

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perubahan iklim global telah menjadi salah satu ancaman terbesar bagi keberlangsungan kehidupan manusia dan pembangunan di abad ke-21. Konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer terus meningkat akibat aktivitas manusia, terutama pembakaran bahan bakar fosil, alih fungsi lahan, dan industrialisasi yang masif. Emisi gas rumah kaca dari aktivitas antropogenik global telah meningkat rata-rata hampir 1,5% per tahun sejak tahun 1990 dan akibatnya 65% lebih tinggi pada tahun 2024 dibandingkan tahun 1990, menjadikan pengendalian emisi sebagai tantangan pembangunan yang tidak dapat ditunda lebih lama oleh negara manapun di dunia (Crippa et al., 2024). Respons terhadap ancaman perubahan iklim mendorong terbentuknya komitmen global komunitas internasional guna menekan dampak lingkungan secara berkelanjutan. Komitmen global tersebut tercermin melalui Protokol Kyoto, Perjanjian Paris 2015, serta agenda *Sustainable Development Goals* (SDGs), integrasi aspek keberlanjutan lingkungan ke dalam kerangka pembangunan ekonomi global (Rahayuningrum, 2024).

Emisi karbon dioksida tahunan (*annual CO₂*) menjadi indikator kunci yang digunakan secara global untuk mengukur kemajuan suatu negara dalam bertransisi menuju pembangunan ekonomi hijau (*green economy*). *Annual CO₂* merupakan ukuran total emisi karbon dioksida yang dihasilkan dalam satu tahun, bersumber dari berbagai sektor seperti energi, industri, pertanian, dan limbah (Ritchie et al.,

2023). *Annual CO₂* diposisikan sebagai proksi pembangunan ekonomi hijau, dengan logika bahwa semakin rendah total emisi karbon dioksida suatu negara dari tahun ke tahun, semakin baik capaian transisi menuju ekonomi yang rendah karbon dan berkelanjutan. Bappenas sendiri telah mengembangkan *Green Economy Index* sebagai langkah untuk mengukur kemajuan ekonomi rendah karbon dan hijau di Indonesia, yang di dalamnya menempatkan pengurangan emisi karbon dioksida sebagai salah satu dimensi utama indikator pembangunan berkelanjutan (Badan Perencanaan Pembangunan Nasional, 2022). Pengendalian *annual CO₂* bukan sekadar persoalan lingkungan, melainkan cerminan langsung dari kualitas dan arah pembangunan ekonomi suatu bangsa (Rahayuningrum, 2024).

Indonesia sebagai negara dengan populasi terbesar keempat di dunia dan ekonomi terbesar di Asia Tenggara menghadapi tekanan ganda, yaitu mendorong pertumbuhan ekonomi yang tinggi sekaligus menurunkan jejak karbon nasionalnya. Rata-rata pertumbuhan ekonomi Indonesia dalam satu dekade terakhir berada pada kisaran 5%, serta memiliki target menjadi negara maju pada tahun 2045 dengan mempertahankan pertumbuhan ekonomi sebesar 6–7% per tahun (Aprilianti et al., 2024). Capaian ekonomi tersebut diiringi oleh tekanan lingkungan yang signifikan, di mana total emisi gas rumah kaca Indonesia (tidak termasuk LULUCF) meningkat secara substansial sejak tahun 1990 dan didominasi oleh sektor energi sebagai kontributor utama emisi nasional (IEA, 2022). LULUCF (*Land Use, Land-Use Change, and Forestry*) merupakan sektor yang mencakup aktivitas penggunaan lahan dan kehutanan yang dapat berperan sebagai sumber maupun penyerap emisi karbon dioksida. Indonesia tercatat mengalami peningkatan emisi yang relatif

tinggi dibandingkan negara-negara pengemisi utama lainnya dalam beberapa tahun terakhir (Crippa et al., 2024). Kondisi ini menjadi sinyal peringatan serius terhadap tantangan Indonesia dalam mewujudkan pembangunan ekonomi hijau yang berkelanjutan.



Gambar 1. 1 Emisi CO₂ Tahunan di Lima Negara ASEAN

Sumber: *World Bank, 2026*

Gambar di atas menunjukkan bahwa emisi karbon dioksida di lima negara Asia Tenggara cenderung mengalami peningkatan setiap tahunnya. Indonesia secara konsisten menempati posisi tertinggi sebagai penyumbang emisi karbon dioksida terbesar di kawasan Asia Tenggara, dengan emisi yang terus meningkat dari 551,16 juta ton pada tahun 2015 menjadi 812,22 juta ton pada tahun 2024. Kondisi ini mencerminkan bahwa pembangunan ekonomi hijau (*green economy*) di Indonesia masih menghadapi hambatan struktural yang serius. Peningkatan emisi karbon dioksida di Indonesia dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain tingginya intensitas konsumsi energi masyarakat, pertumbuhan produk domestik

bruto yang masih bertumpu pada sektor-sektor berbasis energi fosil, keterbukaan perdagangan internasional yang memperluas skala produksi berkarbon tinggi, serta dominasi ekspor bahan bakar fosil yang memperkuat ketergantungan struktural Indonesia pada komoditas berbasis karbon.

Pemilihan *annual CO₂* sebagai proksi pembangunan ekonomi hijau dalam penelitian ini didasarkan pada pertimbangan yang kuat secara teoritis maupun empiris. Indikator ini merepresentasikan akumulasi seluruh aktivitas ekonomi yang menghasilkan emisi karbon dioksida sehingga mampu mencerminkan hubungan antara aktivitas ekonomi dan dampak lingkungan secara komprehensif (Ritchie et al., 2023). Cakupan emisi yang meliputi berbagai sumber seperti batu bara, minyak, gas, produksi semen, dan pembakaran gas menjadikan *annual CO₂* sebagai ukuran yang lebih menyeluruh dalam menggambarkan intensitas karbon suatu perekonomian dibandingkan indikator emisi sektoral yang hanya mencerminkan sebagian dari keseluruhan aktivitas ekonomi (Aprilianti et al., 2024). Semakin rendah total *annual CO₂* dari tahun ke tahun, semakin baik capaian transisinya menuju ekonomi yang rendah karbon dan berkelanjutan, sehingga *annual CO₂* menjadi proksi yang tepat untuk mengukur kemajuan pembangunan ekonomi hijau Indonesia (Kementerian PPN/Bappenas & Low Carbon Development Initiative, 2021).

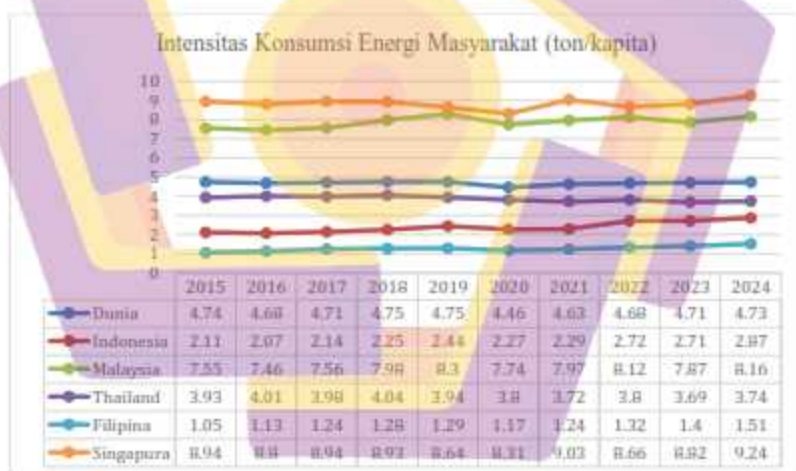
Permasalahan mendasar yang dihadapi Indonesia adalah dilema struktural antara kebutuhan mendorong pertumbuhan ekonomi dan kewajiban mengurangi emisi. Pertumbuhan ekonomi yang kuat dan pengurangan kemiskinan di Indonesia selama 20 tahun terakhir masih berjalan seiring dengan peningkatan emisi gas

rumah kaca, di mana kondisi ini telah berkontribusi pada 70% bencana alam yang terjadi di Indonesia selama periode yang sama, dengan dampak kepada lebih dari 11 juta jiwa penduduk (The World Bank, 2023). Perubahan iklim yang dipicu peningkatan emisi bukan hanya masalah lingkungan, melainkan secara langsung mengancam stabilitas ekonomi dan kesejahteraan masyarakat Indonesia (Sari & Karimi, 2023).

Kondisi ini semakin kompleks mengingat hubungan antara intensitas konsumsi energi masyarakat, produk domestik bruto, perdagangan internasional, dan ekspor bahan bakar fosil yang saling memengaruhi secara dinamis dan tidak selalu searah dengan tujuan pembangunan ekonomi hijau. Penelitian empiris di Indonesia menemukan adanya kausalitas dari emisi karbon terhadap pertumbuhan ekonomi, serta pengaruh jangka panjang dari konsumsi energi, emisi karbon, dan keterbukaan perdagangan terhadap pertumbuhan ekonomi, mengindikasikan bahwa aktivitas ekonomi sangat reaktif terhadap tren lingkungan dan energi secara bersamaan (Faruq & Wildana, 2025). Penerapan *Carbon Border Adjustment Mechanism* (CBAM) oleh Uni Eropa yang mulai berlaku penuh pada tahun 2026 berpotensi berdampak negatif terhadap ekspor Indonesia, khususnya produk-produk industri dengan intensitas emisi tinggi, yang dapat memengaruhi penerimaan ekspor nasional secara signifikan (A. Pratiwi et al., 2024). Dinamika ini menciptakan urgensi untuk memahami secara empiris hubungan antar faktor-faktor tersebut dalam satu kerangka analisis yang terintegrasi.

Intensitas konsumsi energi masyarakat mencerminkan beban emisi rata-rata setiap individu dalam suatu negara yang menghubungkan aspek populasi dengan

isu lingkungan dalam analisis pembangunan ekonomi hijau, cenderung lebih tinggi di negara-negara yang lebih bergantung pada modal transportasi berbasis karbon, memiliki proporsi industri padat energi yang lebih besar seperti baja atau kimia, atau sangat bergantung pada bahan bakar fosil untuk pembangkit listrik, kondisi tersebut yang sangat relevan dengan struktur ekonomi Indonesia saat ini (Climate Transparency, 2022). Konsumsi listrik per kapita Indonesia pada tahun 2023 baru mencapai 1.285 kilowatt-jam (kWh), jauh di bawah standar negara maju sebesar 4.000–5.000 kWh per kapita, jika konsumsi fosil dominan akan dorong jumlah intensitas konsumsi energi masyarakat dan total secara nasional (Kementerian ESDM, 2024).



Gambar 1. 2 Intensitas Konsumsi Energi di Lima Negara ASEAN dan Dunia

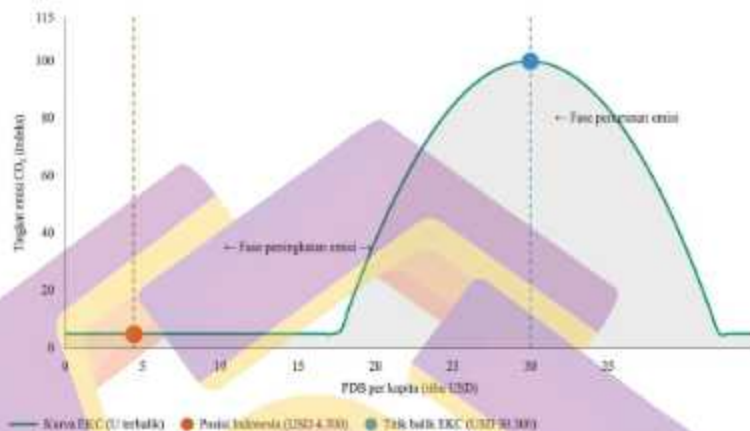
Sumber: World Bank, 2026

Gambar di atas menunjukkan intensitas konsumsi energi masyarakat di Indonesia dibandingkan negara ASEAN lain dan rata-rata dunia dari 2015 hingga 2024. Indonesia mengalami tren peningkatan secara keseluruhan dari 2,11

ton/kapita (2015) menjadi 2,87 ton/kapita (2024). Rata-rata dunia stabil di kisaran 4,5-4,7 ton/kapita, sementara Indonesia tetap di bawah itu tapi naik lebih cepat daripada Thailand dan Filipina. Negara Malaysia dan Singapura punya intensitas jauh lebih tinggi (7-9 ton/kapita) yang menandakan ketergantungan energi per kapita yang besar, meski intensitas energi Indonesia lebih rendah, tren naik konsisten ini berkorelasi kuat dengan *annual CO₂* yang tertinggi di ASEAN (551-812 juta ton), mencerminkan pembangunan ekonomi hijau yang terhambat struktural. Kondisi ini menegaskan bahwa ketergantungan struktural pada energi fosil mendorong beban emisi per kapita secara tidak langsung melalui konsumsi energi yang terus meningkat, memerlukan transisi hijau mendesak untuk pemutusan hubungan pertumbuhan ekonomi dari emisi.

Pertumbuhan produk domestik bruto memiliki hubungan yang kompleks dengan capaian pembangunan ekonomi hijau Indonesia, karena ekspansi ekonomi yang masih bertumpu pada energi fosil justru mendorong peningkatan emisi karbon, meskipun di sisi lain pertumbuhan produk domestik bruto mencerminkan kemampuan negara berinvestasi dalam teknologi hijau (Rahmawati & Robertus, 2023). Hipotesis *Environmental Kuznets Curve* (EKC) menjelaskan dinamika hubungan ini, di mana emisi cenderung meningkat seiring naiknya produk domestik bruto pada tahap awal pertumbuhan ekonomi, namun mulai menurun setelah pendapatan per kapita melewati titik balik tertentu (Arifiyah & Wasil, 2025). Penelitian empiris pada tujuh negara ASEAN mengonfirmasi titik balik tersebut pada PDB/kapita sekitar USD 30.300, jauh di atas PDB/kapita Indonesia saat ini yang masih berada di kisaran USD 4.700, sehingga pertumbuhan ekonomi

Indonesia akan terus beriringan dengan peningkatan *annual CO₂* selama struktur ekonomi masih didominasi sektor berbasis energi fosil (Arifiah & Wasil, 2025).



Gambar 1. 3 Kurva EKC Tujuh Negara ASEAN

Sumber: Arifiah & Wasil, 2025

Penelitian menggunakan metode SEM-PLS di Indonesia menunjukkan terdapat pengaruh positif dan signifikan antara variabel *green economy* terhadap pendapatan negara dengan koefisien pengaruh sebesar 0,965, mengindikasikan bahwa transisi menuju ekonomi hijau berpotensi meningkatkan pendapatan nasional, bukan justru menghambatnya seperti yang selama ini dikhawatirkan (Lumbanraja & Lumbanraja, 2023). Memperkuat pandangan bahwa transformasi menuju ekonomi rendah karbon tidak hanya berorientasi pada perlindungan lingkungan, tetapi juga memiliki implikasi ekonomi yang menguntungkan melalui efisiensi sumber daya, inovasi teknologi, dan peningkatan daya saing.

Perdagangan internasional turut membentuk trajektori emisi dan arah ekonomi hijau di Indonesia. Keterbukaan perdagangan membawa dua pengaruh

yang bertolak belakang, yaitu membuka akses terhadap teknologi bersih dan investasi hijau dari luar negeri serta memperluas skala produksi berbasis energi fosil untuk memenuhi permintaan ekspor global. Keterbukaan perdagangan juga berpotensi menurunkan emisi melalui transfer teknologi ramah lingkungan, namun dalam jangka pendek hanya pertumbuhan ekonomi yang berpengaruh positif terhadap emisi karbon dioksida, sedangkan keterbukaan perdagangan menunjukkan hubungan negatif dalam jangka pendek (Rahmawati & Robertus, 2023). Dinamika perdagangan Indonesia dipengaruhi oleh tren global yang mengarah pada standar lingkungan yang semakin ketat. Penerapan *Carbon Border Adjustment Mechanism* oleh Uni Eropa yang mulai berlaku penuh pada tahun 2026 menjadi tantangan bagi ekspor Indonesia karena mewajibkan importir membayar biaya karbon atas produk dari negara dengan regulasi lebih longgar, sehingga berpotensi menurunkan daya saing ekspor yang masih memiliki intensitas emisi tinggi (A. Pratiwi et al., 2024).



Gambar 1. 4 Perdagangan Internasional

Sumber: World Bank, 2026

Gambar di atas menunjukkan bahwa tingkat keterbukaan perdagangan Indonesia yang diukur melalui rasio perdagangan terhadap PDB selama periode 2015–2024 mengalami fluktuasi yang cukup signifikan. Nilai perdagangan cenderung menurun dari 42% pada tahun 2015 hingga mencapai titik terendah sekitar 33% pada tahun 2020, yang mencerminkan perlambatan aktivitas perdagangan global akibat gangguan ekonomi, terutama selama pandemi COVID-19. Setelah periode tersebut, rasio perdagangan kembali meningkat hingga mencapai puncak sekitar 45% pada tahun 2022 seiring dengan pemulihan ekonomi global dan meningkatnya permintaan terhadap komoditas ekspor Indonesia, sebelum mengalami penyesuaian kembali pada tahun 2023–2024.

Perubahan tingkat keterbukaan perdagangan tersebut menunjukkan bahwa dinamika perdagangan Indonesia sangat dipengaruhi oleh kondisi global, termasuk fluktuasi harga komoditas dan permintaan internasional. Peningkatan keterbukaan perdagangan pada periode tertentu berpotensi mendorong peningkatan aktivitas produksi dan konsumsi energi yang berdampak pada kenaikan emisi karbon dioksida, sedangkan pada periode penurunan perdagangan tekanan terhadap emisi cenderung melemah dalam jangka pendek. Temuan ini sejalan dengan penelitian terbaru yang menunjukkan bahwa keterbukaan perdagangan memiliki hubungan yang kompleks terhadap emisi karbon, di mana dalam jangka pendek dapat menurunkan emisi namun dalam jangka panjang bergantung pada struktur ekonomi dan konsumsi energi suatu negara (Amalina, 2025; Jihannisa et al., 2024).

Ekspor bahan bakar fosil (*fuel exports*) mencerminkan besarnya ketergantungan perekonomian Indonesia pada eksploitasi dan perdagangan

komoditas energi fosil, sehingga memiliki signifikansi penting dalam konteks ekonomi hijau karena merepresentasikan ketergantungan struktural terhadap industri berbasis karbon. Indonesia merupakan eksportir batu bara terbesar di dunia sekaligus konsumen energi terbesar ke-12 secara global, yang menunjukkan dominasi peran energi fosil dalam sistem ekonomi nasional (Energy Information Administration, 2025). Kinerja ekspor batu bara terus meningkat dengan pertumbuhan sebesar 7,7% pada tahun 2024 hingga mencapai 615 juta ton, mencetak rekor tertinggi dan semakin memperkuat posisi Indonesia sebagai eksportir utama batu bara dunia (Energy Information Administration, 2025). Mencerminkan tingginya ketergantungan terhadap ekspor bahan bakar fosil yang berpotensi bertentangan dengan agenda transisi energi dan pembangunan ekonomi hijau. Diperkuat juga oleh kebijakan subsidi energi, di mana subsidi bahan bakar fosil mencapai sekitar 2,6% dari PDB atau 5,4 kali rata-rata regional, menunjukkan besarnya dukungan fiskal terhadap sektor energi fosil (Wong & Dewayanti, 2024).



Gambar 1. 5 Ekspor Bahan Bakar Fosil

Sumber: World Bank, 2026

Gambar di atas menunjukkan bahwa kontribusi ekspor bahan bakar fosil di Indonesia terhadap total ekspor barang selama periode 2015–2024 mengalami fluktuasi yang cukup signifikan, dengan nilai sebesar 23% pada tahun 2015 yang kemudian menurun hingga mencapai titik terendah sekitar 16% pada tahun 2020 akibat melemahnya permintaan global dan gangguan perdagangan internasional selama pandemi COVID-19. Setelah periode tersebut, kontribusi ekspor bahan bakar kembali meningkat hingga mencapai puncak sekitar 24% pada tahun 2022 seiring dengan lonjakan harga energi global dan meningkatnya permintaan terhadap komoditas energi, sebelum mengalami penyesuaian kembali pada tahun 2023–2024 menjadi sekitar 23% dan 21%. Kondisi ini menunjukkan bahwa kinerja ekspor bahan bakar Indonesia sangat dipengaruhi oleh dinamika harga komoditas global dan kondisi ekonomi internasional, serta mencerminkan masih tingginya ketergantungan ekspor Indonesia terhadap sektor berbasis karbon.

Keputusan Presiden No. 22/2017 tentang Rencana Energi Nasional menetapkan target bauran energi terbarukan sebesar 23% pada tahun 2025 dan 31% pada tahun 2050. Pencapaian target tersebut menghadapi tantangan besar seiring dominasi energi fosil dalam struktur energi nasional. Perkembangan terkini menunjukkan kesenjangan antara target dan realisasi, di mana pada Januari 2024 pemerintah menurunkan target energi terbarukan menjadi 17% pada tahun 2025 (Wong & Dewayanti, 2024). Mencerminkan kuatnya tekanan ekonomi dari sektor bahan bakar fosil dalam proses pengambilan kebijakan energi di Indonesia. Dominasi ekspor bahan bakar fosil memperkuat ketergantungan terhadap energi berbasis karbon serta memengaruhi arah pembangunan ekonomi karena insentif

jangka pendek dari sektor tersebut lebih besar dibandingkan investasi pada energi terbarukan yang memerlukan biaya awal tinggi dan waktu pengembalian lebih panjang. Kondisi ini menjadi hambatan struktural dalam mendorong transisi menuju ekonomi hijau serta menuntut komitmen kebijakan yang lebih kuat dan strategi yang mampu menyeimbangkan kepentingan ekonomi dengan keberlanjutan lingkungan (Sareen et al., 2021).

Konteks global menunjukkan bahwa upaya pengendalian emisi karbon dan transisi menuju ekonomi hijau tidak terlepas dari kerangka *Sustainable Development Goals* (SDGs) yang diadopsi oleh 193 negara anggota Perserikatan Bangsa-Bangsa pada tahun 2015. SDGs merupakan agenda pembangunan berkelanjutan hingga tahun 2030 yang mengintegrasikan dimensi lingkungan, ekonomi, dan sosial secara terpadu (LOCALIZE SDGs Indonesia, 2023). Menekankan pentingnya keseimbangan antara pertumbuhan ekonomi, perlindungan lingkungan, dan peningkatan kesejahteraan masyarakat. Penelitian ini berkaitan langsung dengan beberapa tujuan SDGs, terutama yang berfokus pada energi bersih, pertumbuhan ekonomi, konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab, serta penanganan perubahan iklim.



Gambar 1. 6 Indikator SDGs Indonesia

Sumber: LOCALIZE SDGs Indonesia, 2023

SDG 7 yaitu energi bersih dan terjangkau memiliki keterkaitan langsung dengan variabel intensitas konsumsi energi masyarakat dalam penelitian ini. Struktur bauran energi Indonesia masih didominasi oleh batu bara sebesar 68% pada tahun 2024, sementara bahan bakar fosil menyumbang sekitar 86,4% dari total energi primer, serta pembangkit listrik berbasis batu bara berkontribusi 68% terhadap total produksi listrik nasional, kondisi yang tidak sejalan dengan target SDG 7 mengenai penyediaan energi bersih dan terjangkau (Enerdeta, 2024). Dominasi energi fosil mendorong peningkatan emisi karbon dioksida sehingga memperkuat urgensi transisi menuju ekonomi hijau melalui pemanfaatan energi terbarukan sebagai solusi utama (IEA, 2022). Transformasi bauran energi dari sumber fosil menuju energi terbarukan menjadi prasyarat penting dalam mencapai target SDG 7 sekaligus menurunkan intensitas konsumsi energi masyarakat secara berkelanjutan.

Fokus pada penciptaan pekerjaan layak dan pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan memiliki keterkaitan erat dengan variabel produk domestik bruto dalam penelitian ini. SDG 8 mendorong pertumbuhan ekonomi per kapita yang inklusif dan berkelanjutan, termasuk target pertumbuhan PDB yang tinggi di negara berkembang serta penyediaan lapangan kerja yang layak bagi seluruh masyarakat (LOCALISE SDGs Indonesia, 2023). Penerapan ekonomi sirkular di Indonesia menunjukkan potensi peningkatan PDB sebesar IDR 593–638 triliun pada tahun 2030, disertai penciptaan sekitar 4,4 juta lapangan kerja dengan proporsi besar bagi perempuan, serta penurunan emisi karbon dioksida dan penggunaan air secara signifikan (Energy Information Administration, 2025). Temuan tersebut

menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi dan keberlanjutan lingkungan dapat berjalan secara selaras. Kebijakan pengurangan emisi yang dirancang secara tepat berpotensi menciptakan peluang ekonomi baru, meningkatkan kualitas pertumbuhan, serta memperluas kesempatan kerja, sehingga pembangunan ekonomi berbasis prinsip ekonomi hijau dapat mendukung pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan tanpa mengorbankan kinerja PDB.

Konsumsi dan produksi yang bertanggung jawab memiliki keterkaitan erat dengan variabel perdagangan internasional dalam penelitian ini. SDG 12 mendorong pengelolaan sumber daya alam secara efisien serta pengurangan jejak ekologis dari aktivitas produksi dan perdagangan yang melibatkan pemerintah, sektor industri, dan masyarakat (LOCALISE SDGs Indonesia, 2023). Target utama mencakup pengelolaan berkelanjutan dan pemanfaatan sumber daya secara efisien hingga tahun 2030, termasuk upaya menekan emisi karbon yang dihasilkan dari kegiatan produksi dan perdagangan. Keterbukaan perdagangan tanpa dukungan standar lingkungan yang memadai berisiko mendorong Indonesia menjadi *pollution haven*, yaitu tujuan bagi industri berpolusi tinggi yang menghindari regulasi ketat di negara maju, sehingga berpotensi memperberat pencapaian tujuan konsumsi dan produksi berkelanjutan (D. R. Pratiwi, 2021).

Penanganan perubahan iklim memiliki keterkaitan langsung dengan variabel emisi karbon dioksida dan ekspor bahan bakar fosil dalam penelitian ini. SDG 13 ini menekankan pentingnya upaya mitigasi dan adaptasi terhadap perubahan iklim melalui pengurangan emisi serta penguatan kebijakan lingkungan yang berkelanjutan. Penilaian terkini menunjukkan bahwa target iklim Indonesia

masih dikategorikan “sangat tidak memadai” jika dibandingkan dengan alokasi emisi yang adil, di mana dalam skenario *unconditional* emisi diproyeksikan terus meningkat selama 25 tahun ke depan dan mencapai puncak pada tahun 2050 dengan tingkat lebih dari dua kali lipat dibandingkan kondisi saat ini, sehingga belum sejalan dengan target 1,5°C dalam Perjanjian Paris (Climate Action Tracker, 2025). Program pertumbuhan hijau di Indonesia yang telah berjalan selama satu dekade berupaya memperkuat kebijakan pembangunan melalui integrasi RPJMN dan *Low Carbon Development Initiative* (LCDI) guna mendorong transisi menuju ekonomi yang inklusif, rendah karbon, dan berkelanjutan serta memenuhi komitmen internasional dalam kerangka UNFCCC (GGGI, 2023).

Upaya menjawab tantangan tersebut tercermin dalam berbagai komitmen dan kebijakan yang ditetapkan pemerintah Indonesia. Dokumen *Enhanced Nationally Determined Contribution* (ENDC) 2022 memuat target pencapaian *net zero emission* pada tahun 2060 serta penurunan intensitas emisi gas rumah kaca sebesar 41% pada tahun 2030, dengan kebutuhan investasi sekitar USD 600 miliar untuk memperluas kapasitas energi rendah karbon (Aprilianti et al., 2024). Besaran kebutuhan investasi tersebut menunjukkan bahwa transformasi menuju sistem energi berkelanjutan memerlukan dukungan finansial yang kuat serta keterlibatan berbagai pihak, baik pemerintah maupun sektor swasta. Komitmen tersebut diperkuat melalui berbagai regulasi turunan yang menjadi landasan implementasi kebijakan pengurangan emisi secara lebih konkret dan terarah. Keberadaan regulasi tersebut diharapkan mampu mendorong percepatan transisi energi sekaligus

memastikan bahwa upaya pengendalian emisi berjalan seiring dengan pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan.

Implementasi Bursa Karbon Indonesia (*IDX Carbon*) yang diluncurkan pada 26 September 2023 menandai peralihan dari mekanisme pasar sukarela menuju pasar wajib dengan landasan hukum Peraturan Presiden Nomor 98 Tahun 2021 tentang Nilai Ekonomi Karbon dan Peraturan OJK Nomor 14 Tahun 2023 tentang Perdagangan Karbon melalui Bursa Karbon (OJK, 2024). Peluncuran *Green Recovery Roadmap 2021–2024* menunjukkan komitmen terhadap pemulihan hijau melalui integrasi perencanaan dan penganggaran nasional, dengan fokus pada proyek percontohan di sektor limbah, energi, dan perkebunan sebagai bagian dari strategi pemulihan ekonomi pascapandemi yang tetap menjaga keberlanjutan lingkungan (GGGI, 2023). Penerapan ekonomi hijau di Indonesia mengacu pada model ekonomi sirkular dari *United Nations Environment Programme* yang bertujuan menekan emisi serta mengembangkan kebijakan yang lebih efektif, dengan pendekatan pembangunan yang mengurangi ketergantungan terhadap eksploitasi sumber daya alam dan berorientasi pada sistem ekonomi rendah karbon (Aprilianti et al., 2024).

Implementasi kebijakan tersebut masih menghadapi berbagai hambatan dalam pelaksanaannya. Pemerintahan baru Indonesia mendorong kemandirian pangan dan energi serta menetapkan target pertumbuhan ekonomi yang ambisius sebesar 8%, yang dalam praktiknya berpotensi menekan aspek keberlanjutan lingkungan. Komitmen jangka panjang seperti target *net zero emission* pada tahun 2060 tetap dipertahankan, namun perkembangan terkini menunjukkan adanya

pelemahan ambisi domestik dalam upaya pengurangan emisi. Ketergantungan tinggi terhadap batu bara pada sektor pembangkit listrik dan industri masih menjadi tantangan utama dalam proses transisi energi. Kondisi tersebut mencerminkan adanya *trade-off* antara dorongan pertumbuhan ekonomi jangka pendek dan upaya menjaga keberlanjutan lingkungan dalam jangka panjang (Climate Action Tracker, 2025).

Kajian mengenai hubungan antara pertumbuhan ekonomi dan emisi karbon dioksida di Indonesia telah banyak dilakukan, namun masih terdapat kesenjangan penelitian yang signifikan. Penelitian sebelumnya menggunakan data *time series* periode 1990–2020 dengan metode OLS menunjukkan bahwa emisi karbon dioksida berkontribusi sebesar 39,77% terhadap kerusakan lingkungan yang dipengaruhi oleh pertumbuhan ekonomi, tetapi belum memasukkan variabel perdagangan internasional dan ekspor bahan bakar fosil secara simultan dalam model analisis (Arifin et al., 2023). Hasil penelitian lain juga menunjukkan temuan yang beragam dan sebagian saling bertentangan terkait hubungan kausalitas antara pertumbuhan ekonomi, konsumsi energi, dan emisi karbon dioksida di Indonesia, yang mengindikasikan bahwa hubungan antarvariabel tersebut bersifat kompleks dan belum sepenuhnya dapat dijelaskan secara konsisten (Faruq & Wildana, 2025).

Penelitian mengenai hubungan konsumsi energi dan emisi karbon dioksida di Indonesia menemukan adanya kausalitas dua arah yang kuat, namun belum mengintegrasikan variabel perdagangan internasional dan ekspor bahan bakar sebagai bagian dari analisis (Lismiyah et al., 2024). Keterbatasan tersebut menunjukkan belum adanya kajian yang secara komprehensif dan integratif

menganalisis pengaruh intensitas konsumsi energi masyarakat, produk domestik bruto, perdagangan internasional, dan ekspor bahan bakar fosil terhadap karbon dioksida sebagai proksi pembangunan ekonomi hijau dalam kerangka *time series* jangka panjang periode 1990–2024 menggunakan metode OLS dengan pengujian asumsi klasik yang lengkap. Kesenjangan penelitian tersebut menjadi dasar penting bagi dilakukannya studi ini untuk memberikan pemahaman yang lebih menyeluruh mengenai keterkaitan antara aktivitas ekonomi dan keberlanjutan lingkungan di Indonesia.

Berdasarkan seluruh uraian di atas, terdapat urgensi akademis dan kebijakan yang kuat untuk menganalisis secara mendalam bagaimana dampak aktivitas ekonomi terhadap pembangunan ekonomi hijau di Indonesia. Indonesia memiliki komitmen untuk mengurangi emisi GRK sebesar 31,89% atau setara 912 juta ton karbon dioksida pada tahun 2030 dan memerlukan dukungan bukti empiris yang kuat untuk mengarahkan kebijakan pengurangan emisi yang efektif tanpa mengorbankan pertumbuhan ekonomi (Ardiansyah et al., 2024). Kebutuhan penelitian ini juga diperkuat oleh konteks SDGs, di mana pengembangan energi terbarukan menjadi sangat penting setelah ditetapkan SDGs pada tahun 2015, khususnya untuk mengurangi emisi karbon, mengimplementasikan ekonomi hijau, dan mengurangi kemiskinan sebagai bagian dari pembangunan berkelanjutan (Rahayuningrum, 2024).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak pengurangan emisi karbon terhadap pembangunan ekonomi hijau di Indonesia melalui pendekatan analisis regresi OLS dengan data *time series* periode 1990–2024. Penelitian ini

mengkaji pengaruh intensitas konsumsi energi masyarakat, produk domestik bruto, perdagangan internasional, dan ekspor bahan bakar fosil terhadap karbon dioksida sebagai proksi pembangunan ekonomi hijau Indonesia. Transformasi menuju ekonomi hijau di Indonesia membutuhkan pemahaman yang mendalam tentang dinamika antara pertumbuhan ekonomi, perdagangan, dan emisi karbon, agar kebijakan yang dirumuskan dapat secara efektif mendorong peningkatan kesejahteraan masyarakat sekaligus menjaga kelestarian lingkungan secara bersamaan (Khumairoh et al., 2025). Pemahaman komprehensif atas hubungan antarvariabel ini diharapkan mampu memberikan landasan empiris yang kuat bagi perumusan kebijakan dalam mewujudkan pertumbuhan ekonomi Indonesia yang inklusif, berdaya saing, dan ramah lingkungan, sejalan dengan target SDGs 2030, *net zero emission 2060*, dan Visi Indonesia Maju 2045.

1.2. Rumusan Masalah

Peningkatan emisi karbon dioksida menjadi pemicu utama terjadinya perubahan iklim global. Indonesia merupakan negara penghasil emisi karbon dioksida tertinggi di kawasan Asia Tenggara, dengan total emisi yang terus meningkat dari tahun ke tahun seiring dengan ekspansi industri dan konsumsi energi yang masih berbasis bahan bakar fosil. Peningkatan permintaan energi global yang tidak ramah lingkungan menjadi penyebab utama perubahan iklim melalui meningkatnya konsentrasi emisi gas rumah kaca di atmosfer. Dampak dari pemanasan global mendorong banyak negara, termasuk Indonesia, untuk melakukan serangkaian perjanjian dan kebijakan dalam rangka menurunkan kadar

gas rumah kaca. Perubahan iklim yang mengkhawatirkan ini mendorong banyak negara bergerak bersama dengan membentuk program SDGs untuk mengatasi tantangan lingkungan global di masa mendatang.

Aktivitas perekonomian terus ditingkatkan untuk mencapai pertumbuhan ekonomi, namun sering kali tidak mempertimbangkan dampaknya terhadap lingkungan. Pertumbuhan produk domestik bruto di Indonesia masih beriringan dengan peningkatan emisi karbon dioksida, mencerminkan belum terputusnya hubungan antara ekspansi ekonomi dan degradasi lingkungan. Perdagangan internasional menjadi salah satu penggerak utama perekonomian Indonesia melalui aktivitas ekspor dan impor, namun keterbukaan perdagangan juga membawa dampak terhadap tingkat emisi karbon yang dihasilkan. Dominasi ekspor bahan bakar fosil menjadi salah satu penyumbang utama emisi karbon dioksida nasional, sehingga diperlukan kebijakan pembangunan berkelanjutan dan rendah karbon. Pemerintah Indonesia telah berkomitmen untuk bertransisi ke energi yang lebih bersih dan terbarukan demi mencapai target SDGs dan mewujudkan *Green Economy*. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak aktivitas ekonomi terhadap pembangunan ekonomi hijau di Indonesia. Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan, maka dapat disusun pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh intensitas konsumsi energi masyarakat terhadap emisi karbon dioksida di Indonesia?
2. Bagaimana pengaruh produk domestik bruto terhadap emisi karbon dioksida di Indonesia?

3. Bagaimana pengaruh perdagangan internasional terhadap emisi karbon dioksida di Indonesia?
4. Bagaimana pengaruh ekspor bahan bakar fosil terhadap emisi karbon dioksida di Indonesia?
5. Bagaimana pengaruh intensitas konsumsi energi masyarakat, produk domestik bruto, perdagangan internasional, dan ekspor bahan bakar fosil secara simultan terhadap emisi karbon dioksida di Indonesia?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penulisan skripsi ini adalah untuk mengetahui dan menganalisis pengaruh variabel intensitas konsumsi energi masyarakat, produk domestik bruto, perdagangan internasional, dan ekspor bahan bakar fosil terhadap emisi karbon dioksida di Indonesia. Berikut adalah tujuan dari penulisan skripsi ini:

1. Menganalisis pengaruh intensitas konsumsi energi masyarakat terhadap emisi karbon dioksida di Indonesia.
2. Menganalisis pengaruh produk domestik bruto terhadap emisi karbon dioksida di Indonesia.
3. Menganalisis pengaruh perdagangan internasional terhadap emisi karbon dioksida di Indonesia.
4. Menganalisis pengaruh ekspor bahan bakar fosil terhadap emisi karbon dioksida di Indonesia.

5. Menganalisis pengaruh intensitas konsumsi energi masyarakat, produk domestik bruto, perdagangan internasional, dan ekspor bahan bakar fosil secara simultan terhadap emisi karbon dioksida di Indonesia.

1.4. Manfaat Penelitian

Melalui penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi akademisi, masyarakat, dan pemerintah. Manfaat penelitian ini bersifat dua arah, baik dari sisi akademis maupun praktis. Berikut adalah manfaat dari penelitian dampak aktivitas ekonomi terhadap pembangunan ekonomi hijau di Indonesia:

1. Manfaat Akademis

Penelitian ini diharapkan menjadi referensi dalam bidang ekonomi lingkungan dan pembangunan berkelanjutan, khususnya terkait hubungan konsumsi energi, produk domestik bruto, perdagangan internasional, dan ekspor bahan bakar fosil terhadap emisi karbon dioksida di Indonesia. Hasil penelitian juga dapat digunakan sebagai rujukan untuk penelitian selanjutnya dengan pengembangan variabel, periode, dan metode.

2. Manfaat bagi Pembaca

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber pengetahuan yang bermanfaat bagi pembaca dan menawarkan wawasan baru yang signifikan mengenai pentingnya integrasi aspek lingkungan dalam pengambilan keputusan ekonomi.

3. Manfaat Praktis

Penelitian ini diharapkan menjadi bahan pertimbangan bagi pemerintah dan pemangku kebijakan dalam merumuskan strategi pengurangan emisi karbon dioksida. Hasil penelitian dapat mendukung penyusunan kebijakan perdagangan berwawasan lingkungan, pengurangan ketergantungan pada bahan bakar fosil, serta mendorong pertumbuhan ekonomi yang selaras dengan prinsip ekonomi hijau dan target *net zero emission 2060*.

1.5. Sistematika Bab

Penulisan skripsi ini disusun secara sistematis guna mempermudah pemahaman terhadap alur serta isi penelitian. Struktur penulisan mencerminkan keterkaitan antarbagian secara logis dan runtut. Sistematika penulisan memberikan gambaran ringkas mengenai substansi setiap bab sehingga mendukung efektivitas pembacaan.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan latar belakang yang mendasari pentingnya penelitian dilakukan, disertai identifikasi permasalahan yang menjadi fokus kajian. Rumusan pertanyaan penelitian disusun secara spesifik sebagai arah analisis. Tujuan penelitian menjelaskan capaian yang ingin diperoleh, sedangkan manfaat penelitian mencerminkan kontribusi teoritis maupun praktis. Penjelasan sistematika penulisan skripsi turut disajikan sebagai panduan alur pembahasan secara keseluruhan.

BAB II LANDASAN TEORITIS

Bab ini memuat kajian teori yang relevan sebagai dasar konseptual penelitian. Pembahasan mencakup teori utama, konsep pendukung, serta hasil penelitian terdahulu yang berkaitan dengan topik kajian. Kerangka pemikiran disusun secara sistematis guna menggambarkan hubungan antarvariabel. Perumusan hipotesis disajikan sebagai dasar pengujian empiris.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan pendekatan penelitian, objek penelitian, serta jenis dan sumber data yang digunakan. Definisi operasional variabel disusun untuk memberikan batasan yang jelas terhadap setiap variabel penelitian. Teknik analisis data diuraikan sebagai alat untuk menguji hipotesis serta menjawab pertanyaan penelitian secara sistematis.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil pengolahan data yang telah diperoleh melalui metode yang digunakan. Analisis dilakukan secara mendalam untuk menguji hipotesis serta mengidentifikasi hubungan antarvariabel. Pembahasan mengaitkan hasil penelitian dengan teori serta temuan penelitian sebelumnya sehingga menghasilkan interpretasi yang komprehensif.

BAB V PENUTUP

Bab ini memuat kesimpulan yang disusun berdasarkan hasil analisis penelitian secara menyeluruh. Kesimpulan mencerminkan jawaban atas rumusan masalah. Saran disampaikan sebagai rekomendasi bagi penelitian selanjutnya serta pihak terkait guna pengembangan kajian di masa mendatang.