



Analisis Konvergensi dan Skenario Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia dengan Pendekatan Sistem Dinamik

Analysis of Convergence and the Scenarios of Economic Growth in Indonesia Using System Dynamic Approach

Nur Avia Zulita¹⁾ Fajar Wahyu Prianto²⁾ Riniati³⁾

Dwi Perwitasari Wiryaningtyas⁴⁾

Program Studi Ekonomi Pembangunan, Universitas Jember^{1,2,3}

Program Manajemen, Universitas Jember⁴

email: aviazulita@gmail.com

Disubmit: 3 Juli 2024; Direvisi; 28 Juli 2024; Dipublish; 1 Oktober 2024

Abstract

This study aims to determine whether there is sigma convergence and beta convergence in Indonesia, to determine the effect of electricity infrastructure, human development, and ICT on economic growth, and to determine the scenario that can accelerate economic growth in Indonesia. The data used in this study is secondary data. The methods used are convergence analysis, panel data regression analysis, and dynamic system approach. The results showed that there was sigma convergence and no beta convergence in Indonesia in 2013-2022. Electricity infrastructure, human development, and ICT have not been able to encourage convergence of economic growth with electricity infrastructure having a significant negative effect, human development having a significant positive effect, and ICT having an insignificant negative effect. Scenarios that can be done to accelerate economic growth are structural scenarios and parameter scenarios.

Keywords: *Sigma Convergence; Beta Convergence; Electricity Infrastructure; Human Development; ICT*

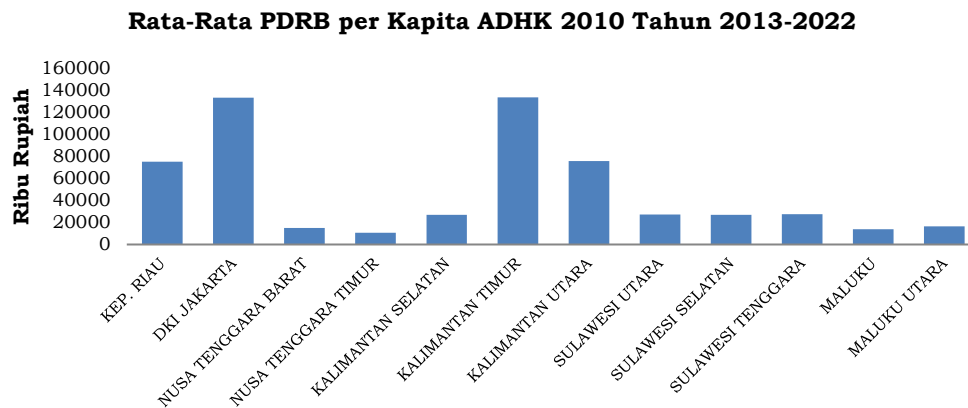
Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah terjadi konvergensi sigma dan konvergensi beta di Indonesia, untuk mengetahui pengaruh infrastruktur listrik, pembangunan manusia, dan TIK terhadap pertumbuhan ekonomi, serta untuk mengetahui skenario yang dapat mengakselerasi pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Metode yang digunakan adalah analisis konvergensi, analisis regresi data panel, dan pendekatan sistem dinamik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi konvergensi sigma dan tidak terjadi konvergensi beta di Indonesia pada 2013-2022. Infrastruktur listrik, pembangunan manusia, dan TIK belum mampu mendorong konvergensi pertumbuhan ekonomi. Infrastruktur listrik berpengaruh negatif signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi, pembangunan manusia berpengaruh positif signifikan, dan TIK berpengaruh negatif tidak signifikan. Skenario yang dilakukan untuk mengakselerasi pertumbuhan ekonomi adalah skenario struktur dan skenario parameter.

Kata kunci: Konvergensi Sigma; Konvergensi Beta; Infrastruktur Listrik; Pembangunan Manusia; TIK

1. PENDAHULUAN

Ketidakmerataan atau ketimpangan daerah sampai saat ini masih terjadi di Indonesia. Hal tersebut dapat dilihat dari besaran PDB per kapita antarprovinsi di Indonesia. Pada tahun 2022, terdapat 20 provinsi di Indonesia yang tergolong berpendapatan rendah. Hanya ada dua provinsi yang masuk dalam kategori berpendapatan tinggi, yaitu DKI Jakarta dan Kalimantan Timur, sisanya masuk pada kategori berpendapatan menengah. Pada pulau Jawa, hanya provinsi Jawa Timur yang masuk kategori kelas menengah, sisanya masuk kategori berpendapatan rendah (Sopiah, 2023). Dengan demikian, perlu adanya percepatan konvergensi pertumbuhan ekonomi antarwilayah agar ketimpangan tersebut menurun.



Gambar 1. Perbedaan PDB per kapita di beberapa provinsi Indonesia
Sumber: Badan Pusat Statistik, 2023 (data diolah)

Konvergensi menurut Barro & Sala-i-Martin (2004) merupakan proses di mana wilayah dengan pendapatan per kapita yang lebih rendah tumbuh lebih cepat dan cenderung mengejar wilayah dengan pendapatan yang lebih tinggi. Neoklasik percaya bahwa suatu saat kesenjangan pendapatan antarwilayah berkurang. Hal itu karena wilayah-wilayah yang berpenghasilan rendah akan mengalami tingkat pertumbuhan yang lebih tinggi daripada wilayah-wilayah dengan penghasilan yang lebih tinggi. Proses tersebut disebut *catch up effect*, wilayah miskin mengejar wilayah kaya (Kurniawati, 2019).

Berbeda dengan Myrdal yang tidak percaya pada konvergensi. Menurut Myrdal ada dua akibat karena adanya pembangunan oleh wilayah maju, yaitu *backwash effect* (efek yang tidak menguntungkan) dan *spread effect* (efek yang menguntungkan). Dari kedua efek tersebut, *backwash effect* adalah yang paling kuat, artinya pembangunan di daerah kaya menghambat perkembangan daerah miskin. Akibat pembangunan di daerah kaya, daerah miskin akan semakin miskin. Keadaan tersebut menimbulkan jurang yang semakin lebar antara daerah kaya dan miskin (Hasan & Muhammad, 2018).

Terdapat dua konsep konvergensi dalam konteks pertumbuhan ekonomi, yaitu konvergensi sigma dan konvergensi beta. Terjadi konvergensi sigma jika tingkat dispersi pendapatan per kapita menurun dari waktu ke waktu. Sedangkan konvergensi beta merujuk pada fenomena di mana wilayah dengan tingkat pendapatan rendah cenderung tumbuh lebih cepat daripada wilayah dengan tingkat pendapatan yang tinggi. Konvergensi beta dapat terjadi dengan mempertimbangkan faktor-faktor pertumbuhan ekonomi yang berperan dalam mendorong konvergensi (Barro & Sala-i-Martin, 2004).

Pertumbuhan ekonomi adalah indikator untuk menilai kinerja suatu perekonomian (Prasetyo et al., 2021). Terjadi pertumbuhan apabila

terdapat peningkatan barang dan jasa dari tahun sebelumnya. Pertumbuhan ekonomi menurut Solow-Swan dipengaruhi oleh modal, tenaga kerja, dan teknologi. Salah satu bentuk modal adalah investasi modal fisik, misalnya adalah infrastruktur. World bank mencatat bahwa infrastruktur memegang peranan yang krusial dalam memacu pertumbuhan ekonomi, di mana daerah-daerah yang dilengkapi dengan infrastruktur yang memadai cenderung mengalami pertumbuhan ekonomi yang lebih tinggi (Kurniawan & Hayati, 2015). Salah satu infrastruktur ekonomi adalah infrastruktur listrik. Adanya peningkatan pemasangan listrik dalam perekonomian akan menghasilkan output berkualitas sehingga terjadi peningkatan produksi (Yanti et al., 2019). Pada akhirnya peningkatan produksi akan mendorong pertumbuhan ekonomi dan konvergensi.

Faktor kedua adalah pembangunan manusia. Schultz (1961) menyebutkan bahwa manusia adalah modal seperti barang modal lainnya, seperti tanah, gedung, dan mesin. Menurutnya pendidikan, pelatihan, kesehatan, dan investasi lainnya pada manusia adalah bentuk modal yang memberikan keuntungan seperti investasi pada modal fisik. Investasi sumber daya manusia (SDM) memberikan keuntungan ekonomi dalam bentuk peningkatan produktivitas dan pendapatan yang lebih tinggi. Pada akhirnya akan mendorong pertumbuhan ekonomi.

Selain itu, teknologi informasi dan komunikasi (TIK) menjadi faktor yang menyebabkan pertumbuhan ekonomi. Pengukuran dampaknya terhadap perekonomian dapat menggunakan konsep ekonomi digital. Ekonomi digital menurut Don Tapscott adalah menciptakan dan menggunakan teknologi yang berdampak pada ekonomi (Mentsiev et al., 2020). TIK mendorong pertumbuhan ekonomi, produktivitas, dan pembangunan inklusif (Dahlman et al., 2016).

Konvergensi pertumbuhan ekonomi telah banyak diteliti. Purwono et al., (2018) menyimpulkan terjadi konvergensi antarprovinsi di Indonesia dengan infrastruktur listrik berpengaruh positif signifikan dan paling tinggi. Penelitian Shah (2022) menemukan terjadi konvergensi bersyarat dengan modal manusia berpengaruh positif signifikan terhadap konvergensi. Juga penelitian Majeed et al., (2018) menemukan TIK mendorong konvergensi pertumbuhan ekonomi.

Berbanding dengan penelitian Sakti & Maudita (2022) dan Kurniawati (2019) yang mengungkapkan tidak terjadi konvergensi. Penelitian Hidayat et al., (2023) menemukan bahwa infrastruktur energi berpengaruh negatif signifikan terhadap konvergensi. Penelitian Mačiulytė-šniukienė & Butkus (2022) menunjukkan *human capital* tidak berdampak signifikan terhadap konvergensi. Penelitian Azijah et al., (2015) menemukan TIK berdampak negatif tidak signifikan terhadap konvergensi. Berdasarkan pemaparan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tentang konvergensi pertumbuhan ekonomi di Indonesia dan untuk mengetahui skenario dalam akselerasi pertumbuhan ekonomi. Periode penelitian dari 2013 sampai 2022.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi eksplanatori yang menggunakan pendekatan kuantitatif untuk menganalisis ada tidaknya keterkaitan antar variabel (Amruddin et al., 2022), yaitu menganalisis hubungan antara infrastruktur listrik yang diproksi dengan rasio elektrifikasi, pembangunan manusia yang diukur dengan Indeks Pembangunan Manusia, serta Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK) yang diproksi dengan Indeks Pembangunan Teknologi Informasi dan Komunikasi (IP-TIK) terhadap pertumbuhan ekonomi. Data yang digunakan berupa data

panel yang dihimpun dari sumber sekunder, yaitu Badan Pusat Statistik (BPS) dan Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan. Total data yang diobservasi berjumlah 318 pengamatan dari 32 provinsi di Indonesia tahun 2013 hingga 2022.

Analisis yang digunakan mencakup analisis konvergensi, analisis regresi data panel, dan sistem dinamik.

- Analisis Konvergensi Sigma

Dengan cara menghitung koefisien variasi (CV). Jika nilai koefisien variasi menurun selama periode penelitian maka dapat disimpulkan terjadi konvergensi sigma. Berikut perhitungannya (Goschin, 2015):

$$CV = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n}}}{\bar{y}}$$

Keterangan: CV = koefisien variasi pada tahun tertentu, y_i = PDRB per kapita di provinsi i pada tahun tertentu, \bar{y} = rata-rata PDRB per kapita provinsi pada tahun tertentu, $n = 34$ provinsi di Indonesia.

- Analisis Regresi Data Panel

Regresi data panel digunakan untuk menganalisis konvergensi beta yang diawali dengan pemilihan model apakah menggunakan *fixed effect model* (FEM), *common effect model* (CEM), atau *random effect model* (REM). Selanjutnya dilakukan pengujian statistik lainnya. Secara sistematis model dirumuskan sebagai berikut:

$$\ln PDRBK_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln PDRBK_{i,t-1} + \beta_2 ELEC_{i,t} + \beta_3 IPM_{i,t} + \beta_4 IPTIK_{i,t} + \mu_{i,t}$$

Dimana konvergensi pertumbuhan ekonomi dengan indikator (Produk Domestik Bruto per kapita (PDRBK) dipengaruhi oleh PDRB per kapita_{t-1} (*initial income*) (PDRBK_{t-1}), rasio elektrifikasi (ELEC), indeks pembangunan manusia (IPM), indeks pembangunan teknologi informasi dan komunikasi (IPTIK).

- Sistem dinamik

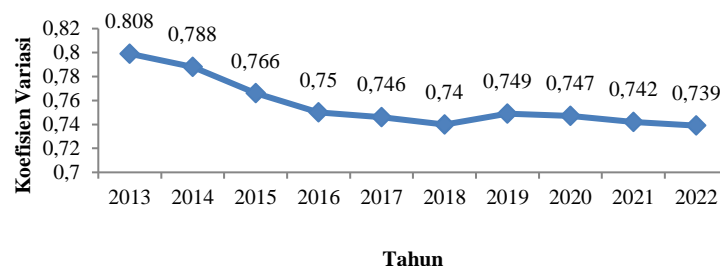
Sistem dinamik didefinisikan sebagai metode yang menggambarkan elemen dari sistem yang kompleks dan menelaah interaksi antar elemen sehingga dapat menyelesaikan masalah rumit melalui penyederhanaan permasalahan dengan *system thinking* (Firmansyah, 2015). Tahapan sistem dinamik dalam penelitian ini adalah pembuatan *causal loop diagram*, pembuatan *stock flow diagram*, verifikasi dan validasi model, dan pembuatan skenario untuk mengakselerasi pertumbuhan ekonomi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Analisis

3.1.1 Analisis Konvergensi Sigma

Konvergensi sigma dapat dilihat dari nilai koefisien variasi. Terjadi konvergensi sigma jika koefisien variasi suatu wilayah menurun.



Gambar 2. Koefisien variasi Indonesia 2013-2022

Sumber: data olahan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terjadi konvergensi sigma karena nilai koefisien variasi cenderung menurun pada 2013-2022. Hal

tersebut menunjukkan bahwa terjadi kecenderungan penurunan ketimpangan antarprovinsi di Indonesia. Berdasarkan gambar 2, diketahui bahwa dispersi pertumbuhan ekonomi provinsi di Indonesia berfluktuasi. Terlihat pada 2013 hingga 2018 mengalami penurunan hingga mencapai 0,74. Kemudian, meningkat sebesar 0,749 pada 2019. Namun, pada 2020-2022 nilainya kembali menurun mencapai 0,739.

3.1.2 Analisis Konvergensi Beta dengan Menggunakan Regresi Data Panel

Hasil pengujian kesesuaian model menunjukkan bahwa model terbaik yang digunakan dalam hal ini adalah *fixed effect model*. Uji chow dilakukan dengan asumsi bahwa jika nilai (Prob > F) < 0.05) maka H_0 ditolak dan H_1 diterima artinya model yang dipilih adalah FEM. Sebaliknya jika nilai Prob > F lebih dari 0.05 maka H_0 diterima artinya model yang dipilih CEM. Hasil uji chow menunjukkan bahwa nilai Prob > F sebesar 0.0007, lebih kecil dari 0.05 sehingga disimpulkan bahwa model terbaik yang dipilih adalah model FEM.

Tabel 1. Hasil Uji Chow

Probabilitas > F	0.0007
α	0.05

Sumber: data olahan

Uji hausman dilakukan dengan asumsi bahwa jika nilai (Prob > chi2) < 0.05 maka H_0 ditolak artinya model yang dipilih adalah FEM. Sebaliknya jika nilai probabilitas Prob > chi2 lebih dari 0.05 maka H_0 diterima dan H_1 ditolak artinya model yang dipilih REM. Hasil uji hausman menunjukkan nilai Prob > chi2 sebesar 0.0000, lebih kecil dari 0.05 sehingga model terbaik yang dipilih adalah model FEM. Dengan demikian, baik hasil uji chow ataupun uji hausman secara konsisten menetapkan model yang terbaik adalah FEM.

Tabel 2. Hasil Uji Hausman

Probabilitas > chi2	0.0000
α	0.05

Sumber: data olahan

Berikut hasil ringkasan dalam analisis konvergensi beta dengan regresi data panel:

Tabel 3. Ringkasan Hasil Regresi Data Panel

Variabel	Koefisien	Probabilitas
Konstanta	1.037649	0.000
LN(PDRBK-1)	0.8440075	0.032
ELEC	-0.0006144	0.004
IPM	0.0099238	0.236
IPTIK	-0.0055968	0.000
<i>R-squared</i>	0.9951	
Durbin Watson	1.607871	

Sumber: data olahan

Persamaan model konvergensi beta berdasarkan tabel 3 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} LnPDRBK_{i,t} = & 1.037649 + 0.8440075LnPDRBK_{i,t-1} - 0.0006144ELEC_{i,t} \\ & + 0.0099238IPM_{i,t} - 0.0055868IPTIK_{i,t} + \mu_{i,t} \end{aligned}$$

Hasil regresi menunjukkan adanya korelasi yang signifikan antara PDRB per kapita_{t-1} dengan pertumbuhan ekonomi. Apabila PDRB per kapita_{t-1} meningkat sebesar 1% maka pertumbuhan ekonomi (PDRB per

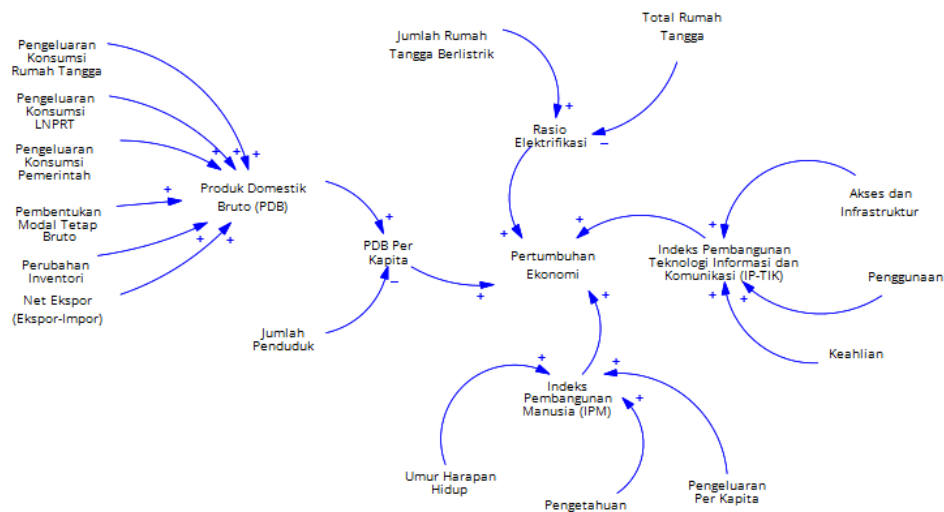
kapita) akan meningkat sebesar 0.8440075%. Rasio elektrifikasi memiliki korelasi negatif signifikan terhadap PDRB per kapita. Ketika elektrifikasi meningkat sebesar 1% maka PDRB per kapita menurun sebesar 0.0006144%.

Peningkatan pembangunan manusia (IPM) berpengaruh positif signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi. Apabila IPM meningkat sebesar 1% persen maka PDRB per kapita akan meningkat sebesar 0.0099238%. Temuan ini menunjukkan bahwa pembangunan manusia secara signifikan dapat mendorong pertumbuhan ekonomi. Teknologi informasi dan komunikasi (IPTIK) mempunyai pengaruh negatif, tetapi tidak signifikan. Apabila IP-TIK naik sebesar 1% maka PDRB per kapita akan menurun sebesar 0.0055868%.

Berdasarkan probabilitas F yang ditunjukkan oleh tabel 3 menunjukkan bahwa nilai Prob > F sebesar 0.0000, lebih kecil dari 0.05 maka secara keseluruhan variabel independen (PDRB per kapita_{t-1}, infrastruktur listrik, IPM, dan teknologi) berpengaruh signifikan terhadap PDRB per kapita di Indonesia. Variabel independen memberikan pengaruh terhadap PDRB per kapita sebesar 99.51% dan sebesar 0.49% dipengaruhi oleh faktor di luar model.

3.1.3 Analisis Skenario Akselerasi Pertumbuhan Ekonomi dengan Pendekatan Sistem Dinamik

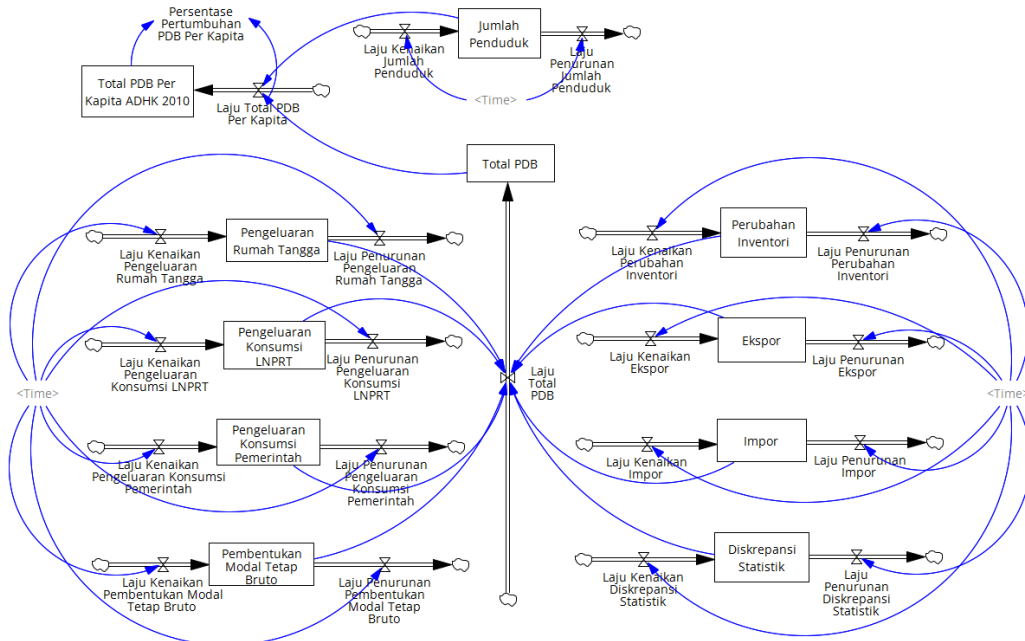
Langkah pertama pembuatan *causal loop diagram* yang dilakukan dengan mengidentifikasi dan menghubungkan antar variabel yang mempengaruhi pertumbuhan ekonomi di Indonesia.



Gambar 3. Causal Loop Diagram

Gambar 3 adalah gambar *Causal Loop Diagram* yang menunjukkan bagaimana rasio elektrifikasi, IPM, dan IP-TIK berhubungan positif terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Setelah itu, langkah kedua adalah membuat *Stock Flow Diagram* (SFD) yang merupakan pengembangan dari CLD yang dilakukan dengan membagi menjadi beberapa submodel. SFD dilakukan untuk memahami pola perilaku dan hubungan antarvariabel dalam simulasi yang ditunjukkan oleh diagram sebab akibat (Shodiqi et al., 2024). Berikut *stock flow diagram* dari beberapa submodel:

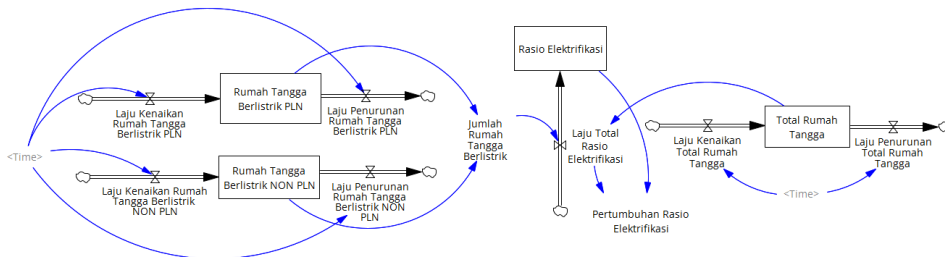
a. Submodel PDB per kapita



Gambar 4. Stock Flow Diagram Submodel PDB per Kapita

Berdasarkan gambar 4 menunjukkan bahwa PDB per kapita dipengaruhi oleh PDB dan jumlah penduduk. PDB dipengaruhi oleh pengeluaran rumah tangga, pengeluaran konsumsi LNPRT (Lembaga Non Profit Rumah Tangga), dan lain sebagainya.

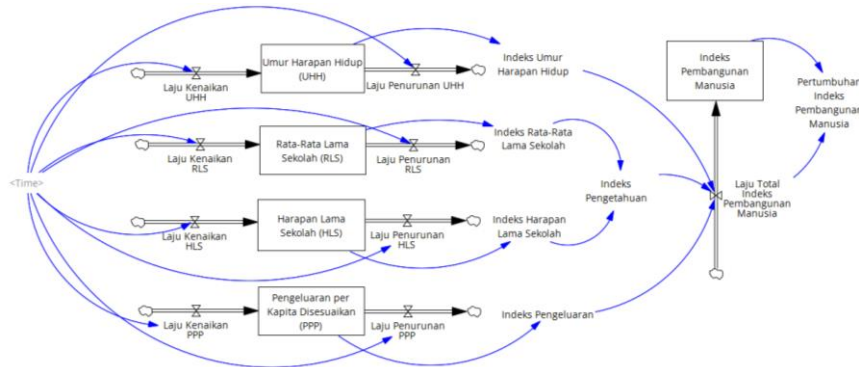
b. Submodel Rasio Elektrifikasi



Gambar 5. Submodel Rasio Elektrifikasi

Infrastruktur listrik adalah salah satu bentuk modal fisik yang penting bagi kehidupan. Tingginya rasio elektrifikasi menunjukkan penyediaan infrastruktur listrik yang memadai dan mendukung penggunaan energi listrik dalam berbagai sektor. Ketika infrastruktur ditingkatkan maka meningkatkan rasio elektrifikasi. Rasio elektrifikasi didapatkan dari pembagian antara rumah tangga berlistrik (PLN dan Non PLN) dengan total rumah tangga di suatu wilayah.

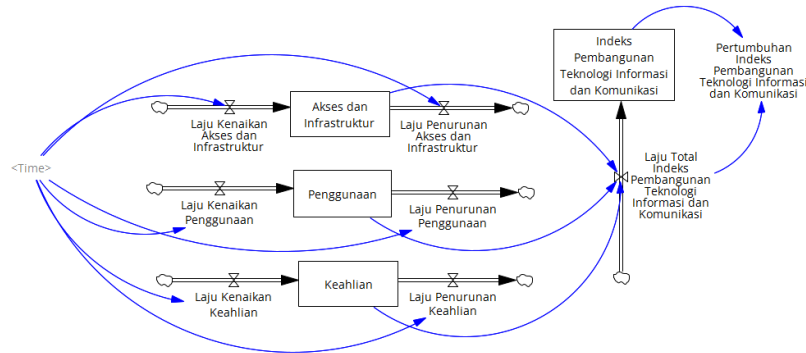
c. Submodel IPM



Gambar 6. Submodel IPM

IPM adalah ukuran untuk menilai tingkat pembangunan manusia di suatu wilayah. IPM mencakup tiga indikator, yaitu indeks umur harapan hidup saat lahir, indeks pengetahuan yang terdiri atas angka harapan lama sekolah dan angka rata-rata lama sekolah, dan indeks daya beli atau pengeluaran terdiri atas pengeluaran per kapita. IPM dihitung dengan menjumlahkan ketiga indeks tersebut. Wilayah dengan IPM yang tinggi biasanya mempunyai akses yang lebih baik terhadap layanan kesehatan dan pendidikan dengan penghasilan penduduknya yang lebih tinggi.

d. Submodel IP-TIK



Gambar 7. Submodel IP-TIK

IP-TIK merupakan indikator untuk menilai kemajuan negara dalam mengadopsi TIK dan membandingkan tingkat pembangunan TIK antarwilayah. Mencakup tiga subindeks, yaitu subindeks akses dan infrastruktur, subindeks penggunaan, dan subindeks keahlian. IP-TIK didapat dari pertambahan ketiga subindeks tersebut.

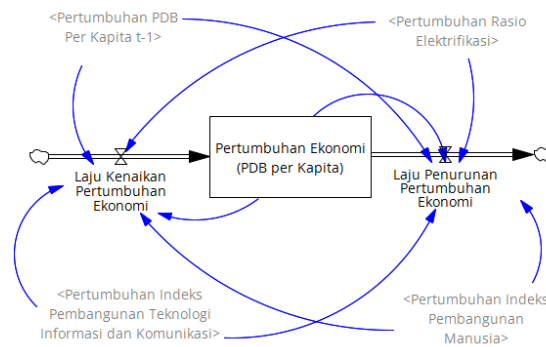
Langkah ketiga adalah verifikasi dan validasi. Dilakukan verifikasi agar program komputer dan implementasi model berjalan tanpa kesalahan. Verifikasi dilakukan apabila model dapat dijalankan. Sedangkan validasi dilakukan untuk memastikan keakuratan dari output. Caranya dengan melakukan perbandingan hasil rata-rata antara data asli dan data simulasi (E1) dan perbandingan hasil variansi amplitudonya atau perbandingan standar deviasi antara data asli dan data simulasi (E2). Jika nilai $E1 \leq 5\%$ dan $E2 \leq 30\%$ maka dianggap valid (Firmansyah & Suryani, 2017).

Tabel 4. Hasil Uji Validasi

Variabel	E1	E2
PDB per Kapita	4.08%	14.73%
Rasio Elektrifikasi	0.08%	25.58%
IPM	0.48%	8.41%
IP-TIK	2.19%	13.43%

Langkah terakhir adalah pengembangan skenario, bertujuan untuk memperkirakan kemungkinan yang terjadi di masa depan dengan merubah struktur yang sudah ada atau menambahkan parameter baru. Pengembangan skenario dalam penelitian ini dilakukan dengan memperpanjang waktu dari 2013 hingga 2045. Dua skenario digunakan, pertama skenario struktur yang meliputi perubahan pada struktur dan yang kedua skenario parameter di mana nilai parameter diubah untuk memprediksi kondisi di masa depan, secara *optimistic* dan *most likely*.

Skenario struktur dilaksanakan dengan penambahan variabel PDRB per kapita_{t-1}, IPM, rasio elektrifikasi, dan IP-TIK yang mempengaruhi pertumbuhan ekonomi dengan indikator PDB per kapita. Hasil regresi yang sudah didapat pada tabel 3 digunakan untuk mengetahui hubungan antar variabel tersebut dengan pertumbuhan ekonomi. Struktur model dalam skenario struktur adalah sebagai berikut:



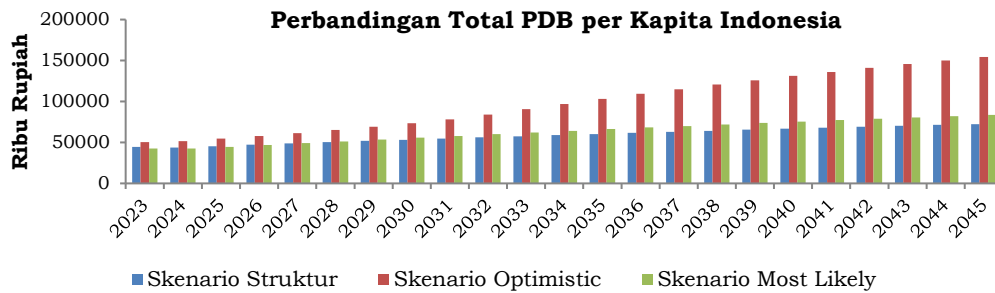
Gambar 8. Skenario struktur

Dengan adanya skenario struktur yang menambahkan struktur PDRB per kapita_{t-1} IPM, rasio elektrifikasi, dan IP-TIK maka pendapatan per kapita Indonesia di masa mendatang, yaitu 2023-2045 cenderung meningkat dengan rata-rata sebesar 58493.16 ribu rupiah.

Skenario selanjutnya adalah skenario parameter yang dilakukan dengan *optimistic* dan *most likely*. Skenario *optimistic* adalah skenario yang hasilnya paling menguntungkan atau ideal dari situasi. Sedangkan skenario *most likely* adalah skenario yang hasilnya paling mungkin terjadi berdasarkan kondisi saat ini dan tren yang diamati. Skenario *optimistic* dilakukan dengan diubahnya nilai-nilai variabel yang berpengaruh positif terhadap PDB per kapita berdasarkan pertumbuhan paling maksimum dan nilai-nilai variabel yang berpengaruh negatif diubah berdasarkan pertumbuhan paling minimum. Diasumsikan rumah tangga berlistrik PLN mengalami pertumbuhan sebesar 8.43%, rumah tangga berlistrik Non PLN tumbuh sebesar 38.20%, umur harapan hidup tumbuh sebesar 0.39%, harapan lama sekolah tumbuh sebesar 3.60%, rata-rata lama sekolah tumbuh sebesar 13.47%, pengeluaran per kapita tumbuh sebesar 3.70%, subindeks akses dan infrastruktur TIK tumbuh sebesar 4.91%, subindeks penggunaan tumbuh sebesar 39.18%, dan subindeks keahlian sebesar 3.79%.

Sedangkan skenario *most likely* dilakukan dengan diubahnya nilai-nilai variabel yang berpengaruh positif dan negatif berdasarkan pertumbuhan rata-rata. Diasumsikan rumah tangga berlistrik PLN mengalami pertumbuhan sebesar 5.4%, rumah tangga berlistrik Non PLN tumbuh sebesar 0.93%, umur harapan hidup tumbuh sebesar 0.23%, harapan lama sekolah tumbuh sebesar 1.16%, rata-rata lama sekolah tumbuh sebesar 2.54%, pengeluaran per kapita tumbuh sebesar 1.59%, subindeks akses dan infrastruktur TIK tumbuh sebesar 1.31%, subindeks penggunaan tumbuh sebesar 10.59%, dan subindeks keahlian tumbuh sebesar 0.54%. Skenario parameter menghasilkan kenaikan PDB per kapita di masa depan dengan rata-rata sebesar 98512.97 ribu rupiah pada skenario *optimistic* dan sebesar 63432.50 ribu rupiah pada skenario *most likely*.

Hasil simulasi skenario struktur dan skenario parameter yang disajikan dalam gambar 9 menunjukkan peningkatan PDB per kapita ADHK 2010 dari tahun 2013 hingga 2045. Pada 2045 “Indonesia Emas” mencapai 154455 ribu rupiah pada skenario *optimistic*. Angka tersebut naik hampir empat kali lipat dari tahun 2022. Sedangkan pada skenario *most likely* PDB per kapita naik sebesar dua kali lipat dari tahun 2022, yaitu sebesar 83650.5 dan pada skenario struktur naik hampir dua kali lipat yaitu sebesar 72481.2. Rata-rata tertinggi terjadi pada skenario *optimistic*, diikuti skenario *most likely*, dan struktur.



Gambar 9. Perbandingan PDB per Kapita Indonesia pada Setiap Skenario

3.2 Pembahasan

3.2.1 Penurunan Disparitas Pendapatan Per Kapita di Indonesia

Temuan penelitian ini menunjukkan nilai koefisien variasi cenderung menurun selama periode penelitian (2013-2022). Penurunan tersebut menunjukkan bahwa terjadi konvergensi sigma di Indonesia. Konvergensi sigma di Indonesia mengacu pada penurunan disparitas pendapatan per kapita antarwilayah. Fenomena ini terjadi ketika pertumbuhan ekonomi di wilayah tertinggal lebih tinggi daripada wilayah maju akibatnya kesenjangan pendapatan antarwilayah semakin kecil.

Konvergensi sigma terjadi karena perekonomian Indonesia pada 2013-2022 cenderung meningkat setiap tahunnya. Produk Domestik Bruto (PDB) Indonesia pada 2013 sebesar 8.179.836,08 miliar, terus meningkat hingga 2022 menjadi 11.710.247,9 miliar. Begitu juga PDRB per kapita yang terus meningkat (Badan Pusat Statistik, 2023). Pulau Jawa masih memiliki kontribusi paling tinggi. Namun, pertumbuhan ekonomi terbesar didominasi oleh wilayah di luar pulau Jawa.

Pertumbuhan ekonomi di daerah tertinggal seperti Papua dan Maluku lebih tinggi dibanding dengan wilayah maju, misalnya Jawa dan Sumatera. Pertumbuhan ekonomi tertinggi pada 2022 adalah Maluku Utara sebesar 22,94%. Pulau Maluku dan Papua mengalami pertumbuhan tertinggi secara kumulatif, mencapai 8,65%. Investasi di luar Jawa berhasil melampaui pulau Jawa dalam beberapa tahun terakhir, investasi yang terealisasi di luar Jawa pada 2022 sebesar 52,7% sedangkan di Jawa hanya 47,3%. Keadaan tersebut menunjukkan bahwa daerah miskin mulai mengejar ketertinggalannya.

Penemuan ini mendukung teori konvergensi oleh Barro dan Sala-I-Martin yang mengungkapkan bahwa ketimpangan antarwilayah akan menurun seiring dengan pertumbuhan ekonomi yang semakin maju. Dalam teori tersebut dijelaskan bahwa terjadi konvergensi sigma jika tingkat dispersi pendapatan per kapita menurun dari waktu ke waktu yang dilihat dari nilai koefisien variasi (Barro & Sala-I-Martin, 1992). Penelitian ini menemukan nilai koefisien variasi cenderung menurun yang mendukung temuan tersebut.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian oleh Amalia et al., (2018) yang menunjukkan terjadi konvergensi sigma di Jawa Timur. Nilai koefisien variasi menurun selama periode penelitian. Azijah et al., (2015) juga menemukan terjadi konvergensi sigma di ASEAN *Plus Three*.

3.2.2 Determinan Konvergensi Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia

Berdasarkan hasil regresi menjelaskan tidak terjadi konvergensi beta, walaupun dengan memasukkan variabel faktor pertumbuhan ekonomi. Infrastruktur listrik, pembangunan manusia, dan TIK belum mampu mempercepat konvergensi pertumbuhan ekonomi yang dapat dilihat dari nilai koefisien pada PDRB per kapita_{t-1} (tahun sebelumnya)

yang positif. Koefisien positif menunjukkan terjadinya divergensi artinya wilayah dengan ekonomi yang rendah belum mampu mengejar wilayah dengan ekonomi yang lebih tinggi. Myrdal dalam teori sebab akibat kumulatif menjelaskan adanya *backwash effect* yang lebih kuat mengakibatkan jurang semakin melebar antara kaya dan miskin (Hasan & Muhammad, 2018). Temuan ini sesuai dengan penelitian Kurniawati (2019) yang menyimpulkan tidak terjadi konvergensi beta kondisional di Indonesia. Berikut penjelasan pengaruh masing-masing variabel:

A. Pengaruh Infrastruktur Listrik Terhadap Pertumbuhan Ekonomi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa infrastruktur listrik yang diproksi oleh rasio elektrifikasi berpengaruh negatif signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi. Artinya ketika infrastruktur listrik naik maka pertumbuhan ekonomi akan menurun atau akan memperlambat konvergensi. Hal tersebut bertolak belakang dengan teori neoklasik oleh Solow-Swan yang mengungkapkan bahwa untuk mendorong pertumbuhan ekonomi, investasi dalam pembangunan infrastruktur dan aset produktif lainnya sangat penting. Infrastruktur kelistrikan berperan dalam kehidupan yang berkelanjutan. Hal ini dapat meningkatkan produktivitas tenaga kerja, memungkinkan untuk pertumbuhan yang lebih cepat, dan mendukung proses konvergensi.

Keadaan tersebut dikarenakan infrastruktur yang belum memadai dan belum merata di seluruh daerah Indonesia. Rasio elektrifikasi pada masing-masing provinsi berbeda-beda. Rata-rata rasio elektrifikasi provinsi pada 2013-2022 adalah sebesar 91%. Terdapat 12 Provinsi yang mempunyai rasio elektrifikasi di bawah rata-rata nasional. Rasio elektrifikasi terendah pada 2016 adalah Papua Barat hanya 47,48%, sedangkan provinsi di pulau Jawa memiliki rata-rata di atas 90%. Masih terdapat sekitar 318 ribu rumah tangga yang belum dialiri listrik di 2022, sebagian besar di wilayah 3T (terluar, terdepan, dan tertinggal). PT PLN dalam CNBC Indonesia melaporkan bahwa terdapat 4.400 desa di wilayah 3T yang belum memiliki akses listrik (Setiawan, 2022).

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Hidayat et al., (2022) dan Hidayat et al., (2023) yang menyimpulkan bahwa infrastruktur listrik berhubungan negatif signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi. Hal itu karena masih adanya daerah di Sumatera yang belum menikmati listrik dan masih terdapat daerah yang terisolir. Infrastruktur listrik yang tidak merata dan kurang memadai berdampak negatif terhadap pertumbuhan ekonomi. Ketika pasokan listrik tidak stabil dan tidak terjangkau dapat menghambat aktivitas produksi, perdagangan, dan kehidupan sehari-hari. Dampaknya mencakup penurunan produktivitas industri dan keterbatasan layanan dasar yang membutuhkan listrik.

B. Pengaruh Pembangunan Manusia Terhadap Pertumbuhan Ekonomi

Hasil temuan memperlihatkan bahwa pembangunan manusia yang diproksi dengan IPM berdampak positif signifikan. Ketika IPM naik maka pertumbuhan ekonomi juga naik. Sebagaimana yang diungkapkan oleh Schultz yang menekankan pentingnya pembangunan manusia dalam meningkatkan produktivitas dan pertumbuhan ekonomi. Dengan meningkatkan SDM, negara dapat menciptakan lingkungan yang kondusif, peningkatan produktivitas, dan kemajuan ekonomi.

IPM Indonesia terus meningkat yang mencerminkan kualitas SDM semakin baik. Berdasarkan Badan Pusat Statistik (2022), dalam satu dekade terakhir, kesenjangan IPM antarprovinsi menurun, yang diukur dengan selisih antara IPM tertinggi dan terendah. Pada 2013, selisih IPM adalah 21,83. Kemudian, pada 2022 berkurang menjadi 20,26.

Temuan penelitian ini sejalan dengan studi yang dilakukan oleh Shah (2022) yang menunjukkan bahwa modal manusia memiliki dampak positif signifikan pada pertumbuhan ekonomi di CIS. Juga penelitian oleh Septian (2018) yang menemukan bahwa IPM memiliki dampak positif signifikan pada pertumbuhan ekonomi.

Tingginya kualitas SDM dapat menghasilkan produk dan layanan berkualitas tinggi. SDM yang memiliki pendidikan dan kesehatan yang baik cenderung dapat meningkatkan kemampuan, wawasan, keterampilan, dan produktivitas (Toumahuw et al., 2023). Produktivitas yang tinggi akan menggerakkan pertumbuhan ekonomi karena dapat mendorong peningkatan jumlah barang dan layanan yang diproduksi dalam waktu singkat sehingga meningkatkan pendapatan dan kemakmuran. Oleh karena itu, pembangunan manusia seringkali dianggap sebagai faktor kunci dalam mempercepat ekonomi negara.

C. Pengaruh TIK Terhadap Pertumbuhan Ekonomi

Penelitian ini menemukan bahwa teknologi berdampak negatif tidak signifikan. Penemuan ini bertolak belakang dengan teori neoklasik dan Don Tapscott yang menekankan bahwa teknologi berperan penting dalam memacu pertumbuhan ekonomi. Teknologi tidak selalu berdampak signifikan dan merata. Selain dapat meningkatkan produktivitas, teknologi juga dapat memperkuat ketimpangan dan menghambat pertumbuhan ekonomi. Gunnar Myrdal dalam teori sebab akibat kumulatif menjelaskan bahwa teknologi dapat menyebabkan *backwash effects* yang merugikan bagi wilayah tertentu atau terbelakang (Hasan & Muhammad, 2018).

Adopsi teknologi yang belum merata antardaerah menyebabkan kesenjangan ekonomi semakin melebar dan menghambat konvergensi. Hal itu karena daerah maju memiliki akses yang lebih baik terhadap teknologi dan infrastruktur TIK yang memungkinkan mereka untuk meningkatkan produktivitas, efisiensi, dan daya saing. Sedangkan daerah terpencil, tertinggal dalam infrastruktur dan akses teknologi sehingga sulit mengejar ketertinggalannya. Hal itu sesuai dengan studi yang dilakukan oleh Kamilla et al., (2021) yang menyimpulkan bahwa pengaruh teknologi terhadap pertumbuhan ekonomi adalah negatif tidak signifikan. Keterbatasan fasilitas dan akses terhadap TIK membuat TIK belum mampu mendorong pertumbuhan ekonomi secara signifikan.

Pemahaman dan penggunaan teknologi belum merata. Penyebabnya adalah infrastruktur dan SDM. Penetrasi internet masih terpusat di Pulau Jawa, dengan Jabodetabek dan Jawa menjadi pusat bagi kaum milenial yang berpendidikan tinggi di bidang IT. Kesenjangan pembangunan TIK meningkat. Jarak IP-TIK tertinggi dan terendah pada 2021 sebesar 4,31 dan semakin lebar menjadi 4,42 pada 2022.

Menurut CNN Indonesia (2022) ekonomi digital Indonesia hanya menyumbang sekitar 4% terhadap PDB. Angka tersebut relatif kecil daripada negara tetangga, seperti Malaysia (19%) dan China (36%). Jumlah UMKM yang sudah memanfaatkan teknologi digital hanya sebesar 24%. Faktor-faktor tersebut yang menyebabkan teknologi belum dapat memberikan pengaruh signifikan pada pertumbuhan ekonomi.

3.2.3 Akselerasi Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia

Skenario yang digunakan dalam mengakselerasi pertumbuhan ekonomi adalah dengan skenario struktur dan skenario parameter (*optimistic* dan *most likely*). Pengembangan skenario struktur dilakukan dengan menggambarkan skenario yang melibatkan variabel PDB per kapita_{t-1}, rasio elektrifikasi, IPM, dan IP-TIK dalam mempengaruhi

konvergensi pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Hasil simulasi skenario struktural menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi yang dilihat dari besaran PDB per kapita Indonesia akan mengalami kenaikan dalam beberapa tahun ke depan (2024-2045). IPM menjadi faktor penting dalam pertumbuhan ekonomi. Pembangunan manusia menjadi kunci dalam mempercepat konvergensi pertumbuhan ekonomi. Adanya pendidikan dan kesehatan yang berkualitas dapat meningkatkan keterampilan, pengetahuan, dan produktivitas manusia.

Skenario *optimistic* menghasilkan pertumbuhan ekonomi yang paling tinggi diantara semua skenario. Hal tersebut disebabkan oleh berubahnya nilai-nilai variabel yang berpengaruh positif terhadap pertumbuhan ekonomi menurut pertumbuhan yang paling maksimal. Mengoptimalkan variabel yang berpengaruh positif sangat penting karena akan berdampak signifikan terhadap percepatan pertumbuhan ekonomi. Dengan menerapkan kebijakan yang mendukung hal tersebut, negara dapat mencapai pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

Skenario yang paling realistis yang dapat digunakan dalam mengakselerasi pertumbuhan ekonomi adalah dengan melibatkan variabel infrastruktur listrik, pembangunan manusia, dan TIK dalam mendorong pertumbuhan ekonomi. Perlunya upaya untuk meningkatkan faktor-faktor pendorong pertumbuhan ekonomi, yaitu infrastruktur listrik, pembangunan manusia, dan TIK. Dibutuhkan upaya pemerataan pada penyediaan infrastruktur listrik dan teknologi di semua wilayah agar dapat mempercepat pertumbuhan ekonomi. Penyebaran infrastruktur listrik dan teknologi yang merata berpotensi besar untuk mempercepat pertumbuhan ekonomi. Infrastruktur listrik dan teknologi yang kuat dan handal memungkinkan industri dapat beroperasi dengan efisien dan meningkatkan produktivitas.

4. PENUTUP

Temuan penelitian ini adalah bahwa konvergensi sigma terjadi di Indonesia dibuktikan dari nilai koefisien variasi yang menurun. Namun, tidak terjadi konvergensi beta yang dapat dilihat dari nilai koefisien PDRB per kapita_{t-1} yang positif. Infrastruktur listrik, pembangunan manusia, dan TIK belum mampu mendorong konvergensi pertumbuhan ekonomi. Infrastruktur listrik berdampak negatif signifikan terhadap PDB per kapita. Pembangunan manusia berpengaruh positif dan signifikan terhadap PDB per kapita. Sedangkan TIK berpengaruh negatif dan tidak signifikan terhadap PDB per kapita. Skenario untuk akselerasi pertumbuhan ekonomi adalah skenario struktur dan skenario parameter (*optimistic* dan *most likely*). Skenario yang realistis untuk mengakselerasi pertumbuhan ekonomi adalah dengan melibatkan atau meningkatkan faktor-faktor pendorong pertumbuhan ekonomi, yaitu infrastruktur listrik, pembangunan manusia, dan TIK. Perlu adanya kerja sama antara pemerintah dan swasta untuk peningkatan dan pemerataan pembangunan infrastruktur listrik di daerah-daerah yang belum terjangkau. Pemanfaatan energi terbarukan seperti tenaga surya dan angin dibutuhkan untuk penyediaan listrik yang berkelanjutan. Selain itu, pemerintah harus meningkatkan kualitas sumber daya manusia sebagai faktor utama dari pertumbuhan ekonomi. Investasi pendidikan dan kesehatan di daerah tertinggal harus ditingkatkan. Peningkatan penggunaan TIK juga diperlukan dalam pertumbuhan ekonomi, terutama pada pelaku UMKM. Pelaku UMKM hendaknya memanfaatkan teknologi yang ada untuk meningkatkan penjualan dan produktivitas. Bagi penelitian selanjutnya dibutuhkan wawasan lebih lanjut mengenai sistem

dinamik dan penggunaan aplikasi supaya model valid dan akurat sehingga memberikan solusi yang lebih baik terkait akselerasi pertumbuhan ekonomi.

5. DAFTAR PUSTAKA

Buku:

- Amruddin, Priyanda, R., Agustina, S., Ariantini, N. S., Rusmayani, N. G. A. L., Aslindar, D. A., Ningsih, K. P., et al. (2022). *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Sukoharjo: Pradina Pustaka.
- Firmansyah, I. (2015). *Modul Pelatihan Sistem Dinamika Dan Terapan*. Bogor: Triwala Indonesia.
- Hasan, M., & Muhammad, A. (2018). *Pembangunan Ekonomi & Pemberdayaan Masyarakat: Strategi Pembangunan Manusia Perspektif Ekonomi Lokal*. Makassar: CV. Nur Lina Bekerjasama Pustaka Taman Ilmu.

Artikel Jurnal:

- Amalia, S. K., Santoso, D. B., & Sasongko. (2018). Convergence Analysis of Economic Growth in East Java. *Jejak*, 11(1), 151–161.
- Azijah, Z., A, M. F., & Irawan, T. (2015). Knowledge-Based Economy (KBE), Konvergensi, Dan Pertumbuhan Ekonomi: Studi Kasus Di ASEAN Plus Three (Periode Tahun 2001-2014). *Jurnal Ekonomi dan Kebijakan Pembangunan*, 4(2), 153–167.
- Barro, R. J., & Sala-i-Martin, X. (2004). *Economic Growth* (Second Edi.). London: The MIT Press.
- Barro, R. J., & Sala-I-Martin, X. (1992). Convergence. *Journal of Political Economy*, 100(2), 223–251.
- Dahlman, C., Mealy, S., & Wermelinger, M. (2016). *Harnessing the Digital Economy for Developing Countries*. OECD Development Centre Working Papers.
- Firmansyah, A., & Suryani, E. (2017). Model Sistem Dinamik Untuk Pengembangan Smart Economy (Studi Kasus: Kota Surabaya). *Jurnal Teknik ITS*, 6(2), 2337–3520.
- Hidayat, M., Bachtiar, N., & Primayesa, E. (2022). Does Investment and Energy Infrastructure Influence Convergence in Sumatra Island , Indonesia ? *International Journal of Energy Economics and Policy*, 12(4), 274–281.
- Hidayat, M., Bachtiar, N., & Primayesa, E. (2023). The Influence of Investment, Energy Infrastructure, and Human Capital Towards Convergence of Regional Disparities in Sumatra Island, Indonesia; Using Oil and Gas Data and Without Oil and Gas. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 13(4), 139–149.
- Kamilla, S., Hadi, S., & Retno, S. (2021). Pengaruh Teknologi Informasi dan Komunikasi Terhadap Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia. *DINAMIC: Directory Journal of Economic*, 3(4), 619–631.
- Kurniawan, D., & Hayati, T. P. T. N. (2015). Penerapan Model Solow-Swan Untuk Memacu Pertumbuhan Ekonomi Kabupaten Demak. *Media Ekonomi dan Manajemen*, 30(1), 68–75.
- Kurniawati, S. (2019). Regional Income and Its Convergence in Indonesia. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 9(6), 77–83.
- Mačiulytė-šniukienė, A., & Butkus, M. (2022). Development of the Model to Examine the Impact of Infrastructure on Economic Growth and Convergence, 23(3), 731–753.
- Majeed, Tariq, M., Ayub, & Tayba. (2018). Information and Communication Technology (ICT) and Economic Growth Nexus: A Comparative Global Analysis. *Pakistan Journal of Commerce and Social Sciences*, 12(2), 443–476.

- Prasetyo, M. B., Hanim, A., & Prianto, F. W. (2021). Pengaruh Investasi Pemerintah, Swasta, Ekspor Dan Impor Terhadap Pertumbuhan Ekonomi Di Indonesia. *Jurnal Ekuilibrium*, 5(2), 42–51.
- Purwono, R., Mubin, M. K., & Yasin, M. Z. (2018). Do Infrastructures Influence the Efficiency Convergence of the Indonesian Economy? *Seoul Journal Of Economics*, 31(3), 333–353.
- Toumahuw, N. S., Yunitasari, D., Prianto, F. W., & Mahardiyanto, A. (2023). Analisis Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi Sektoral dan Kinerja Pembangunan Manusia Terhadap Jumlah Penduduk Miskin di Jawa Timur Tahun 2015 – 2020. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Pembangunan*, 1(1), 13–23.
- Sakti, R. K., & Maudita, A. V. (2022). Measuring Spatial Disparity in East Java: A Convergence Analysis. *Jurnal Ekonomi Pembangunan: Kajian Masalah Ekonomi dan Pembangunan*, 23(2), 229–240.
- Schultz, T. W. (1961). Investment in Human Capital. *The American Economic Review*, 51(1), 1–17.
- Septian, M. R. (2018). Kecenderungan Konvergensi Ekonomi Antardaerah di Provinsi Sumatera Utara. *Journal of Regional and Rural Development Planning*, 2(1), 90–103.
- Shah, I. A. (2022). Convergence or Divergence in Economic Growth of Commonwealth of Independent States (CIS). *Studia Universitatis “Vasile Goldis” Arad Economic Series*, 32(4), 58–80.
- Shodiqi, F. R., Prianto, F. W., & Diartho, H. C. (2024). Nexus Antara Pembangunan Berkelanjutan dan Reduksi Kemiskinan Wilayah Pesisir di Jawa timur. *Jurnal Ekonomi dan Bisnis GROWTH*, 22(1), 179–197.
- Yanti, M., Naidah, & Badollahi, I. (2019). Pengaruh Infrastruktur Jalan , Listrik Dan Air Regional Bruto Di Kabupaten Gowa. *Jurnal Ekonomi Balance Fakultas Ekonomi Dan Bisnis*, 15(1), 72–94.

Prosiding:

- Mentsiev, A. U., Engel, M. V, Tsamaev, A. M., Abubakarov, M. V, & Yushaeva, R. S.-E. (2020). The Concept of Digitalization and Its Impact on the Modern Economy. *Proceedings of the International Scientific Conference “Far East Con” (ISCFEC 2020)*, 128, 2960–2964.

Sumber Rujukan dari Website:

- Badan Pusat Statistik. (2022). *Indeks Pembangunan Manusia*. <https://www.bps.go.id>
- Badan Pusat Statistik. (2023). [Seri 2010] Laju Pertumbuhan Produk Domestik Regional Bruto Per Kapita Atas Dasar Harga Konstan 2010 (Persen). <https://www.bps.go.id>
- CNN Indonesia. (2022). RI Butuh 600 Ribu SDM Melek Digital per Tahun, Usaha Pemerintah. <https://www.cnnindonesia.com/teknologi/20220530061500-185-802505/ri-butuh-600-ribu-sdm-melek-digital-per-tahun-apa-usaha-pemerintah>
- Setiawan, V. N. (2022). Laporan Pak Jokowi, 4.400 Desa RI Belum Teraliri Listrik! *CNBC Indonesia*. <https://www.cnbcindonesia.com/news/20221128150739-4-391844/lapor-pak-jokowi-4400-desa-ri-belum-teraliri-listrik>
- Sopiah, A. (2023). Duh, 20 Provinsi di RI Masih Masuk Kelas Berpendapatan Rendah. *CNBC Indonesia*. <https://www.cnbcindonesia.com/news/20230405160455-4-427641/duh-20-provinsi-di-ri-masih-masuk-kelas-berpendapatan-rendah>