

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA, KERANGKA PEMIKIRAN, DAN HIPOTESIS**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

##### **2.1.1 Emisi Karbon Dioksida**

Emisi karbon dioksida merupakan komponen utama gas rumah kaca yang dihasilkan oleh aktivitas manusia dan memainkan peran kunci dalam perubahan iklim global. Emisi karbon dioksida bertindak sebagai gas rumah kaca yang bertahan lama yang memperkuat efek pemanasan atmosfer seiring dengan peningkatan konsentrasinya, sehingga secara langsung berkontribusi pada pemanasan global yang telah diamati sejak periode pra-industri. Fluktuasi konsentrasi emisi karbon dioksida di atmosfer dan akumulasi emisi manusia secara besar-besaran menentukan kenaikan suhu global dan batasan anggaran karbon untuk mencapai target Perjanjian Paris (Jarraud & Steiner, 2012).

Emisi karbon dioksida umumnya dihasilkan dari aktivitas manusia (antropogenik). Sumber utamanya berasal dari pembakaran bahan bakar fosil, limbah padat, dan kegiatan perindustrian (BMKG, 2021). Dalam sektor industri, emisi karbon dioksida berkontribusi besar, baik melalui pembakaran energi untuk proses produksi maupun reaksi kimia tertentu seperti pada pembuatan semen. Selain itu, sektor transportasi menyumbang emisi karbon dioksida yang cukup tinggi akibat penggunaan bahan bakar minyak pada kendaraan bermotor, pesawat, dan kapal laut, sehingga peningkatan aktivitas ekonomi dan mobilitas masyarakat secara langsung turut mendorong kenaikan konsentrasi emisi di atmosfer.

Menurut *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC, 2015) sektor energi, industri, transportasi merupakan penyumbang terbesar emisi karbon global. Meningkatnya aktivitas pada sektor-sektor tersebut membuat jumlah emisi karbon dioksida terus bertambah setiap tahunnya. Peningkatan emisi karbon dioksida berdampak besar terhadap perubahan iklim global. Gas ini menyebabkan suhu bumi meningkat, mencairnya es di kutub, naiknya permukaan air laut, serta meningkatnya kejadian cuaca ekstrem seperti banjir dan kekeringan. Upaya mitigasi emisi karbon dioksida memerlukan sinergi antara kebijakan pemerintah, inovasi teknologi, serta perubahan perilaku konsumsi energi masyarakat seperti penerapan energi terbarukan dan peningkatan efisiensi energi. Oleh karena itu, pengendalian dan pengurangan emisi karbon dioksida menjadi salah satu prioritas utama dalam kebijakan lingkungan global untuk membatasi kenaikan suhu bumi tidak lebih dari 1,5°C.

#### **2.1.1.1 Sumber Emisi Karbon Dioksida**

Secara keseluruhan, sumber emisi karbon dioksida dapat diklasifikasikan menjadi dua kelompok utama, yaitu sumber alami dan sumber antropogenik. Sumber alami berasal dari berbagai proses alami di bumi, sedangkan sumber yang disebabkan oleh manusia timbul dari aktivitas manusia yang menghasilkan emisi gas rumah kaca dalam skala besar.

Sumber alami karbon dioksida berasal dari berbagai proses biologis dan geologis yang terjadi di lingkungan. Beberapa contohnya meliputi respirasi oleh tumbuhan dan hewan, dekomposisi materi organik, serta aktivitas vulkanik seperti letusan gunung berapi. Proses-proses ini merupakan bagian dari siklus karbon alami

yang menjaga keseimbangan karbon di atmosfer, lautan, dan biosfer. Selain itu, aktivitas biologis di tanah, yang melibatkan dekomposisi materi organik dan respirasi akar tumbuhan, memainkan peran penting dalam emisi karbon dioksida ke atmosfer, terutama di ekosistem tropis dengan aktivitas mikrobial yang intens (Putra et al., 2020).

Sementara itu, sumber antropogenik telah menjadi faktor utama dalam peningkatan dramatis emisi karbon dioksida sejak Revolusi Industri. Peningkatan ini sebagian besar disebabkan oleh pembakaran bahan bakar fosil, seperti batu bara, minyak, dan gas alam, yang digunakan untuk memasok energi dan mendukung transportasi manusia. Selain itu, aktivitas seperti deforestasi, perubahan penggunaan lahan, dan operasi industri seperti produksi semen dan baja juga berkontribusi secara signifikan terhadap peningkatan konsentrasi karbon di atmosfer.

#### **2.1.1.2 Dampak Emisi Karbon Dioksida Terhadap Ekonomi**

Emisi karbon dioksida memiliki dampak yang luas, tidak hanya terhadap lingkungan tetapi juga terhadap kinerja ekonomi suatu negara. Peningkatan kadar emisi karbon dioksida di atmosfer memperkuat efek rumah kaca, yang pada akhirnya memicu pemanasan global. Peningkatan suhu global ini mempengaruhi efisiensi berbagai sektor ekonomi yang krusial seperti pertanian, perikanan, energi, dan kesehatan masyarakat. Negara-negara berkembang umumnya menghadapi dampak yang lebih signifikan karena ketergantungan ekonomi yang tinggi pada sumber daya alam dan kapasitas adaptasi yang terbatas, sehingga perubahan iklim dapat menurunkan produktivitas, serta memperlambat laju pertumbuhan ekonomi.

## 1. Pertanian

Peningkatan suhu dan perubahan pola curah hujan akibat emisi karbon dioksida menyebabkan penurunan produktivitas pertanian. Tanaman menjadi lebih rentan terhadap kekeringan, banjir, dan serangan hama. Dalam jangka panjang kondisi ini mengurangi hasil panen dan pendapatan petani terutama di negara-negara agraris seperti Indonesia, Vietnam, dan Thailand. Menurut penelitian Dell et al. (2012), peningkatan suhu yang berkelanjutan dapat mengurangi produksi pertanian di negara-negara tropis lebih dari 10 persen dalam beberapa dekade. Dampak ini memperburuk resiko ketidakamanan pangan dan ketidaksetaraan ekonomi di daerah pedesaan, serta berpotensi meningkatkan angka kemiskinan dan memperlebar kesenjangan pembangunan antarwilayah apabila tidak diimbangi dengan kebijakan adaptasi dan mitigasi yang efektif.

## 2. Perikanan

Pemanasan global menyebabkan peningkatan suhu permukaan laut dan mempercepat proses pengasaman laut, yang mengganggu ekosistem perairan dan mengurangi hasil tangkapan ikan. Hal ini secara langsung mempengaruhi pendapatan nelayan dan industri pengolahan *seafood*. Perubahan suhu laut berpotensi mengurangi hasil tangkapan ikan global hingga 20 persen pada pertengahan abad ini jika emisi karbon dioksida tidak dikurangi (Cheung et al., 2021). Kondisi tersebut berimplikasi pada meningkatnya kerentanan sosial ekonomi masyarakat pesisir serta mengancam ketahanan pangan, terutama di negara-negara berkembang yang bergantung pada sektor perikanan

### 3. Energi

Emisi karbon dioksida memicu perubahan iklim yang meningkatkan frekuensi bencana alam seperti banjir, badai, dan kekeringan ekstrem. Infrastruktur jalan, jembatan, dan jaringan listrik mengalami kerusakan lebih sering, sehingga memerlukan pengeluaran besar untuk pemeliharaan dan rekonstruksi. Peningkatan suhu global sebesar 1°C dapat mengurangi pertumbuhan ekonomi negara-negara berkembang hingga 2 persen per tahun akibat gangguan pada produktivitas dan infrastruktur (Burke et al., 2015). Selain itu, dampak perubahan iklim akibat peningkatan emisi karbon dioksida juga memperbesar risiko ketidakpastian ekonomi dan sosial. Sektor-sektor utama seperti pertanian, perikanan, dan industri sangat rentan terhadap perubahan pola cuaca, yang dapat menurunkan hasil produksi dan meningkatkan biaya operasional.

### 4. Kesehatan masyarakat

Peningkatan emisi karbon dioksida berkontribusi pada penurunan kualitas udara dan peningkatan polusi yang mana di bidang kesehatan manusia, efeknya tidak terbatas pada gangguan pernapasan saja, melainkan juga meluas ke masalah stres panas (*heat stress*), kelelahan, gangguan kardiovaskular, serta risiko *heat stroke* yang dapat membahayakan jiwa (Anandari et al., 2024). Paparan panas yang berkepanjangan membuat tubuh kehilangan kemampuan dalam mengatur suhu internal, sehingga mengganggu fungsi organ vital dan meningkatkan risiko kematian, terutama pada pekerja di sektor luar ruangan seperti pertanian, konstruksi, dan manufaktur.

Dampak ini lebih besar dirasakan di negara-negara beriklim tropis di mana kombinasi suhu tinggi dan kelembaban ekstrim memperburuk risiko kesehatan serta memperbesar beban ekonomi akibat meningkatnya biaya kesehatan dan berkurangnya jam kerja produktif. Emisi karbon dioksida memiliki keterkaitan erat dengan aspek kesehatan manusia dan produktivitas tenaga kerja yang pada akhirnya menurunkan efisiensi tenaga kerja dan kesejahteraan sosial serta secara tidak langsung menghambat pertumbuhan ekonomi (Chavaillaz et al., 2019).

### **2.1.1.3 Teori Eksternalitas Ekonomi**

Emisi karbon dioksida merupakan salah satu permasalahan lingkungan utama yang muncul sebagai konsekuensi dari aktivitas ekonomi modern. Dalam perspektif ekonomi lingkungan, emisi karbon dipandang sebagai hasil dari interaksi antara proses produksi, konsumsi, dan pemanfaatan sumber daya alam. Analisis mengenai emisi karbon tidak dapat dilepaskan dari konsep eksternalitas ekonomi (Suparmoko, 2012). Eksternalitas ekonomi adalah sebuah kegiatan ekonomi yang dilaksanakan oleh sebuah perusahaan maupun individu yang menimbulkan dampak terhadap lingkungan sekitar. Eksternalitas positif terjadi apabila aktivitas ekonomi memberikan manfaat tambahan bagi pihak lain. Sebaliknya, eksternalitas negatif timbul ketika kegiatan ekonomi menimbulkan biaya sosial yang tidak langsung ditanggung oleh pelaku, seperti kerusakan pada sumber daya alam akibat limbah yang dihasilkan, serta penurunan kualitas hidup karena pencemaran. Emisi karbon dioksida termasuk dalam kategori eksternalitas negatif karena dampaknya tidak hanya dirasakan oleh pelaku ekonomi, tetapi juga oleh masyarakat luas dan generasi mendatang (Azzahra & Akbar, 2025).

Eksternalitas positif dalam pengendalian emisi karbon tidak hanya memberikan manfaat ekonomi, tetapi juga manfaat sosial dan lingkungan. Upaya pengurangan emisi karbon melalui penerapan teknologi ramah lingkungan, efisiensi energi, dan penggunaan energi terbarukan dapat meningkatkan kualitas udara, kesehatan masyarakat, serta kenyamanan hidup. Selain itu, kebijakan dan praktik pengendalian emisi karbon juga dapat meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya pelestarian lingkungan dan pembangunan berkelanjutan. Penerapan prinsip *green economy* dalam aktivitas ekonomi mendorong terciptanya pertumbuhan yang lebih inklusif dan berkelanjutan, di mana manfaat pembangunan dapat dirasakan oleh masyarakat luas tanpa mengorbankan kualitas lingkungan.

Sebaliknya, eksternalitas negatif muncul ketika aktivitas ekonomi yang menghasilkan emisi karbon menimbulkan kerugian bagi pihak lain di luar mekanisme pasar tanpa adanya kompensasi atau tanggung jawab dari pelaku utama. Emisi karbon dioksida dari kegiatan industri, transportasi, dan penggunaan energi fosil merupakan contoh nyata eksternalitas negatif. Ketika aktivitas ekonomi menghasilkan emisi yang berdampak buruk terhadap lingkungan dan kesehatan masyarakat tanpa disertai tanggung jawab atas kerugian tersebut, maka terjadilah eksternalitas negatif.

Pada kondisi eksternalitas negatif, biaya yang ditanggung oleh masyarakat atau yang dikenal sebagai biaya sosial cenderung lebih besar dibandingkan dengan biaya produksi yang diperhitungkan oleh pelaku usaha. Biaya-biaya tersebut mencakup penurunan kualitas udara, serta meningkatnya risiko penyakit akibat akumulasi emisi karbon. Kondisi ini mencerminkan bahwa kerugian yang timbul

dari aktivitas ekonomi tidak sepenuhnya diperhitungkan oleh pihak yang menyebabkan emisi. Akibatnya, harga yang terbentuk di pasar hanya mencerminkan biaya internal, sementara biaya sosial marjinal yang lebih luas tidak dimasukkan ke dalam perhitungan harga (Azzahra & Akbar, 2025).

Dalam konteks emisi karbon, eksternalitas negatif sering kali muncul akibat meningkatnya aktivitas ekonomi dan konsumsi energi fosil yang melampaui kapasitas daya dukung lingkungan. Akumulasi emisi karbon di atmosfer menyebabkan pemanasan global, perubahan iklim, penurunan kualitas udara, serta kerusakan ekosistem. Dampak-dampak tersebut tidak secara langsung dibebankan kepada pelaku kegiatan ekonomi yang menghasilkan emisi, melainkan harus ditanggung oleh masyarakat luas dalam bentuk penurunan kualitas lingkungan, gangguan kesehatan, dan meningkatnya risiko bencana iklim.

### **2.1.2 *Gross Domestic Product***

*Gross Domestic Product* (GDP) adalah nilai total barang dan jasa yang diproduksi oleh suatu negara menggunakan faktor-faktor produksi yang dimiliki oleh warganya dan penduduk negara lain. Nilai ini biasanya diukur berdasarkan harga pasar dan dapat didasarkan pada harga saat ini atau harga tetap. *Gross Domestic Product* (GDP) mencerminkan nilai pasar total dari semua barang dan jasa akhir yang diproduksi dalam suatu perekonomian selama periode waktu tertentu. Selain itu, *Gross Domestic Product* (GDP) berfungsi sebagai ukuran kemampuan suatu negara untuk memproduksi barang dan jasa dalam setahun, yang diwujudkan oleh faktor-faktor produksi domestik, baik yang dimiliki oleh warga negara maupun asing. Dalam konteks ekonomi, baik di negara maju maupun

berkembang, barang dan jasa yang diproduksi tidak hanya berasal dari perusahaan yang dimiliki oleh penduduk lokal, tetapi juga dari faktor-faktor produksi yang berasal dari luar negeri. Perusahaan multinasional yang beroperasi di berbagai negara berkontribusi dalam meningkatkan nilai barang dan jasa yang diproduksi di negara-negara tersebut. Mereka menyediakan modal, teknologi, dan keahlian kepada negara-negara tempat mereka beroperasi. Aktivitas operasional perusahaan-perusahaan ini membantu meningkatkan jumlah barang dan jasa yang diproduksi di dalam negeri, memperluas penggunaan tenaga kerja, dan meningkatkan pendapatan, serta seringkali juga mendukung peningkatan ekspor (Triyawan & Novitasari, 2020).

#### **2.1.2.1 Faktor *Gross Domestic Product***

Menurut (Todaro & Smith, 2020), terdapat tiga faktor utama atau komponen yang mendorong *Gross Domestic Product* (GDP) di setiap negara, yaitu:

1. Akumulasi Modal

Ini mencakup berbagai bentuk atau jenis investasi baru yang dialokasikan ke tanah, peralatan fisik, dan modal manusia. Akumulasi modal terjadi ketika sebagian dari pendapatan disimpan dan diinvestasikan kembali, dengan tujuan meningkatkan output dan pendapatan di masa depan.

2. Pertumbuhan Penduduk dan Tenaga Kerja

Awalnya, kedua elemen ini dianggap sebagai faktor positif karena peningkatan tenaga kerja dapat menambah kapasitas produktif, sementara pertumbuhan penduduk memperluas pasar domestik. Namun, hal ini juga dapat menjadi hambatan jika tidak dikelola dengan baik. Pada akhirnya, apakah

dampaknya positif atau negatif sepenuhnya bergantung pada kemampuan sistem ekonomi suatu negara untuk menyerap dan memanfaatkan tenaga kerja tambahan secara produktif.

### 3. Kemajuan Teknologi

Secara sederhana, kemajuan teknologi terjadi melalui penemuan metode baru dalam melaksanakan berbagai tugas yang sebelumnya dilakukan secara tradisional. Strategi pengembangan dan kebijakan industrialisasi di negara-negara berkembang yang menghadapi kelebihan tenaga kerja seringkali dihadapkan pada dua tantangan utama, yaitu penggunaan teknologi baru untuk memaksimalkan penyerapan tenaga kerja. Untuk mengatasi masalah ini, solusi alternatif bagi negara-negara berkembang adalah menerapkan teknologi yang sesuai, ukuran pasar, dan pertimbangan sosio-ekonomi lainnya.

#### **2.1.2.2 Rumus Perhitungan *Gross Domestic Product***

Salah satu indikator utama yang digunakan untuk mengukur kinerja perekonomian suatu negara adalah *Gross Domestic Product* (GDP). Mankiw, (2006) merumuskan perhitungan GDP sebagai berikut:

$$Y = C + I + G + NX$$

Keterangan:

Y: *Gross Domestic Product*

C: konsumsi

I: investasi

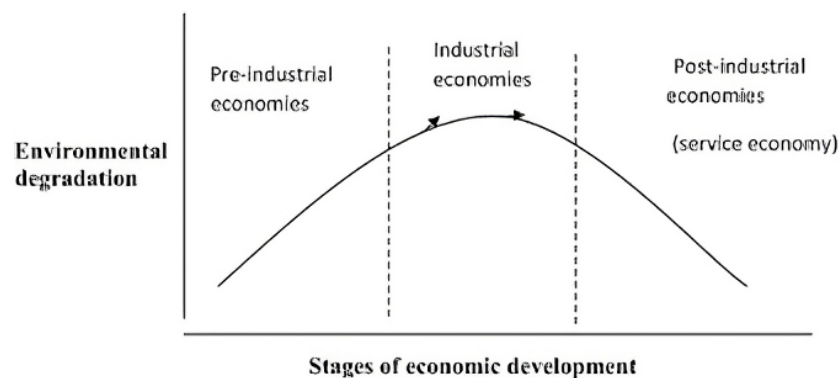
G: belanja negara

NX: ekspor neto

Menurut Sukirno (2011) perhitungan *Gross Domestic Product* (GDP) dapat dilakukan melalui pendekatan pengeluaran. Pendekatan pengeluaran adalah penghitungan pendapatan nasional dengan cara membedakan pengeluaran atas barang dan jasa yang dihasilkan dalam perekonomian ke dalam empat komponen yaitu konsumsi rumah tangga, pengeluaran pemerintah, investasi, dan ekspor neto.

### 2.1.2.3 Teori *Enviromental Kuznets Curve*

Hipotesis Kuznets mengidentifikasi tingkat perekonomian suatu negara sebagai faktor yang menentukan perubahan distribusi pendapatan dalam jangka panjang. Kuznets berpendapat bahwa ketidakmerataan pendapatan meningkat seiring dengan kenaikan tingkat perekonomian, namun setelah mencapai titik maksimum, ketimpangan tersebut akan menurun seiring dengan pembangunan ekonomi yang lebih matang. Oleh karena itu, hubungan antara ketidakmerataan pendapatan dan tingkat perekonomian membentuk kurva U-terbalik. Dia membahas urbanisasi dan industrialisasi, di mana terjadi pergerakan tenaga kerja dari sektor pertanian berproduktivitas rendah menuju sektor industri berproduktivitas tinggi (Kuznets, 1995).



Sumber: *Shaharir & Alinor, (2013)*

**Gambar 2.1 Titik Balik Kurva EKC**

Secara empiris, Grossman dan Krueger mengembangkan konsep EKC melalui studi mereka mengenai dampak lingkungan dari *North American Free Trade Agreement* (NAFTA). Menggunakan data panel dari 52 kota di 32 negara selama periode 1977–1988, mereka menemukan bahwa beberapa indikator polusi seperti emisi karbon dioksida dan partikel tersuspensi (SPM) meningkat seiring kenaikan perekonomian suatu negara, hingga mencapai titik balik sekitar US\$4.772–US\$5.965, kemudian menurun setelahnya. Hasil tersebut menunjukkan bahwa hubungan antara tingkat perekonomian dan degradasi lingkungan tidak bersifat linear, melainkan mengikuti pola kurva U terbalik (Grossman & Krueger, 2013).

Seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk, perekonomian dituntut untuk menyediakan barang dan jasa dalam jumlah yang semakin besar guna mempertahankan maupun meningkatkan taraf hidup suatu bangsa. Namun, peningkatan produksi barang dan jasa tersebut membutuhkan pemanfaatan sumber daya alam yang lebih intensif, baik melalui penggalian maupun pengambilan dari cadangan yang tersedia. Akibatnya, persediaan sumber daya alam semakin menipis. Selain itu, laju pertumbuhan ekonomi yang tinggi, khususnya di negara-negara yang baru memulai pembangunan, turut mendorong meningkatnya pencemaran lingkungan. Dengan demikian, pembangunan ekonomi yang menghasilkan pertumbuhan ekonomi menimbulkan dua dampak utama, yaitu dampak positif berupa meningkatnya ketersediaan barang dan jasa dalam perekonomian, juga serta dampak negatif berupa pencemaran lingkungan dan berkurangnya persediaan sumber daya alam. Pencemaran lingkungan dapat menimbulkan gangguan

kesehatan, menurunkan produktivitas kerja, serta mengurangi kenyamanan hidup. Sementara itu, menipisnya sumber daya alam akan menyulitkan penyediaan barang dan jasa untuk memenuhi kebutuhan manusia, sehingga biaya produksi meningkat, produksi menurun, dan harga barang menjadi lebih mahal. Oleh karena itu, pembangunan ekonomi perlu diarahkan pada pembangunan yang berwawasan lingkungan atau pembangunan berkelanjutan, yaitu pembangunan yang tidak menguras sumber daya alam dan tidak merusak lingkungan (Suparmoko, 2012).

Teori *Environmental Kuznets Curve* (EKC) secara eksplisit menjelaskan hubungan satu arah dari pertumbuhan ekonomi terhadap degradasi lingkungan, di mana perubahan kualitas lingkungan dipengaruhi oleh tingkat pendapatan dan struktur perekonomian suatu negara. Ini menunjukkan bahwa pada tahap awal pembangunan ekonomi, peningkatan perekonomian cenderung disertai dengan peningkatan degradasi lingkungan. Namun, setelah mencapai tingkat pendapatan tertentu (titik balik), peningkatan perekonomian selanjutnya justru diikuti oleh penurunan tingkat polusi dan perbaikan kualitas lingkungan (Stern, 2004).

### **2.1.3 Urbanisasi**

Selama beberapa dekade terakhir, urbanisasi telah muncul sebagai fenomena penting di berbagai belahan dunia. Penduduk dari daerah pedesaan telah berpindah ke kota-kota besar, didorong oleh pertumbuhan populasi dan transformasi sosial-ekonomi. Proses urbanisasi ini telah mempengaruhi kehidupan masyarakat, dengan dampak positif dan negatif. Pendetang baru membawa keragaman budaya, adat istiadat, dan perilaku sehari-hari melalui interaksi antara penduduk lokal dan pendatang baru (Amaya et al., 2024).

Urbanisasi didefinisikan sebagai proses peningkatan proporsi penduduk yang tinggal di daerah perkotaan. Selain itu, dalam ilmu lingkungan, urbanisasi dapat diartikan sebagai proses transformasi suatu wilayah menjadi kota. Transformasi ini dapat dipahami dalam dua cara. Arti pertama adalah perubahan mendasar pada komponen fisik dan sosial ekonomi budaya suatu wilayah yang disebabkan oleh kemajuan ekonomi yang pesat. Arti kedua adalah aliran besar penduduk yang berpindah dari daerah pedesaan ke daerah perkotaan, akibat faktor-faktor menarik di kota, seperti peluang kerja. Dapat disimpulkan bahwa urbanisasi adalah proses transisi dari daerah pedesaan ke daerah perkotaan, yang mencakup wilayah atau daerah dan komunitasnya, serta dipengaruhi oleh aspek fisik atau morfologis, sosial, ekonomi, budaya, dan psikologis penduduk (Harahap, 2022).

### **2.1.3.1 Faktor Urbanisasi**

Urbanisasi merupakan salah satu fenomena kependudukan yang terjadi sebagai akibat dari adanya perbedaan kondisi sosial dan ekonomi antara wilayah pedesaan dan perkotaan. Wilayah perkotaan cenderung berkembang lebih cepat dibandingkan pedesaan, terutama dalam hal penyediaan lapangan kerja, tingkat pendapatan, serta fasilitas pendukung kehidupan masyarakat. Kondisi tersebut mendorong penduduk pedesaan untuk berpindah ke kota dengan harapan memperoleh kehidupan yang lebih baik. Berdasarkan itu bisa disimpulkan faktor utama yang memengaruhi urbanisasi adalah upah minimum dan kesempatan kerja. Peningkatan upah minimum di wilayah perkotaan menjadi daya tarik bagi penduduk pedesaan karena mencerminkan peluang memperoleh pendapatan yang lebih tinggi. Selain itu, semakin banyaknya kesempatan kerja di sektor industri dan

jasa di perkotaan juga mendorong meningkatnya arus perpindahan penduduk dari desa ke kota. Selain itu urbanisasi juga berkaitan dengan perubahan struktur ekonomi, di mana aktivitas ekonomi semakin terpusat di wilayah perkotaan. Perubahan ini menyebabkan penduduk usia produktif lebih memilih bekerja dan menetap di kota dibandingkan di desa. Akibatnya, wilayah perkotaan mengalami pertumbuhan jumlah penduduk yang relatif cepat, sementara wilayah perdesaan cenderung mengalami penurunan jumlah penduduk usia produktif (Valdimas, 2022).

### **2.1.3.2 Rumus Perhitungan Urbanisasi**

Tingkat urbanisasi dihitung dengan membagi jumlah penduduk yang tinggal di wilayah perkotaan dengan jumlah penduduk total, kemudian hasilnya dikalikan 100 persen. Tingkat urbanisasi disajikan dalam bentuk persentase dengan rentang nilai antara 0–100 persen, semakin mendekati 100 persen maka tingkat urbanisasi dapat dikatakan semakin tinggi. Dengan perhitungan tersebut, diperoleh gambaran mengenai proporsi penduduk yang bermukim di kawasan perkotaan dibandingkan dengan keseluruhan populasi suatu wilayah. (Sabilillah & Robertus, 2024).

Tingkat urbanisasi yang tinggi mencerminkan meningkatnya konsentrasi penduduk di wilayah perkotaan yang umumnya dipengaruhi oleh proses transformasi struktural ekonomi, dari sektor pertanian menuju sektor industri dan jasa. Perpindahan penduduk dari desa ke kota biasanya didorong oleh peluang kerja yang lebih luas, tingkat pendapatan yang relatif lebih tinggi, serta akses yang lebih baik terhadap fasilitas pendidikan, kesehatan, dan infrastruktur. Selain itu, urbanisasi juga sering berkaitan dengan pertumbuhan ekonomi di suatu negara.

Berikut persamaan matematis untuk perhitungan tingkat urbanisasi:

$$U = (JPk / JP) \times 100\%$$

Keterangan:

U = Tingkat urbanisasi (%)

JPk = Jumlah penduduk perkotaan

JP = Jumlah penduduk total

### 2.1.3.3 Teori dan Dampak Urbanisasi

Menurut Gmelch dan Zenner (1980) dalam penelitian (Harahap, 2022), dampak sosial yang ditimbulkan oleh urbanisasi dapat dilihat dengan menggunakan pendekatan tiga teori urbanisasi yaitu :

#### 1. Teori *Determinist* (teori anomie perkotaan)

Wirth (1938), salah satu tokoh utama dalam teori ini, memulai studinya dengan mendefinisikan “kota” sebagai kawasan yang cukup besar dan padat penduduknya yang berfungsi sebagai tempat tinggal permanen bagi individu dari latar belakang sosial yang beragam. Wirth menganalisis bagaimana proses urbanisasi memicu disorganisasi sosial dan gangguan pada kepribadian manusia. Argumen Wirth didasarkan pada aspek psikologis dan struktural sosial. Argumen psikologisnya terinspirasi oleh pemikiran George Simmel, gurunya, sebagaimana tercermin dalam karya “*The Metropolis and Mental Life.*” Simmel menekankan fokusnya pada gaya hidup perkotaan yang mengubah pola pikir dan karakter individu. Ia menjelaskan bagaimana rangsangan yang cepat dan intermitten dari luar dan dalam diri individu saling mempengaruhi. Menurut Simmel, rangsangan yang paling dominan meliputi

pemandangan, suara, bau, dan tindakan orang lain, yang menyebabkan individu bereaksi untuk melindungi diri dan beradaptasi melalui pikiran dan perasaan. Akibat rangsangan dan respons individu ini, orang menjadi lebih cerdas, logis, dan kurang terlibat secara emosional dengan orang lain. Suara klakson, telepon berdering, pantulan cahaya, tatapan dan perilaku orang asing, serta berita dari koran dapat mempengaruhi perilaku individu dengan reaksi yang bervariasi. Kondisi-kondisi ini meningkatkan risiko gangguan kepribadian. Sementara itu, analisis struktur sosial dalam teori ini tidak jauh berbeda dengan argumen psikologis, meskipun melalui mekanisme yang berbeda. Dalam persaingan ekonomi, spesialisasi kerja, upaya mencapai keunggulan, dan keragaman perkotaan menghasilkan variasi dalam aktivitas sosial, seperti di bidang pekerjaan, kehidupan tetangga, keluarga, dan lainnya.

## 2. Teori *Compositional*

Berbeda dengan teori *deterministik*, teori ini menyatakan bahwa urbanisasi tidak memiliki dampak langsung terhadap individu atau komunitas. Teori ini menegaskan bahwa keragaman dalam kehidupan sosial tidak secara otomatis mempengaruhi perilaku individu dan kelompok, karena setiap individu atau komunitas memiliki karakteristik khusus yang memungkinkan mereka mengatasi tantangan urbanisasi. Karakteristik tersebut meliputi etnisitas, latar belakang keluarga, hubungan tetangga, ikatan kekerabatan, koneksi pekerjaan, dan lainnya. Oleh karena itu, dampak urbanisasi tidak bersifat seragam, karena pengaruhnya sangat bergantung pada karakteristik sosial, ekonomi, dan budaya yang dimiliki oleh masing-masing individu.

### 3. Teori *Subculture*

Teori ini merupakan perpaduan antara Teori *determinist* dan Teori *compositional*, yang memandang urbanisasi sebagai proses yang secara langsung mempengaruhi individu dan komunitas tanpa intervensi eksternal yang signifikan. Asumsi utamanya didasarkan pada dua aspek kunci, yang pertama migrasi besar-besaran ke kota membawa budaya dan nilai yang beragam, berkontribusi pada pembentukan keragaman sosial yang kaya dan dinamis. Kedua, tekanan struktural yang beragam, seperti spesialisasi pekerjaan, tuntutan institusional, dan dinamika sosial lainnya, secara alami melahirkan subbudaya baru sebagai respons adaptasi.

Selain teori-teori tersebut dampak urbanisasi khususnya terhadap lingkungan dapat dilihat menggunakan teori Teori Modernisasi Ekologis (*Ecological Modernization Theory*). Teori ini muncul pada awal tahun 1980-an sebagai respons terhadap pandangan tradisional yang menganggap modernisasi dan industrialisasi sebagai penyebab utama kerusakan lingkungan, dengan menekankan bahwa modernisasi sebenarnya dapat menjadi sarana untuk mencapai keberlanjutan lingkungan jika diarahkan melalui reformasi institusional, inovasi teknologi, dan kebijakan ekonomi yang adaptif. Berbeda dengan pendekatan sebelumnya yang sering memandang kemajuan industri sebagai ancaman ekologis, teori ini menekankan peran penting teknologi, pasar, dan negara dalam memperkuat praktik pembangunan berkelanjutan, di mana sektor industri didorong untuk mengadopsi teknologi ramah lingkungan dan efisiensi sumber daya, sementara pemerintah bertindak sebagai fasilitator (Asyhikin & Azlin, 2020).

#### 2.1.4 Keterbukaan Perdagangan

Keterbukaan perdagangan merupakan salah satu indikator penting dalam perekonomian global yang menunjukkan sejauh mana suatu negara berpartisipasi dalam aktivitas perdagangan internasional. Secara umum, konsep ini didefinisikan sebagai tingkat integrasi ekonomi suatu negara ke dalam pasar dunia, yang tercermin dalam ukuran aliran ekspor dan impor barang dan jasa relatif terhadap Produk Domestik Bruto (PDB). Semakin tinggi tingkat ekspor dan impor relatif terhadap PDB, semakin terbuka suatu ekonomi terhadap perdagangan internasional, yang pada akhirnya mendorong pertumbuhan ekonomi melalui akses ke pasar global yang lebih luas, inovasi teknologi, dan efisiensi sumber daya, meskipun hal ini juga membawa risiko seperti ketergantungan pada fluktuasi harga komoditas internasional dan potensi ketidaksetaraan sosial jika tidak diimbangi dengan kebijakan domestik yang kuat (Sowrov, 2024).

Keterbukaan perdagangan tidak hanya menunjukkan skala besar transaksi antara negara-negara, tetapi juga menggambarkan kemampuan suatu negara untuk beradaptasi dengan tatanan ekonomi global. Menurut pandangan terbaru, keterbukaan perdagangan mencakup dua kategori utama, yaitu *de jure openness* dan *de facto openness*. *de jure openness* berkaitan dengan kebijakan dan peraturan resmi yang mengatur liberalisasi perdagangan, seperti tarif, kuota, atau perjanjian perdagangan bebas. Di sisi lain, *de facto openness* mewakili implementasi praktis pergerakan barang, jasa, dan modal antar negara. Perbedaan antara kedua konsep tersebut menunjukkan bahwa suatu negara dapat saja memiliki regulasi yang relatif terbuka secara formal (Autor et al., 2020).

#### **2.1.4.1 Faktor Keterbukaan Perdagangan**

Perdagangan internasional muncul sebagai akibat dari perbedaan kondisi ekonomi, sumber daya, dan kapasitas produksi di antara berbagai negara. Tidak ada negara yang mampu memenuhi semua kebutuhannya secara mandiri, sehingga negara-negara perlu bertukar barang dan jasa untuk saling melengkapi. Menurut (Diphayana, 2018) Faktor-faktor dan alasan di balik perdagangan internasional dapat dijelaskan sebagai berikut:

##### **1. Perbedaan Faktor Produksi Antarnegara**

Setiap negara memiliki kondisi faktor produksi yang berbeda, seperti sumber daya alam, tenaga kerja, modal, dan teknologi. Salah satu perbedaan yang paling terlihat adalah faktor iklim, di mana negara dengan iklim tropis menghasilkan komoditas pertanian tertentu seperti kopi, teh, dan karet, sedangkan negara beriklim sedang menghasilkan gandum atau susu. Perbedaan ini mendorong terjadinya perdagangan untuk saling melengkapi kebutuhan barang antarnegara.

##### **2. Perbedaan Tingkat Kelangkaan Sumber Daya**

Kondisi kelangkaan faktor produksi berbeda di setiap negara. Ada negara yang memiliki kekayaan sumber daya alam melimpah, sementara negara lain mengalami keterbatasan atau bahkan kekurangan faktor produksi tertentu. Oleh karena itu, perdagangan internasional menjadi solusi untuk memperoleh barang atau jasa yang tidak dapat diproduksi secara efisien di dalam negeri, sekaligus memungkinkan setiap negara untuk memfokuskan diri pada produksi barang yang memiliki keunggulan komparatif.

### 3. Adanya Motif Keuntungan Ekonomi

Salah satu pendorong utama perdagangan internasional adalah keinginan negara untuk memperoleh keuntungan. Negara akan menjual barang yang dapat diproduksi dengan biaya rendah ke negara lain dengan harga yang lebih tinggi, dan membeli barang yang tidak dapat dihasilkan di dalam negeri. Hal ini memungkinkan setiap negara untuk meningkatkan kesejahteraan ekonominya melalui pertukaran yang saling menguntungkan.

### 4. Perbedaan Kemampuan Produksi dan Teknologi

Tingkat kemajuan teknologi yang berbeda antarnegara menyebabkan perbedaan dalam efisiensi dan produktivitas produksi. Negara yang memiliki teknologi canggih dapat memproduksi barang dengan biaya lebih rendah dan kualitas lebih tinggi karena didukung oleh inovasi serta penggunaan mesin dan sistem produksi yang modern. Sedangkan negara dengan teknologi terbatas cenderung menghadapi biaya produksi yang lebih tinggi dan kualitas output yang relatif lebih rendah, sehingga memilih untuk mengimpor barang tersebut dari negara yang lebih unggul secara teknologi.

### 5. Keunggulan Komparatif dari Segi Biaya Produksi

Teori keunggulan komparatif menyatakan bahwa negara akan mengekspor barang yang dapat diproduksi dengan biaya relatif lebih rendah dibandingkan negara lain, dan mengimpor barang yang biaya produksinya lebih tinggi. Dengan demikian, setiap negara akan memfokuskan produksi pada barang yang menjadi keunggulannya masing-masing untuk memaksimalkan efisiensi ekonomi.

#### 6. Perbedaan Preferensi dan Pola Konsumsi

Setiap negara memiliki selera dan preferensi yang berbeda terhadap barang dan jasa tertentu. Perubahan pola konsumsi antarnegara mendorong perdagangan karena adanya permintaan terhadap produk yang tidak diproduksi secara lokal. Hal ini meningkatkan kepuasan konsumen di seluruh dunia tanpa menimbulkan kerugian bagi pihak mana pun.

#### 7. Keuntungan Skala Ekonomis (*Economies of Scale*)

Produksi dalam jumlah besar dapat menurunkan biaya produksi per unit, sehingga negara dengan industri padat produksi akan mencari pasar baru di luar negeri untuk menjual kelebihan produksinya. Kondisi ini menjadikan perdagangan internasional sebagai sarana memperluas pasar dan meningkatkan efisiensi produksi nasional.

#### 8. Kebijakan Perdagangan Suatu Negara

Pemerintah berperan penting dalam menentukan derajat keterbukaan perdagangan melalui kebijakan ekspor dan impor. Kebijakan yang mempermudah masuknya barang asing, dan menghapus hambatan non-tarif seperti penyederhanaan prosedur bea cukai serta harmonisasi standar produk yang umumnya bertujuan untuk meningkatkan efisiensi pasar.

#### 9. Terjadinya Kelebihan Pasokan di Dalam Negeri

Apabila produksi barang di suatu negara melebihi kebutuhan domestik, kelebihan tersebut perlu dijual ke luar negeri agar tidak menurunkan harga di pasar dalam negeri. Oleh karena itu, ekspor menjadi solusi bagi negara yang mengalami surplus produksi untuk menjaga keseimbangan ekonomi.

#### 2.1.4.2 Rumus Perhitungan Keterbukaan Perdagangan

Menurut World Bank, rumus keterbukaan perdagangan (*trade openness*) digunakan untuk mengukur sejauh mana suatu negara terlibat dalam kegiatan perdagangan internasional dibandingkan dengan ukuran perekonomiannya. Semakin tinggi nilai rasio tersebut, semakin besar tingkat integrasi suatu negara dalam sistem perdagangan global. Sebaliknya, nilai yang lebih rendah menunjukkan bahwa perekonomian negara tersebut relatif lebih tertutup dan lebih bergantung pada permintaan domestik.

Rumus dasarnya adalah:

$$\text{Trade} = \left( \frac{\text{Ekspor} + \text{Impor}}{\text{PDB}} \right) \times 100\%$$

Rumus tersebut menunjukkan proporsi total nilai ekspor dan impor terhadap nilai GDP suatu negara dalam satu periode tertentu. Semakin tinggi nilai rasio ini, semakin besar tingkat keterbukaan ekonomi suatu negara terhadap perdagangan internasional. Dengan kata lain, negara dengan rasio keterbukaan perdagangan tinggi menunjukkan bahwa aktivitas ekonominya sangat dipengaruhi oleh arus barang dan jasa lintas batas. Tingkat keterbukaan perdagangan yang tinggi umumnya mencerminkan integrasi ekonomi yang lebih kuat dengan pasar global, baik melalui peningkatan ekspor maupun ketergantungan terhadap impor. Kondisi ini dapat memberikan dampak positif terhadap pertumbuhan ekonomi melalui peningkatan efisiensi dan spesialisasi, namun di sisi lain juga berpotensi meningkatkan kerentanan terhadap guncangan eksternal serta tekanan lingkungan. Selain itu, keterbukaan perdagangan juga dapat memengaruhi stabilitas neraca perdagangan suatu negara, sehingga diperlukan kebijakan yang adaptif dan terukur.

### 2.1.4.3 Teori Keterbukaan Perdagangan

Keterbukaan perdagangan merupakan konsep penting dalam ekonomi internasional yang menjelaskan bagaimana interaksi ekonomi antar negara mempengaruhi struktur produksi, aliran investasi, dan perkembangan teknologi. Dalam konteks studi ini, keterbukaan perdagangan tidak hanya dilihat dari perspektif aktivitas ekspor dan impor, tetapi juga bagaimana perdagangan internasional dapat meningkatkan efisiensi ekonomi, pertumbuhan industri, dan bahkan mempengaruhi aspek lingkungan. Untuk memahami hubungan-hubungan ini, beberapa teori ekonomi yang relevan digunakan:

1. Teori Heckscher-Ohlin (H-O)

Teori ini menyatakan bahwa negara-negara yang memiliki jumlah faktor produksi yang relatif besar dan biaya produksi yang lebih rendah cenderung berspesialisasi dalam produksi untuk tujuan ekspor. Sebaliknya, setiap negara akan mengimpor barang-barang tertentu jika faktor produksi yang diperlukan relatif langka atau biaya produksinya tinggi. Teori ini juga menjelaskan bahwa suatu negara akan mengekspor produk yang menggunakan faktor produksi yang melimpah, seperti tenaga kerja di negara-negara berkembang. Di sisi lain, negara-negara maju yang kaya modal lebih memilih memproduksi barang dengan intensitas modal tinggi daripada intensitas tenaga kerja. Dengan spesialisasi dan pembagian kerja setiap negara memperoleh keuntungan maksimal dari perdagangan tersebut. Selain itu, teori ini menegaskan bahwa perbedaan struktur faktor produksi antarnegara menjadi sumber utama terjadinya perdagangan internasional.

## 2. Porter *Hypothesis*

Berbeda dengan pendekatan klasik yang menitikberatkan pada efisiensi faktor produksi, Porter *Hypothesis* berfokus pada hubungan antara regulasi lingkungan, inovasi, dan daya saing industri. Michael E. Porter berpendapat bahwa kebijakan lingkungan yang ketat tidak selalu menjadi hambatan ekonomi, melainkan dapat menjadi pemicu inovasi teknologi yang meningkatkan efisiensi dan produktivitas perusahaan. Dengan demikian, regulasi yang baik justru dapat menciptakan keunggulan kompetitif baru bagi industri. Dalam konteks keterbukaan perdagangan, hipotesis ini menyiratkan bahwa integrasi ekonomi global dapat mempercepat penyebaran inovasi hijau antarnegara. Perdagangan internasional memungkinkan transfer teknologi yang lebih cepat, mendorong perusahaan untuk beradaptasi terhadap standar lingkungan global, serta berinvestasi pada proses produksi yang lebih bersih. Dengan demikian, keterbukaan perdagangan berpotensi tidak hanya meningkatkan pertumbuhan ekonomi, tetapi juga mendukung pembangunan berkelanjutan.

### **2.1.5 Investasi Asing Langsung**

Investasi langsung asing merujuk pada aliran modal internasional di mana entitas bisnis dari satu negara memperluas operasinya atau mendirikan perusahaan baru di negara lain. Bentuk investasi ini dapat mencakup pendirian perusahaan atau kantor cabang di luar negeri, merger dengan perusahaan asing, atau akuisisi perusahaan asing atau domestik yang sudah beroperasi di negara tersebut. Menurut Todaro dan Smith, investasi adalah jenis pengeluaran yang dilakukan oleh investor

atau perusahaan untuk meningkatkan produksi dan pendapatan di masa depan. Salah satu contoh investasi langsung asing adalah pembelian pabrik baru, mesin, peralatan, dan bahan baku, yang berkontribusi pada peningkatan stok modal fisik suatu negara (Gandhi et al., 2022).

#### **2.1.5.1 Jenis Investasi Asing Langsung**

Investasi Langsung Asing (FDI) adalah bentuk investasi lintas batas di mana investor asing memiliki kendali manajemen atas aset produktif di negara tujuan. FDI tidak hanya berperan dalam mendorong pertumbuhan ekonomi, tetapi juga berfungsi sebagai sarana penting untuk memperluas jaringan produksi global, mentransfer teknologi, dan meningkatkan daya saing industri dalam negeri. Berdasarkan tujuan dan bentuk kegiatan produksi, FDI umumnya dibagi menjadi tiga jenis utama, yaitu:

1. *Horizontal*

Investasi asing langsung *horizontal* terjadi ketika perusahaan menanamkan modal di negara lain untuk memproduksi barang atau jasa yang sama seperti yang diproduksi di negara asalnya. Tujuan utama dari jenis investasi ini adalah memperluas pasar (*market-seeking*) dan menghindari hambatan perdagangan seperti tarif impor dan biaya transportasi yang tinggi. Dengan mendirikan anak perusahaan di negara tujuan, perusahaan dapat menjangkau konsumen lokal secara lebih efisien dan menyesuaikan produknya dengan kondisi pasar domestik. Investasi asing langsung *horizontal* umumnya terjadi pada sektor manufaktur dan jasa yang memiliki permintaan pasar domestik yang besar.

## 2. *Vertikal*

Investasi asing langsung *vertikal* terjadi ketika suatu perusahaan menanamkan modal di berbagai negara untuk membagi tahap-tahap produksinya di lokasi-lokasi yang berbeda, disesuaikan dengan keunggulan biaya dan efisiensi faktor-faktor produksi. Jenis investasi ini dibagi menjadi dua kategori, yaitu investasi langsung asing *vertikal* mundur, yang berfokus pada penyediaan bahan baku dan input produksi di negara-negara dengan biaya lebih rendah, dan investasi langsung asing *vertikal* maju, yang berfokus pada distribusi dan pemasaran produk di pasar asing. Dengan investasi langsung asing *vertikal*, perusahaan dapat menggabungkan rantai nilai global untuk mengurangi biaya produksi dan meningkatkan daya saing.

## 3. Konglomerat

Investasi asing langsung konglomerat merupakan investasi modal yang dilakukan oleh perusahaan di industri yang tidak langsung terkait dengan kegiatan bisnis inti mereka di negara asal. Tujuan utama investasi ini adalah untuk mendiversifikasi portofolio bisnis dan menyebar risiko bisnis. Meskipun kurang umum dibandingkan dengan investasi langsung asing *horizontal* atau *vertikal*, bentuk investasi ini mencerminkan perkembangan baru dalam pendekatan global perusahaan multinasional yang mencari peluang pertumbuhan di sektor-sektor non-konvensional. Dalam kerangka liberalisasi perdagangan, keberadaan investasi langsung asing oleh konglomerat menunjukkan integrasi ekonomi yang semakin meningkat antar sektor dan pembukaan peluang investasi lintas sektor penerima modal (OECD, 2024).

### **2.1.5.2 Dampak Investasi Asing Langsung**

Investasi langsung asing (FDI) memiliki berbagai dampak terhadap perekonomian negara penerima. Di sisi positif, FDI berkontribusi dalam meningkatkan kesejahteraan pekerja melalui upah yang lebih tinggi, terutama karena perusahaan asing biasanya menerapkan standar kompetensi dan produktivitas yang lebih tinggi daripada perusahaan lokal. Selain itu, entitas asing cenderung lebih cepat dalam menciptakan lapangan kerja baru berkat akses mereka terhadap sumber daya keuangan, teknologi, dan jaringan produksi internasional yang kokoh. Perusahaan asing juga sering berperan dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia melalui program pelatihan, beasiswa internal, atau dukungan biaya pendidikan bagi karyawan tetap. Di sisi lain, perusahaan multinasional umumnya memiliki kemampuan ekspor yang lebih besar daripada perusahaan domestik, karena mereka mampu bersaing di pasar global dengan efisiensi produksi dan kualitas produk yang lebih unggul. Dengan cara ini, investasi asing dapat menjadi pendorong utama pertumbuhan ekonomi, penciptaan lapangan kerja, dan peningkatan daya saing sektor industri domestik dalam jangka panjang.

Namun, investasi asing juga berpotensi menimbulkan beberapa dampak negatif yang perlu diwaspadai. Salah satunya adalah kemungkinan terjadinya sengketa antara perusahaan asing dan pihak lokal, baik dalam bentuk perbedaan dalam kontrak kerja, pelanggaran perjanjian bisnis, maupun masalah hukum terkait kepemilikan properti dan kewajiban pajak. Sengketa semacam ini seringkali timbul akibat perbedaan sistem hukum, kepentingan ekonomi, atau kesalahpahaman dalam implementasi kebijakan investasi. Jika masalah-masalah ini tidak diselesaikan

segera, konflik dapat berlarut-larut dan mengganggu kondisi investasi. Oleh karena itu, penting bagi pemerintah dan lembaga hukum untuk menetapkan prosedur penyelesaian sengketa yang ketat dan transparan, seperti melalui arbitrase investasi atau pengadilan khusus, sehingga kepastian hukum bagi investor dan pihak domestik dapat dijamin. Dengan demikian, manfaat positif investasi asing dapat dioptimalkan, sementara risiko dampak negatif dapat dikurangi melalui regulasi yang adil dan penegakan hukum yang berkelanjutan (Violita et al., 2020).

### **2.1.5.3 Teori Investasi Asing Langsung**

Teori yang menjelaskan hubungan antara investasi asing langsung (FDI) dan dampaknya terhadap lingkungan di antaranya adalah *Pollution Haven Hypothesis* dan *Positive Spillover Theory*. Kedua teori ini memberikan pandangan yang berbeda mengenai bagaimana arus FDI dapat mempengaruhi tingkat emisi dan kualitas lingkungan di negara penerima (Fatima Farooq et al., 2025).

#### *1. Teori Pollution Halo Hypothesis*

Teori *Pollution Halo Hypothesis* menyatakan bahwa keberadaan perusahaan multinasional dan masuknya investasi langsung asing dapat memberikan dampak positif terhadap kualitas lingkungan di negara tuan rumah. Hal ini terjadi karena perusahaan asing umumnya membawa teknologi yang lebih maju, proses produksi yang lebih efisien, serta standar manajemen lingkungan yang lebih tinggi dibandingkan perusahaan domestik. Transfer teknologi dan praktik produksi yang lebih ramah lingkungan tersebut mendorong peningkatan efisiensi energi dan pengurangan emisi karbon. Dengan demikian, investasi asing tidak selalu memperburuk kondisi

lingkungan, melainkan berpotensi menciptakan *pollution halo*, yaitu perbaikan kualitas lingkungan melalui peningkatan standar produksi dan penerapan regulasi lingkungan yang lebih baik. Teori ini menekankan bahwa daya tarik investasi suatu negara tidak hanya ditentukan oleh kelonggaran regulasi lingkungan, tetapi juga oleh kemampuan negara tersebut dalam memanfaatkan investasi asing untuk mendorong pembangunan berkelanjutan dan perlindungan lingkungan.

## 2. Teori *Spillover Positive*

Teori ini menyatakan bahwa investasi asing mampu memberikan dampak positif bagi lingkungan dengan cara mentransfer teknologi ramah lingkungan, meningkatkan efisiensi penggunaan energi, serta menerapkan norma produksi yang berkelanjutan. Perusahaan multinasional biasanya dilengkapi dengan teknologi canggih dan mekanisme pengelolaan lingkungan yang lebih unggul, sehingga mereka dapat menyebarkan praktik-praktik yang mendukung kelestarian kepada perusahaan lokal. Melalui proses *spillover effect*, inovasi yang diperkenalkan oleh investor luar negeri dapat memperbaiki produktivitas industri dalam negeri dan mengurangi volume emisi. Keberhasilan teori ini sangat dipengaruhi oleh tingkat kesiapan infrastruktur teknologi, kemampuan tenaga kerja, dan kebijakan lingkungan yang berlaku di negara tujuan investasi. Apabila didukung oleh kebijakan lingkungan yang ketat dan penegakan hukum yang efektif, investasi asing dapat menjadi instrumen penting dalam mendorong transisi menuju pembangunan ekonomi yang berkelanjutan dan rendah emisi.

## 2.2 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu menjadi acuan penting dalam menyusun kerangka pemikiran dan hipotesis penelitian. Dengan mengkaji hasil-hasil studi sebelumnya, peneliti dapat memperoleh gambaran mengenai konsistensi maupun perbedaan temuan empiris, serta faktor-faktor yang memengaruhi hubungan antarvariabel yang diteliti. Tinjauan ini juga membantu memastikan bahwa penelitian yang dilakukan memiliki relevansi akademik dan memberikan kontribusi tambahan terhadap literatur yang sudah ada. Dalam penelitian ini, berikut hasil penelitian terdahulu yang relevan dengan masalah yang akan diteliti:

**Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu**

No	Judul, Peneliti, Tahun	Persamaan	Perbedaan	Hasil Penelitian	Sumber
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
1.	Pengaruh Ekonomi dan Non-Ekonomi terhadap Emisi Karbon di Negara ASEAN: Analisis Environmental Kuznets Curve Najma Taralia Farah, Muhammad Rudi Nugroho. 2024	Variabel Emisi Karbon Dioksida, Keterbukaan Perdagangan dan FDI	Variabel Populasi, Kualitas Pemerintah, Pertumbuhan Ekonomi	Populasi, pertumbuhan ekonomi, keterbukaan perdagangan berpengaruh positif dan signifikan terhadap emisi karbon dioksida. Kualitas pemerintah berpengaruh negatif dan signifikan terhadap emisi karbon dioksida.	Jurnal Nuansa Akademik jurnal Pembangunan Masyarakat (P)ISSN : 1858-2826; (E)ISSN:2747-0954Vol. 9No. 2,December 2024
2.	Exploring The Relationship Between CO <sub>2</sub> Emissions,	Variabel Emisi Karbon Dioksida, Growth	Variabel Konsumsi Energi Terbarukan	Pertumbuhan ekonomi menurunkan emisi karbon	Journal Energy Strategy Reviews,

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Economic Growth, Urbanization, Renewable And Foreign Investment In Iceland. Simon Vasilica Oprea, Adela Bara, Irina Alexandra Georgescu. 2025	Domestic Product, Investasi Asing Langsung, Urbanisasi		dioksida, energi terbarukan berpengaruh nonlinier (U terbalik), urbanisasi menaikkan emisi karbon dioksida.	Vol 61, 2025
3.	Analisis Pengaruh Aktivitas Ekonomi terhadap Peningkatan Emisi Karbon: Studi Empiris Empat Negara ASEAN Muhammad Adi Adrian. 2023	Variabel Emisi Karbon Dioksida, GDP	Variable Populasi, Deforestasi, Konsumsi Energi	GDP dan konsumsi energi berpengaruh positif terhadap emisi karbon dioksida, sedangkan jumlah penduduk dan deforestasi tidak berpengaruh signifikan. Peningkatan emisi karbon disebabkan oleh pertumbuhan ekonomi dan konsumsi energi.	Jurnal Ekonomi Indonesia, Volume 12 Number 2, 2023: 187–202 p-ISSN: 0854-1507; e-ISSN: 2721-222X
4.	Exploring The Interrelationship Between Economic Growth, Invesment, And CO <sub>2</sub> Emission In Indonesia: A Time-Series Approach. Nano Prawoto.	Variabel Emisi Karbon dioksida, Growth Domestic Product, Investasi Asing Langsung	Variabel Nilai Tambah Industri, Nilai Perdagangan, Konsumsi Minyak	Pertumbuhan ekonomi dan konsumsi minyak meningkatkan emisi karbon dioksida, investasi menurunkan emisi.	Neo Journal of Economy and Social Humanities (NEJESH), Vol 4 No 1, 2025, ISSN:

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	2025				2828-6480
5.	The Role Of Renewable Energy, Fossil Fuel Consumption, Urbanization, And Economic Growth On CO <sub>2</sub> Emissions In China. Binlin Li, Nils Haneklaus. 2021	Variabel Emisi Karbon Dioksida, Urbanisasi, Growth Domestic Product	Variabel Konsumsi Energi Terbarukan, Konsumsi bahan bakar Fosil	Terdapat hubungan U terbalik antara ekonomi dan emisi karbon dioksida, energi fosil menaikkan emisi karbon dioksida, energi terbarukan menurunkannya.	Journal Energy Reports, Vol 7, No 7, 2021
6.	Analisis Pengaruh Keterbukaan Perdagangan, Konsumsi Energi, Dan Pertumbuhan Ekonomi Terhadap Emisi Karbon Di Negara D-8. Suci Wulandari Siregar, Hasbi. 2023	Variabel Emisi Karbon Dioksida, Keterbukaan Perdagangan, Pertumbuhan Ekonomi	Variabel Konsumsi Energi	Pertumbuhan ekonomi berpengaruh positif jangka panjang terhadap emisi karbon dioksida, konsumsi energi berpengaruh jangka pendek, perdagangan tidak berpengaruh signifikan.	Jurnal Magister Ekonomi Syariah, Vol 2, No 1, 2023, e-ISSN 2963-9182
7.	Economic Growth, Tourism, And Energy Use: Drivers Of carbon Emissions And The Environmental Kuznets Curve In Pakistan. Hilal Jan, Dr. Umer Qazi, Saima Ejaz. 2025	Variabel Emisi Karbon Dioksida, Growth Domestic Product, Keterbukaan Perdagangan	Variabel Pariwisata, Konsumsi Energi	Pariwisata menurunkan emisi karbon dioksida jika diatur ketat, sedangkan pertumbuhan ekonomi, energi, dan perdagangan meningkatkan emisi karbon dioksida.	International Journal Of Social Sciences Bulletin, Vol 3, No 2, 2025, ISSN: (E) 3007-1917 (P) 3007-1909

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
8.	Quantile Analysis of Economic Growth, Foreign Direct Investment, and Renewable Energy on: CO <sub>2</sub> Emissions in Brazil: Insights for Sustainable Development. Fatema Fauze Moh Ben Abd Alah, Opeoluwa Seun Ojekem. 2025	Variabel Emisi Karbon Dioksida, Growth Domestic Product, Investasi Asing Langsung	Variabel Konsumsi Batu Bara, Konsumsi Energi Terbarukan	Konsumsi batu bara, pertumbuhan ekonomi, dan Investasi Asing Langsung meningkatkan emisi karbon dioksida, sedangkan konsumsi energi terbarukan menurun	Journal Energies Vol 18, 2025
9.	Analisis Pengaruh Pdb, Konsumsi Batubara, Pma, Urban Dan Konsumsi Energi Terhadap CO <sub>2</sub> Di Negara Negara Asean 2000-2011. Samuel Handy Wijaya. 2017	Variabel Emisi Karbon Dioksida, Produk Domestik Bruto, Urbanisasi	Variabel Konsumsi Batubara, Penanaman Modal Asing, Konsumsi Energi	Pertumbuhan ekonomi, konsumsi batu bara, urbanisasi, dan konsumsi energi berpengaruh positif terhadap emisi karbon dioksida, sedangkan penanaman modal asing tidak berpengaruh signifikan.	Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya, Vol 6, No 1, 2017
10.	An ARDL Approach To Investigating The Relationship Between FDI, Renewable Energy, Economic Growth, Trade Openness, And CO <sub>2</sub> Emissions In Australia.	Variabel Emisi Karbon Dioksida, Investasi Asing, Langsung, Growth Domestic Product, Keterbukaan Perdagangan	Variabel Konsumsi Energi Terbarukan	Pertumbuhan ekonomi, keterbukaan perdagangan, dan investasi asing langsung menaikkan emisi karbon dioksida, sedangkan konsumsi energi	Journal Results In Engineering, Vol 27, 2025

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Vu Ngoc Xuan. 2025			Terbarukan menurunkan emisi karbon dioksida.	
11.	Sustainability In Vietnam: Examining Economic Growth, Energy, Innovation, And Agriculture, And Forests' Impact On CO2 Emissions. Asif Raihan, Md. Atik Hasan, Liton Chandra Voumik, Dulal Chandra Pattak, Salma Akter, Mohammad Ridwan. 2024	Variabel Emisi Karbon Dioksida, Growth Domestic Product	Variabel Konsumsi Energi Terbarukan, Kemajuan Teknologi, Produksi	Konsumsi energi terbarukan dan pertumbuhan ekonomi menaikkan emisi karbon dioksida, sedangkan kemajuan teknologi, produksi pertanian, dan luas kawasan hutan menurunkan emisi.	Journal World Developm ent Sustainabi lity, Vol 4, 2024
12.	Dampak Pertumbuhan Ekonomi, Urbanisasi Dan Konsumsi Energi Listrik Terhadap Degradasi Lingkungan: Bukti dari Negara Asean-5. Cahaya Putri Buana, Wahyu Hidayat Riyanto. 2024	Variabel Emisi Karbon Dioksida, Pertumbuhan Ekonomi, Urbanisasi	Variabel Konsumsi Energi Listrik	Pertumbuhan Ekonomi dan konsumsi energi listrik menaikkan emisi karbon dioksida, sedangkan urbanisasi berpengaruh negatif jangka panjang dan positif jangka pendek.	Jurnal Ilmu Ekonomi (JIE), Vol 8, No 1, 2024
13.	The Effects Of Renewable Energy, Economic Growth, And Trade On CO2 Emissions In The EU-15. Emanja	Variabel Emisi Karbon Dioksida, Growth Domestic Product, Keterbukaan Perdagangan	Variabel Konsumsi Energi Terbarukan	Konsumsi energi terbarukan menurunkan. emisi karbon dioksida, pertumbuhan ekonomi menaikkan	Journal Energies, Vol 18, 2025

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	Lojanica, Danijela Pantović, Miloš Dimitrijević, Saša Obradović, Dumitru Nancu. 2025			emisi karbon dioksida, dan keterbukaan perdagangan tidak berpengaruh signifikan.	
14.	Rethinking The Climate Change–Inequality Nexus: The Role Of Wealth Inequality, Economic Growth, And Renewable Energy In CO2 Emissions. Tunahan Haciimamoglu, Oguzhan Sungur, Korkmaz Yildirim, Mustafa Yapar. 2025	Variabel Emisi Karbon Dioksida, Growth Domestic Product	Variabel Ketimpangan, Konsumsi Energi Terbarukan	Pertumbuhan ekonomi menaikkan emisi karbon dioksida di awal dan menurun setelah titik balik, konsumsi energi terbarukan menurunkan Emisi karbon dioksida, dan ketimpangan menaikkan emisi karbon dioksida.	Journal Sustainability, Vol 17, 2025
15.	The Impact Of Air Transportation, Trade Openness, And Economic Growth On carbon Emission Emissions In Saudi Arabia. Abdulaziz Aldegheishem. 2024	Variabel Emisi Karbon Dioksida, Keterbukaan Perdagangan, Growth Domestic Product	Variabel Transportasi Udara	Dalam jangka panjang dan pendek pertumbuhan ekonomi, Keterbukaan perdagangan, dan transportasi udara menaikkan emisi karbon dioksida. Artinya teori EKC tidak berlaku di Arab Saudi.	Journal Frontiers In Enviromental Science, 2024

## 2.3 Kerangka Pemikiran

### 2.3.1 Hubungan *Gross Domestic Product* dengan Emisi CO<sub>2</sub>

*Gross Domestic Product* (GDP) merupakan salah satu penyebab utama peningkatan emisi karbon dioksida. Pada tahap awal perkembangan suatu negara peningkatan aktivitas ekonomi terutama di sektor industri, transportasi, dan energi, mendorong penggunaan bahan bakar fosil secara intensif. Akibatnya, emisi karbon ke atmosfer meningkat. Secara keseluruhan, negara-negara dengan *Gross Domestic Product* (GDP) yang lebih tinggi cenderung membutuhkan jumlah energi dan sumber daya alam yang lebih besar untuk mendukung proses produksi dan konsumsi, yang pada akhirnya meningkatkan potensi emisi karbon dioksida (A. R. Putri et al., 2022). Hubungan antara *Gross Domestic Product* (GDP) dan emisi karbon dioksida dapat dijelaskan oleh teori *Environmental Kuznets Curve* (EKC), yang menunjukkan bahwa pada tahap awal perkembangan ekonomi laju perekonomian berbanding lurus dengan peningkatan emisi karbon. Namun, setelah mencapai ambang batas pendapatan tertentu sebenarnya dapat mengurangi emisi berkat pergeseran struktur ekonomi, peningkatan kesadaran lingkungan, dan adopsi teknologi ramah lingkungan. Oleh karena itu, hubungan antara *Gross Domestic Product* (GDP) dan emisi karbon dioksida bersifat non-linear, membentuk kurva berbentuk U terbalik.

Beberapa penelitian telah menunjukkan korelasi positif antara laju ekonomi dan peningkatan emisi karbon dioksida di negara-negara berkembang. Seperti penelitian oleh Anggi et al. (2022) yang menunjukkan bahwa Produk Domestik Bruto di Indonesia memiliki dampak positif terhadap emisi karbon dioksida,

meskipun dampak ini tidak sekuat dalam jangka panjang karena ketergantungan yang tinggi pada bahan bakar fosil. Hal serupa juga terlihat dalam penelitian oleh Munir et al. (2020) yang menunjukkan adanya hubungan jangka panjang antara *Gross Domestic Product* dan emisi karbon dioksida di negara-negara ASEAN-5. Mereka juga menemukan bukti dukungan terhadap hipotesis *Environmental Kuznets Curve* (EKC) setelah memperhitungkan ketergantungan silang (*cross-sectional dependence*) dan heterogenitas. Hal ini terjadi akibat alokasi investasi yang meningkat pada energi bersih, peningkatan efisiensi energi, dan peralihan ke model ekonomi yang ramah lingkungan.

### **2.3.2 Hubungan Urbanisasi dengan Emisi CO<sub>2</sub>**

Urbanisasi memainkan peran penting dalam menentukan tingkat emisi karbon dioksida di suatu negara. Peningkatan populasi yang tinggal di daerah perkotaan meningkatkan permintaan akan energi, transportasi, dan infrastruktur, yang umumnya masih bergantung pada bahan bakar fosil. Hal ini dapat mempercepat emisi karbon dioksida, terutama di negara-negara berkembang yang masih fokus pada industrialisasi dan pertumbuhan ekonomi tradisional. Pada dasarnya, urbanisasi tanpa kebijakan perencanaan kota berkelanjutan yang seimbang dan penggunaan energi bersih berisiko memperburuk kerusakan lingkungan. Namun demikian, urbanisasi juga menawarkan peluang positif apabila dikelola secara tepat. Konsentrasi penduduk di wilayah perkotaan dapat meningkatkan efisiensi penyediaan layanan publik, mendorong inovasi teknologi, serta mempermudah kebijakan berbasis lingkungan seperti pengembangan kota hijau, dan pemanfaatan energi terbarukan (Buana & Riyanto, 2024).

Penelitian yang dilakukan oleh Buana & Riyanto (2024) menunjukkan bahwa urbanisasi memengaruhi emisi karbon dioksida secara berbeda dalam jangka pendek dan jangka panjang. Hasil penelitian tersebut mengindikasikan bahwa dalam jangka panjang, urbanisasi memiliki dampak negatif yang signifikan terhadap emisi karbon dioksida, sementara pertumbuhan ekonomi dan konsumsi listrik justru memberikan dampak positif yang signifikan terhadap peningkatan emisi. Temuan ini mengisyaratkan bahwa proses urbanisasi yang telah matang mampu menekan emisi melalui peningkatan efisiensi energi, perbaikan tata kelola perkotaan, serta penerapan kebijakan pembangunan berkelanjutan.

Sebaliknya, dalam jangka pendek, urbanisasi menunjukkan pengaruh positif namun tidak signifikan terhadap emisi karbon dioksida. Kondisi ini mencerminkan bahwa pada tahap awal urbanisasi, peningkatan aktivitas industri, transportasi, dan konsumsi energi masih mendominasi sehingga berpotensi meningkatkan emisi, meskipun dampaknya belum cukup kuat secara statistik. Fenomena ini umumnya terjadi pada negara-negara berkembang yang sedang mengalami ekspansi kawasan perkotaan. Namun demikian, seiring dengan perbaikan infrastruktur perkotaan, pengembangan transportasi publik, serta adopsi teknologi ramah lingkungan, dampak negatif urbanisasi terhadap emisi karbon dioksida dapat diminimalkan. Kota-kota yang menerapkan konsep pembangunan berkelanjutan seperti penggunaan energi terbarukan, cenderung mampu mengendalikan peningkatan emisi dalam jangka panjang. Dengan demikian, urbanisasi tidak selalu menjadi penyebab peningkatan emisi, melainkan sangat bergantung pada kualitas perencanaan, dan kebijakan pembangunan yang diterapkan.

### **2.3.3 Hubungan Keterbukaan Perdagangan dengan Emisi CO<sub>2</sub>**

Keterbukaan perdagangan berperan penting dalam memengaruhi tingkat emisi karbon dioksida. Di satu sisi, peningkatan keterbukaan perdagangan dapat mendorong pertumbuhan ekonomi melalui ekspor dan impor barang namun di sisi lain dapat mempercepat degradasi lingkungan karena meningkatnya aktivitas produksi, transportasi, dan penggunaan energi fosil (Farah & Nugroho, 2024).

Hasil Penelitian Penelitian yang dilakukan oleh Aldegheishem (2024) menunjukkan bahwa keterbukaan perdagangan memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap emisi karbon dioksida baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Temuan ini mengindikasikan bahwa peningkatan volume perdagangan internasional, khususnya pada sektor yang intensif energi seperti industri manufaktur, transportasi udara, dan distribusi logistik, berkontribusi terhadap peningkatan konsumsi bahan bakar fosil serta pertumbuhan emisi karbon di negara tersebut. Penelitian ini juga menegaskan bahwa kebijakan perdagangan yang tidak diimbangi dengan regulasi lingkungan yang ketat berpotensi memperburuk kualitas lingkungan. Dalam konteks ini, liberalisasi perdagangan dapat meningkatkan produksi dan mobilitas barang, namun tanpa standar emisi yang jelas, penggunaan energi bersih, dan pengawasan lingkungan yang efektif, dampaknya cenderung mempercepat degradasi lingkungan. Dengan demikian, meskipun keterbukaan perdagangan berperan dalam mendorong pertumbuhan ekonomi, diperlukan integrasi kebijakan perdagangan dan kebijakan lingkungan agar peningkatan aktivitas ekonomi tidak menimbulkan tekanan ekologis yang lebih besar.

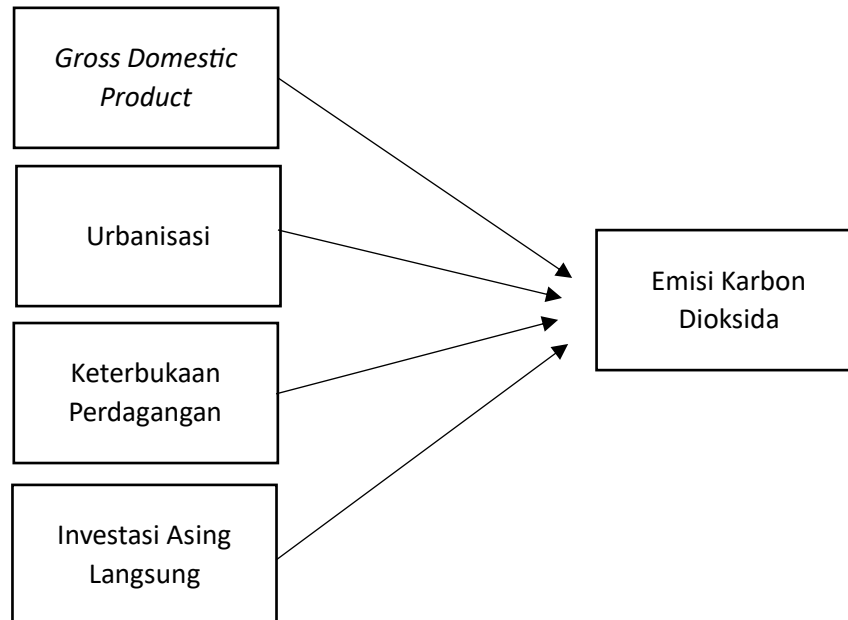
### 2.3.4 Hubungan Investasi Asing Langsung dengan Emisi CO<sub>2</sub>

Arus investasi asing langsung memiliki peran penting dalam memengaruhi tingkat emisi karbon suatu negara. Secara umum, peningkatan investasi asing dapat mempercepat proses industrialisasi dan pertumbuhan ekonomi, namun juga berpotensi meningkatkan konsumsi energi fosil dan menghasilkan emisi karbon dioksida yang lebih tinggi. Dampak investasi terhadap lingkungan sangat bergantung pada arah investasi dan sektor penerimanya. Bila investasi difokuskan pada sektor padat energi, maka emisi cenderung meningkat, sedangkan investasi di sektor hijau dapat membantu mengurangi emisi melalui adopsi teknologi ramah lingkungan. Fenomena ini sering dijelaskan melalui *Pollution Halo Hypothesis* (PHaloH). PHaloH berargumen bahwa investasi dapat menurunkan emisi melalui alih teknologi bersih dan efisiensi produksi

Penelitian yang dilakukan Prawoto (2025) menemukan bahwa investasi, termasuk investasi asing langsung (FDI), memiliki dampak positif terhadap emisi karbon di Indonesia. Hal ini disebabkan oleh dominasi investasi di sektor industri dan energi, yang masih bergantung pada bahan bakar fosil. Sebaliknya, penelitian Fauze et al. (2025) menunjukkan bahwa investasi asing langsung memiliki dampak negatif terhadap emisi karbon dioksida pada tingkat perkembangan yang lebih tinggi, karena kontribusinya dalam memperluas penggunaan energi terbarukan dan teknologi bersih. Di negara-negara berkembang seperti Indonesia, investasi masih cenderung meningkatkan emisi, sementara di negara-negara yang sudah memiliki kebijakan lingkungan yang baik dan infrastruktur hijau seperti Brasil, investasi dapat mengurangi emisi.

### 2.3.5 Diagram Kerangka Pemikiran

Dengan melihat hubungan secara teoritis dalam uraian kerangka pemikiran diatas maka model kerangka konsep dalam penelitian ini dapat digambarkan sebagai berikut ini:



**Gambar 2.2 Diagram Kerangka Pemikiran**

### 2.4 Hipotesis

Hipotesis dapat didefinisikan sebagai penjelasan sementara mengenai perilaku, fenomena, atau situasi tertentu yang telah terjadi atau diperkirakan akan terjadi berdasarkan landasan teori dan temuan empiris sebelumnya. Hipotesis adalah pernyataan yang dibuat oleh seorang peneliti untuk menjelaskan hubungan antara variabel dalam suatu penelitian, dan merupakan pernyataan yang paling spesifik. Dengan kata lain, hipotesis adalah jawaban sementara yang dirumuskan oleh seorang peneliti (Kuncoro & Sudarman, 2018).

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah dipaparkan sebelumnya, maka hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Diduga dalam jangka pendek *Gross Domestic Product* (GDP), urbanisasi, keterbukaan perdagangan, dan investasi asing langsung berpengaruh terhadap emisi karbon dioksida pada enam negara anggota ASEAN periode 1997–2023.
2. Diduga dalam jangka panjang *Gross Domestic Product* (GDP), urbanisasi, keterbukaan perdagangan, dan investasi asing langsung berpengaruh terhadap emisi karbon dioksida pada enam negara anggota ASEAN periode 1997–2023.