

ANALISIS PENGARUH EMISI KARBON DAN SUMBER DAYA MANUSIA TERHADAP PERTUMBUHAN EKONOMI: STUDI KASUS *SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS* DI INDONESIA

Firman Sujatmiko

fsujatmiko22@gmail.com, Sekolah Tinggi Agama Islam Nahdlatul Ulama (STAINU) Madiun

(Submit : 21 Juni 2023, Revised : 20 November 2023, Accepted : 21 November 2023)

ABSTRACT

Economic growth determines a country's position in the international market and sustainable development is to maintain a position throughout the country. Sustainable development is not only meant for economic growth but also leads to resource abundance and social prosperity within the country. The relationship between economic growth and environmental degradation has become a hot issue during the last two decades. This research will analyze the Sustainable Development Goals (SDGs) program in Indonesia by taking into account the influence of the determinants of economic growth such as carbon emissions and human capital. Data analysis was performed using multiple linear regression analysis method. Time series data sourced from worldbank.org in this study is the period from 1995 to 2019. The results show that carbon emissions have a positive and significant effect on economic growth, while human capital has no effect on economic growth in Indonesia. but both simultaneously carbon emissions and human resources are significant to economic growth.

Keywords : Sustainable Development Goals (SDGs). Economic Growth, Carbon Emissions (CO₂), Human Capital, and Multiple Linear Regression Analysis.

ABSTRAK

Pertumbuhan ekonomi menentukan posisi negara di pasar internasional dan pembangunan berkelanjutan adalah untuk mempertahankan posisi di seluruh negara. Pembangunan berkelanjutan tidak hanya dimaksudkan untuk pertumbuhan ekonomi tetapi juga mengarah pada kelimpahan sumber daya dan kemakmuran sosial di dalam negeri. Hubungan antara pertumbuhan ekonomi dan degradasi lingkungan telah menjadi isu hangat selama dua dekade terakhir. Penelitian ini akan menganalisis program Sustainable Development Goals (SDGs) di Indonesia dengan memperhatikan pengaruh dari variabel penentu pertumbuhan ekonomi seperti emisi karbon dan sumber daya manusia (human capital). Analisis data dilakukan dengan metode analisis regresi linear berganda. Data time series bersumber dari worldbank.org dalam penelitian ini adalah rentang waktu tahun 1995 hingga 2019 Hasil penelitian menunjukkan bahwa emisi karbon berpengaruh positif dan signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi sedangkan sumber daya manusia (human capital) tidak berpengaruh pada pertumbuhan ekonomi di Indonesia. namun kedua secara simultan emisi karbon dan sumber daya manusia signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi.

Kata Kunci : Pembangunan Berkelanjutan, Pertumbuhan Ekonomi, Emisi Karbon (CO₂), Sumber Daya Manusia (Human Capital), dan Analisis Regresi Linear Berganda.

1. PENDAHULUAN

Peningkatan pesat yang konsisten dalam kegiatan sektor industri dan jasa telah memberikan tekanan besar pada lingkungan, sumber daya alam, dan makhluk sosial. Meskipun ini adalah salah satu isu besar, keterlibatan individu atau organisasi dalam pekerjaan yang ramah sosial atau ekologi terbatas (Schroeder et al., 2019). Kesadaran masyarakat tentang dampak lingkungan dan sosial dari kegiatan ekonomi semakin meningkat, termasuk pemerintah dan organisasi bisnis yang memperhatikan tujuan selain keuntungan finansial, seperti tujuan yang berkomitmen untuk perlindungan lingkungan dan pembangunan sosial (Rasoolimanesh et al., 2020). Pada tahun 2015, sebuah agenda dirancang dan diperkenalkan secara khusus oleh majelis umum Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) untuk pembangunan berkelanjutan pada tahun 2030. Agenda tersebut mencakup 17 Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) dan 169 tujuan. 17 tujuan yang ditentukan ada dalam tiga kategori: keberlanjutan sosial, lingkungan, dan ekonomi dan lima P seperti planet, manusia, perdamaian, kemakmuran, dan kemitraan (Herrero et al., 2021; Suryanto et al., 2021). SDGs untuk kondisi atau konteks seperti itu dapat membawa negara menuju pembangunan berkelanjutan

seiring dengan ketersediaan sumber daya, konsumsi sumber daya yang efisien, kemakmuran bersama, dan lingkungan kerja yang sehat. Salah satu tujuan pengenalan SGD adalah untuk mempromosikan ekonomi berkelanjutan yang inovatif dan berorientasi pada masyarakat yang menjamin lapangan kerja dan standar hidup yang tinggi. Ini berfokus pada kesehatan semua makhluk hidup, termasuk manusia, kemakmuran umat manusia, dan keabadian pertumbuhan ekonomi (Di Vaio et al., 2020; Trung et al., 2021).

SDG yang dideklarasikan dalam agenda keberlanjutan 2030 oleh majelis PBB saling terkait dan bergantung pada tata kelola lingkungan, sosial, dan perusahaan (Khaled et al., 2021; Zhao et al., 2021). Demikian pula, penilaian dan tata kelola kinerja sosial perusahaan mendorong pencapaian SDGs, yang ditujukan untuk kemajuan negara dalam jangka panjang. Kebijakan dan aktivitas perusahaan untuk menjaga hubungan yang sehat dan sehat dengan para pemangku kepentingan untuk melindungi hak-hak mereka dan mendapatkan keuntungan dari koneksi ini memfasilitasi pencapaian SDGs (Betti et al., 2018; Drebee et al., 2020; Pilgrimene et al., 2021).

SDG Indicators Baseline Report 2020, diluncurkan oleh ASEAN, menunjukkan kemajuan semua negara anggota ASEAN dalam mencapai SDGs melalui indikator kinerja sosial, lingkungan, dan ekonomi (Jelaca et al., 2020; Ma'ruf & Aryani, 2019; Mahmood et al., 2021). Menurut laporan Desember 2020 ini, SDG pertama, tanpa kemiskinan, telah dicapai oleh negara-negara ASEAN, dengan penurunan proporsi penduduk yang hidup di bawah garis kemiskinan dari 14,8% pada tahun 2016 menjadi 13,0% pada tahun 2018 di perkotaan sedangkan dari 20,1% pada tahun 2016 menjadi 18,0% pada tahun 2018 di pedesaan (Ahmad et al., 2019; Hu et al., 2021).

Meskipun negara-negara ASEAN secara kolektif mencapai SDGs karena beberapa indikator ekonomi dan sosial, masih banyak kecenderungan negatif dalam konteks indikator lingkungan. Misalnya, sejauh tujuan ke-13, terkait aksi iklim, angka orang hilang, orang yang terkena dampak, dan kematian akibat bencana terkait iklim masih tinggi. Jumlah orang yang terkena dampak bencana iklim naik dari 2.281 pada 2017 menjadi 3.522 per 0,1 juta penduduk pada 2018 (Albu & Albu, 2021; Khan et al., 2019; Vveinhardt & Sroka, 2020). Dalam SDG ke-15, promosi ekosistem lahan berkelanjutan, perjuangan untuk melindungi hutan daerah benar-benar mengecewakan karena jumlah kawasan yang meliputi hutan alam sebagai proporsi dari total luas lahan telah menurun setiap tahunnya dari 44,8% menjadi 43,8% pada tahun 2018 (Miceikienė et al., 2021; Qureshi et al., 2020; Ziolo et al., 2020). ; Meskipun upaya telah dilakukan untuk transisi energi, tujuan ke-7 SDGs, hasilnya masih belum memuaskan.

Meski 10 negara ASEAN secara progresif bekerja untuk pencapaian SDGs yang diusulkan majelis PBB dalam agenda keberlanjutan 2030, kemajuannya masih jauh. Kemajuan yang dicapai oleh negara-negara ASEAN secara kolektif untuk pencapaian SDGs dalam konteks indikator sosial dan ekonomi memang kecil, namun tidak cukup untuk mencapai tujuan maksimal dari 17 SDGs. Kemajuan negara-negara ASEAN dalam indikator lingkungan hanyalah sebuah kekecewaan; sebaliknya, kinerja lingkungan negara-negara ASEAN jauh lebih sedikit menunjukkan angka negatif selama bertahun-tahun. Lemahnya upaya untuk kinerja lingkungan merupakan rintangan utama dalam mencapai SDGs (Bernardelli et al., 2021; Chapman et al., 2018; Gorska & Mazurek, 2021; Streimikiene & Ahmed, 2021b).

Pemanasan global dan perubahan iklim telah menjadi tantangan yang signifikan di abad ke-21 karena meningkatnya kadar gas rumah kaca di atmosfer, yang sebagian besar disebabkan oleh aktivitas manusia seperti pembakaran bahan bakar fosil dan pembukaan hutan (Raihan, Begum, & Said, 2021; Ali et al., 2022). Gas rumah kaca yang paling lazim di atmosfer adalah CO₂ (Hassan, Batool, et al., 2022a). Proyeksi menunjukkan bahwa peningkatan emisi CO₂ yang terus berlanjut akan berdampak buruk pada sistem iklim dunia, yang kemudian akan berdampak buruk bagi lingkungan dan kesehatan manusia (Hassan, Khan, et al., 2022; Isfat & Raihan, 2022).

Mengamankan pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan dan menghentikan dampak terburuk dari perubahan iklim adalah tujuan utama dari isu-isu ini. PBB juga telah mengembangkan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) untuk tahun 2030, yang menekankan pada kebutuhan mendesak akan energi yang murah dan bersih, pertumbuhan ekonomi yang menyeluruh dan berjangka panjang, serta kemajuan teknologi sebagai cara untuk memerangi perubahan iklim. Dengan target 1,5 C, Indonesia bergabung dengan upaya internasional pada tahun 2016 untuk menjaga laju pemanasan global jauh di bawah 2 C. Pemerintah Indonesia telah berjanji untuk mencapai emisi net-zero pada tahun 2060 dan mengurangi intensitas emisi gas rumah kaca sebesar 41% pada tahun 2030. Untuk mencapai keseimbangan antara mencegah dampak buruk perubahan iklim dan memastikan pertumbuhan ekonomi yang stabil, pejabat Indonesia harus mengakui bahwa bangsanya memiliki kemampuan untuk mengurangi emisi.

Indonesia, yang menempati peringkat kelima belas secara global dengan produk domestik bruto (PDB) sebesar \$3328 miliar pada tahun 2020, memiliki PDB tertinggi di Asia Tenggara (Bank Dunia,

2022). Oleh karena itu, sangat penting untuk menentukan apakah pertumbuhan ekonomi Indonesia sejalan dengan peningkatan kapasitas negara dalam menjaga kelestarian lingkungan. Bahan bakar fosil yang terdiri dari berbagai sumber daya seperti minyak bumi, batu bara, dan gas alam antara lain menyediakan lebih dari 80% kebutuhan energi Indonesia. Penggunaan bahan bakar fosil di negara ini untuk menghasilkan listrik telah meningkat, yang mengakibatkan peningkatan emisi CO₂. Ini adalah hasil langsung dari ekonomi Indonesia yang berkembang pesat dan permintaan energi yang meningkat. Negara ini sangat prihatin dengan meningkatnya intensitas emisi sebagai akibat langsung, terutama di sektor energi. Di sisi lain, Indonesia memiliki kekayaan sumber daya energi terbarukan, dan kerangka hukum nasional telah dibuat dan diterapkan untuk mempromosikan penggunaan sumber daya tersebut.

Bahkan studi tentang kemungkinan faktor pengurangan emisi menggunakan metodologi ekonometrik telah menjadi topik hangat dalam beberapa tahun terakhir telah mengherankan sedikit penyelidikan pertanyaan ini di Indonesia. Ini adalah masalah dalam mencapai tujuan iklim karena potensi faktor pengurangan emisi tidak terlalu jelas. Menjelajahi potensi faktor pengurangan emisi dapat membantu pembuat kebijakan dalam menyusun strategi dan rencana aksi yang tepat untuk mencapai pengurangan emisi dan pembangunan berkelanjutan.

Sumber Daya Manusia (Human Capital) dianggap sebagai konstituen substansial yang memainkan peran penting dalam menurunkan konsumsi energi melalui peningkatan efisiensi energi (Bano et al., 2018). Human Capital adalah salah satu parameter penting untuk inovasi, nilai tambah selama proses produksi, memainkan peran penting dalam pertumbuhan ekonomi, dan memungkinkan pengembangan kompetensi penipisan energi dan pengurangan emisi karbon (CE) (Armstrong, 2016; Fang & Chang, 2016 ; Huang et al., 2021; Razzaq et al., 2021a). Sebagai penyebab penting agregasi pengetahuan dan revolusi teknologi, Human Capital merupakan komponen penting dalam meningkatkan produksi hijau melalui konservasi energi, pengurangan emisi, dan regulasi lingkungan (An et al., 2021). Becker (2009) membagi usaha Human Capital ke dalam praktik yang berbeda seperti perawatan kesehatan, kualitas hidup, pengaturan sosial, pendidikan tingkat sekolah, dan pelatihan terkait pekerjaan. Desha et al. (2015) menetapkan bahwa peningkatan Human Capital dengan bantuan pengetahuan, kesadaran, dan pendidikan mengarah pada peningkatan konsumsi energi terbarukan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini akan menganalisis sustainable development goals dengan variabel Pertumbuhan Ekonomi, Emisi Karbon (CO₂), dan Sumber Daya Manusia (Human Capital).

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Variabel Penentu Pertumbuhan Ekonomi sebagai Upaya Pendukung Pembangunan Berkelanjutan (*Sustainable Development Goals*)

Pertumbuhan ekonomi sederhana menentukan posisi negara di pasar internasional, tetapi pembangunan berkelanjutan adalah untuk mempertahankan posisi ini di seluruh negara. Pembangunan berkelanjutan tidak hanya dimaksudkan untuk pertumbuhan ekonomi tetapi juga mengarah pada kelimpahan sumber daya dan kualitas tinggi, makhluk hidup yang sehat, dan kemakmuran sosial di dalam negeri (Caiado et al., 2018; Farelnik et al., 2021; Streimikienė & Ahmed, 2021a). 17 SDGs yang diusulkan oleh sidang umum PBB tidak hanya meningkatkan tetapi juga menopang pembangunan ekonomi yang lebih baik bersama dengan masyarakat yang sejahtera dan sehat.

Hubungan antara pertumbuhan ekonomi dan degradasi lingkungan telah menjadi isu hangat selama dua dekade terakhir. Pada tahun 1991, Grossman dan Krueger (1991) pertama kali menggunakan konsep Environment Kuznets Curve (EKC) untuk mempelajari dampak pertumbuhan ekonomi terhadap kualitas lingkungan dan menemukan hubungan berbentuk U terbalik antara PDB per kapita dan polusi. Sejak saat itu, sebagian besar penelitian dikhususkan untuk meneliti hubungan antara PDB dan kualitas lingkungan berdasarkan EKC, tetapi kesimpulannya berbeda. Misalnya, Narayan dan Narayan (2010) menyelidiki dampak pendapatan terhadap kualitas lingkungan di 43 negara. Hasil mereka menegaskan keberadaan EKC sebagai penurunan degradasi lingkungan dengan peningkatan pendapatan dari waktu ke waktu. Temuan serupa juga dilaporkan oleh Pata (2018) untuk Turki, Song et al. (2019) untuk Amerika Serikat, dan Narayan et al. (2016) untuk panel 181 negara. Yang et al. (2021) juga mengungkapkan keberadaan EKC di negara-negara OECD, menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi menyebabkan degradasi lingkungan pada tingkat awal pembangunan tetapi meningkatkan kualitas lingkungan setelah mencapai tingkat tertentu.

Sebaliknya, beberapa peneliti percaya bahwa EKC tidak valid. Misalnya, Akbostanci et al. (2009) menguji hipotesis EKC menggunakan data Turki selama 1992-2001. Hasilnya tidak mendukung EKC untuk data panel dan deret waktu. Demikian juga, dengan menggunakan pendekatan ekonometrika spasial, Wang

dan Ye (2017) menyelidiki dampak pendapatan terhadap kualitas lingkungan. Hasilnya mengungkapkan bahwa pendapatan secara monoton meningkatkan emisi CO₂, menunjukkan bahwa degradasi lingkungan tidak akan menurun dengan meningkatnya pendapatan. Selain itu, beberapa penelitian tidak sepenuhnya mengungkap EKC untuk seluruh sampel mereka. Al Mulali et al. (2015) menemukan bahwa EKC berlaku untuk negara berpenghasilan menengah ke atas dan tinggi tetapi tidak berlaku untuk negara berpenghasilan rendah dan menengah ke bawah. Demikian pula, Guangyue dan Deyong (2011) menguji EKC untuk emisi karbon.

2.2. Sumber Daya Manusia (Human Capital) dan Emisi Karbon (CO₂)

Akumulasi modal manusia merupakan faktor penting dalam mengurangi emisi CO₂ di antara banyak faktor sosio-ekonomi (Khan, 2020). Pada awalnya, sebagian besar studi berfokus pada hubungan antara penggunaan energi terbarukan dan pencemaran lingkungan, dan sedikit studi yang mengeksplorasi peran sumber daya manusia dalam mengatasi perubahan iklim dan mendorong pembangunan berkelanjutan ekonomi (Sarkodie et al., 2020). Selain itu, penelitian yang berkaitan dengan lingkungan ekologi sering menggunakan sumber daya manusia untuk mengatasi kesalahan estimasi yang disebabkan oleh variabel yang hilang dan masalah endogen (Balaguer et al., 2018). Ketika masalah ekologi menjadi semakin serius, hubungan antara sumber daya manusia dan pembangunan berkelanjutan juga secara bertahap menjadi topik hangat dalam perlindungan lingkungan. Secara umum, kemampuan kognitif berhubungan positif dengan perlindungan lingkungan (Salahodjaev, 2018). Sumber daya manusia yang maju dengan kemampuan kognitif yang kuat memiliki pemahaman yang lebih komprehensif dan benar tentang pentingnya ketahanan energi. Dengan demikian, sumber daya manusia yang maju lebih cenderung memilih metode produksi dan gaya hidup yang ramah lingkungan (Desha et al., 2015).

Yao et al. (2019 & 2020) menggunakan data dari 20 ekonomi OECD dan menemukan bahwa orang berpendidikan lebih memilih konsumsi energi bersih daripada energi kotor. Mereka mengungkapkan bahwa sumber daya manusia tingkat lanjut yang diukur dengan pendidikan tersier memiliki pengaruh negatif terhadap emisi CO₂ yaitu, satu tahun tambahan sekolah tinggi dikaitkan dengan pengurangan emisi antara 50,1% dan 65,8%.

Alvarado et al. (2021) menyatakan bahwa pembangunan ekonomi tidak dapat mengurangi konsumsi energi dari sumber fosil, tetapi sumber daya manusia memang mengurangi energi tak terbarukan di 27 negara OECD dari tahun 1980 hingga 2015. Pablo-Romero dan Sánchez-Braza (2015) secara empiris mempelajari hubungan antara modal energi, fisik, dan manusia di wilayah yang lebih besar termasuk negara-negara OECD, NAFTA, BRIC, Eropa Timur, Asia Timur, dan EU15. Mereka menemukan bahwa ada hubungan substitusi antara sumber daya manusia dan pemanfaatan energi. Khan (2020) berpendapat bahwa pengaruh pembangunan ekonomi terhadap emisi bergantung pada tingkat sumber daya manusia, setelah tingkat sumber daya manusia tertentu, emisi CO₂ akan berkurang, dan kesadaran lingkungan serta teknologi yang ramah akan dipromosikan. Hao et al. (2021) secara khusus menyelidiki efek sumber daya manusia terhadap emisi CO₂ untuk negara-negara G7 selama periode 1991–2017 dan menemukan bahwa sumber daya manusia dapat mengurangi emisi CO₂. Khan et al. (2020) juga menyimpulkan bahwa modal manusia dapat meningkatkan konsumsi energi terbarukan negara-negara G7 dengan menganalisis data dari tahun 1995 hingga 2017. Selain itu, Khan et al. (2021) menemukan bahwa peningkatan modal manusia dapat mengintensifkan hubungan negatif antara emisi CO₂ dan desentralisasi fiskal di negara-negara G7.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Jenis pendekatan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif. Penelitian ini merupakan replikasi dari penelitian-penelitian terdahulu. Namun, demikian, dalam penelitian ini terdapat perbedaan pada waktu pengamatan, parameter variabel dan metode yang digunakan. Metode deskriptif kuantitatif adalah metode penelitian yang dapat diartikan sebagai metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, pengumpulan data menggunakan instrument penelitian, analisis data bersifat kuantitatif dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan (Sugiyono 2017).

Data yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah data rentang waktu (time series) yang bersumber dari worldbank.org. Adapun rentang waktu penelitian yang direncanakan adalah mulai tahun 1995 hingga 2019. Tabel 1 menunjukkan detail variabel beserta pengukuran, sumber, dan justifikasi empiris.

Tabel 1. Detail dan justifikasi variable

Notasi	Variabel	Deskripsi	Sumber	Justifikasi variabel.
PDB	Pertumbuhan ekonomi	Pendapatan Per Kapita dalam US Dollar	World Development Indicator (WDI)	Jin, Cheng, <i>et al.</i> (2022); Lin, Xi, <i>et al.</i> (2021); Sadiq, Muhammad, <i>et al.</i> (2023); Raihan, Asif, <i>et al.</i> (2022); Saudi, Mohd Haizam Mohd, <i>et al.</i> (2019); Xing, Licong, <i>et al.</i> (2023);
EK	Emisi Karbon	Metrik ton per kapita	World Development Indicator (WDI)	Jin, Cheng, <i>et al.</i> (2022); Lin, Xi, <i>et al.</i> (2021); Wang, Jing, and Yubing Xu. (2021); Xing, Licong, <i>et al.</i> (2023);
SDM	Sumber Daya Manusia	sumber daya manusia per Orang	World Development Indicator (WDI)	Jin, Cheng, <i>et al.</i> (2022); Lin, Xi, <i>et al.</i> (2021); Wang, Jing, and Yubing Xu. (2021)

Sumber: Kompilasi, Penulis (2023)

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Uji Statistik Deskriptif. Analisis statistik dekskriptif digunakan untuk mendeskripsikan data sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi.
2. Uji Asumsi Klasik. Uji asumsi klasik yang digunakan dalam regresi linier dengan pendekatan Ordinary Least Square (OLS) meliputi:
 - a. Uji Normalitas
Tujuannya untuk mengetahui apakah dalam model regresi variabel pengganggu atau residual memiliki distribusi normal. Pengujian ini diperlukan karena untuk melakukan uji T dan uji F mengasumsikan bahwa nilai residual mengikuti distribusi normal (Erlina, 2017).
 - b. Uji Multikolinieritas
Pengujian multikolinearitas untuk mengetahui ada tidaknya hubungan linear yang sempurna diantara variabel - variabel independen. Akibat dari adanya multikolinearitas ini adalah koefisien regresinya tidak tertentu atau kesalahan standarnya tidak terhingga. Multikolinearitas dapat dilihat dengan VIF (variance inflation factor) bila nilai VIF < 10 dan nilai toleransi di atas 0,10, maka tidak terdapat gejala multikolinearitas dan begitu pula sebaliknya.
 - c. Uji Heteroskedastisitas
Uji ini bertujuan melihat apakah dalam model regresi terjadi ketidaksamaan variabel dari residual satu pengamatan ke pengamatan lain (Erlina,2008:106). Model regresi yang baik adalah tidak terjadi heteroskedastisitas.
 - d. Uji Autokorelasi
Uji autokorelasi bertujuan untuk menguji apakah di dalam suatu model regresi linier terdapat korelasi antara kesalahan pengganggu pada periode t dengan kesalahan pengganggu pada periode t-1 (Ghozali, 2020).
Model regresi yang baik adalah regresi yang bebas dari autokorelasi.
3. Analisis Regresi Linear Berganda. Untuk melakukan pengujian regresi linier berganda, penulis menggunakan bantuan progam software EvIEWS 9. Persamaan regresi linear berganda dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

$$PDB = \beta_0 + \beta_1(EK)1 + \beta_2(SDM)2 + e$$

Diketahui:

PDB = Pertumbuhan Ekonomi

EK = Emisi Karbon (CO₂)

SDM = Sumber Daya Manusia

4. Uji Hipotesis

a. Uji Parsial (t)

Jika nilai signifikansi < 0,05 maka Ha diterima dan Ho ditolak, artinya variabel independen secara simultan berpengaruh terhadap variabel dependen. Jika nilai signifikansi > 0,05 secara parsial tidak berpengaruh terhadap variabel dependen.

b. Uji Simultan (F)

Jika nilai signifikansi < 0,05 maka Ha diterima dan Ho ditolak, artinya variabel independen secara simultan berpengaruh terhadap variabel dependen. Jika nilai signifikansi > 0,05 secara simultan tidak berpengaruh terhadap variabel dependen.

c. Uji Koefisien Determinasi (Adjusted R Square)

Jika nilai adjusted R Square semakin mendekati 1 maka kemampuan model tersebut semakin baik dalam menjelaskan variabel dependen (Y).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Statistik Deskriptif

Pada Tabel 2. menunjukkan bahwa perkembangan variabel memang tidak bisa dilepaskan dari pergerakan nilai maksimum, nilai minimum, nilai rata-rata dan standar deviasi yang dimiliki oleh data tersebut. Berikut ini akan disajikan hasil analisis deskriptif dari beberapa variabel yang dipertimbangkan dalam penelitian ini. Perhitungan statistik deskriptif ini didasarkan pada data tahunan untuk masing-masing variabel yang bersumber dari website resmi worldbank.org. Rentang waktu data yang dipergunakan adalah mulai tahun 1995 hingga 2018.

Tabel 2.

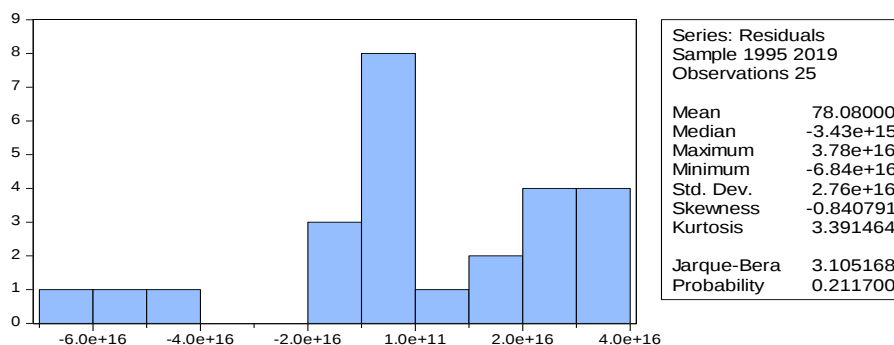
Variabel	Mak.	Min.	Rata-Rata	Standar Deviasi
<i>PDB</i>	1.04E+17	9.54E+10	4.30E+16	3.60E+16
<i>EK</i>	2.299258	1.128890	1.620321	0.308980
<i>SDM</i>	2.416770	2.035314	2.274797	0.110478

Sumber: Hasil Statistik Deskriptif, Penulis (2023).

Uji Asumsi Klasik

Uji Normalitas

Tabel 3. Uji Normalitas



Sumber: Hasil Uji Normalitas, Penulis (2023).

Berdasarkan uji normalitas pada Tabel 3. Dapat diketahui bahwa nilai probabilitas Jarque-Bera diperoleh hasil sebesar 0.211700 yang artinya melebihi nilai signifikan $\alpha = 0.05$ maka dapat diartikan bahwa data tersebut berdistribusi normal.

Uji Multikolinearitas

Tabel 4. Uji Linearitas Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test

<i>F-statistic</i>	0.103341	<i>Prob. F(2,20)</i>	0.9023
<i>Obs*R-squared</i>	0.255711	<i>Prob. Chi-Square(2)</i>	0.8800

Sumber: Hasil Uji Multikolinearitas, Penulis (2023).

Pada Uji Multikolinearitas diperoleh nilai probabilitas *F-statistic* sebesar 0.9023 dan nilai probabilitas *Chi-Square(2)* sebesar 0.8800, artinya lebih besar dari tingkat nilai signifikan $\alpha = 0.05$ maka dapat disimpulkan bahwa variabel independen linear dengan variabel dependen.

Uji Heteroskedastisitas

Tabel 5. Uji Heteroskedastisitas Breusch-Pagan-Godfrey

<i>F-statistic</i>	1.846981	<i>Prob. F(2,21)</i>	0.1824
<i>Obs*R-squared</i>	3.590152	<i>Prob. Chi-Square(2)</i>	0.1661
<i>Scaled explained SS</i>	16.60123	<i>Prob. Chi-Square(2)</i>	0.0002

Sumber: Hasil Uji Heteroskedastisitas, Penulis (2023).

Berdasarkan hasil uji heteroskedastisitas pada Tabel 5. Dapat diketahui bahwa nilai *Prob. Obs*R-squared* sebesar 0.1661 melebihi tingkat signifikansi nilai $\alpha = 0.05$. Maka dapat disimpulkan bahwa keseluruhan variabel dalam penelitian dan model ini tidak terdapat masalah heteroskedastisitas.

Uji Auto Korelasi

Tabel 6. Uji Auto Korelasi Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test

Variable	Coefficient Variance	Uncentered VIF	Centered VIF
<i>C</i>	2.19E+34	659.9752	NA
<i>EK</i>	7.80E+32	63.94141	2.156805
<i>SDM</i>	6.10E+33	954.6775	2.156805

Sumber: Uji Auto Korelasi, Penulis (2023).

Berdasarkan hasil uji autokorelasi pada Tabel 6. Dapat diperoleh nilai *Centered VIF* pada variabel *EK* sebesar 2.156805 dan variabel *SDM* sebesar 2.156805 artinya kurang dari 10 yang berarti bahwa tidak terdapat masalah auto korelasi dalam model tersebut.

Uji Parsial (t)

Tabel 7. Uji Parsial (t)

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
<i>C</i>	-2.17E+17	1.48E+17	-1.466377	0.1567
<i>EK</i>	5.23E+16	2.79E+16	1.873572	0.0743
<i>SDM</i>	7.70E+16	7.81E+16	0.985319	0.3352

Sumber: Hasil Uji Parsial (t), Penulis (2023).

Dari Tabel 7. Dapat diketahui bahwa pada hasil estimasi pada nilai probabilitas sebesar 0.0743 pada tingkat signifikan 10% menunjukkan $0.0743 < 0.10$. Maka H_0 ditolak, artinya pada tingkat kepercayaan 90% terdapat pengaruh signifikan Emisi Karbon terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia.

Pada hasil estimasi pada nilai probabilitas pada variabel Sumber Daya Manusia memperoleh hasil sebesar 0.3352 pada tingkat signifikan menunjukkan $0.3352 > 0.05$. Maka H_0 diterima, artinya tidak terdapat pengaruh signifikan Sumber Daya Manusia terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia.

Uji Simultan (F)

Tabel 8. Uji Simultan (F)

<i>Variable</i>	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-Statistic</i>	<i>Prob.</i>
<i>C</i>	-2.17E+17	1.48E+17	-1.466377	0.1567
<i>EK</i>	5.23E+16	2.79E+16	1.873572	0.0743
<i>SDM</i>	7.70E+16	7.81E+16	0.985319	0.3352
<i>Prob(F-statistic)</i>	0.002836			0.002836
<i>F-statistic</i>	7.748421			7.748421

Sumber: Hasil Uji Simultan (F), Penulis (2023).

Berdasarkan hasil pada Tabel 8. Dapat diperoleh nilai probabilitas F-statistic 0.002836 yang artinya nilai probabilitas kurang dari tingkat nilai signifikan $\alpha = 0.05$ maka dapat disimpulkan bahwa variabel independen secara simultan berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen.

Hubungan Antara Emisi Karbon (EK) dan Sumber Daya Manusia dengan Pertumbuhan Ekonomi (PDB)

Tabel 9. Uji Regresi Linier Berganda

<i>Variable</i>	<i>Coefficient</i>	<i>Std. Error</i>	<i>t-Statistic</i>	<i>Prob.</i>
<i>C</i>	-2.17E+17	1.48E+17	-1.466377	0.1567
<i>EK</i>	5.23E+16	2.79E+16	1.873572	0.0743
<i>SDM</i>	7.70E+16	7.81E+16	0.985319	0.3352
<i>R-squared</i>				0.413284
<i>Adjusted R-squared</i>				0.359946
<i>F-statistic</i>				7.748421
<i>Prob(F-statistic)</i>				0.002836

Sumber: Hasil Uji Regresi Linear Berganda, Penulis (2023).

Pada Tabel 9. didapat diperoleh hasil estimasi regresi dengan persamaan sebagai berikut:

$$PDB = -2.17E+17 + 5.23E+16 + 16*EK + 7.70E+16 + 16*SDM$$

Berdasarkan hasil perhitungan regresi pada variabel Emisi Karbon diperoleh hasil positif dengan tanda positif sebesar 5.23E+16 dan nilai probabilitasnya sebesar 0.0743. Ini menunjukkan Emisi Karbon berpengaruh positif terhadap pertumbuhan ekonomi di Indonesia. Nilai koefisien sebesar 5.23E+16 menjelaskan apabila Emisi Karbon mengalami kenaikan sebesar 1 metrik ton per kapita maka berarti ketika Emisi Karbon naik maka pertumbuhan ekonomi akan naik sebesar 5.23E+16 dollar.

Pada variabel Sumber Daya Manusia memiliki nilai probabilitas sebesar 0.3352 yang artinya lebih besar dari nilai $\alpha = 0.05$ dan 0.10 sehingga dapat diketahui bahwa variabel Sumber Daya Manusia tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan ekonomi.

Hasil dari regresi diperoleh nilai R-Squared sebesar 0.413284 hal ini berarti variabel independen Emisi Karbon dan Sumber Daya Manusia mampu dijelaskan variabel dependen yaitu pertumbuhan ekonomi sebesar 41.32% sedangkan sisanya sebesar 58.68% dijelaskan oleh variabel lain.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pada tahun 1995 - 2019 Emisi Karbon berpengaruh positif dan signifikan terhadap Pertumbuhan Ekonomi sedangkan Sumber Daya Manusia tidak berpengaruh pada Pertumbuhan Ekonomi di Indonesia. Namun kedua secara simultan Emisi Karbon dan Sumber Daya Manusia signifikan terhadap Pertumbuhan Ekonomi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Akbostanci, E.; Türüt-Aşık, S.; Tunç, G.I. The relationship between income and environment in Turkey: Is there an environmental Kuznets curve? *Energy Policy* 2009, 37, 861–867.
- [2] Albu, A.-C., & Albu, L.-L. (2021). Public debt and economic growth in Euro area countries. A wavelet approach. *Technological and Economic Development of Economy*, 27(3), 602–625.
- [3] Al-Mulali, U.; Weng-Wai, C.; Sheau-Ting, L.; Mohammed, A.H. Investigating the environmental Kuznets curve (EKC) hypothesis by utilizing the ecological footprint as an indicator of environmental degradation. *Ecol. Indic.* 2015, 48, 315–323.
- [4] Alvarado, R.; Deng, Q.; Tillaguango, B.; Méndez, P.; Bravo, D.; Chamba, J.; Alvarado-Lopez, M.; Ahmad, M. Do economic development and human capital decrease non-renewable energy consumption? Evidence for OECD countries. *Energy* 2021, 215, 119147.
- [5] An, H., Razzaq, A., Nawaz, A., Noman, S. M., & Khan, S. A. R. (2021). Nexus between green logistic operations and triple bottom line: evidence from infrastructure-led Chinese outward foreign direct investment in Belt and Road host countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 51022–51045.
- [6] Armstrong, M. (2016). *Armstrong's handbook of management and leadership for HR: Developing effective people skills for better leadership and management*.
- [7] Balaguer, J.; Cantavella, M. The role of education in the Environmental Kuznets Curve. Evidence from Australian data. *Energy Econ.* 2018, 70, 289–296.
- [8] Bano, S., Zhao, Y., Ahmad, A., Wang, S., & Liu, Y. (2018). Identifying the impacts of human capital on carbon emissions in Pakistan. *Journal of Cleaner Production*, 183, 1082–1092. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.02.008>.
- [9] Becker, G. S. (2009). *Human capital: A theoretical and empirical analysis, with special reference to education*. University of Chicago press.
- [10] Bernardelli, M., Prochniak, M., & Witkowski, B. (2021). Time stability of the impact of institutions on economic growth and real convergence of the EU countries: Implications from the hidden Markov models analysis. *Equilibrium. Quarterly Journal of Economics and Economic Policy*, 16(2), 285–323.
- [11] Betti, G., Consolandi, C., & Eccles, R. G. (2018). The relationship between investor materiality and the sustainable development goals: A methodological framework. *Sustainability*, 10(7), 2248–2264. doi: <https://doi.org/10.3390/su10072248>.
- [12] Caiado, R. G. G., Leal Filho, W., Quelhas, O. L. G., de Mattos Nascimento, D. L., & Avila, L. V. (2018). A literature-based review on potentials and constraints in the implementation of the sustainable development goals. *Journal of Cleaner Production*, 198, 1276–1288. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.07.102>.
- [13] Chapman, A., Fujii, H., & Managi, S. (2018). Key drivers for cooperation toward sustainable development and the management of CO2 emissions: Comparative analysis of six Northeast Asian countries. *Sustainability*, 10(1), 244–261. doi: <https://doi.org/10.3390/su10010244>.
- [14] Del Pablo-Romero, M.P.; Sánchez-Braza, A. Productive energy use and economic growth: Energy, physical and human capital relationships. *Energy Econ.* 2015, 49, 420–429.
- [15] Desha, C.; Robinson, D.; Sproul, A. Working in partnership to develop engineering capability in energy efficiency. *J. Clean. Prod.* 2015, 106, 283–291.

- [16] Di Vaio, A., Palladino, R., Hassan, R., & Escobar, O. (2020). Artificial intelligence and business models in the sustainable development goals perspective: A systematic literature review. *Journal of Business Research*, 121, 283–314. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.08.019>.
- [17] Drebee, H. A., Razak, N. A. A., & Shaybth, R. T. (2020). The Impact of Governance Indicators on Corruption in Arab Countries. *Contemporary Economics*, 14(3), 354–366. <https://doi.org/10.5709/ce.1897-9254.409>.
- [18] Erlina dan Sri Mulyani, 2017, *Metodologi Penelitian Bisnis untuk Akuntansi dan. Manajemen*, Terbitan Pertama, Penerbit USU Press, Medan.
- [19] Fang, Z., & Chang, Y. (2016). Energy, human capital and economic growth in Asia Pacific countries – Evidence from a panel cointegration and causality analysis. *Energy Economics*, 56, 177–184. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2016.03.020>.
- [20] Farelnik, E., Stanowicka, A., & Wierzbicka, W. (2021). The effects of membership in the Polish National Cittaslow Network. *Equilibrium. Quarterly Journal of Economics and Economic Policy*, 16(1), 139–167.
- [21] Ghozali, Imam. (2020). *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Program IBM SPSS 21*. Semarang: Badan Penerbit UNDIP.
- [22] Gorska, A., & Mazurek, G. (2021). The effect of the CEO media coverage on corporate brand equity: Evidence from Poland. *Oeconomia Copernicana*, 12(2), 499–523. <https://doi.org/10.24136/oc.2021.017>.
- [23] Grossman, G.M.; Krueger, A.B. *Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement*; National Bureau of Economic Research: Cambridge, MA, USA, 1991.
- [24] Guangyue, X.; Deyong, S. An Empirical Study on the Environmental Kuznets Curve for China's Carbon Emissions: Based on Provincial Panel Data. *Chin. J. Popul. Resour. Environ.* 2011, 9, 66–76.
- [25] Hao, L.-N.; Umar, M.; Khan, Z.; Ali, W. Green growth and low carbon emission in G7 countries: How critical the network of environmental taxes, renewable energy and human capital is? *Sci. Total Environ.* 2021, 752, 141853.
- [26] Hassan, S. T., Batool, B., Sadiq, M., & Zhu, B. (2022a). How do green energy investment, economic policy uncertainty, and natural resources affect greenhouse gas emissions? A Markov-switching equilibrium approach. *Environmental Impact Assessment Review*, 97, Article 106887. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2022.106887>.
- [27] Hassan, S. T., Batool, B., Sadiq, M., & Zhu, B. (2022a). How do green energy investment, economic policy uncertainty, and natural resources affect greenhouse gas emissions? A Markov-switching equilibrium approach. *Environmental Impact Assessment Review*, 97, Article 106887. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2022.106887>.
- [28] Hassan, S. T., Khan, D., Zhu, B., & Batool, B. (2022b). Is public service transportation increase environmental contamination in China? The role of nuclear energy consumption and technological change. *Energy*, 238, Article 121890. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.121890>.
- [29] Herrero, M., Thornton, P. K., Mason-D'Croz, D., Palmer, J., Bodirsky, B. L., Pradhan, P., Barrett, C. B., Benton, T. G., Hall, A., Pikaar, I., Bogard, J. R., Bonnett, G. D., Bryan, B. A., Campbell, B. M., Christensen, S., Clark, M., Fanzo, J., Godde, C. M., Jarvis, A., ... Rockström, J. (2021). Articulating the effect of food systems innovation on the Sustainable Development Goals. *The Lancet Planetary Health*, 5(1), e50–62. doi: [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(20\)30277-1](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(20)30277-1).
- [30] Huang, C., Zhang, X., & Liu, K. (2021). Effects of human capital structural evolution on carbon emissions intensity in China: A dual perspective of spatial heterogeneity and nonlinear linkages. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 135, 110258. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.110258>.
- [31] Jelaca, M. S., Milicevic, N., Bjekic, R., & Petrov, V. (2020). The effects of environment uncertainty and leadership styles on organisational innovativeness. *Engineering Economics Inzinerine Ekonomika*, 31(4), 472–486.
- [32] Jin, C., Razzaq, A., Saleem, F., & Sinha, A. (2022). Asymmetric effects of eco-innovation and human capital development in realizing environmental sustainability in China: evidence from quantile ARDL framework. *Economic Research-Ekonomika Istraživanja*, 35(1), 4947-4970.
- [33] Jin, C., Razzaq, A., Saleem, F., & Sinha, A. (2022). Asymmetric effects of eco-innovation and human capital development in realizing environmental sustainability in China: evidence from quantile ARDL framework. *Economic Research-Ekonomika Istraživanja*, 35(1), 4947-4970.

- [34] Jin, C., Razzaq, A., Saleem, F., & Sinha, A. (2022). Asymmetric effects of eco-innovation and human capital development in realizing environmental sustainability in China: evidence from quantile ARDL framework. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 35(1), 4947-4970.
- [35] Khaled, R., Ali, H., & Mohamed, E. K. (2021). The sustainable development goals and corporate sustainability performance: Mapping, extent and determinants. *Journal of Cleaner Production*, 8, 127–142. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.127599>.
- [36] Khan, M. CO2 emissions and sustainable economic development: New evidence on the role of human capital. *Sustain. Dev.* 2020, 28, 1279–1288.
- [37] Khan, M. CO2 emissions and sustainable economic development: New evidence on the role of human capital. *Sustain. Dev.* 2020, 28, 1279–1288.
- [38] Khan, S. A. R., Sharif, A., Golp^ira, H., & Kumar, A. (2019). A green ideology in Asian emerging economies: From environmental policy and sustainable development. *Sustainable Development*, 27(6), 1063–1075. <https://doi.org/10.1002/sd.1958>.
- [39] Khan, Z.; Ali, S.; Dong, K.; Li, R.Y.M. How does fiscal decentralization affect CO2 emissions? The roles of institutions and human capital. *Energy Econ.* 2021, 94, 105060.
- [40] Khan, Z.; Malik, M.Y.; Latif, K.; Jiao, Z. Heterogeneous effect of eco-innovation and human capital on renewable & non-renewable energy consumption: Disaggregate analysis for G-7 countries. *Energy* 2020, 209, 118405.
- [41] Lin, X., Zhao, Y., Ahmad, M., Ahmed, Z., Rjoub, H., & Adebayo, T. S. (2021). Linking innovative human capital, economic growth, and CO2 emissions: an empirical study based on Chinese provincial panel data. *International journal of environmental research and public health*, 18(16), 8503.
- [42] Ma'ruf, A., & Aryani, F. (2019). Financial Inclusion and Achievements of Sustainable Development Goals (SDGs) in ASEAN. *GATR Journal of Business and Economics Review*, 4(4), 147–155. [https://doi.org/10.35609/jber.2019.4.4\(1\)](https://doi.org/10.35609/jber.2019.4.4(1)).
- [43] Mahmood, F., Qadeer, F., Saleem, M., Han, H., & Ariza-Montes, A. (2021). Corporate social responsibility and firms' financial performance: a multi-level serial analysis underpinning social identity theory. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2021.1874463>.
- [44] Miceikiene, A., Krikstolaitis, R., & Nausėdienė, A. (2021). An assessment of the factors affecting environmental pollution in agriculture in selected countries of Europe. *Transformations in Business & Economics*, 20(1), 93–110.
- [45] Narayan, P.K.; Narayan, S. Carbon dioxide emissions and economic growth: Panel data evidence from developing countries. *Energy Policy* 2010, 38, 661–666.
- [46] Narayan, P.K.; Saboori, B.; Soleymani, A. Economic growth and carbon emissions. *Econ. Model.* 2016, 53, 388–397.
- [47] Pata, U.K. Renewable energy consumption, urbanization, financial development, income and CO2 emissions in Turkey: Testing EKC hypothesis with structural breaks. *J. Clean. Prod.* 2018, 187, 770–779.
- [48] Piligrimienė, Z., Banytė, J., Dovalienė, A., Gadeikienė, A., & Korzilius, H. (2021). Sustainable consumption patterns in different settings. *Engineering Economics*, 32(3), 278–291. <https://doi.org/10.5755/j01.ee.32.3.28621>.
- [49] Qureshi, M. I., Khan, N., Qayyum, S., Malik, S., Hishan, S. S., & Ramayah, T. (2020). Classifications of sustainable manufacturing practices in ASEAN region: A systematic review and bibliometric analysis of the past decade of research. *Sustainability*, 12(21), 8950–8967. <https://doi.org/10.3390/su12218950>.
- [50] Raihan, A., & Said, M. N. M. (2022). Cost–benefit analysis of climate change mitigation measures in the forestry sector of Peninsular Malaysia. *Earth Systems and Environment*, 6(2), 405–419. <https://doi.org/10.1007/s41748-021-00241-6>.
- [51] Raihan, A., & Tuspekova, A. (2022a). The nexus between economic growth, renewable energy use, agricultural land expansion, and carbon emissions: New insights from Peru. *Energy Nexus*, 6, Article 100067. <https://doi.org/10.1016/j.nexus.2022.100067>.
- [52] Raihan, A., Begum, R. A., & Said, M. N. M. (2021a). A meta-analysis of the economic value of forest carbon stock. *Geografia–Malaysian Journal of Society and Space*, 17(4), 321–338. <https://doi.org/10.17576/geo-2021-1704-22>.

- [53] Raihan, A., Pavel, M. I., Muhtasim, D. A., Farhana, S., Faruk, O., & Paul, A. (2023). The role of renewable energy use, technological innovation, and forest cover toward green development: Evidence from Indonesia. *Innovation and Green Development*, 2(1), 100035.
- [54] Rasoolimanesh, S. M., Ramakrishna, S., Hall, C. M., Esfandiar, K., & Seyfi, S. (2020). A systematic review of sustainable tourism indicators in relation to the sustainable development goals. *Journal of Sustainable Tourism*, 7, 1–21. <https://doi.org/10.1080/09669582.2020.1775621>.
- [55] Razzaq, A., Wang, Y., Chupradit, S., Suksatan, W., & Shahzad, F. (2021a). Asymmetric inter-linkages between green technology innovation and consumption-based carbon emissions in BRICS countries using quantile-on-quantile framework. *Technology in Society*, 66, 101656. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2021.101656>.
- [56] Sadiq, M., Ngo, T. Q., Pantamee, A. A., Khudoykulov, K., Ngan, T. T., & Tan, L. P. (2023). The role of environmental social and governance in achieving sustainable development goals: evidence from ASEAN countries. *Economic research-Ekonomska istraživanja*, 36(1), 170-190.
- [57] Salahodjaev, R. Is there a link between cognitive abilities and environmental awareness? Cross-national evidence. *Environ. Res.* 2018, 166, 86–90.
- [58] Sarkodie, S.A.; Adams, S.; Owusu, P.A.; Leirvik, T.; Ozturk, I. Mitigating degradation and emissions in China: The role of environmental sustainability, human capital and renewable energy. *Sci. Total Environ.* 2020, 719, 137530.
- [59] Saudi, M. H. M., Sinaga, O., Roespinoedji, D., & Ghani, E. K. (2019). The impact of technological innovation on energy intensity: evidence from Indonesia. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 9(3), 11.
- [60] Schroeder, P., Anggraeni, K., & Weber, U. (2019). The relevance of circular economy practices to the sustainable development goals. *Journal of Industrial Ecology*, 23(1), 77–95. <https://doi.org/10.1111/jiec.12732>.
- [61] Song, Y.; Zhang, M.; Zhou, M. Study on the decoupling relationship between CO2 emissions and economic development based on two-dimensional decoupling theory: A case between China and the United States. *Ecol. Indic.* 2019, 102, 230–236.
- [62] Streimikiene, D., & Ahmed, R. R. (2021a). The integration of corporate social responsibility and marketing concepts as a business strategy: Evidence from SEM-based multivariate and Toda-Yamamoto causality models. *Oeconomia Copernicana*, 12(1), 125–157. <https://doi.org/10.24136/oc.2021.006>.
- [63] Streimikiene, D., & Ahmed, R. R. (2021a). The integration of corporate social responsibility and marketing concepts as a business strategy: Evidence from SEM-based multivariate and Toda-Yamamoto causality models. *Oeconomia Copernicana*, 12(1), 125–157. <https://doi.org/10.24136/oc.2021.006>.
- [64] Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung : Alfabeta, CV.
- [65] Suryanto, H., Degeng, I. N. S., Djatmika, E. T., & Kuswandi, D. (2021). The effect of creative problem solving with the intervention social skills on the performance of creative tasks. *Creativity Studies*, 14(2), 323–335. <https://doi.org/10.3846/cs.2021.12364>.
- [66] Trung, N. N., Le, N. T. H., Hoi, T. V., & Kim, W. J. (2021). Self-assessment to subjective creativity and new ideas: Determinant within risk taking, autonomy and tradition. *Creativity Studies*, 14(2), 362–375. <https://doi.org/10.3846/cs.2021.13991>.
- [67] Wang, J., & Xu, Y. (2021). Internet usage, human capital and CO2 emissions: A global perspective. *Sustainability*, 13(15), 8268.
- [68] Wang, J., & Xu, Y. (2021). Internet usage, human capital and CO2 emissions: A global perspective. *Sustainability*, 13(15), 8268.
- [69] Wang, Z.; Ye, X. Re-examining environmental Kuznets curve for China's city-level carbon dioxide (CO2) emissions. *Spat. Stat.* 2017, 21, 377–389.
- [70] World Bank. (2022). World Development Indicators (WDI), data series by The World Bank Group. Washington, DC, USA. Retrieved from <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>.
- [71] Xing, L., Udemba, E. N., Tosun, M., Abdallah, I., & Boukhris, I. (2023). Sustainable development policies of renewable energy and technological innovation toward climate and sustainable development goals. *Sustainable Development*, 31(2), 1178-1192.

JURNAL ILMIAH ILMU PENDIDIKAN DAN EKONOMI

Halaman Terbitan Jurnal: <http://journal.staidenpasar.ac.id/index.php/wb/issue/view/35>

Halaman Utama Jurnal : <http://journal.staidenpasar.ac.id>

- [72] Xing, L., Udemba, E. N., Tosun, M., Abdallah, I., & Boukhris, I. (2023). Sustainable development policies of renewable energy and technological innovation toward climate and sustainable development goals. *Sustainable Development*, 31(2), 1178-1192.
- [73] Yang, X.; Li, N.; Mu, H.; Pang, J.; Zhao, H.; Ahmad, M. Study on the long-term impact of economic globalization and population aging on CO2 emissions in OECD countries. *Sci. Total Environ.* 2021, 787, 147625.
- [74] Yao, Y.; Ivanovski, K.; Inekwe, J.; Smyth, R. Human capital and CO2 emissions in the long run. *Energy Econ.* 2020, 91, 104907.
- [75] Yao, Y.; Ivanovski, K.; Inekwe, J.; Smyth, R. Human capital and energy consumption: Evidence from OECD countries. *Energy Econ.* 2019, 84, 104534.
- [76] Zhao, Z., Liu, Y., Wang, J., Wang, B., & Guo, Y. (2021). Association rules analysis between brand post characteristics and consumer engagement on social media. *Engineering Economics*, 32(4), 387–403.
- [77] Ziolo, M., Bak, I., & Cheba, K. (2020). The role of sustainable finance in achieving Sustainable Development Goals: Does it work? *Technological and Economic Development of Economy*, 27(1), 45–70. <https://doi.org/10.3846/tede.2020.13863>.