teknologi, riset, dan inovasi, serta kualitas sumber daya manusia yang prosesnya terbentuk dari dalam (Cozzi, 2021; Stimson & Njikamp, 2011). Pergeseran ini disebabkan oleh ketidakmampuan pendekatan eksogen untuk menjelaskan, diferensiasi pertumbuhan dari negara-negara yang memiliki faktor produksi hampir serupa (Barro & Sala-i-Martin, 1992; Gómez-Cañedo, 2021). Dalam menjawab fenomena tersebut, pendekatan endogen berupaya menjelaskan bahwa pertumbuhan ekonomi ditopang oleh kemajuan teknologi yang terbentuk dari akumulasi pengetahuan yang tertanam dalam modal manusia, alih-alih menganggapnya terjadi dari proses eksternal (Romer, 1986; Lucas 1988; Baro, 1991; Robelo 1991). Karenanya pendekatan endogen sekaligus menjelaskan, mengapa perekonomian antar-negara di dunia cenderung mengalami fenomena divergen (ketimpangan) dibanding konvergen (pemerataan).

Salah satu asumsi utama model pertumbuhan endogen yang dikemas dalam *New Growth Theory*, bahwa pertumbuhan imaterial seperti teknologi, inovasi, dan sumber daya manusia memungkinkan suatu wilayah menghindari *steady state*, yang memungkinkan negara atau wilayah maju dapat terus tumbuh tanpa perlambatan dengan menginvestasikan modalnya pada faktor-faktor tersebut (Abdelrahman & Essam, 2021; Stimson et al., 2009). Hal ini berarti negara atau wilayah maju terus memiliki peluang untuk meningkatkan ekonominya, memperlebar jarak dengan negara atau wilayah tertinggal yang tidak mampu menginvestasikan sumber dayanya pada faktor endogen, yang secara tidak langsung mendorong terjadinya proses divergen. Aktor pertama yang menjawab keresahan ini adalah Kelly (1992), dengan menyebutkan bahwa konvergensi dan pertumbuhan berkelanjutan dapat terjadi secara bersamaan, namun sangat bergantung pada spesifikasi stokastik yang cermat dalam model pertumbuhan endogen. Beberapa penelitian setelahnya mendukung pernyataan Kelly, dengan menyatakan bahwa konvergensi dapat terjadi dalam spektrum model pertumbuhan endogen, jika beberapa syarat terpenuhi, seperti pemerataan inovasi, R&D, dan investasi modal manusia antarwilayah, adanya *spillover* pengetahuan dan efek eksternalitas, kebijakan pemerintah yang mendukung pemerataan, serta fleksibilitas perpindahan modal dan tenaga kerja (Button, 2011; Ibourk & Elouaourti, 2023; Stimson & Njikamp, 2011).

Dalam konteks ekonomi geografi, pendekatan spasial menjadi faktor penting dalam pertumbuhan ekonomi. Keberadaan aglomerasi ekonomi dan eksternalitas yang dihasilkannya menjadi pemicu suatu wilayah membangun daya saingnya (Fujita & Thisse, 2002). Salah satu keunggulan model pertumbuhan endogen adalah memperkenalkan variabel ruang secara eksplisit ke dalam teori pembangunan dan pertumbuhan ekonomi, yang sebelumnya sering diabaikan dalam pemikiran neoklasik (Stimson & Njikamp, 2011). Konsep yang mengombinasikan pendekatan spasial, dalam konteks ini adalah aglomerasi wilayah, dengan pertumbuhan endogen dicetuskan oleh Fujita & Thisse (2002) dan Baldwin & Martin (2004), yang kemudian diperbaharui oleh Deng & Song (2025). Aglomerasi spasial dianggap sebagai stimulus pertumbuhan wilayah, karena dapat menciptakan keuntungan biaya transportasi, mobilitas faktor, serta *knowledge spillover*. Keuntungan yang dihasilkan dari adanya aglomerasi tersebut memungkinkan terpenuhinya syarat-syarat konvergensi dalam model pertumbuhan endogen yang dinyatakan oleh Stimson & Njikamp (2011) dan Button (2011). Namun demikian, apakah aglomerasi ini mendorong pemusatan pertumbuhan atau pemerataan pembangunan masih menjadi perdebatan. Tingkat aglomerasi dan efek eksternalitas yang dihasilkan menentukan apakah kekuatan pergeseran modal terjadi secara sentrifugal atau secara sentripetal (Bosker, 2007).

Penelitian mengenai konvergensi dan pemerataan pembangunan di Indonesia telah banyak dilakukan (Aginta et al, 2021; Arsyanti & Nugrahadi, 2018; Tajerin, 2013; Millia et al, 2018; Wibisono, 2003). Namun demikian studi-studi tersebut masih melihat dari sudut pandang ekonomi makro tanpa mempertimbangkan heterogenitas aglomerasi perkotaan di setiap pulau. Studi ini berusaha menambahkan perspektif keruangan pada teori konvergensi yang belum dibahas pada penelitian terdahulu, dengan mengombinasikan

pendekatan endogen berbasis ekonomi dan pendekatan teori keruangan. Tujuan studi ini adalah untuk mengetahui tingkat konvergensi pada pertumbuhan wilayah, dan menjawab apakah faktor pertumbuhan endogen dan faktor aglomerasi memengaruhi pertumbuhan wilayah. Dengan mengetahui hal tersebut dapat diketahui faktor apa yang paling signifikan memengaruhi pertumbuhan dan pemerataan pembangunan untuk menjadi pertimbangan penentuan kebijakan pembangunan wilayah.

Dalam upaya menjelaskan bagaimana keterhubungan konvergensi, pertumbuhan endogen, serta pengaruh spasial, lokasi studi terpilih adalah Pulau Jawa. Pemilihan lokasi studi mempertimbangkan kemajuan pertumbuhan ekonomi, faktor-faktor produksi endogen (seperti teknologi, inovasi, dan sumber daya manusia) yang lebih maju, konektivitas inter-regional yang baik, serta kuantitas aglomerasi perkotaan yang sudah terwujud yang lebih unggul dibandingkan pulau-pulau besar lainnya. Objek analisis pada studi ini adalah seluruh kabupaten/kota di Pulau Jawa yang dikelompokkan menjadi 23 aglomerasi perkotaan, baik aglomerasi perkotaan dengan inti PKN yang berjumlah 10 dan non-PKN berjumlah 13, berdasarkan rencana tata ruang wilayah (RTRW). Analisis dilakukan menggunakan metode konvergensi sigma mengacu dari Barro & Salai-i-Martin (1992) serta analisis regresi linier faktor-faktor endogen terhadap nilai konvergensi di masing-masing aglomerasi perkotaan.

1.2. Landasan Teori

1.2.1. Pendekatan Model Neoklasik

Pendekatan pertumbuhan ekonomi neoklasik diwarnai oleh pemikiran Harrod-Domar pada tahun 1940, Robert Solow (1956) dan Swan (1956), dengan faktor pertumbuhan meliputi modal, tenaga kerja, dan teknologi. Pada awalnya, faktor produksi oleh Harrod-Domar masih meliputi, sebatas, modal dan tenaga kerja. Namun hasil temuan Solow melalui Residu Solow, mengemukakan bahwa hanya sebesar 12,5% pertumbuhan ekonomi Amerika Serikat pada periode 1909-1949 yang dapat dijelaskan dengan fungsi produksi modal dan tenaga kerja, sementara sisanya masih diidentifikasi sebagai residu. Kemudian Solow juga menyatakan bahwa faktor teknologi, sebagai faktor yang dianggap “residu” memiliki peran penting dalam memodelkan pertumbuhan ekonomi, dan menyatakan bahwa faktor teknologi dapat menyebabkan terjadinya pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan. Namun demikian pada pendekatannya Solow masih menganggap faktor teknologi sebagai faktor eksternal yang dapat hadir dalam suatu wilayah, dan belum dapat menjelaskan bagaimana proses penciptaan teknologi itu sendiri berlangsung. Kemudian model pertumbuhan ekonomi neoklasik (eksogen) dijelaskan melalui model Cobb-Douglas yang menyatakan faktor produksi terdiri dari modal, tenaga kerja, teknologi yang dipengaruhi nilai elastisitas dan waktu.

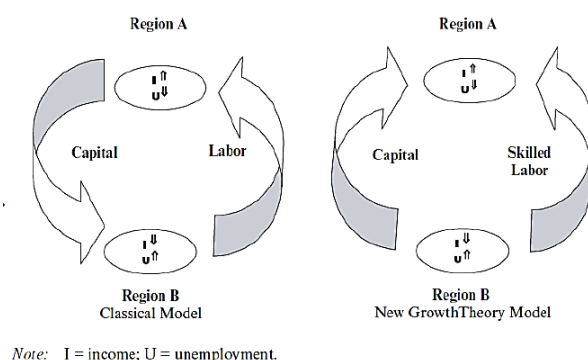
Asumsi utama pendekatan ekonomi neoklasik menyatakan modal adalah subjek yang memiliki *deminishing return* yang mengakibatkan akumulasi modal tidak memiliki nilai tambah yang sama, dan semakin berkurang, dibandingkan nilai sebelumnya. Hal ini menyebabkan suatu wilayah akan mengalami kondisi *steady state* dimana pertumbuhan ekonomi wilayah menjadi konstan (Solow, 1956; Swan, 1956). Keberadaan asumsi kondisi *steady state* serta adanya eksternalitas *pecuniary* memungkinkan, pada model neoklasik, terjadi konvergensi wilayah, yaitu wilayah-wilayah yang tertinggal dapat mengejar wilayah yang lebih maju dan mencapai pemerataan wilayah melalui perpindahan modal dan tenaga kerja. Namun demikian bukti empiris terjadinya konvergensi pada masa neoklasik masih memiliki kekurangan, yaitu limitasi data yang hanya mencakup negara-negara yang sudah terindustrialisasi sehingga tidak dapat menggambarkan kondisi global, terutama negara-negara berkembang serta belum mempertimbangkan karakteristik geografis antarwilayah, seperti faktor mobilitas, kecocokan tenaga kerja, tembok sosial, serta ketimpangan infrastruktur (Button, 2011).

1.2.2. Pendekatan Model Pertumbuhan Endogen

Keterbatasan pendekatan neoklasik untuk menjelaskan proses terbentuknya faktor teknologi memicu perkembangan teori lainnya, yaitu apa yang disebut *New Economic Growth* yang menjelaskan bagaimana pertumbuhan ekonomi terjadi dari dalam (endogen). Paul Romer (1986) dan Robert Lucas (1988) merupakan tokoh utama dari perumusan teori endogen, yang didukung oleh pendekatan-pendekatan berbasis inovasi

dan pembelajaran lainnya sebagai fondasi (Schumpeter, 1942; Solow, 1960; Kaldor & Mirrlees, 1962; Arrow, 1962). Model pendekatan endogen yang dikembangkan Paul Romer dan Robert Lucas menekankan pentingnya aspek inovasi dan pengembangan keterampilan sumber daya manusia sebagai model yang menjelaskan pertumbuhan. Teknologi juga dianggap sebagai faktor yang dapat diciptakan dari dalam melalui proses pembelajaran yang ditopang oleh dua faktor yang disebutkan sebelumnya. Pada akhirnya model pertumbuhan endogen menambahkan faktor inovasi dan sumber daya manusia dalam model pertumbuhan neoklasik. Adapun model endogen juga menganggap aspek kepemimpinan, institusi, serta kewirausahaan sebagai faktor pendorong yang penting dalam pertumbuhan ekonomi, meskipun tidak termasuk ke dalam faktor produksi utama (Stimson et al., 2009).

Model pertumbuhan endogen memanfaatkan faktor produksi inmaterial seperti inovasi dan sumber daya manusia yang memungkinkan terciptanya faktor teknologi, memungkinkan suatu wilayah menghindari *steady state* dan terus bertumbuh (Romer, 1986; Lucas, 1988). Hal ini berarti suatu satuan wilayah memiliki kecenderungan untuk mengalami divergensi dibanding konvergensi (Martin & Sunley, 1998), yaitu kondisi saat wilayah yang lebih maju terus menyerap modal dan tenaga kerja dan wilayah yang lebih tertinggal tidak mendapatkan eksternalitas *pecuniary*. Beberapa temuan terkini juga mendukung pernyataan kecenderungan terjadinya divergensi, atau, jika terjadi konvergensi, cenderung dalam kecepatan yang lambat (De Long, 1988; Barro & Sala-i-Martin, 1991; Romer, 1994). Gambar 1 menggambarkan bagaimana skema konvergensi dan divergensi suatu satuan wilayah.



Sumber: Button, 2011

Gambar 1. Penyerdehanaan Teori Perpindahan

Meskipun dengan temuan dari pendekatan pertumbuhan endogen terjadi kecenderungan perkembangan wilayah secara divergen, namun perwujudan konvergensi dan pemerataan masih dapat dilakukan. Menurut Kelly (1992) konvergensi dan pertumbuhan berkelanjutan dapat terjadi secara bersamaan, namun sangat bergantung pada spesifikasi stokastik yang cermat dalam model pertumbuhan endogen. Selain itu Glaeser (2000), Button (2011), dan Stimson & Njikamp (2011) menyatakan bahwa konvergensi dapat terjadi dalam spektrum pertumbuhan endogen, jika beberapa syarat terpenuhi, seperti pemerataan inovasi, R&D, dan investasi modal manusia antarwilayah, adanya *spillover* pengetahuan dan efek eksternalitas, kebijakan pemerintah yang mendukung pemerataan, serta fleksibilitas perpindahan modal dan tenaga kerja. Pada akhirnya, dalam pemahaman pertumbuhan endogen, konvergensi masih dimungkinkan terjadi, namun terdapat syarat-syarat yang harus dipenuhi.

1.2.3. Aglomerasi terhadap Konvergensi

Pertumbuhan ekonomi dan aglomerasi ruang adalah dua hal yang tidak terpisahkan (Baldwin & Martin, 2004). Pada kasus di Eropa, pertumbuhan ekonomi signifikan diiringi dengan terbentuknya proses aglomerasi, baik aglomerasi perkotaan maupun pemusatan kluster industri (Hohenberg & Lees, 1985). Bagaimana peran aglomerasi, urbanisasi, dan pertumbuhan ekonomi melalui proses teknologi telah dijelaskan oleh beberapa berbagai ahli di bidang ekonomi perkotaan, ekonomi pembangunan, dan ekonomi

murni (Henderson, 1988; Williamson, 1988; Lucas, 1988; Fujita & Thisse, 2002). Aglomerasi perkotaan dapat menjadi stimulus pertumbuhan wilayah, karena dapat menciptakan keuntungan biaya transportasi, mobilitas faktor, serta *knowledge spillover*.

Dalam kaitannya dengan teori fenomena konvergensi, aglomerasi perkotaan tidak hanya mampu mengoordinasikan pembangunan antara kota kecil dan besar, namun juga menciptakan keseimbangan dan efisiensi, dan pemerataan wilayah (Yin et al., 2022). Keunggulan yang dihasilkan oleh aglomerasi perkotaan, dapat dibagi ke dalam dua jenis, yaitu eksternalitas keuangan (*pecuniary externality*) dan eksternalitas teknologi (*technology externality*). Eksternalitas keuangan adalah eksternalitas yang berfokus pada alokasi tenaga kerja dan modal antar-wilayah yang dapat terus bergerak, sementara eksternalitas teknologi berfokus pada difusi atau penyebaran informasi, pengetahuan, inovasi, dan teknologi antar wilayah. Keberadaan eksternalitas tersebut memungkinkan terjadinya konvergensi antarwilayah yang saling berdekatan.

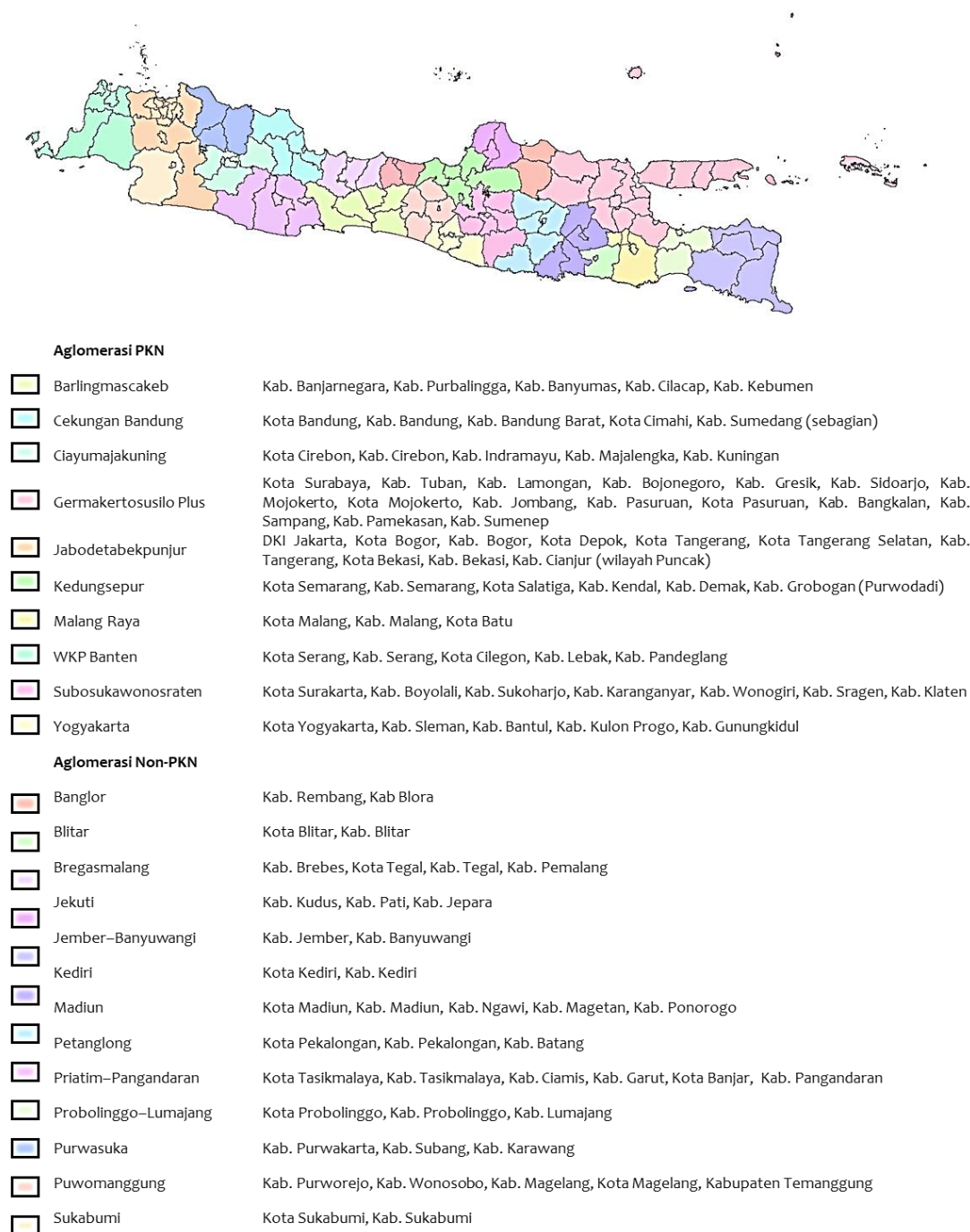
Dengan semakin pentingnya faktor teknologi dalam pertumbuhan (Solow 1956; Romer 1986; Lucas 1988), serta adanya *local spillover* (Keller, 2002) yang membatasi transaksi pengetahuan secara global, dan dalam derajat tertentu, terjadi secara lokal, maka faktor jarak menjadi penentu dalam persebaran pengetahuan sebagai faktor terjadinya konvergensi antara wilayah tertinggal dan wilayah yang lebih maju. Namun demikian aglomerasi bukan merupakan solusi utama pada proses penciptaan konvergensi. Analisis Baumont et al. (2003) dan Fischer & Claudia (2004) menunjukkan bahwa klub konvergensi memiliki pola spasial tertentu, dan tidak terjadi secara merata/sama pada masing-masing klub konvergensi. Namun demikian, tingkat aglomerasi dan eksternalitas yang dihasilkan menentukan apakah interaksi antar-wilayah membentuk gaya sentrifugal atau sentripetal yang hasilnya akan memengaruhi konvergensi wilayah (Bosker, 2007).

Pada akhirnya aglomerasi perkotaan memiliki eksternalitas, baik keuangan maupun teknologi, yang memungkinkan terpenuhinya syarat-syarat perwujudan konvergensi pada model pertumbuhan endogen. Namun demikian, kualitas aglomerasi dan faktor-faktor eksternal lain menjadi penentu apakah suatu satuan wilayah yang teraglomerasi cenderung mengalami konvergensi lebih cepat dibanding kawasan yang tidak teraglomerasi.

2. DATA DAN METODE

2.1. Wilayah Studi

Guna merepresentasikan dinamika konvergensi wilayah yang bersifat spasial dan tidak selalu sejalan dengan batas administratif, penelitian ini menggunakan pendekatan aglomerasi perkotaan. Pendekatan ini dipilih karena proses pertumbuhan ekonomi, difusi inovasi, dan akumulasi faktor-faktor produksi endogen cenderung terkonsentrasi dalam klaster ekonomi lintas kabupaten/kota. Penetapan wilayah aglomerasi perkotaan mengacu pada Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) nasional dan provinsi, yang mengidentifikasi 23 aglomerasi perkotaan di Pulau Jawa, terdiri atas 10 aglomerasi dengan status Pusat Kegiatan Nasional (PKN) dan 13 aglomerasi non-PKN (Gambar 2). Secara administratif, wilayah studi mencakup 114 kabupaten/kota di Pulau Jawa, dengan wilayah administratif Provinsi DKI Jakarta diperlakukan sebagai satu kesatuan. Perbedaan antara aglomerasi PKN dan non-PKN dimaksudkan untuk menangkap perbedaan struktural dalam kapasitas pertumbuhan antarwilayah. Aglomerasi PKN menunjukkan perannya sebagai pusat konsentrasi investasi, modal manusia, inovasi, serta simpul konektivitas berskala nasional. Dengan demikian, klasifikasi ini memungkinkan analisis yang lebih sistematis mengenai apakah PKN sebagai pusat pertumbuhan berkontribusi terhadap proses konvergensi wilayah atau justru memperkuat pola divergensi antarwilayah di Pulau Jawa.



Gambar 2. Wilayah Studi

2.2. Data

Pemilihan variabel dalam penelitian ini didasarkan pada kerangka teori pertumbuhan neoklasik dan pertumbuhan endogen untuk menangkap dinamika konvergensi wilayah pada aglomerasi perkotaan di Pulau Jawa (Tabel 1). Konvergensi wilayah diukur menggunakan nilai konvergensi sigma (σ -convergence) yang dihitung dari PDRB per kapita sebagai proksi output ekonomi regional. Pendekatan ini menekankan perubahan tingkat dispersi pendapatan antardaerah dari waktu ke waktu dan telah banyak digunakan dalam studi konvergensi regional (Wibisono, 2001; Puspita et al., 2022; Inayah & Sugiyanto, 2023; Cui & Tang, 2023),

serta sejalan dengan perspektif pertumbuhan endogen yang menekankan peran dinamika spasial dalam pertumbuhan wilayah jangka panjang (Romer, 1997; Stimson & Nijkamp 2011).

Faktor produksi dan faktor endogen dianalisis melalui pendekatan ketimpangan antardaerah. Ketimpangan Pembentukan Modal Tetap Bruto (PMTB) merepresentasikan disparitas akumulasi modal fisik, sedangkan ketimpangan angkatan kerja menangkap perbedaan ketersediaan tenaga kerja sebagai faktor produksi klasik. Kedua indikator ini secara empiris terbukti berpengaruh terhadap perbedaan laju pertumbuhan dan konvergensi pendapatan regional (Hutama, 2018; Nababan & Hayati, 2019; Verianto & Diwanegara, 2022; Noviyanti, 2021; Juhro & Trisnanto, 2018; Inayah & Sugiyanto, 2023). Faktor-faktor endogen direpresentasikan melalui indeks ketimpangan adopsi Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK), inovasi, dan keterampilan sumber daya manusia (SDM), yang mencerminkan perbedaan kapasitas wilayah dalam difusi teknologi, aktivitas inovasi, serta kualitas modal manusia sebagaimana ditekankan dalam teori pertumbuhan endogen (Lucas, 1988; Romer, 1990; Romer, 1997).

Secara empiris, indikator adopsi TIK, inovasi, dan keterampilan SDM diukur menggunakan skor pilar pembentuk Indeks Daya Saing Daerah (IDSD) yang diterbitkan oleh Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN). Meskipun sebagian studi terdahulu menggunakan variabel absolut, penggunaan skor IDSD dipilih karena kesesuaiannya secara konseptual dengan konstruk teoritis serta keunggulan ketersediaan data yang konsisten hingga tingkat kabupaten/kota dan bersifat *multiyear*. Skor IDSD tersebut kemudian ditransformasi menjadi indeks ketimpangan antardaerah untuk menangkap variasi spasial faktor endogen, sehingga selaras dengan pendekatan konvergensi sigma yang berfokus pada dinamika dispersi wilayah (Stimson & Nijkamp, 2011; Cui & Tang, 2023). Data penelitian bersumber dari BPS, meliputi PDRB per kapita periode 2017–2023 serta PMTB dan angkatan kerja periode 2021–2023, dan dari BRIN berupa skor pilar Adopsi TIK, Riset dan Pengembangan/Inovasi, serta Keterampilan SDM periode 2021–2023. Selain itu, variabel status aglomerasi perkotaan digunakan sebagai variabel *dummy* untuk membedakan aglomerasi perkotaan inti berstatus Pusat Kegiatan Nasional (PKN) dan non-PKN sesuai RTRW nasional dan provinsi (Noviyanti, 2021; Yin et al., 2022; Cui & Tang, 2023).

2.3. Metode

Penelitian ini terdiri dari 2 (dua) tahap dengan pendekatan kuantitatif deskriptif dan inferensia. Tahap pertama, mengukur konvergensi wilayah dengan analisis konvergensi sigma kabupaten/kota dan aglomerasi perkotaan menggunakan data *time series* dan *cross section* tahun 2017-2023. Nilai konvergensi sigma (σ) dihasilkan dengan menghitung standar deviasi logaritma PDRB per kapita antar wilayah dalam suatu periode waktu tertentu. Penurunan nilai tersebut mengindikasikan bahwa terjadi penurunan dispersi pendapatan atau cenderung mengalami konvergensi (Barro & Sala-i-Martin, 1992). Secara matematis, formula untuk standar deviasi analisis konvergensi sigma tersebut dapat dilihat dalam Persamaan 1.

$$\sigma_t = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (y_{i,t} - \bar{y}_t)^2} \quad (1)$$

σ_t merupakan nilai konvergensi sigma pada waktu t ; N merupakan jumlah wilayah yang dianalisis; $y_{i,t}$ merupakan logaritma natural dari PDRB Per Kapita wilayah i pada waktu t ; \bar{y}_t merupakan rata-rata logaritma natural PDRB Per Kapita dari seluruh wilayah pada waktu t .

Tahap kedua, mengidentifikasi pengaruh pemerataan faktor produksi endogen terhadap konvergensi wilayah. Nilai konvergensi sigma digunakan sebagai variabel dependen dan indeks ketimpangan faktor endogen menjadi variabel independen. Indeks ketimpangan digunakan untuk mengukur tingkat pemerataan faktor endogen pada kabupaten/kota dalam suatu wilayah aglomerasi perkotaan. Rumus yang digunakan merupakan sintesa dari rasio gini yang secara matematis dapat dilihat pada Persamaan 2.

$$IK = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n |x_i - x_j|}{2n^2 \mu} \quad (2)$$

IK merupakan indeks Ketimpangan (nilai antara 0 hingga 1, di mana 0 menunjukkan pemerataan sempurna dan 1 menunjukkan ketimpangan sempurna); x_i, x_j merupakan nilai variabel modal, tenaga kerja, teknologi, riset dan inovasi, atau keterampilan sumber daya manusia; n merupakan jumlah unit amatan (kabupaten/kota dalam aglomerasi); μ merupakan rata-rata nilai variabel ($\mu = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$).

Tabel 1. Variabel, Indikator, dan Data Penelitian

No.	Variabel	Indikator	Data	Definisi Operasional	Referensi
1	Konvergensi Wilayah	Nilai Konvergensi Sigma	KS PDRB Per Kapita	Nilai konvergensi sigma merupakan ukuran pertumbuhan wilayah yang dibentuk dari pertumbuhan PDRB Per Kapita dalam wilayah aglomerasi	(Cui & Tang, 2023; Inayah & Sugiyanto, 2023; Puspita et al., 2022; Romer, 1997; Stimson & Njikamp, 2011; Wibisono, 2001)
2	Ketimpangan Faktor Endogen	Indeks Ketimpangan PMTB	PMTB	Indikator ini digunakan untuk mengukur perbedaan total investasi atau modal yang digunakan untuk pertumbuhan ekonomi pada wilayah aglomerasi	(Hutama, 2018; Verianto & Diwanegara, 2022; Nababan & Hayati, 2019; Noviyanti, 2021; Nur et al., 2025; Stimson & Njikamp, 2011)
3		Indeks Ketimpangan Angkatan Kerja	LAB Angkatan kerja	Indikator ini digunakan untuk mengukur perbedaan jumlah tenaga kerja yang tersedia sebagai potensi sumber daya manusia dalam faktor produksi	(Inayah & Sugiyanto, 2023; Juhro & Trisnanto, 2018; Maudita & Susilo, 2023; Stimson & Njikamp, 2011)
4		Indeks Ketimpangan Adopsi TIK	TIK Skor Adopsi TIK	Indikator ini digunakan untuk mengukur perbedaan tingkat difusi pemanfaatan TIK dari suatu daerah terhadap peningkatan aktivitas ekonomi produktif. BRIN mengukur skor Adopsi TIK dari pengguna telepon seluler, jangkauan jaringan 4G, pelanggan internet <i>fixed-broadband</i> , dan pengguna internet	(Andrawina et al., 2024; Utama, 2018; Jia et al., 2023; Zhang et al., 2022)

No.	Variabel	Indikator	Data	Definisi Operasional	Referensi
5		Indeks Ketimpangan Inovasi	INOVA Skor Riset dan Pengembangan	Indikator ini digunakan untuk mengukur perbedaan kapabilitas inovasi daerah. BRIN membentuk skor riset dan pengembangan dari keanekaragaman tenaga kerja, status pengembangan klaster, publikasi ilmiah, kekayaan intelektual, belanja riset, keunggulan lembaga riset, dan aplikasi merk dagang	(Akcali & Sismanoglu, 2015; Andrawina et al., 2024; Inayah & Sugiyanto, 2023; Juhro & Trisnanto, 2018; Sholikhah et al., 2024; Zhang et al., 2022)
6		Indeks Ketimpangan Keterampilan SDM	KET Skor Keterampilan SDM	Indikator ini digunakan untuk mengukur perbedaan tingkat pendidikan atau keterampilan tenaga kerja sektor bisnis. BRIN mengukur skor keterampilan SDM dari indikator rata-rata tahun sekolah, keterampilan usaha, keterampilan digital, kemudahan menemukan pekerja terampil, angka harapan sekolah, dan rasio murid-guru pendidikan dasar.	(Andrawina et al., 2024; Chang et al., 2024; Cui & Tang, 2023; Hartwig, 2022; Stimson & Njikamp, 2011)
7	Status Aglomerasi Perkotaan	Status Aglomerasi Perkotaan	WP_PKN Perkotaan inti Non-PKN = 0 Perkotaan inti PKN = 1	Indikator status aglomerasi merupakan <i>dummy</i> digunakan untuk membedakan aglomerasi perkotaan dengan pusat inti Pusat Kegiatan Nasional dalam RTRW dan bukan PKN (Non-PKN)	(Cui & Tang, 2023; Noviyanti, 2021; Yin et al., 2022)

Guna mengidentifikasi pengaruh faktor endogen terhadap konvergensi wilayah, analisis inferensia yang digunakan adalah regresi linear berganda. Analisis regresi adalah teknik statistik yang digunakan untuk memodelkan hubungan antara satu atau lebih variabel independen (prediktor) dan variabel dependen (respon). Tujuan utama dari analisis regresi adalah untuk memahami bagaimana perubahan dalam variabel independen mempengaruhi variabel dependen, serta untuk membuat prediksi berdasarkan model yang dihasilkan. Analisis regresi merupakan metode penelitian bersifat kuantitatif dan bertujuan untuk menguji

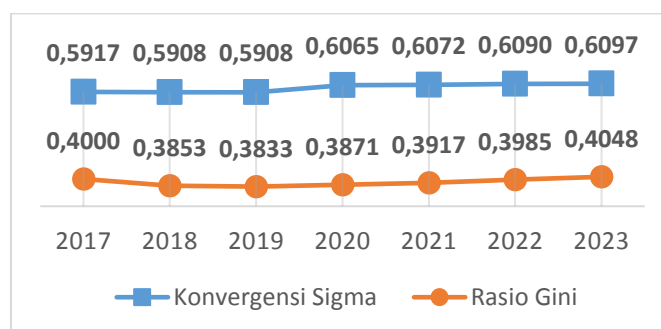
hipotesis atau memprediksi nilai variabel dependen. Metode ini digunakan dalam berbagai bidang seperti ekonomi, psikologi, dan ilmu sosial lainnya. Penelitian ini melibatkan pengumpulan data yang relevan, pemilihan model regresi yang sesuai, dan pengujian model tersebut untuk memastikan validitas dan reliabilitasnya (Gujarati, 2004).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Konvergensi Sigma Aglomerasi Perkotaan Pulau Jawa Tahun 2017-2023

Hasil perhitungan nilai konvergensi sigma Pulau Jawa menunjukkan kecenderungan yang berbeda selama periode 2017-2023 (lihat Gambar 3). Adanya penurunan nilai konvergensi sigma pada tahun 2017-2019 menunjukkan bahwa PDRB per kapita di kabupaten/kota Pulau Jawa mengalami konvergensi. Walaupun secara nilai penurunan kurang signifikan, kondisi tersebut sesuai dengan teori konvergensi wilayah (Barro & Sala-i-Martin (1991); Barro & Sala-i-Martin 1992) dimana pertumbuhan ekonomi semakin menuju titik *steady state*. Beberapa penelitian juga mendukung kecenderungan adanya konvergensi wilayah di Indonesia, seperti temuan Wibisono (2003) bahwa dalam periode 1975 sampai 2000 nilai konvergensi sigma menurun setiap tahunnya. Namun, secara keseluruhan nilai dispersi pendapatan Pulau Jawa meningkat dari tahun 2017 (0.5917) ke tahun 2023 (0.6097). Hal tersebut menunjukkan peningkatan ketimpangan ekonomi kabupaten/kota di Pulau Jawa dalam periode tersebut. Artinya, ada perbedaan yang lebih besar dalam tingkat pendapatan atau pembangunan antara kabupaten/kota di Pulau Jawa, dengan daerah-daerah berkembang lebih cepat daripada yang lainnya. Tahun 2020 hingga 2023 menunjukkan kenaikan bertahap, meskipun ada fluktuasi kecil antara 2017 dan 2019. Peningkatan nilai dispersi pada periode 2020–2023, dari 0.6065 menjadi 0.6097 antara 2020 dan 2023, memperlihatkan pola divergensi yang konsisten dengan kajian Hill (2008) dan Santoso & Mukhlis (2021) yang menegaskan bahwa pandemi Covid-19 memperburuk ketimpangan antar daerah akibat perbedaan kapasitas adaptasi ekonomi.

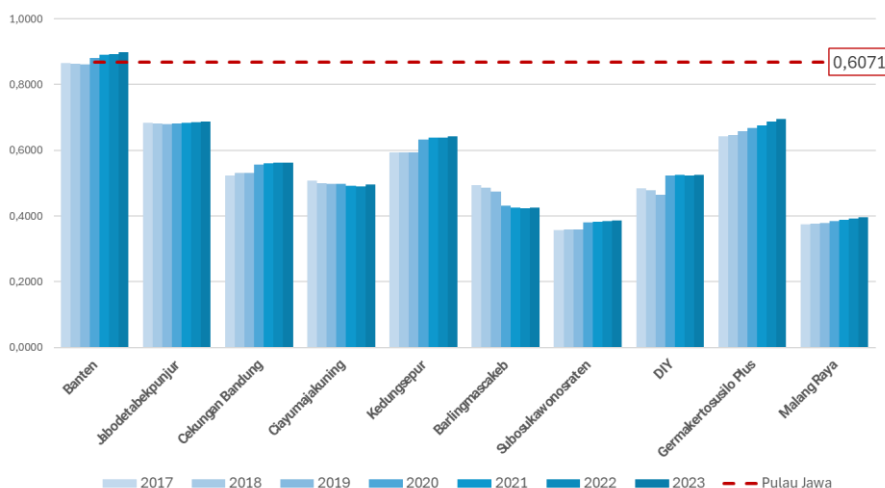
Kenaikan ketimpangan ini bisa dipengaruhi oleh ketidakmerataan dalam pembangunan sektor ekonomi, akses terhadap sumber daya, atau disparitas dalam infrastruktur antar daerah di Pulau Jawa. Adanya indikasi daerah lebih mampu beradaptasi dengan perubahan ekonomi global, sementara yang lainnya tertinggal. Kenaikan konvergensi sigma ini dapat berimplikasi bagi kebijakan pemerataan pembangunan di Pulau Jawa. Pemerintah perlu fokus pada kebijakan yang dapat memperkecil ketimpangan antara provinsi, seperti insentif bagi daerah tertinggal, perbaikan infrastruktur, dan pemberdayaan sektor lokal.



Gambar 3. Nilai Konvergensi Sigma Pulau Jawa Tahun 2017-2023

Konvergensi sigma yang meningkat menunjukkan bahwa daerah di Pulau Jawa mengalami ketimpangan yang lebih besar antar satu sama lain, yang bisa disebabkan oleh disparitas dalam akses terhadap sumber daya, kebijakan pembangunan yang tidak merata, atau faktor geografis yang menyebabkan beberapa daerah lebih berkembang daripada yang lain. Temuan ini masih sejalan dengan Akita & Lukman (1995) serta Resosudarmo & Vidyattama (2006) yang menegaskan bahwa ketimpangan regional di Indonesia masih persisten akibat konsentrasi pembangunan di pusat-pusat pertumbuhan. Rasio

gini juga dapat menggambarkan ketimpangan pendapatan, namun dilihat secara internal wilayah sedangkan konvergensi sigma dihitung dari antar kabupaten/kota di Pulau Jawa. Gambar 3 juga menunjukkan bahwa rasio gini dapat mengkonfirmasi hasil perhitungan konvergensi sigma. Perkembangan nilai konvergensi sigma selaras dengan rata-rata rasio gini kabupaten/kota di Pulau Jawa. Keselarasan antara pola konvergensi sigma dengan rata-rata rasio gini kabupaten/kota di Pulau Jawa mendukung pandangan Hill (2008) bahwa berbagai ukuran ketimpangan dapat saling melengkapi untuk memahami dinamika disparitas antarwilayah.



Gambar 4. Nilai Konvergensi Aglomerasi Perkotaan di Pulau Jawa Tahun 2017-2023

Pada Gambar 4 menunjukkan bahwa nilai konvergensi sigma wilayah aglomerasi perkotaan di Pulau Jawa cenderung meningkat dari tahun ke tahun. Hal ini mengindikasikan kecenderungan tidak terjadinya konvergensi pada aglomerasi perkotaan di Pulau Jawa. Aglomerasi perkotaan Banten, Jabodetabekpunjur, Kedungsepur, dan Germokertosusilo Plus menunjukkan nilai konvergensi yang konsisten tinggi sepanjang periode 2017-2023, bahkan mendekati atau melampaui rata-rata Pulau Jawa. Posisi ini mencerminkan tingkat pembangunan yang lebih maju dibandingkan wilayah lainnya. Fenomena ini sesuai dengan teori *New Economic Geography* (Krugman, 1991) yang menjelaskan bahwa konsentrasi aktivitas ekonomi di pusat metropolitan mendorong terjadinya divergensi dengan wilayah *hinterland*. Sebaliknya, aglomerasi perkotaan Cekungan Bandung menunjukkan peningkatan moderat, nilai konvergensi masih di bawah rata-rata Pulau Jawa. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi pemerataan wilayah aglomerasi perkotaan cenderung terkendali. Aglomerasi perkotaan dan Ciayumajakuning, Barlingmascakeb, dan Subosukawonosraten nilai konvergensi cenderung menurun dan lebih rendah dibandingkan wilayah lain. Kondisi ini dapat diartikan bahwa wilayah aglomerasi perkotaan tersebut cenderung merata namun belum dapat mengejar pertumbuhan aglomerasi perkotaan yang lebih maju seperti Jabodetabekpunjur dan Germokertosusilo plus.

Seperti yang dijelaskan pada literatur Yin et al. (2022) bahwa aglomerasi perkotaan di negara berkembang kerap gagal menciptakan efisiensi dan pemerataan wilayah, sehingga muncul gap antara metropolitan besar dengan kawasan lain. Aglomerasi perkotaan di Pulau Jawa masih belum mampu menciptakan keseimbangan dan efisien dan pemerataan wilayah. Hal tersebut dapat dilihat dari gap antara aglomerasi perkotaan yang lebih besar seperti Jabodetabekpunjur di Jawa Barat dan Germokertosusilo Plus di Jawa Timur Nilai konvergensi sigma yang sangat tinggi di aglomerasi Banten misalnya, dapat dijelaskan oleh dominasi sektor industri padat modal dan basis manufaktur, sebagaimana juga ditunjukkan dalam studi Kurniawati (2019) bahwa kontribusi sektor industri menjadi determinan utama perbedaan pertumbuhan ekonomi antarwilayah di Indonesia.

3.2. Faktor-Faktor Penentu Konvergensi Wilayah Aglomerasi Perkotaan di Pulau Jawa

Tabel 2 menyajikan statistik deskriptif terhadap data konvergensi sigma di Pulau Jawa pada tahun 2021-2023 serta faktor-faktor endogen yang mempengaruhinya. Berdasarkan pada Tabel 1 berikut terlihat bahwa nilai rata-rata konvergensi sigma aglomerasi perkotaan di Pulau Jawa yaitu 0,464. Adapun variabel independen dengan nilai rata-rata paling tinggi yaitu indeks ketimpangan PMTB dengan nilai 0,318 sedangkan yang paling rendah yaitu indeks ketimpangan keterampilan SDM. Hal tersebut dapat mengindikasikan bahwa ketimpangan faktor pembangunan paling tinggi di aglomerasi perkotaan Pulau Jawa yaitu pada faktor modal/investasi (*capital*), sedangkan ketimpangan paling rendah yaitu faktor keterampilan SDM (*human capital*).

Tabel 2. Statistik Deskriptif Konvergensi Sigma dan Faktor Aglomerasi Perkotaan di Pulau Jawa

Variabel	N	Min	Max	Mean	Std Deviasi
KS	69	0,149	1,11	0,464	0,240
PMTB	69	0,061	0,706	0,318	0,175
LAB	69	0,061	0,441	0,235	0,112
TIK	69	0,006	0,800	0,095	0,134
KET	69	0,003	0,339	0,074	0,063
INOV	69	0,010	0,648	0,191	0,230
WP	69	0	1	0,435	0,499

Analisis korelasi memberikan gambaran hubungan linear antara variabel faktor endogen terhadap konvergensi wilayah (lihat Tabel 3). Hasil menunjukkan modal/investasi (PMTB) dan status kota inti aglomerasi perkotaan (WP_PKN) memiliki korelasi positif yang signifikan terhadap konvergensi sigma. Selanjutnya hubungan kapabilitas inovasi, adopsi TIK, dan keterampilan SDM memiliki korelasi positif yang relatif lemah. Adapun korelasi negatif variabel angkatan kerja mengindikasikan bahwa ketimpangan jumlah tenaga kerja yang berkontribusi pada pemerataan aglomerasi perkotaan.

Tabel 3. Korelasi Variabel Penelitian

Variabel	KS	PMTB	LAB	TIK	INOV	WP
KS	1.000					
PMTB	0.3812	1.000				
LAB	-0.2557	0.3404	1.000			
TIK	0.1474	0.0363	-0.0494	1.000		
KET	0.2399	0.2508	0.2547	0.4226	1.000	
INOV	0.1544	0.1723	0.1489	0.5649	0.3102	1.000
WP	0.3827	0.5429	-0.0092	0.0774	0.0713	0.2403

Pada analisis awal menggunakan metode regresi linear berganda, ditemukan bahwa asumsi normalitas residual tidak terpenuhi berdasarkan hasil uji Shapiro-Wilk ($\text{Prob} > z < 0.05$). Nilai uji Shapiro-Wilk sebesar 0.89215 dan nilai probabilitas (z) 0.00002. Maka, distribusi residual tidak sepenuhnya normal. Oleh karena itu, untuk mengatasi tidak terpenuhinya persamaan regresi terhadap salah satu uji asumsi klasik dilakukan transformasi data.

Transformasi logaritmik (log transformation) dilakukan untuk mengatasi masalah normalitas dalam data dengan mengubah skala variabel menjadi bentuk logaritmik (Wooldridge, 2013). Berdasarkan hasil model awal, transformasi logaritmik yang digunakan adalah mengubah dari kedua sisi persamaan regresi (variabel dependen dan independen) atau Model Log-Log (Gujarati, 2004). Hasil regresi dari model tersebut

diinterpretasikan sebagai elastisitas, yaitu persentase perubahan dalam variabel dependen dipengaruhi persentase perubahan dalam variabel independen. Tranformasi data logaritmik dilakukan pada variabel yang kurang signifikan mempengaruhi model.

Tabel 4. Model Awal dan Model Setelah Diatasi

Model 1		Model 2	
Variabel Dependen	KS	Variabel Dependen	Log_KS
PMTB	0.542** (0.182)	PMTB	0.944** (0.414)
LAB	-1.001*** (0.247)	LAB	-2.135*** (0.548)
TIK	-0.0817 (0.237)	Log_TIK	-0.0317 (0.058)
KET	0.945* (0.451)	KET	2.096* (0.952)
INOV	0.146 (0.256)	Log_INOV	0.128 (0.0729)
WP_PKN	0.0638 (0.0607)	WP_PKN	0.288* (0.139)
_cons	0.410*** (0.0684)	_cons	-0.840** (0.264)
N	69	N	69
R ²	0.384	R ²	0.433
Prob > z	0.00002	Prob > z	0.11471
Prob > chi2	0.2036	Prob > chi2	0.3606
VIF	1.58	VIF	1.42

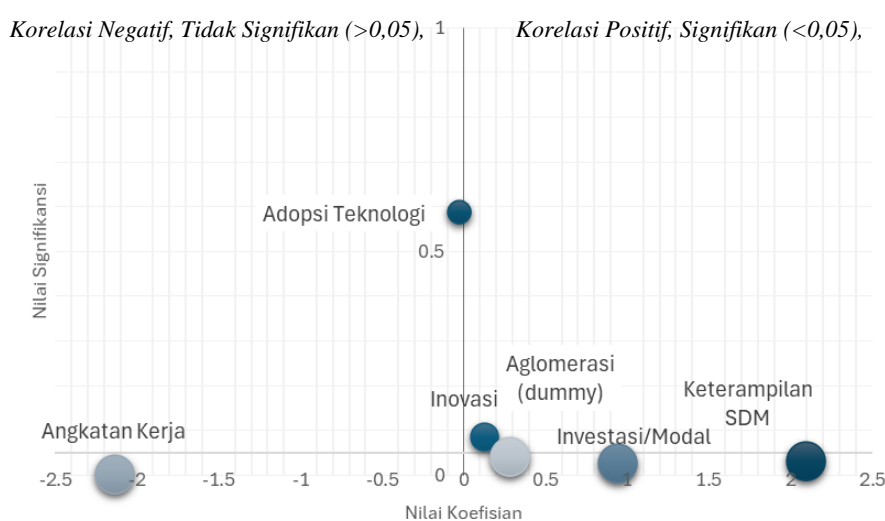
t statistics in parentheses

* p<0.05, **p<0.01, *** p<0.001

Hasil regresi setelah melakukan transformasi logaritmik dapat dilihat pada Tabel 4. Hasil regresi Model 2 menunjukkan telah memenuhi semua asumsi klasik. Pertama, uji normalitas berdasarkan nilai uji Shapiro-Wilk (Prob>z) sebesar 0,11471 (>0,05) menunjukkan distribusi data residual normal. Kedua, uji heteroskedastisitas menggunakan uji White's Test sebesar 0.1946 (>0,05) menunjukkan data residual konstan. Ketiga, uji multikolinearitas dengan nilai VIF sebesar 1,42 (<10) artinya tidak ada indikasi multikolinearitas pada residual. Model ini memberikan model yang lebih valid dan dapat diandalkan untuk interpretasi dan estimasi. Berikut persamaan model yang dipilih (Persamaan 3).

$$\text{Log_KS} = -0.840 + 0,944\text{PMTB} - 2.135\text{LAB} - 0,0317\text{Log_TIK} + 2,096\text{KET} + 0.128\text{Log_INOV} + 0.0288\text{dummy} + e \quad (3)$$

Secara keseluruhan, model menunjukkan nilai determinasi (R^2) tidak cukup tinggi. Model 1 sebesar 38,4 persen dan Model 2 sebesar 43,3 persen. Pada beberapa penelitian yang dilakukan untuk melihat pengaruh faktor-faktor tertentu terhadap konvergensi wilayah juga berada di rentang yang tidak cukup tinggi namun tetap dapat memberikan temuan pengaruh terhadap konvergensi wilayah (Wibisono, 2003; Tajerin, 2013; Telaumbanua, 2024). Nilai signifikansi (lihat Gambar 5) dari dua model regresi menunjukkan bahwa indikator ketimpangan investasi/modal (PMTB), ketimpangan jumlah angkatan kerja (LAB), dan ketimpangan keterampilan SDM (KET) mempengaruhi konvergensi sigma (KS) secara signifikan. Adapun pada model 2 menunjukkan indikator status dari kota inti (PKN atau Non-PKN) aglomerasi perkotaan berpengaruh signifikan. Jika, ditinjau dari pengaruh tiap variabel dependen secara simultan terhadap model dapat dilihat dari nilai koefisien pada persamaan. Hasil menunjukkan bahwa indikator ketimpangan investasi/modal, keterampilan SDM, inovasi dan status kota inti berpengaruh positif, sedangkan angkatan kerja dan adaptasi TIK berpengaruh negatif. Adanya perubahan korelasi variabel ketimpangan adaptasi TIK pada model, menunjukkan pengaruhnya tidak cukup kuat secara simultan dengan variabel lainnya.



Gambar 5. Nilai Signifikansi dan Koefisien Model

Ketimpangan modal atau investasi (PMTB) terhadap konvergensi aglomerasi perkotaan di Pulau Jawa telah dibuktikan secara statistik oleh model. Temuan ini dapat dikatakan sejalan dengan hipotesis yang telah dibuat dimana variabel PMTB berpengaruh terhadap konvergensi pertumbuhan ekonomi (Kharisma & Nuraeiny, 2018). Hal tersebut menunjukkan bahwa konvergensi aglomerasi perkotaan tidak dapat tercapai tanpa adanya pemerataan modal atau investasi. Arsyad (2016) dalam Santoso & Mukhlis (2021) menilai bahwa investasi yang besar dalam proyek-proyek yang membutuhkan banyak modal (*capital intensive*) akan menyebabkan pendapatan yang dihasilkan dari modal tersebut lebih besar dibandingkan dengan pendapatan yang dihasilkan dari tenaga kerja. Akibatnya, distribusi pendapatan menjadi lebih tidak merata, yang pada akhirnya dapat meningkatkan ketimpangan pendapatan. Ketika lebih banyak pendapatan berasal dari modal daripada dari kerja, orang. Artinya, jika dinilai dari sisi ketimpangan maka peningkatan ketimpangan PMTB dalam suatu wilayah aglomerasi perkotaan menurunkan kecenderungan konvergensi.

Ketimpangan sumber daya manusia menjadi satu-satunya faktor endogen yang berpengaruh signifikan terhadap konvergensi aglomerasi perkotaan di Pulau Jawa. Temuan ini juga dapat dikatakan sejalan dengan hipotesis bahwa pengembangan keterampilan sumber daya manusia dapat menjelaskan pertumbuhan suatu wilayah (Romer, 1986). Nilai modal manusia (*human capital*) suatu wilayah tidak hanya ditentukan oleh jumlah populasi penduduk atau tenaga kerja kasar (*intensive labor*) tetapi sangat ditentukan oleh tenaga kerja intelektual (*intensive brain*). Beberapa penelitian menggunakan Indeks Pembangunan Manusia atau Rata-Rata Lama Sekolah untuk merepresentasikan kapasitas SDM. Hasil penelitian tersebut

menunjukkan bahwa peningkatan kapasitas SDM dapat menumbuhkan ekonomi suatu wilayah. Hanya saja, pertumbuhan kapasitas SDM yang antar wilayahnya diikuti dengan penurunan kecenderungan konvergensi, semakin divergen.

Sama halnya dengan kapasitas SDM, inovasi menjadi faktor endogen dalam model. Walaupun secara statistik ketimpangan inovasi kurang berpengaruh namun hipotesisnya sudah sesuai. Artinya walaupun pengaruhnya kurang signifikan, inovasi yang tidak merata di aglomerasi perkotaan Pulau Jawa cenderung menurunkan konvergensi. Di Indonesia penelitian mengenai pengaruh inovasi belum cukup eksis, lain halnya dengan Uni Eropa, seperti penelitian pola divergensi aktivitas ekonomi di Uni Eropa diakibatkan kemajuan teknologi negara atau kawasan yang memanfaatkan kemajuan masa lalu cenderung mempertahankan keunggulannya (Heidenreich & Wunder, 2008). Argumentasi *New Growth Theory* bahwa teknologi akan mencegah *diminishing returns to capital* dan membuat perbedaan dalam pendapatan akan berlangsung terus menerus. Peiró-Palomino & Perugini (2022) menganggap inovasi dapat membantu masyarakat mengatasi beberapa tantangan saat ini, termasuk penciptaan lapangan kerja yang lebih baik, peningkatan daya saing regional di pasar global, atau peningkatan kualitas hidup. Kondisi tersebut akan terjadi jika kapabilitas inovasi setiap wilayah merata.

Adapun pengaruh ketimpangan adopsi TIK dan tenaga kerja terhadap konvergensi pada aglomerasi perkotaan menunjukkan hasil yang tidak sesuai dengan hipotesis penelitian. Untuk ketimpangan adopsi TIK, pengaruhnya terhadap peningkatan nilai secara parsial adalah positif. Hal tersebut sesuai dengan hipotesis penelitian, namun pengaruh tersebut berubah pada hasil regresi. Pengaruh parsial ketimpangan adopsi TIK dapat dikaitkan dengan model Solow yang menempatkan perkembangan teknologi sebagai faktor produksi dalam pengembangan wilayah. Artinya, suatu wilayah harus mempunyai akses yang sama pada teknologi untuk menciptakan konvergensi.

Ketimpangan jumlah tenaga kerja secara parsial maupun simultan menunjukkan korelasi negatif terhadap konvergensi aglomerasi perkotaan. Hal ini dapat terjadi ketika daerah dengan angkatan kerja besar cenderung memiliki pasar tenaga kerja yang lebih efisien, sehingga pendapatan lebih merata. Angkatan kerja besar mungkin mencerminkan urbanisasi atau industrialisasi, yang sering dikaitkan dengan distribusi pendapatan yang lebih baik. Secara teori, hal ini dapat terjadi jika angkatan kerja besar dikaitkan dengan aktivitas ekonomi yang lebih merata.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa konvergensi sigma di aglomerasi perkotaan Pulau Jawa belum mencapai pemerataan yang optimal. Meskipun sempat menunjukkan indikasi konvergensi pada periode awal (2017–2019), tren keseluruhan 2017–2023 justru memperlihatkan kecenderungan divergensi, terutama setelah pandemi Covid-19 yang memperlebar kesenjangan antar wilayah. Aglomerasi besar seperti Jabodetabekpunjur dan Germokertosusilo Plus tetap mendominasi tingkat pembangunan, sementara aglomerasi lain seperti Ciayumajakuning, Barlingmascakeb, dan Subosukawonosraten relatif tertinggal. Temuan ini menegaskan bahwa kekuatan aglomerasi di Pulau Jawa belum sepenuhnya mendorong pemerataan, melainkan cenderung memperkuat polarisasi pusat dan pinggiran.

Hasil analisis regresi menunjukkan bahwa faktor endogen yang paling signifikan memengaruhi konvergensi adalah modal/investasi (PMTB), keterampilan sumber daya manusia, serta distribusi tenaga kerja. Ketimpangan modal menjadi penghambat utama, karena wilayah dengan investasi tinggi tumbuh lebih cepat dibandingkan wilayah lain. Perbedaan keterampilan SDM turut memperlebar divergensi, sebab daerah dengan tenaga kerja terampil lebih mampu memanfaatkan peluang pertumbuhan. Sementara itu, inovasi dan adopsi TIK, meskipun berpengaruh lemah secara statistik, tetap memiliki potensi mendorong konvergensi apabila penyebarannya lebih merata. Hal ini menunjukkan bahwa dinamika konvergensi di Pulau Jawa masih banyak dijelaskan oleh faktor produksi neoklasik, namun faktor endogen memberikan dimensi tambahan yang penting untuk dipertimbangkan.

Dari sisi teoretis, penelitian ini menegaskan bahwa interaksi antara teori pertumbuhan endogen dan fenomena aglomerasi perlu dipahami secara kontekstual. Aglomerasi tidak otomatis menciptakan pemerataan, melainkan sangat ditentukan oleh kualitas distribusi faktor endogen antarwilayah. Temuan empiris di Pulau Jawa memperkuat pandangan bahwa konvergensi regional hanya dapat dicapai bila terjadi pemerataan modal manusia, inovasi, dan akses teknologi di seluruh wilayah. Oleh karena itu, implikasi kebijakan yang dapat ditarik adalah perlunya strategi pembangunan yang menekankan pemerataan kapasitas endogen, dengan mengintegrasikan kebijakan investasi, peningkatan keterampilan SDM, pemerataan akses teknologi, serta insentif khusus bagi wilayah tertinggal. Tanpa langkah strategis tersebut, divergensi akan semakin menguat, namun dengan kebijakan yang inklusif, konvergensi wilayah di Pulau Jawa berpotensi terwujud lebih adil dan berkelanjutan.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini mendapatkan arahan dan masukan dari Bapak Wilmar A. Salim, S.T, M.Reg. Dev., Ph.D selaku dosen Magister Perencanaan Wilayah dan Kota Institut Teknologi Bandung.

6. REFERENSI

- Abdelrahman, O., & Essam, O. (2021). Does the endogenous growth theory provide a better guide to explaining actual growth experience than the neoclassical model? July, 0–19.
- Aginta, H., Gunawan, A. B., & Mendez, C. (2023). Regional income disparities and convergence clubs in Indonesia: new district-level evidence. *Journal of the Asia Pacific Economy*, 28(1), 101–132. DOI: <https://doi.org/10.1080/13547860.2020.1868107>.
- Akcali, B. Y., & Sismanoglu, E. (2015). Innovation and the Effect of Research and Development (R&D) Expenditure on Growth in Some Developing and Developed Countries. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 195, 768–775. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.06.474>.
- Akita, T., & Lukman, R. A. (1995). Interregional inequalities in Indonesia: A decomposition analysis. *Bulletin of Indonesian Economic Studies*, 31(2), 61–81.
- Andrawina, K. E., Rahayu, S. A. T., & Hakim, L. (2024). Peran Kunci: Teknologi, Human Capital, dan FDI Terhadap Pertumbuhan Ekonomi dalam Teori Endogen. *Humaniorum*, 2(1), 7–13. DOI: <https://doi.org/10.37010/hmr.v2i1.22>.
- Arrow, K. (1962). The Economic Implications of Learning by Doing. *Review of Economic Studies*, 29, 155–73.
- Arsyad, L. (2016). *Ekonomi Pembangunan Edisi Ke-5*. Yogyakarta: UPP STIM YKPN.
- Arsyanti, R., & Nugrahadhi, T. (2020). Analisis Konvergensi Ekonomi pada Level Kawasan dan Nasional serta Faktor-faktor yang Memengaruhinya. *Seminar Nasional Official Statistics 2020: Statistics in the New Normal: A Challenge of Big Data and Official Statistics*, 717–727.
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2024). Keadaan Angkatan Kerja Daerah Istimewa Yogyakarta Agustus 2023. Kota Yogyakarta: BPS Provinsi DIY.
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2024). Keadaan Angkatan Kerja Provinsi Banten Agustus 2023. Kota Serang: BPS Provinsi Banten.
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2024). Keadaan Angkatan Kerja Provinsi DKI Jakarta Agustus 2023. Kota Serang: BPS Provinsi DKI Jakarta.
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2024). Keadaan Angkatan Kerja Provinsi Jawa Barat Agustus 2023. Kota Bandung: BPS Provinsi Jawa Barat.
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2024). Keadaan Angkatan Kerja Provinsi Jawa Tengah Agustus 2023. Kota Semarang: BPS Provinsi Jawa Tengah.
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2024). Keadaan Angkatan Kerja Provinsi Jawa Timur Agustus 2023. Kota Surabaya: BPS Provinsi Jawa Timur.
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2024). Produksi Domestik Regional Bruto Menurut Pengeluaran Tahun 2019–2023 Daerah Istimewa Yogyakarta. Kota Yogyakarta: BPS Provinsi DIY.
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2024). Produksi Domestik Regional Bruto Menurut Pengeluaran Tahun 2019–2023 Provinsi Banten. Kota Serang: BPS Provinsi Banten.
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2024). Produksi Domestik Regional Bruto Menurut Pengeluaran Tahun 2019–2023 Provinsi DKI Jakarta. Kota Serang: BPS Provinsi Banten.

- Badan Pusat Statistik (BPS). (2024). Produksi Domestik Regional Bruto Menurut Pengeluaran Tahun 2019-2023 Provinsi Jawa Barat. Kota Bandung: BPS Provinsi Jawa Barat.
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2024). Produksi Domestik Regional Bruto Menurut Pengeluaran Tahun 2019-2023 Provinsi Jawa Tengah. Kota Semarang: BPS Provinsi Jawa Tengah.
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2024). Produksi Domestik Regional Bruto Menurut Pengeluaran Tahun 2019-2023 Provinsi Jawa Timur. Kota Surabaya: BPS Provinsi Jawa Timur.
- Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN). (2024). Indeks Daya Saing Daerah 2023. Jakarta: Badan Riset Inovasi Daerah.
- Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN). (2023). Indeks Daya Saing Daerah 2022. Jakarta: Badan Riset Inovasi Daerah.
- Badan Riset dan Inovasi Nasional (BRIN). (2022). Indeks Daya Saing Daerah 2021. Jakarta: Badan Riset Inovasi Daerah.
- Baldwin, R., & Martin, P. (2004). Agglomeration and Regional Growth. Dalam Handerson, J., & Thisse, F (Ed), *Handbook of Regional and Urban Economics*, 4, 2673-2710. Elsevier.
- Barro, R. (1991). Economic Growth in a Cross-Section of Countries. *Journal of Economics*, 106, 407-43.
- Barro, R. J., & Sala-i-Martin, X. (1992). Convergence. *Journal of Political Economy*, 100, 223-251.
- Baro, R., & Sala-i-Martin, X. (1991). Convergence Across States and Regions. *Brookings Papers in Economic Activity*, 22, 107-82.
- Baumont, C., Ertur, C., & LeGallo, J. (2003). *Spatial Convergence Clubs and the European Regional Growth Process* in B. Fingleton (ed.), *European Regional Growth*, Springer-Verlag, Berlin.
- Bosker, M. (2007). Growth, Agglomeration and Convergence: a Space-time Analysis for European Regions. *Spatial Economic Analysis*, 2, 91-109.
- Button, K. (2011). *The Economist's Perspective on Regional Endogenous Development* in Stimson, R., Stough, R., & Nijkamp, P (Eds), *Endogenous Regional Development*, Edward Elgar Publishing, 20-38.
- Chang, Q., Wu, M., & Zhang, L. (2024). Endogenous growth and human capital accumulation in a data economy. *Structural Change and Economic Dynamics*, 69, 298-312. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2023.12.015>.
- Cozzi, G. (2021). Munich Personal RePEc Archive Semi-Endogenous or Fully Endogenous Growth ? A Simple Unified Theory. Semi-Endogenous or Fully Endogenous Growth ? A Simple Unified Theory. Munich Personal RePEc Archive, 110681.
- Cui, W., & Tang, J. (2023). Innovation convergence clubs and their driving factors within urban agglomeration. *Economic Modelling*, 121, 106199. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2023.106199>.
- De Long, J. B. (1988). Productivity Growth, Convergence, and Welfare: Comment. *The American Economic Review*, 78, 1138-1154.
- Deng, X., & Song, M. (2025). Agglomeration and Convergence of Regional Development Process in Developed Regions. *Development Geography* (pp. 147–202). Springer Singapore. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-981-96-6917-2>.
- Domar, E. D. (1946). Capital Expansion, Rate of Growth, and Employment. *Econometrica*, 14(2), 137–147.
- Fischer, M., & Claudia, S. (2004). Regional income Converge the Enlarged Europe, 1995-2000: A Spatial Econometric Perspective. *ZEW Discussion Papers*, 04-42.
- Fujita, M., & Thisse, J. (2002). *Economics of Agglomeration. Cities, Industrial Location, and Regional Growth*. Cambridge University Press.
- Glaeser, E. (2000). The New Urban and Regional Growth, in Clark, G., Gertler, M., & Feldman, M (eds). *Handbook of Economic Geography*, Oxford University Press, Oxford, 83–99.
- Gómez-Cacedo, M. I., Gaitán-Angulo, M., Quintero, A., & Danna-Buitrago, J. P. (2022). Endogenous growth factors and their empirical verification in the Colombian business context by applying fuzzy measurement techniques. *Neural Computing and Applications*, 34(4), 3249–3261. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00521-021-06492-8>.
- Gujarati, D. N. (2004). *Basic Econometrics* (4th ed.). Tata McGraw-Hill.
- Harrod, R. F. (1939). An Essay in Dynamic Theory. *The Economic Journal*, 49(193), 14–33.
- Hartwig, J. (2022). Semi-endogenous growth dynamics in a macroeconomic model with delays. *Structural Change and Economic Dynamics*, 62, 538–551. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2022.06.009>.
- Heidenreich, M., & Wunder, C. (2008). Patterns of regional inequality in the enlarged Europe. *European Sociological Review*, 24(1), 19–36. DOI: <https://doi.org/10.1093/esr/jcm031>.
- Henderson, J. (1988). *Urban Development Fact and Illusion*. Oxford University Press, Oxford.
- Hill, H. (2008). Globalization, inequality, and local-level dynamics: Indonesia and the Philippines. *Asian Economic Policy Review*, 3(1), 70–95.
- Hohenberg, P., & Less, L. (1985). *The Making of Urban Europe (1000-1950)*. Harvard University Press, Cambridge, MA.

- Hutama, L. W. (2018). Analisis Konvergensi dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi PDRB Per Kapita Antar Provinsi di Indonesia. Bank Indonesia.
- Ibourk, A., & Elouaourt, Z. (2023). Regional convergence and catching up process in Africa: A tale of three clubs. *Regional Science Policy and Practice*, 15(6), 1339–1372. DOI: <https://doi.org/10.1111/rsp3.12646>.
- Inayah, N., & Sugiyanto, F. X. (2023). Research and Development, Inovasi, dan Pertumbuhan Ekonomi: Studi pada Negara Asia Terpilih. *Diponegoro Journal of Economics*, 12(1), 1–8. DOI: <https://doi.org/10.14710/djoe.3594>.
- Jia, W., Collins, A., & Liu, W. (2023). Digitalization and economic growth in the new classical and new structural economics perspectives. *Digital Economy and Sustainable Development*, 1(1), 1–14. DOI: <https://doi.org/10.1007/s44265-023-00007-0>.
- Juhro, S., & Trisnanto, B. (2018). Paradigma dan Model Pertumbuhan Ekonomi Endogen Indonesia. Retrieve from <https://ssrn.com/abstract=3787174>.
- Kaldor, N., & Mirrlees, J. (1962). A New Model of Economic Growth. *Review of Economic Studies*, 29, 174–92.
- Keller, W. (2002). Geographic localization of international technology diffusion. *American Economic Review*, 92(1), 120–142. DOI: <https://doi.org/10.1257/000282802760015630>elo 1991.
- Kelly, M. (1992). On Endogenous Growth with Productivity Shocks. *Journal of Monetary Economics*, 30, 47–56.
- Kharisma, B., & Nuraeiny, V. (2018). Infrastruktur dan Output Perkapita Antar Provinsi di Indonesia. *Media Trend*, 13(2), 277. DOI: <https://doi.org/10.21107/mediatrend.v13i2.4369>.
- Krugman, P. (1991). Increasing Returns and Economic Geography. *Journal of Political Economy*, 99, 483–499.
- Kurniawati, S. (2019). Regional income and its convergence in Indonesia. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 9(6), 101–108.
- Lucas, R. (1988). On The Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, 22, 3–42.
- Martin, R., & Sunley, P. (1998). Slow Convergence? The New Endogenous Growth Theory and Regional Development. *Economic Geography*, 74, 201–227.
- Maudita, A. V., & Susilo. (2023). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Ekonomi Daerah. *Journal of Development Economic and Social Studies*, 2(3), 570–582. DOI: <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21776/jdess.2023.02.3.09>.
- Millia, H., Syarif, M., Rahim, M., & Bachmid, G. (2018). Analysis of Growth and Convergence among Islands in Indonesia (Neoclassical Model). *IOSR Journal of Economics and Finance*, 9(3), 20–29. DOI: <https://doi.org/10.9790/5933-0903032029>.
- Nababan, R. L., & Hayati, B. (2019). Analisis Disparitas Pendapatan dan Faktor Penentu Pertumbuhan Ekonomi Provinsi-Provinsi di Pulau Jawa Tahun 2011-2016. *Diponegoro Journal of Economics*, 9(1), 115–129.
- Noviyanti, D. (2021). Determinan Pertumbuhan Ekonomi Wilayah Pengembangan Jawa Barat Tahun 2014-2018 dengan Pendekatan Regresi Panel Spasial. *Seminar Nasional Official Statistics*, 2021(1), 878–888. DOI: <https://doi.org/10.34123/semnasoffstat.v2021i1.1084>.
- Nur, M., Tambunan, R., & Paluala, K. (2025). Analisis Determinan Pertumbuhan Ekonomi Regional dengan menggunakan Model Panel Data. *Scripta Economica*, 1(1), 48–56.
- Pemerintah Provinsi Banten. Peraturan Daerah Provinsi Banten Nomor 1 Tahun 2023 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi Banten Tahun 2023-2043.
- Pemerintah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Peraturan Daerah Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 10 Tahun 2023 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta Tahun 2023-2043.
- Pemerintah Provinsi Jawa Barat. Peraturan Daerah Provinsi Jawa Barat Nomor 9 Tahun 2022 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi Jawa Barat Tahun 2022-2042.
- Pemerintah Provinsi Jawa Tengah. Rancangan Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi Jawa Tengah Tahun 2023-2043.
- Pemerintah Provinsi Jawa Timur. Peraturan Daerah Provinsi Jawa Timur Nomor 5 Tahun 2012 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi Jawa Barat Tahun 2011-2031.
- Pemerintah Republik Indonesia. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2008 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional yang diubah dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2017.
- Peiró-Palomino, J., & Perugini, F. (2022). Regional innovation disparities in Italy: The role of governance. *Economic Systems*, 46(4), 101009. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ecosys.2022.101009>.
- Puspita, M. N., Sodik, J., & Hastuti, S. R. B. (2022). Analisis Konvergensi Pertumbuhan Ekonomi Kabupaten/Kota di Daerah Istimewa Yogyakarta Tahun 2010-2018. *Develop*, 6(2), 17–38. DOI: <https://doi.org/10.25139/dev.v6i1.5026>.

- Resosudarmo, B. P., & Vidyattama, Y. (2006). Regional income disparity in Indonesia: A panel data analysis. *ASEAN Economic Bulletin*, 23(1), 31–4.
- Robelo, S. (1991). Long-Run Policy Analysis and Long-Run Growth. *Journal of Political Economy*, 99, 500–521.
- Romer, P. (1997). The origins of endogenous growth. *A Macroeconomics Reader*, 8(1), 3–22. DOI: <https://doi.org/10.4324/9780203443965.ch26>.
- Romer, P. (1994). The Origins of Endogenous Growth. *Journal of Economic Perspectives, American Association*, 8, 3–22.
- Romer, P. M. (1990). Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, 98, S71–S102. DOI: <http://doi.org/10.1086/261725>.
- Romer, P. (1986). Increasing Return and Long-Run Growth. *Journal of Political Economy*, 94, 1002–1037.
- Santoso, F D, & Mukhlis, I. (2021). Ketimpangan Pendapatan dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pada Masa Sebelum dan pada Saat Pandemi Covid-19. *Jurnal Ekonomi, Bisnis, dan Pendidikan*, 1(2), 146–164, DOI: 10.17977/umo66vi22021p146-162.
- Schumpeter, J. (1942). *Capitalis, Socialism, and Democracy*. Harper and Brothers, New York.
- Sholikhah, N., Sari, D. W., & Sugiharti, L. (2024). Pengeluaran Penelitian Dan Pengembangan (R&D) Dalam Model Pertumbuhan Endogen Di Negara Berkembang: Systematic Literature Review. *Jurnal Ekonomi Pendidikan Dan Kewirausahaan*, 12(1), 147–164. DOI: <https://doi.org/10.26740/jepk.v12n1.p147-164>.
- Solow, R. (1960). Investment and Technical Progress, in Arrow, K., Karlin, S., and Suppes, P (eds). *Mathematical Models in Social Science*. Stanford University Press, Stanford.
- Solow, R. (1956). A Contribution to The Theory of Economic Growth. *Journal of Economics*, 70, 65–94.
- Stimson R., & Njikamp, P. (2011). *Endogenous Regional Development*. Edward Elgar Publishing. UK & USA.
- Stimson R., Stoguh R., Salazar M. (2009). *Leadership and Institutions in Regional Endogenous Development*. Edward Elgar Publishing. UK & USA.
- Swan, T. (1956). Economic Growth and Capital Accumulation. *Economic Record*, 32, 34–361.
- Tajerin, T., Fauzi, A., Juanda, B., & Adrianto, L. (2013). Tendensi Proses Konvergensi Dan Penentu Pertumbuhan Ekonomi Wilayah Pulau Utama Di Indonesia, 1985–2010. *Jurnal Sosial Ekonomi Kelautan Dan Perikanan*, 8(2), 167–183.
- Telaumbanua. (2024). Analisis Konvergensi Pertumbuhan Ekonomi Daerah Berciri Kepulauan Regional Sumatera. *Prosiding SENAM: Ekonomi & Bisnis*, 4, 66–77.
- Verianto, M. I., & Diwanegara, R. (2022). Regional Income Convergence Analysis in East Java: Does Investment Matter?. *East Java Economic Journal*, 6(2), 271–285. DOI: <https://doi.org/10.53572/ejavec.v6i2.91>.
- Wibisono, Y. (2003). Konvergensi di Indonesia: Beberapa Temuan Awal dan Implikasinya. *Ekonomi dan Keuangan Indonesia*, 51, 53–82.
- Wibisono, Y. (2001). Determinan Pertumbuhan Ekonomi Regional: Studi Empiris Antar Propinsi di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Dan Pembangunan Indonesia*, 1(2), 52–83. DOI: <https://doi.org/10.21002/jepi.v1i2.614>.
- Williamson, J. (1988). Migration and Urbanization In: Chenery, H., & Srinivasan, T. (Eds.), *Handbook of Development Economics*, vol. 1. North-Holland, Amsterdam, 425–465.
- Wooldridge, J. M. (2013). *Introductory Econometrics: A Modern Approach (5th ed.)*. Boston, MA: South-Western Cengage Learning.
- Yin, J., Yang, Z., & Guo, J. (2022). Externalities of Urban Agglomerations: An Empirical Study of the Chinese Case. *Sustainability*, 14, 1–19.
- Zhang, J., Zhao, W., Cheng, B., Li, A., Wang, Y., Yang, N., & Tian, Y. (2022). The impact of digital economy on the economic growth and the development strategies in the post-COVID-19 era: evidence from countries along the “Belt and Road”. *Frontiers in public health*, 10, 856142. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.856142>.