

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Landasan Teori

2.1.1. Emisi Karbon Dioksida (CO₂)

2.1.1.1. Definisi Emisi Karbon

Limbah, emisi, dan kualitas lingkungan memiliki pengertian yang berbeda-beda, sebagaimana dibedakan oleh Olewiler dan Field (2002), dengan limbah adalah bahan buangan dari kegiatan produksi atau konsumsi, sedangkan emisi adalah bagian dari limbah yang dilepaskan ke lingkungan atau tanpa limbah, pengolahan, penyimpanan atau daur ulang (Field & Olewiler, 2002). Total emisi yang dihasilkan merupakan penjumlahan dari berbagai sumber menurut waktu, jenis dan lokasi. Emisi dilepaskan ke lingkungan melalui media air, tanah dan udara, yang memiliki kemampuan untuk menangani emisi tersebut secara alami.

Emisi karbon dioksida berasal dari aktivitas pembakaran bahan bakar fosil seperti minyak, batubara, dan gas untuk keperluan energi, termasuk pembakaran kayu dan limbah. Selain itu, proses industri seperti pembuatan semen juga berkontribusi terhadap emisi ini.

Emisi yang tidak dapat diproses oleh sistem alam dapat mempengaruhi kualitas lingkungan. Kualitas lingkungan adalah jumlah pencemar (emisi yang berdampak negatif) terhadap lingkungan, misalnya konsentrasi belerang (SO₂) di udara. Perlakuan emisi tergantung pada sistem alami. Oleh karena itu, perlu dipahami sistem fisik dan kimia lingkungan untuk memahami bagaimana emisi

dapat mempengaruhi kualitas lingkungan. Besarnya kualitas lingkungan dapat mempengaruhi kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Jika kualitas lingkungan melebihi nilai ambang batas, maka akan terjadi kerusakan pada manusia dan ekosistem.

2.1.1.2. Karbon Dioksida (CO₂) dan Gas Rumah Kaca

UNFCC (*United Nations Framework Convention on Climate Change*) mengklasifikasikan gas rumah kaca menjadi karbon dioksida (CO₂), metana (CH₄), nitrous oxide (N₂O), sebagian hidrokarbon terfluorinasi (HFC), hidrokarbon perfluorinasi (PFC), dan sulfur heksafluorida (SF₆). (Kusumawardani, 2009). Dari enam jenis gas rumah kaca, CO₂ merupakan gas yang paling mencemari. Konsentrasi CO₂ di atmosfer telah meningkat 25% selama 20 tahun terakhir dan tren ini akan terus meningkat (Pearce & Turner, 1991).

Emisi GRK berasal dari dua sumber, yaitu sumber bergerak dan tidak bergerak (Kusumawardani, 2009). Tabel 2.1. menunjukkan jenis dan sumber emisi GRK. Contoh sumber emisi GRK bergerak adalah sektor transportasi, sedangkan sumber emisi GRK stasioner meliputi industri dan kehutanan.

Tabel 2.1. Jenis Gas Rumah Kaca

Gas Rumah Kaca	Sumber
<i>Carbon Dioxide (CO₂)</i>	<i>Burning of fossil fuel in energy sector, industry, transportation, deforestation, agriculture</i>
<i>Methane (CH₄)</i>	<i>Agriculture, change of land use system, biomass burning, landfills</i>

<i>Nitrous Oxide (N₂O)</i>	<i>Burning of fossil fuel in industry, agriculture</i>
<i>Hydrofluorocarbons (HFCs)</i>	<i>Manufacturing industry, coolant industry (Freon), use of aerosol</i>
<i>Perfluorocarbons (PFCs)</i>	<i>Manufacturing industry, coolant industry (Freon), use of aerosol</i>
<i>Sulphur Hexafluoride (SF₆)</i>	<i>Electricity transmission, manufacture, coolant industry (Freon), use of aerosol</i>

Sumber: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, 2025.

Dari keenam jenis gas rumah kaca tersebut, CO₂ merupakan gas dengan konsentrasi paling tinggi dibandingkan yang lainnya. Peningkatan CO₂ pada akhir dekade ini adalah 80% akibat pembakaran bahan bakar fosil (Pearce & Turner, 1991). Semakin besar penggunaan bahan bakar organik, semakin besar emisi atmosfer yang dihasilkan (Brahic, 2007). Menurut *National Academic of Sciences* (NAS) 1979, setiap peningkatan dua kali lipat konsentrasi CO₂ di udara menyebabkan suhu bumi naik 1,5°C (National Academic of Sciences, 1979). Hal ini karena salah satu ciri dari efek GRK adalah perbedaan suhu, yang terlalu panas di satu daerah dan terlalu dingin di tempat lain, sehingga efek rumah kaca dapat menyebabkan kerusakan atmosfer. Jika konsumsi bahan bakar fosil (batu bara dan minyak) yang tinggi terus meningkat, maka suhu bumi akan terus meningkat.

2.1.2. Teori Pertumbuhan Ekonomi

Pertumbuhan ekonomi dan pemerataan ekonomi merupakan dua tujuan pembangunan yang seharusnya dapat dicapai secara bersamaan dalam proses pembangunan ekonomi. Pertumbuhan ekonomi tanpa diikuti oleh pemerataan ekonomi akan memperlebar jurang pemisah antara kelompok masyarakat dan

kelompok lainnya. Suatu ekonomi dikatakan mengalami pertumbuhan yang berkembang apabila tingkat kegiatan ekonominya lebih tinggi dari pada apa yang dicapai pada masa sebelumnya. Secara teoritis dikatakan bahwa semakin tinggi tingkat pendapatan suatu masyarakat, semakin baik tingkat kesejahteraannya. Pertumbuhan ekonomi yang tinggi pada tahap pembangunan memang dapat dicapai namun dibarengi dengan masalah masalah seperti pengangguran, kemiskinan dipedesaan, distribusi pendapatan yang timpang dan ketidakseimbangan struktural (Sjahrir, 1986).

Menurut Sukirno (2015), mengatakan bahwa pertumbuhan ekonomi ialah ukuran kuantitatif yang menggambarkan perkembangan atau pembangunan suatu tahun tertentu apabila dibandingkan dengan tahun sebelumnya. Sedangkan menurut Rahardjo (2008), pertumbuhan ekonomi merupakan upaya peningkatan kapasitas produksi untuk mencapai penambahan output, yang diukur menggunakan Produk Domestik Bruto (PDB) maupun menggunakan Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) dalam suatu wilayah.

Faktor-faktor yang dianggap sebagai sumber penting yang mempengaruhi pertumbuhan ekonomi (Sadono Sukirno, 1994: 425) antara lain:

1. Tanah dan kekayaan lainnya.
2. Jumlah, mutu penduduk dan tenaga kerja.
3. Barang modal dan tingkat teknologi.
4. Sistem sosial dan sikap masyarakat.
5. Luas pasar dan sumber pertumbuhan.

Pertumbuhan ekonomi adalah suatu proses dari kenaikan output perkapita dalam jangka waktu yang panjang (Boedino, 1981). Kuznets (dalam Todaro, 2003), mengemukakan enam karakteristik atau ciri proses pertumbuhan ekonomi yang ditemui di hampir semua negara sebagai berikut:

1. Tingkat pertumbuhan output perkapita dan pertumbuhan perkapita dan pertumbuhan penduduk yang tinggi.
2. Tingkat kenaikan produktivitas faktor produksi total (TFP, *Total Factor Productivity*) yang tinggi yakni, output yang dihasilkan masing masing unit dari input seluruh input atau faktor produksi yang dipergunakan untuk membuat output tersebut.
3. Tingkat transformasi *structural* ekonomi yang tinggi.
4. Tingkat transformasi sosial dan ideologi yang tinggi.
5. Adanya kecenderungan negara-negara yang mulai atau yang sudah maju perekonomiannya untuk berusaha merambah bagian-bagian dunia lainnya sebagai daerah pemasaran dan sumber bahan baku yang baru.
6. Terbatasnya penyebaran pertumbuhan ekonomi yang hanya mencapai sekitar sepertiga bagian penduduk dunia.

Kekuatan antara daerah/wilayah di negara berkembang sering terjadi ketidakseimbangan, sehingga hal tersebut cenderung memperlebar jurang kesenjangan atau ketidakmerataan antara daerah/wilayah kaya dan miskin. Perekonomian daerah yang tinggi tidak menjamin adanya pemerataan pendapatan, namun pertumbuhan ekonomi yang pesat tetap dipandang sebagai strategi

unggulan pembangunan ekonomi. Ada beberapa alat pengukuran pertumbuhan ekonomi, yaitu (Asman Al Faiz, 2001):

1. Produk Domestik Bruto (PDB)

Produk Domestik Bruto (PDB) atau yang ditingkat regional disebut Produk Domestik Regional Bruto yaitu jumlah barang atau jasa yang dihasilkan oleh suatu perekonomian dalam jangka 1 tahun dan dinyatakan dalam harga pasar. PDB ataupun PDRB adalah ukuran yang bersifat global dan keduanya ini bukan merupakan alat ukur yang sesuai karena belum dapat mensejahterakan penduduk yang sesungguhnya.

2. Produk Domestik Regional Bruto (PDRB)

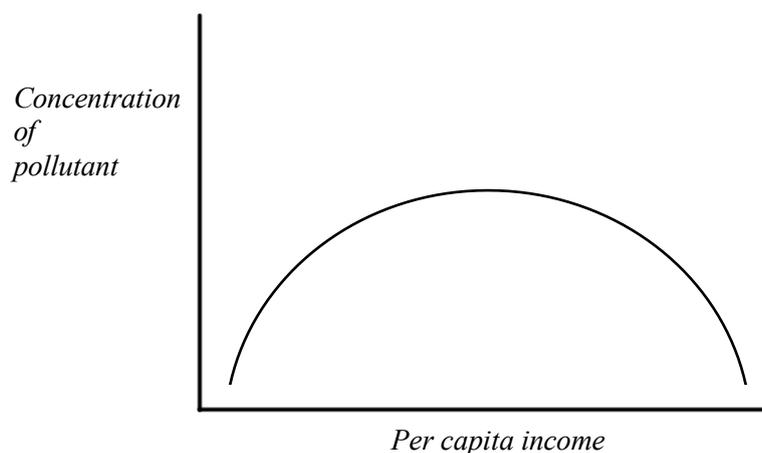
Produk Domestik Regional Bruto dapat digunakan sebagai alat ukur pertumbuhan yang lebih baik dalam mencerminkan kesejahteraan penduduk dalam skala daerah.

2.1.3. Teori *Environmental Kuznet Curve* (pertumbuhan ekonomi dengan emisi gas CO₂)

Dalam Harris dan Roach (2021) Teori *Environmental Kuznet Curve* adalah teori yang menjelaskan bahwa pada suatu negara, dampak lingkungan meningkat pada tahap awal perekonomian tetapi akhirnya dapat menurun pada tingkat pendapatan tertentu. Hipotesis EKC dicetuskan oleh Simon Kuznets pada tahun 1950an yang merupakan seorang ekonom menjelaskan tentang hubungan antara degradasi lingkungan dan pendapatan per kapita dengan bentuk U terbalik. Peneliti pertama yaitu Grossman & Krueger meneliti hipotesis EKC pada tahun

1991 (Darwanto, dkk 2019). Pada tahap awal pembangunan yang fokus di bidang industrialisasi dan penyerapan tenaga kerja akan menyebabkan emisi polutan meningkat. Namun, setelah mencapai tingkat pendapatan per kapita yang tinggi maka emisi bahan polutan juga menurun pula dikarenakan kegiatan ekonomi fokus mengarah pada perbaikan kualitas lingkungan sehingga membentuk kurva U terbalik menurut Stern (2003) dalam (Arista dan Amar, 2019).

Pertumbuhan ekonomi dengan emisi gas CO₂ juga dijelaskan dalam *Environmental Kuznets Curve* (EKC). Pada kurva EKC menunjukkan dampak pertumbuhan ekonomi terhadap emisi, namun di lain sisi pertumbuhan ekonomilah yang dapat menurunkan degradasi lingkungan. Dengan pendapatan yang meningkat, masyarakat cenderung menggunakan teknologi yang ramah lingkungan dan pada tahap ini mendukung kelestarian lingkungan.



Sumber : southernfriedscience

Gambar 2.1. Environmental Kuznets Curve

Berdasarkan gambar 2.1. menjelaskan tahapan EKC yang terjadi dalam hubungan pertumbuhan ekonomi terhadap kualitas lingkungan yang dibagi

menjadi tiga tahapan yaitu *scale effects*, *structural effects* dan *technological effects* (Darwanto, dkk 2019). Tahap pertama *scale effects* yaitu menunjukkan pertumbuhan ekonomi tahap pertanian menuju industri. Pada tahap awal ini, kerusakan lingkungan mengalami peningkatan karena ditandai dengan rendahnya tingkat teknologi. Masyarakat cenderung tidak memperhatikan kondisi lingkungan pada tahap tersebut. Pada tahap ini, tingkat polusi udara meningkat karena masyarakat fokus pada pekerjaan daripada lingkungan. Dalam keadaan ini, konsumsi energi fosil lebih banyak digunakan pada produksi sehingga menghasilkan limbah.

Menurut Panayotou, 1993 dalam Nikensari, dkk (2019) tahapan kedua yaitu berupa *structural effect* dimana terjadi perpindahan struktur ekonomi dari industri yang berat dengan energi menjadi industri dan jasa berbasis teknologi. Kegiatan ekonomi yang tidak bertanggung jawab mulai turun seiring dengan peningkatan kegiatan ekonomi. Pada tahap selanjutnya yaitu tingkat pendapatan yang cenderung tinggi dan teknologi yang tinggi, di mana kesadaran masyarakat terhadap lingkungan mulai meningkat. Pada tahap pendapatan yang tinggi, negara memiliki kemampuan dalam mengeluarkan biaya yang lebih tinggi untuk lingkungan dan produksi barang dengan energi yang lebih ramah lingkungan. Teknologi pada tahap ini juga mengalami peningkatan dan ramah lingkungan. Pada tahap ini pula suatu negara dicerminkan dengan GDP yang tinggi dan memiliki kecukupan dana dalam mengatasi degradasi lingkungan (Nikensari, dkk 2019).

2.1.4. *Foreign Direct Investment (FDI)*

Penanaman investasi asing atau *Foreign Direct Investment (FDI)* dapat didefinisikan sebagai serangkaian investasi jangka panjang pada suatu perusahaan dari negara lain. Penanaman FDI merupakan salah satu ciri dari sistem ekonomi global. Investasi asing langsung dianggap lebih masuk akal bagi suatu negara daripada berinvestasi dalam ekuitas perusahaan, karena kepemilikan modal memiliki potensi arus keluar modal, karena investasi ini bersifat jangka pendek dan dapat ditarik kapan saja. kerentanan ekonomi.

Menurut Krugman dan Obstfeld (2002), *Foreign Direct Investment (FDI)* turut mendorong teknologi hemat energi, pengetahuan, teknik, atau metode produksi baru yang meningkatkan prevalensi energi terbarukan di negara tuan rumah. (Polat, 2018) FDI dipahami sebagai arus modal internasional di mana perusahaan dari satu negara mendirikan atau memperluas perusahaan mereka di negara lain. (Krugman & Obstfeld, 2002) Oleh karena itu, tidak hanya terjadi transfer sumber daya, tetapi juga penguasaan kendali atas perusahaan-perusahaan di luar negeri. Undang-Undang Penanaman Modal Asing (UU No. 1 Tahun 1967) diundangkan untuk menarik investasi asing guna membangun perekonomian nasional. Di Indonesia, dalam hal ini adalah tugas Badan Koordinasi Penanaman Modal (BKPM) untuk menerbitkan izin dan izin penanaman investasi asing.

Penanaman *Foreign Direct Investment (FDI)* untuk mendukung pertumbuhan ekonomi dan mendorong sektor industri yang berdaya saing internasional. Penanaman FDI melibatkan tidak hanya pengalihan kepemilikan

dari properti nasional ke asing, tetapi juga mekanisme yang memungkinkan investor asing untuk belajar mengelola dan mengendalikan perusahaan domestik, terutama dalam kerangka mekanisme tata kelola perusahaan.

Penanaman modal asing di Indonesia dibagi menjadi tiga kategori: portofolio, penanaman investasi asing dan kredit ekspor. Penanaman *Foreign Direct Investment* (FDI) dalam menjalankan usaha melibatkan investor secara langsung, sehingga dinamika bisnis yang terkait dengan tujuan perusahaan tidak terlepas dari pemangku kepentingan/investor asing (Ambarsari & Purnomo, 2005). Portofolio adalah investasi keuangan yang dilakukan di luar negeri oleh investor yang membeli utang atau sekuritas dengan harapan mendapatkan pengembalian finansial atas investasi tersebut.

Investasi asing langsung terdiri dari arus masuk dan arus keluar. FDI *inflows* adalah investasi asing di dalam negeri, sedangkan FDI *outflows* adalah investasi di negara lain. FDI dimulai ketika sebuah perusahaan di satu negara menginvestasikan modal jangka panjangnya di sebuah perusahaan di negara lain. Dengan cara ini, perusahaan di negara asal dapat mempengaruhi perusahaan di negara tuan rumah secara keseluruhan atau sebagian. Negara tuan rumah FDI menerima manfaat, termasuk alasan teknologi dalam bentuk input modal jenis baru yang tidak dapat dicapai melalui investasi keuangan atau perdagangan barang dan jasa. Penanaman *Foreign Direct Investment* juga dapat menumbuhkan persaingan di pasar domestik (*domestic sales market*).

Investor langsung asing melatih karyawan yang berkontribusi pada pengembangan staf di negara tuan rumah. Keuntungan dari investasi asing

langsung juga berkontribusi terhadap pajak penghasilan (Razin & Sadka, 2002). Indonesia juga bisa menjadi keduanya, yaitu sebagai negara asal dan sebagai negara tuan rumah. Sebagai *host country* atau negara tujuan, investasi di Indonesia meningkat dari tahun ke tahun.

Penanaman *Foreign Direct Investment* (FDI) dapat dilakukan dengan membeli bisnis asing yang ada atau dengan menyediakan modal untuk membangun bisnis di negara tujuan. Menurut Sarwedi (2002), ada tiga syarat bagi perusahaan untuk mau melakukan investasi (Sarwedi, 2002). Antara lain:

- a) Perusahaan harus memiliki keunggulan kepemilikan atas perusahaan lain.
- b) Memilih *Foreign Direct Investment* (FDI) harus lebih menguntungkan daripada menjual atau menyewakan.
- c) Keputusan *Foreign Direct Investment* (FDI) harus lebih menguntungkan ketika manfaat tersebut digunakan dalam kombinasi dengan setidaknya beberapa input yang dialokasikan di luar negeri.

Menurut Feldein (2002), aliran *Foreign Direct Investment* (FDI) memiliki beberapa keuntungan, yaitu:

- a) Aliran modal ini mengurangi risiko kepemilikan modal dengan melakukan diversifikasi melalui investasi;
- b) Integrasi global pasar modal dapat menawarkan dispersi terbaik dalam desain tata kelola perusahaan, aturan akuntansi dan legalitas; dan
- c) Mobilitas modal global membatasi kemampuan pemerintah untuk merumuskan kebijakan yang salah.

Dengan dibukanya pintu modal asing oleh Undang-Undang Penanaman Modal Asing (PMA) No. 1 Tahun 1967, peningkatan arus modal asing meningkat pesat dan dapat mendorong pembangunan dalam negeri. Pengaturan UU tersebut diubah dengan UU Penanaman Modal No. 25 Tahun 2007. Tentang UU No. 25/2007 PM, harus diakui bahwa ini merupakan langkah maju yang besar dalam upaya penyederhanaan proses perizinan investasi selama ini. Untuk meningkatkan investasi di dalam negeri. Investasi asing langsung memiliki efek positif pada upah di industri tuan rumah. FDI dapat berupa penyertaan modal langsung, teknologi dan keterampilan manajemen, atau secara tidak langsung melalui efek limpahan (difusi) pengetahuan di perusahaan lokal.

Menurut David K. Eitman (2001), motif yang mendasari kegiatan penanaman modal asing adalah motif strategis, motif perilaku, dan juga motif ekonomi (Eitman, Stonehil, & Moffett, 2001). Motif strategis meliputi pencarian pasar, pencarian pengetahuan, dan pencarian keamanan politik. Beberapa hal yang termasuk dalam motif perilaku adalah rangsangan terhadap lingkungan eksternal berdasarkan kebutuhan dan kewajiban individu, sedangkan yang termasuk dalam motif ekonomi adalah mengejar keuntungan dengan memaksimalkan keuntungan jangka panjang dan harga saham perusahaan. Alasan lain penggunaan investasi asing langsung biasanya profitabilitas, misalnya penggunaan faktor produksi asing, bahan baku atau teknologi. Selain partisipasi dalam perusahaan multinasional, penanaman *Foreign Direct Investment* berfungsi untuk melindungi pangsa pasar luar negeri, untuk bereaksi terhadap fluktuasi nilai tukar, atau untuk menghindari hambatan perdagangan.

Pertumbuhan ekonomi dapat diartikan sebagai peningkatan produksi masyarakat yang disebabkan oleh bertambahnya jumlah faktor produksi yang digunakan dalam proses produksi masyarakat. Ada tiga faktor atau komponen utama dalam pertumbuhan ekonomi suatu negara (Todaro & Smith, 2009). Ketiganya adalah:

- a) Akumulasi modal mencakup segala bentuk atau jenis investasi baru yang diinvestasikan dalam tanah, peralatan fisik, dan modal atau sumber daya manusia.
- b) Pertumbuhan penduduk yang akan meningkatkan jumlah orang yang bekerja di tahun-tahun mendatang.
- c) Kemajuan teknologi.

2.1.5. Hubungan *Foreign Direct Investment* (FDI) Dengan Kualitas Lingkungan

Foreign Direct Investment (FDI) seringkali disebut sebagai faktor yang krusial terhadap pertumbuhan ekonomi. Meski demikian, FDI cenderung beresiko menimbulkan degradasi lingkungan. Dampak FDI terhadap lingkungan dijelaskan dalam *pollution haven hypothesis* atau *pollution haven effect*, yaitu situasi di mana saat negara-negara maju yang telah terindustrialisasi berencana untuk membangun pabrik atau kantor di luar negeri, mereka cenderung akan mencari opsi yang lebih murah untuk sumber daya dan tenaga kerja, supaya dapat memenuhi lahan dan akses material yang dibutuhkannya. Biasanya negara-negara industri yang melakukan relokasi ke negara dengan regulasi lingkungan yang kurang ketat, seperti negara-negara berkembang (Levinson & Taylor, 2004).

2.1.6. Industrialisasi

Istilah industri didefinisikan sebagai kegiatan memproses atau mengolah barang dengan menggunakan sarana dan peralatan. Istilah industri juga digunakan bagi suatu bagian produksi ekonomi yang terfokus pada proses manufakturisasi tertentu yang harus memiliki permodalan yang besar sebelum dapat meraih keuntungan (sudariyanto, 2010).

Dalam praktiknya, industrialisasi melibatkan kemajuan teknologi, perusahaan, individu, bahkan negara atau otoritas berkuasa. Transformasi ini mengubah suatu negara atau wilayah dari ekonomi berbasis sumber daya alam menuju ekonomi berbasis manufaktur massal. Dengan industri pengolahan sebagai fokus utama, industrialisasi ialah bertujuan untuk meningkatkan nilai tambah di seluruh ekonomi. Industri manufaktur mengalami perubahan yang cepat sebagai bagian dari industrialisasi. Sehubungan dengan jenis produksi lainnya dan aktivitas yang dilakukan dalam skala ekonomi nasional dan regional, proses ini sangat penting. Dengan kata lain, pertumbuhan sektor tertentu dapat mendorong atau mendorong pertumbuhan sektor lain (wulan, 2022).

Definisi industri menurut BPS (1989:255) adalah fasilitas atau unit manufaktur yang beroperasi secara ekonomis di lokasi tertentu dengan tujuan mengubah satu hal secara mekanis, kimiawi, atau manual menjadi hal lain yang memiliki nilai lebih tinggi dan dipasarkan ke konsumen akhir. Diproyeksikan bahwa pertumbuhan industri dalam jangka panjang akan menjadi tulang punggung ekonomi Indonesia. Salah satu tujuan program pembangunan nasional adalah mengubah komposisi perekonomian Indonesia, baik dengan meningkatkan

kontribusi sektor nonpertanian maupun dengan mengangkat sektor industri sebagai tumpuan perekonomian nasional (Soegiyoko 1979:67). Pembangunan industri seiring dengan pembangunan pertanian merupakan tujuan utama program pembangunan. Indikator kemajuan pembangunan dapat dilihat dari tingkat pertumbuhan industri suatu negara, terutama di negara berkembang.

Seperti yang dinyatakan oleh (Suseno, 1990), ukuran utama pertumbuhan industri adalah peningkatan nilai industri secara relatif terhadap PDRB dan terhadap berbagai komoditi, seperti pertanian, pertambangan, industri, bangunan, listrik, gas, dan air minum, antara lain.

Perkembangan industri menyerap tenaga kerja dan mempercepat pertumbuhan cabang ekonomi lainnya, misalnya munculnya perusahaan penyedia jasa makanan, transportasi, persewaan tanah dan bangunan, hiburan, bisnis lembaga keuangan/perbankan. Hal ini membuat roda perekonomian tumbuh. Dalam model Lewis (2003), Ada dua sektor ekonomi: yang tradisional di pedesaan dan yang kontemporer di perkotaan. Karena produktivitas marjinal tenaga kerja di sektor tradisional, juga dikenal sebagai sektor subsisten yang kelebihan populasi, adalah nol, Lewis dapat mengkategorikan surplus tenaga kerja dalam artian dapat diperoleh dari pertanian tanpa kehilangan produksi. Sementara TK mulai berpindah dari subsisten menuju industri perkotaan kontemporer yang sangat produktif. Dengan perluasan teori pembangunan ekonomi yang dikenal sebagai model pertumbuhan endogen, yang memasukkan tingkat perkembangan jangka panjang dalam model ini, pengenalan karakteristik yang memastikan perkembangan kasus ekonomi makro dimulai pada tahun 1980-an. Penggunaan

teknologi besar bersamaan dengan teknik produksi baru memungkinkan suatu negara atau industri maju, pemikiran ini diilhami oleh Romer (1990).

2.1.7. Hubungan Industrialisasi Dengan Kualitas Lingkungan

Peningkatan industrialisasi di negara berkembang, terutama yang bergantung pada energi fosil, secara signifikan berkontribusi terhadap peningkatan emisi karbon dioksida (CO₂). Penelitian ini menemukan bahwa sektor manufaktur, yang merupakan sektor utama dalam proses industrialisasi, menjadi salah satu penyumbang terbesar terhadap emisi karbon dioksida di negara-negara seperti Indonesia dan Vietnam. Hal ini disebabkan oleh penggunaan energi fosil dalam proses produksi, yang melepaskan CO₂ ke atmosfer. Selain itu, perubahan dalam pola konsumsi dan kebutuhan transportasi logistik turut meningkatkan permintaan energi, yang berujung pada peningkatan emisi karbon. Dalam penelitian ini, ditemukan bahwa negara-negara yang belum sepenuhnya mengalihkan sumber energi mereka ke energi terbarukan masih memiliki jejak karbon yang sangat besar. Oleh karena itu, diperlukan kebijakan yang lebih berfokus pada pengembangan energi bersih dan efisiensi energi untuk mengurangi dampak negatif dari industrialisasi terhadap perubahan iklim.

2.2. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu terhadap hasil penelitian yang dilakukan dijelaskan secara sistematis dan berkaitan dengan penelitian yang akan peneliti lakukan sebagai berikut:

Tabel 2.2. Penelitian Terdahulu

No.	Nama Peneliti, Tahun, dan Judul Penelitian	Metode Penelitian	Tujuan Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Muhammad Fajri Setia Trianto & Evi Yulia Pirwanti, (2018). Pertumbuhan Penduduk, Inflasi dan Korupsi: Analisis Empiris <i>Environmental Kuznet Curve</i> (EKC) Di Kawasan ASEAN Periode 2002-2016.	Analisis data panel dengan menggunakan <i>Fixed effect model</i> (FEM).	Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan menemukan bukti empiris Hipotesa Kurva Lingkungan Kuznets (KLK) di kawasan ASEAN periode 2002-2016, menganalisa pengaruh pertumbuhan penduduk, inflasi dan korupsi terhadap kerusakan lingkungan di kawasan ASEAN periode 2002-2016.	Hasil penelitian menunjukkan, variabel pertumbuhan penduduk, inflasi dan korupsi, inflasi dan korupsi berdampak positif terhadap kerusakan lingkungan, sedangkan jumlah penduduk berpengaruh negatif terhadap kerusakan lingkungan.
2.	Lee <i>et al</i> , (2020). <i>Energy Use and Corruption Mitigation: Implications for the Environmental Pollution</i>	Analisis data panel.	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji dampak penggunaan energi terhadap polusi lingkungan dan apakah mitigasi korupsi berinteraksi dengan	Hasil penelitian menunjukkan bahwa Konsumsi energi merupakan penyebab utama emisi pencemaran lingkungan yang mengurangi kinerja lingkungan. Selain itu, korupsi dapat mempengaruhi

			hubungan antara penggunaan energi dan polusi lingkungan.	emisi dengan mengurangi ketatnya peraturan lingkungan yang dapat meningkatkan emisi pencemaran lingkungan.
3.	Retno Febriastuti, Ermatry Hariani, Andi Lopa Ginting & Elisabeth Nainggolan, (2021). Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi, Populasi Penduduk Kota, Keterbukaan Perdagangan Internasional Terhadap Emisi Karbon Dioksida (CO ₂) Di Negara ASEAN	<i>Model Pooled Least Square (PLS), Model Fixed Effect (FEM), Model Random Effect (REM).</i>	Tujuan penelitian ini untuk menganalisis pengaruh pertumbuhan ekonomi, populasi penduduk kota (urban population), dan keterbukaan perdagangan internasional (trade openness) terhadap emisi karbon dioksida (CO ₂) di Negara ASEAN.	Hasil penelitian menunjukkan, variabel pertumbuhan ekonomi dan keterbukaan perdagangan internasional masing-masing mempunyai pengaruh negatif dan signifikan terhadap emisi gas karbon dioksida, sedangkan variabel populasi penduduk kota berpengaruh positif dan signifikan terhadap emisi gas karbon dioksida.
4.	Hoda Hassaballa, (2015). <i>The Effect of Corruption on Carbon Dioxide Emissions in the Mena Region</i>	Analisis data panel dengan menggunakan <i>Fixed effect model (FEM)</i>	Memiliki tujuan untuk menganalisis dampak korupsi, pendapatan per kapita, keterbukaan perdagangan, dan manufaktur	Hasil penelitian menunjukkan bahwa korupsi, pendapatan per kapita, keterbukaan perdagangan dan nilai tambah manufaktur

			terhadap tingkat emisi karbon dioksida per kapita di kawasan MENA	merupakan determinan yang signifikan dari Emisi Karbon Dioksida.
5.	Fatima, Farooq, Imran Sharif Chaudhry, Zulkornain Yusop, Muzafar Shah Habibullah, (2020). <i>How Do Globalization and Foreign Direct Investment Affect Environmental Quality in OIC Member Countries?</i>	Estimasi GMM dalam hal Diferensial GMM dan Teknik sistem GMM untuk analisis data panel	Tujuan utama dari studi ini adalah untuk menganalisis bagaimana pembukaan ekonomi OKI bersama dengan FDI masuk memengaruhi kualitas lingkungan dalam hal emisi CO ₂ .	Hasil penelitian menunjukkan bahwa globalisasi dan investasi asing langsung berkontribusi pada peningkatan kualitas lingkungan di negara-negara OKI berpenghasilan tinggi tetapi mengurangi kualitas lingkungan di semua negara OKI dan negara-negara OKI berpenghasilan rendah.
6.	Oktay Kizilkaya, (2017). <i>The Impact of Economic Growth and Foreign Direct Investment on CO₂ Emissions: The Case of Turkey</i>	<i>Auto Regressive Distributed Lag (ARDL)</i>	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi hubungan antara emisi karbon dioksida, pertumbuhan ekonomi, investasi asing langsung, dan konsumsi energi di Turki.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam jangka panjang menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi dan konsumsi energi memiliki dampak positif terhadap emisi CO ₂ . Namun, penelitian

				ini tidak menemukan hubungan yang signifikan antara penanaman modal asing langsung dengan emisi CO ₂ .
7.	Shenggang Ren, Baolong Yuan, Xie Ma & Xiaohong Chen, (2014). <i>International trade, FDI (foreign direct investment) and embodied CO₂ emissions: A case study of Chinas industrial sectors</i>	<i>Input-Output (IO), Two-Step GMM</i>	Tujuan penelitian ini untuk menganalisis dampak FDI, keterbukaan perdagangan, ekspor, impor, dan pendapatan per kapita terhadap emisi CO ₂ .	Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) surplus perdagangan China yang meningkat merupakan salah satu alasan penting peningkatan emisi CO ₂ yang cepat; (2) arus masuk FDI yang besar semakin memperburuk emisi CO ₂ China; dan (3) hubungan pendapatan per kapita sektor industri dan emisi CO ₂ menunjukkan kurva Kuznets lingkungan U terbalik.
8.	Damla Oz & Zafer Ozturk, (2016). <i>The Relationship between Energy Consumption, Income, Foreign Direct Investment, and CO₂ Emissions:</i>	<i>cointegration method, uji kausalitas Granger</i>	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengeksplorasi hubungan antara konsumsi energi, pendapatan, arus masuk investasi langsung asing	Hasil penelitian menunjukkan bahwa baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang, <i>Environmental Kuznets Curve (EKC)</i> didukung di

	<i>The Case of Turkey</i>		(FDI), dan emisi CO ₂ di Turki, untuk periode 1974-2011.	Turki. Kemudian <i>Foreign Direct investment</i> (FDI), memiliki efek positif terhadap lingkungan, berlaku untuk Turki dalam jangka pendek dan jangka panjang karena ada hubungan kausalitas antara emisi CO ₂ dan aliran masuk FDI.
9.	Ramphul Ohlan, (2015). <i>The impact of population density, energy consumption, economic growth and trade openness on CO₂ emissions in India</i>	<i>Auto Regressive Distributed Lag</i> (ARDL) dan <i>Vector Error Correction Model</i> (VECM).	penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak kepadatan penduduk, konsumsi energi, pertumbuhan ekonomi, dan keterbukaan perdagangan terhadap emisi CO ₂ di India.	Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada hubungan jangka panjang yang bermakna antara emisi CO ₂ dan faktor sosial ekonomi. Menemukan bahwa kepadatan penduduk, konsumsi energi dan pertumbuhan ekonomi memiliki pengaruh positif yang signifikan secara statistik terhadap emisi CO ₂ baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Di antara ketiga faktor

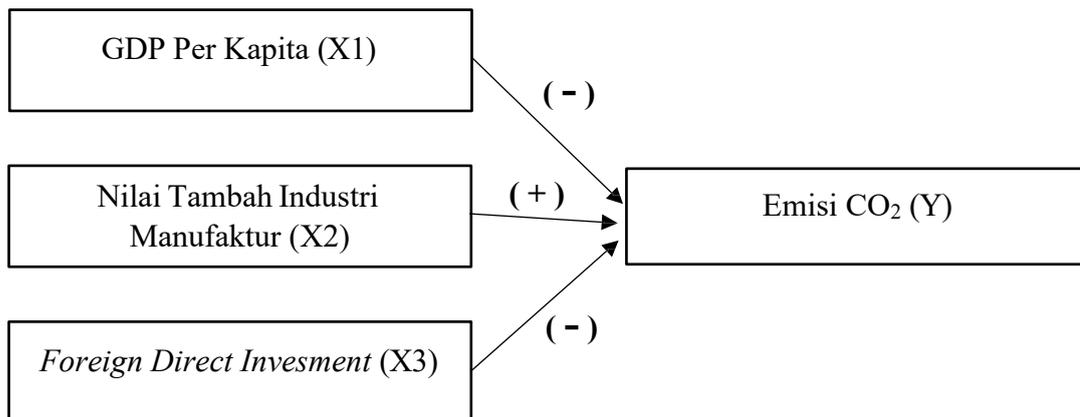
				tersebut, kepadatan penduduk terbukti menjadi faktor utama yang mempengaruhi perubahan emisi CO ₂ .
10.	Kurnia Adi Candra, (2018). Analisis Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi dan Penanaman Modal Asing Terhadap Emisi Karbon dioksida Di Delapan Negara ASEAN Periode 2004-2008	<i>Ordinary Least Square (OLS)</i>	Analisis Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi dan Penanaman Modal Asing Terhadap Emisi Karbon dioksida Di Delapan Negara ASEAN Periode 2004-2008	Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi dan penanaman modal asing tidak berpengaruh signifikan terhadap emisi CO ₂ .
11.	Rendria Santi, Hadi Sasana, (2020). Analisis Pengaruh Pertumbuhan Ekonomi, Jumlah Penduduk, <i>Foreign Direct Investment (FDI)</i> , <i>Energy Use/Consumtion</i> dan Krisis Ekonomi Terhadap Kualitas Lingkungan Ditinjau Dari Tingkat <i>Carbon Footprint</i> di ASEAN 8	regresi data panel dengan <i>Random Effect Model</i> .	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh pertumbuhan ekonomi, kependudukan, konsumsi energi, investasi asing langsung (PMA) dan ekonomi krisis terhadap Jejak Karbon di ASEAN 8 selama periode 2000-2017 dan untuk membuktikan	Hasil penelitian menunjukkan bahwa hipotesis <i>Environmental Kuznets Curve (EKC)</i> terbukti di negara-negara ASEAN 8. Variabel populasi dan konsumsi energi berpengaruh positif dan signifikan terhadap tingkat <i>Carbon Footprint</i> , sedangkan investasi asing langsung berpengaruh

			keberadaan Environmental Kuznets Curve (EKC) yang ditunjukkan oleh Inverted U-shaped.	positif dan sesuai dengan Polusi Surga Hipotesis, tetapi tidak berpengaruh signifikan terhadap <i>Carbon Footprint</i> .
--	--	--	---	--

Berdasarkan Tabel 2.2. dapat diketahui hal-hal yang menjadi antara penelitian ini dengan penelitian terdahulu. *Foreign Direct Investment* (FDI) merupakan faktor yang mempengaruhi Emisi CO₂ di suatu negara (Kizilkaya, 2017; Sasana, 2020). Keterbaharuan dari penelitian ini Industrialisasi. Keterbaharuan dari penelitian ini akan melihat hubungan antara Pertumbuhan Ekonomi, Industrialisasi, *Foreign Direct Investment* (FDI), hal ini didasarkan pada penelitian dari Muhammad Fajri Setia Trianto & Evi Yulia Pirwanti, (2018). Penelitian ini merupakan gabungan ide-ide dari penelitian terdahulu yang disatukan dan diperbaharui baik dari tempat penelitian, waktu penelitian, dan variabel-variabel bebas yang dipakai.

2.3. Kerangka Pemikiran

Kerangka pikir merupakan pemahaman yang mendasari pemahaman lainnya. Penelitian yang terdiri dari menghubungkan variabel-variabel tersebut kemudian dirumuskan dalam bentuk paradigma penelitian berdasarkan kerangka sebagai berikut:



Hal ini sejalan dengan Febriyastuti, dkk (2021) di negara ASEAN (Brunei, Laos, Myanmar, Malaysia, Singapore, Thailand, Philippines, Vietnam, Indonesia, dan Kamboja) tahun 2000-2014 pertumbuhan ekonomi berpengaruh negatif dan signifikan terhadap emisi gas karbon dioksida. Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pembangunan ekonomi yang terjadi di periode penelitian pada beberapa negara anggota ASEAN sudah bertanggung jawab terhadap lingkungan. Hasil dalam penelitian ini menarik bahwa peningkatan pertumbuhan ekonomi yang diukur dalam GDP perkapita justru dapat mengurangi tingkat emisi gas CO₂ yang sesuai dengan teori *Environmental Kuznet Curve*. Pada teori ini menjelaskan bahwa kerusakan lingkungan atau degradasi lingkungan akan meningkat seiring dengan peningkatan GDP perkapita namun pada suatu titik tertentu peningkatan pendapatanlah yang dapat menurunkan tingkat degradasi lingkungan. Semakin pendapatan di suatu negara meningkat, maka akan mampu meningkatkan kualitas lingkungan hidup di mana masyarakat cenderung memilih teknologi yang ramah lingkungan dan mengurangi aktivitas ekonomi yang dapat menyebabkan eksternalitas.

Pertumbuhan ekonomi yang bertanggung jawab di 5 negara ASEAN ini bisa disebabkan karena beberapa hal seperti meningkatnya pendapatan dari sektor perdagangan yang menggunakan teknologi berkelanjutan. Hal ini juga sejalan dengan penemuan Rambeli, dkk (2021) bahwa pada negara Malaysia dan Singapura hipotesis *Environmental Kuznets Curve* berlaku, di mana pelepasan CO₂ akan meningkat seiring dengan pendapatan negara yang meningkat pula dan pada titik tertentu, setelah melewati titik optimum emisi CO₂ akan menurun. Menurut Fasikha dan Yuliadi (2018) negara-negara di ASEAN seperti Brunei, Kamboja, Malaysia, Myanmar, Filipina, Singapura, Thailand dan Vietnam pada tahun 2000-2015 terindikasi hipotesis *Environmental Kuznets Curve* (EKC). Menurut Santi dan Sasana (2020), hipotesis kurva Kuznets lingkungan (EKC) terbukti di 8 negara ASEAN yaitu Indonesia, Thailand, Malaysia, Singapore, Vietnam, Brunei, Myanmar, dan Philippines. Dalam Adeel-Farooq, dkk (2021) hipotesis EKC di negara-negara ASEAN terbukti valid.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Randelović *et al.* (2020) membuktikan bahwa peningkatan nilai tambah dari industrialisasi dapat meningkatkan jumlah emisi karbon dioksida. Hal ini dapat dijelaskan bahwasanya industrialisasi, dapat meningkatkan efisiensi ekonomi, dan sering kali melibatkan proses produksi yang mengandalkan energi fosil, seperti batu bara, minyak, dan gas alam. Nilai tambah yang dihasilkan dari sektor industri, terutama industri berat seperti manufaktur, pengolahan, dan pembangkitan energi, cenderung menghasilkan emisi karbon yang signifikan. Selain itu, perkembangan sektor industri sering kali diiringi dengan peningkatan kapasitas produksi yang membutuhkan lebih banyak energi, yang dapat

meningkatkan emisi CO₂. Meskipun teknologi yang lebih efisien dapat mengurangi dampak lingkungan, banyak negara masih mengandalkan sumber energi yang tidak ramah lingkungan untuk memenuhi kebutuhan industri mereka. Oleh karena itu, meskipun industrialisasi dapat meningkatkan perekonomian, hal ini juga cenderung memperburuk dampak terhadap lingkungan, terutama dalam hal emisi karbon.

Temuan ini konsisten dengan penelitian sebelumnya (Mert & Bölük, 2016) yang menemukan hubungan negatif yang kuat antara FDI dan emisi CO₂. Penjelasan di balik hubungan ini adalah bahwa investasi asing sering kali membawa kemajuan teknologi yang meningkatkan standar lingkungan, sehingga mengurangi emisi karbon. Pengamatan ini mendukung *hipotesis Pollution Halo*, yang menyatakan bahwa peningkatan investasi asing dapat mengurangi emisi CO₂ dengan meningkatkan efisiensi manufaktur melalui teknologi canggih. Temuan ini menyoroti dampak eksternal lingkungan positif yang terkait dengan FDI dan pentingnya mempertimbangkan dampak ekonomi dan lingkungan dalam strategi investasi global.

2.4. Hipotesis

Adapun perumusan hipotesis penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Diduga GDP per kapita memiliki hubungan negatif terhadap emisi karbon dioksida (CO₂) di 5 negara anggota ASEAN Tahun 2008-2023.
2. Diduga Industrialisasi (nilai tambah industri manufaktur) memiliki hubungan positif terhadap emisi karbon dioksida (CO₂) di 5 negara anggota ASEAN Tahun 2008-2023.

3. Diduga *Foreign Direct Investment* (FDI) memiliki hubungan negatif terhadap emisi karbon dioksida (CO₂) di 5 negara anggota ASEAN Tahun 2008-2023.