



**ANALISIS *SCALE EFFECT* PERTUMBUHAN EKONOMI
TERHADAP TINGKAT EMISI DI NEGARA BERKEMBANG
G20**

SKRIPSI

NARAYANA ALIF ATHALLAH 2210115047

**PROGRAM STUDI EKONOMI PEMBANGUNAN PROGRAM
SARJANA
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAKARTA
2026**



**ANALISIS *SCALE EFFECT* PERTUMBUHAN EKONOMI
TERHADAP TINGKAT EMISI DI NEGARA BERKEMBANG
G20**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Ekonomi**

NARAYANA ALIF ATHALLAH 2210115047

**PROGRAM STUDI EKONOMI PEMBANGUNAN PROGRAM
SARJANA
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
JAKARTA
2026**

PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini hasil karya saya sendiri, dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Narayana Alif Athallah

NIM : 2210115047

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan saya ini, maka saya bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Jakarta, 2 Juli 2026

Yang menyatakan,



(Narayana Alif Athallah)

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademika Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta,
saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Narayana Alif Athallah
NIM : 2210115047
Fakultas : Ekonomi dan Bisnis
Program Studi : S1 Ekonomi Pembangunan
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta Hak Bebas Royalti Non
Eksklusif (*Non Exclusive Royalty Free Right*) atas Skripsi saya yang berjudul :

**ANALISIS SCALE EFFECT PERTUMBUHAN EKONOMI TERHADAP
TINGKAT EMISI DI NEGARA BERKEMBANG C10**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti ini
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta berhak menyimpan,
mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*),
merawat dan mempublikasikan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya
sebagai penulis/pencipta dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : 2 Juli 2026

Yang Menyatakan,
materai



(Narayana Alif Athallah)

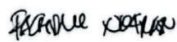
SKRIPSI

**ANALISIS SCALE EFFECT PERTUMBUHAN EKONOMI
TERHADAP TINGKAT EMISI DI NEGARA BERKEMBANG
G20**

Dipersiapkan dan disusun oleh:

NARAYANA ALIF ATHALLAH 2210115047

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada tanggal: 13 Juli 2026
dan dinyatakan memenuhi syarat untuk diterima



Fachru Nofrian, Ph.D
Ketua Penguji



Sarah Ghania, S.P.W.K., ME
Penguji I



Achmad Nur Hidayat, MPP
Penguji II (Pembimbing)



Dr. Jubaedah, S.E., M.M.
Dekan



Dr. Indri Arrafi Juliannisa, SE.,ME
Koordinator Program Studi

Disahkan di : Jakarta
Pada tanggal : 13 Juli 2026

ANALYSIS OF ECONOMIC GROWTH'S SCALE EFFECT ON EMISSION LEVELS IN G20 DEVELOPING COUNTRIES

By Narayana Alif Athallah

Abstract

This study analyzes the effect of Gross Domestic Product (GDP), Foreign Direct Investment (FDI), and energy consumption on carbon dioxide (CO₂) emissions in ten G20 developing countries for the 2005–2024 period. Applying an extended Environmental Kuznets Curve (EKC) framework, this research employs panel data regression with a Random Effect Model estimated via Feasible Generalized Least Squares (FGLS). The results demonstrate that GDP has a significant positive effect, while GDP squared has a significant negative effect on carbon emissions, confirming the inverted U-shaped EKC hypothesis. Meanwhile, FDI exerts an insignificant negative effect, energy consumption has a significant positive impact, and the COVID-19 dummy variable shows an insignificant effect. These findings indicate that G20 developing countries are still in the initial phase of the EKC curve, where economic growth is accompanied by rising carbon emissions (scale effect) and fossil energy consumption remains dominant. This study recommends accelerating the energy transition toward renewable energy, strengthening environmental regulations, and directing foreign direct investment inflows toward eco-friendly green sectors to promote sustainable economic development.

Keywords ; Carbon Emissions, GDP, FDI, Energy Consumption, EKC

ANALISIS *SCALE EFFECT* PERTUMBUHAN EKONOMI TERHADAP TINGKAT EMISI DI NEGARA BERKEMBANG G20

Oleh Narayana Alif Athallah

Abstract

Penelitian ini menganalisis pengaruh Produk Domestik Bruto (PDB), *Foreign Direct Investment* (FDI), dan konsumsi energi terhadap emisi karbon dioksida (CO₂) di sepuluh negara berkembang G20 periode 2005–2024. Menggunakan kerangka *extended Environmental Kuznets Curve* (EKC), penelitian ini menerapkan regresi data panel dengan *Random Effect Model* yang diestimasi melalui *Feasible Generalized Least Square* (FGLS). Hasil penelitian menunjukkan bahwa PDB berpengaruh positif signifikan sedangkan PDB kuadrat berpengaruh negatif signifikan terhadap emisi karbon, mengonfirmasi hipotesis EKC berbentuk U terbalik. Sementara itu, FDI berpengaruh negatif tidak signifikan, konsumsi energi berpengaruh positif signifikan, dan variabel *dummy* COVID-19 tidak berpengaruh signifikan. Temuan ini mengindikasikan bahwa negara berkembang G20 masih berada pada fase awal kurva EKC, di mana pertumbuhan ekonomi diiringi peningkatan emisi karbon (*scale effect*) dan konsumsi energi fosil masih mendominasi. Penelitian ini merekomendasikan percepatan transisi energi menuju energi terbarukan, penguatan regulasi lingkungan hidup, serta pengarahannya ke investasi asing langsung menuju sektor-sektor hijau yang ramah lingkungan guna mendukung keberlanjutan ekonomi.

Kata Kunci : Emisi Karbon, PDB, FDI, Konsumsi Energi, EKC



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JAKARTA
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS

Jalan Rumah Sakit Fatmawati, Pondok Labu, Jakarta Selatan 12450

Telepon 021-7656971, Fax 021-7656904

Laman : www.feb.upnvj.ac.id , e-mail : febupnvj@upnvj.ac.id

BERITA ACARA SIDANG TUGAS AKHIR
SEMESTER GENAP TA. 2025/2026

Pada hari ini, Senin, tanggal 13 Juli 2026 , telah dilaksanakan Sidang Tugas Akhir
bagi mahasiswa:

Nama : Narayana Alif Athallah
NIM : 2210115047
Program Studi : Ekonomi Pembangunan S1
Judul Tugas Akhir :

Analisis Scale Effect Pertumbuhan Ekonomi Terhadap Tingkat Emisi di Negara
Berkembang G20

Dinyatakan yang bersangkutan *Lulus / Tidak Lulus/Sidang Ulang**, dengan Nilai Rata-Rata 83.63
dan Nilai Huruf A.

Tim Penguji

No	Dosen Penguji	Jabatan	Tanda Tangan
1	Fachru Nofrian, Ph.D	Ketua	
2	Sarah Ghania, S.P.W.K,ME	Anggota I	
3	Achmad Nur Hidayat, MPP	Anggota II **)	

Keterangan:

*) Coret yang tidak perlu
**) Dosen Pembimbing

Nilai dalam Skala

85 - 100 = A
80 - 84.99 = A-
75 - 79.99 = B+
70 - 74.99 = B
65 - 69.99 = B-
60 - 64.99 = C+
55 - 59.99 = C
40 - 54.99 = D
0 - 39.99 = E

Jakarta, 13 Juli 2026

Mengesahkan

a.n. DEKAN

Koordinator Prodi Ekonomi Pembangunan S1

Dr. Indri Arrafi Julianisa, SE, ME

PRAKATA

Puji dan syukur peneliti panjatkan ke hadirat Allah SWT atas limpahan rahmat, nikmat, dan karunia-Nya sehingga penelitian berjudul "**Analisis *Scale Effect* Pertumbuhan Ekonomi terhadap Tingkat Emisi di Negara Berkembang G20**" dapat diselesaikan. Penelitian ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Ekonomi Pembangunan di Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jakarta. Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa tanpa bantuan, bimbingan, dan dukungan dari berbagai pihak, skripsi ini tidak mungkin dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Jubaedah, SE., MM., selaku Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jakarta.
2. Ibu Dr. Indri Arrafi Juliannisa, SE., ME., selaku Kepala Program Studi dan Koordinator Program Studi Ekonomi Pembangunan, atas arahan, perhatian, dan dukungan yang diberikan selama peneliti menempuh pendidikan.
3. Bapak Achmad Nur Hidayat, MPP., selaku dosen pembimbing, yang dengan penuh kesabaran telah meluangkan waktu, tenaga, serta pikiran untuk memberikan bimbingan, arahan, dan masukan yang sangat berharga dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Fachru Nofrian, Ph.D dan Ibu Sarah Ghania, S.P.W.K., ME selaku dosen penguji yang telah memberikan berbagai masukan, kritik konstruktif, dan arahan yang diberikan sehingga skripsi ini dapat disusun dan disempurnakan dengan lebih baik.
5. Seluruh Dosen Program Studi Ekonomi Pembangunan, yang telah memberikan ilmu pengetahuan, wawasan, dan pengalaman selama masa perkuliahan, yang menjadi bekal penting bagi peneliti dalam menyusun skripsi ini.
6. Abiyo, Bunda, dan Yasmin, yang selalu hadir melalui doa yang tak pernah terputus, kasih sayang yang tulus, serta dukungan moral dan material yang luar biasa. Segala pengorbanan, kesabaran, dan kepercayaan yang diberikan

menjadi sumber semangat utama bagi peneliti untuk terus bertahan dan menyelesaikan skripsi ini dengan sebaik mungkin.

7. Teman-teman angkatan 2022 Program Studi Ekonomi Pembangunan, terima kasih atas kebersamaan, dukungan, diskusi, dan momen-momen berharga yang telah dilalui bersama. Kehadiran kalian menjadi bagian penting dalam perjalanan akademik peneliti.
8. Diri penulis sendiri, atas keteguhan hati, kesabaran, dan keberanian untuk terus melangkah meskipun dihadapkan pada berbagai tantangan dan keraguan, hingga akhirnya mampu menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan semua pihak yang membutuhkan.

Jakarta, 2 Juli 2026

Narayana Alif Athallah

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN JUDUL	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iv
PENGESAHAN	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
ABSTRAK	vii
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI.....	viii
PRAKATA	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	11
1.3. Tujuan Penelitian	11
1.4. Manfaat Penelitian	12
1.4.1. Manfaat Teoritis.....	12
1.4.2. Manfaat Praktis	12
1.4.2.1. Bagi Pemerintah.....	12
1.4.2.2. Bagi Masyarakat	12
1.4.2.3. Bagi Peneliti.....	12
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	 13
2.1. Landasan Teori.....	13
2.1.1. <i>Enviromental Kuznets Curve</i>	13
2.1.2. Emisi Karbon Dioksida (CO_2) sebagai Indikator Degradasi Lingkungan dalam Kerangka EKC	16

2.1.3.	Produk Domestik Bruto dan Hipotesis <i>Non-Linier Environmental Kuznets Curve</i>	17
2.1.4.	<i>Foreign Direct Investment</i> sebagai Variabel Kontrol dalam <i>Extended Environmental Kuznets Curve</i>	18
2.1.5.	Konsumsi Energi sebagai Mekanisme Transmisi dalam <i>Extended Environmental Kuznets Curve</i>	19
2.1.6.	Hubungan Antara Produk Domestik Bruto dengan Emisi Karbon.....	20
2.1.7.	Hubungan Antara <i>Foreign Direct Investment</i> dengan Emisi Karbon.....	21
2.1.8.	Hubungan Antara Konsumsi Energi dengan Emisi Karbon	22
2.2.	Hasil Penelitian Terdahulu.....	23
2.3.	Kerangka Penelitian	33
2.4.	Hipotesis	34

BAB III METODOLOGI PENELITIAN 35

3.1.	Definisi Operasional	35
3.1.1.	Definisi Operasional	35
3.1.2.	Pengukuran Variabel.....	37
3.2.	Populasi dan Sampel.....	37
3.2.1.	Populasi.....	37
3.2.2.	Sampel.....	38
3.3.	Teknik Pengumpulan Data.....	38
3.3.1.	Jenis Data	38
3.3.2.	Sumber Data.....	38
3.3.3.	Pengumpulan Data	39
3.4.	Teknik Analisis Data.....	39
3.4.1.	Model Regresi Data Panel	39
3.4.2.	Estimasi Model Regresi Data Panel.....	40
3.4.2.1.	Common Effect Model (CEM)	40
3.4.2.2.	Fixed Effect Model (FEM)	41
3.4.2.3.	Random Effect Model (REM)	41
3.4.3.	Teknik Pemilihan Model.....	41
3.4.3.1.	Uji Chow	41
3.4.3.2.	Uji Hausman	42

3.4.3.3. Uji Lagrange Multiplier	43
3.4.4. Uji Asumsi Klasik.....	43
3.4.4.1. Uji Normalitas.....	44
3.4.4.2. Uji Multikolinearitas.....	44
3.4.4.3. Uji Heteroskedastisitas.....	44
3.4.4.4. Uji Autokorelasi.....	44
3.5. Uji Signifikansi	45
3.5.1. Uji Simultan (Uji <i>Wald chi2</i>).....	45
3.5.2. Uji Parsial (Uji <i>z</i>).....	45
3.5.3. Uji Koefisien Determinan (<i>R2</i>).....	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	47
4.1. Deskripsi Objek Penelitian	47
4.2. Deskripsi Data Penelitian.....	48
4.2.1. Data Emisi Karbon.....	50
4.2.2. Data Produk Domestik Bruto Per Kapita.....	52
4.2.3. Data <i>Foreign Direct Investment</i>	54
4.2.4. Data Konsumsi Energi	56
4.3. Teknik Penentuan Model	58
4.3.1. Uji <i>Chow</i>	59
4.3.2. Uji <i>Hausman</i>	59
4.3.3. Uji <i>Lagrange Multiplier</i>	60
4.4. Uji Asumsi Klasik.....	61
4.4.1. Uji Normalitas.....	61
4.4.2. Uji Multikolinearitas.....	62
4.4.3. Uji Autokorelasi.....	63
4.4.4. Uji Heteroskedastisitas.....	64
4.4.5. Estimasi Model Regresi	64
4.5. Uji Hipotesis dan Analisis	66
4.5.1. Uji <i>z</i>	66
4.5.2. Uji <i>Wald chi2</i>	68
4.5.3. Uji Koefisien Determinan (<i>R2</i>).....	68
4.6. Analisis Ekonomi dan Pembahasan	70

4.6.1.	Analisis Pengaruh PDB Terhadap Tingkat Emisi Karbon di Negara Berkembang G20	70
4.6.2.	Analisis Pengaruh FDI Terhadap Tingkat Emisi Karbon di Negara Berkembang G20	72
4.6.3.	Analisis Pengaruh Konsumsi Energi Terhadap Tingkat Emisi Karbon di Negara Berkembang G20.....	74
4.6.4.	Analisis Pengaruh Pandemi Covid-19 Terhadap Tingkat Emisi Karbon di Negara Berkembang G20.....	76
4.7.	Kesimpulan Model.....	77
4.8.	Keterbatasan Penelitian.....	79
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		80
5.1.	Kesimpulan	80
5.2.	Saran	81
5.2.1.	Saran Teoritis	81
5.2.2.	Saran Praktis	81
DAFTAR PUSTAKA		83
RIWAYAT HIDUP		95
LAMPIRAN.....		96

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Hasil Penelitian Terdahulu.....	27
Tabel 2. Pengukuran Variabel.....	37
Tabel 3. Daftar Negara Sebagai Objek Penelitian	47
Tabel 4. Hasil Data Statistik Deskriptif.....	49
Tabel 5. Tingkat Emisi Karbon Negara Berkembang G20 Tahun 2005-2024 ...	51
Tabel 6. PDB Per Kapita Negara Berkembang G20 Tahun 2005-2024	53
Tabel 7. Data <i>Foreign Direct Investment</i> Negara Berkembang G20 Tahun 2005-2024.....	55
Tabel 8. Data Konsumsi Energi Negara Berkembang G20 Tahun 2005-2024...	57
Tabel 9. Hasil Uji Chow.....	59
Tabel 10. Hasil Uji Hausman.....	60
Tabel 11. Hasil Uji Langrange Multiplier.....	61
Tabel 12. Uji Normalitas.....	61
Tabel 13. Uji Multikolinearitas	62
Tabel 14. Uji Autokorelasi Antar Periode Waktu.....	63
Tabel 15. Hasil Uji Autokorelasi Antar <i>Cross Section</i>	63
Tabel 16. Uji Heteroskedastisitas.....	64
Tabel 17. Hasil Regresi <i>Feasible Generalized Least Square</i> (FGLS)	65
Tabel 18. Hasil Uji Z.....	67
Tabel 19. Hasil <i>Wald chi2</i>	68
Tabel 20. Uji Koefisien Determinan	69
Tabel 21. Kesimpulan Model.....	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.Tingkat Emisi Pada Negara Berkembang G20	3
Gambar 2.Tingkat PDB per Kapita di Negara Berkembang G20	4
Gambar 3.Tingkat <i>Foreign Direct Investment</i> di Negara Berkembang G20	6
Gambar 4.Tingkat Konsumsi Energi Pada Negara Berkembang G20	8
Gambar 5.Kurva <i>Environmental Kuznetz Curve</i>	13
Gambar 6.Kerangka Penelitian	34

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Penelitian.....	96
Lampiran 2. Hasil <i>Common Effect Model</i> (CEM)	101
Lampiran 3. Hasil <i>Fixed Effect Model</i> (FEM)	101
Lampiran 4. Hasil <i>Random Effect Model</i> (REM).....	103
Lampiran 5. Hasil Uji <i>Chow</i>	103
Lampiran 6. Hasil Uji <i>Hausman</i>	104
Lampiran 7. Hasil Uji LM.....	104
Lampiran 8. Hasil Uji Normalitas.....	104
Lampiran 9. Hasil Uji Multikolinearitas	105
Lampiran 10. Hasil Uji Autokorelasi	105
Lampiran 11. Hasil Uji Heteroskedastisitas.....	105
Lampiran 12. Hasil Regresi Model Terpilih REM.....	106
Lampiran 13. Hasil Regresi <i>Feasible Generalized Least Square</i> (FGLS).....	106