

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Krisis ekologis global saat ini merupakan salah satu tantangan terbesar yang dihadapi umat manusia. Krisis ini mencakup berbagai masalah lingkungan hidup seperti perubahan iklim, polusi, hilangnya keanekaragaman hayati, deforestasi, dan degradasi lahan. Salah satu faktor utama yang menyebabkan krisis ini adalah aktivitas manusia yang secara besar-besaran mengeksploitasi sumber daya alam melebihi kapasitas bumi untuk memulihkannya. Modernisasi, industrialisasi, serta urbanisasi yang pesat telah mendorong peningkatan konsumsi energi, air, dan bahan baku secara drastis. Akibatnya, ekosistem global mengalami kerusakan yang semakin parah, mengancam kehidupan di seluruh planet.

Hubungan timbal balik antara perubahan yang terjadi pada lingkungan hidup dengan aktifitas manusia memiliki sejarah yang panjang dan kompleks selama beberapa milenia. Asal-usulnya dapat ditelusuri dari peralihan ke kapitalisme pada abad ke-16, yang memisahkan proses metabolisme manusia (interaksi antara manusia dan alam) dan proses alam itu sendiri. Dalam sistem kapitalis, manusia sering kali mengeksploitasi sumber daya alam tanpa mempertimbangkan dampak jangka panjang terhadap ekosistem (Schneider & McMichael, 2010).

Mode produksi kapitalisme menciptakan tekanan ekologis seperti polusi dan penipisan sumber daya, dan hal ini menyebabkan perubahan ekosistem. Umat manusia sudah menggunakan lebih banyak sumber daya yang lebih banyak yang dapat diperbarui oleh Bumi (Heinberg, 2007). Jika kita tetap seperti ini, iklim dan energi akan mencapai puncaknya dan juga akan diikuti oleh



kekurangan pangan, hilangnya keanekaragaman hayati, perikanan yang menipis, erosi tanah dan air tawar akan menciptakan krisis pasokan-permintaan global akan sumber daya. Hal ini akan berarti degradasi lebih lanjut dari kapasitas bumi untuk menghasilkan sumber daya, akumulasi gas rumah kaca dan limbah lainnya yang terus berlanjut, dan kemungkinan runtuhnya ekosistem.

Kepedulian terhadap lingkungan semakin besar seiring dengan tumbuhnya kesadaran bahwa aktivitas manusia memiliki pengaruh yang semakin besar terhadap bumi, yang merupakan tumpuan masa depan dan kesejahteraan manusia. Negara-negara berkembang menghadapi tekanan yang lebih besar dalam mengelola hubungan antara kebutuhan pembangunan ekonomi dan keberlanjutan ekologi. Di satu sisi, mereka berupaya mempercepat pertumbuhan ekonomi untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat; di sisi lain, pola pembangunan yang tidak terkendali dapat memperburuk dampak lingkungan, seperti peningkatan emisi karbon, eksploitasi sumber daya alam yang berlebihan, dan tekanan terhadap kapasitas biokapasitas lokal.

Transisi menuju pembangunan manusia yang berkelanjutan membutuhkan pemahaman dan pengelolaan yang lebih baik mengenai hubungan antara kapasitas ekosistem dalam mendukung kehidupan, penggunaan yang efektif oleh manusia atas jasa yang mereka sediakan, dan konsekuensi ekonomi yang membebani ekosistem. Dalam upaya memahami hubungan antara pembangunan ekonomi dan keberlanjutan lingkungan, konsep *ecological footprint* (EF) menjadi alat analisis yang penting. Istilah EF pertama kali diperkenalkan pada tahun 1992 oleh ekonom ekologi Kanada William Rees dan kemudian dikembangkan oleh Wackernagel (Begum et al., 2009; Huiqin & Linchun, 2011). EF mengukur luas

n air yang dibutuhkan untuk mendukung aktivitas manusia, termasuk sumber daya dan pengelolaan limbah. Indikator ini memberikan



gambaran yang komprehensif mengenai dampak aktivitas manusia terhadap ekosistem dan menjadi dasar untuk merumuskan kebijakan pembangunan berkelanjutan.

Permintaan manusia terhadap jasa ekosistem terus meningkat, berdasarkan data dalam the ecological footprint atlas (2010) permintaan manusia telah melebihi kapasitas regeneratif dan daya serap biosfer bumi dan ecological overshoot mulai terjadi dari tahun 1970an. Akibatnya, produktivitas modal alam akan semakin menjadi faktor pembatas bagi upaya manusia. Meadows (1972) dalam bukunya limits to growth membahas bahwa pertumbuhan ekonomi yang tidak terhambat kemungkinan akan bertabrakan dengan realitas planet yang terbatas dalam waktu satu abad. Apa yang di khawatirkannya itupun terjadi, berdasarkan data dari footprintnetwork (2024) pada tahun 2019 rata rata EF dunia ialah 2.7 gha dan setara dengan 1.7 bumi, yang artinya butuh lebih dari 1 bumi untuk menyokong footprint yang dihasilkan manusia.

Gagasan tentang pertumbuhan ekonomi yang terus berkembang telah dipromosikan tanpa henti sehingga pertumbuhan sekarang tertanam sebagai tujuan alamiah dari upaya kolektif manusia. Pertumbuhan ekonomi dianggap sebagai solusi ampuh dari berbagai masalah seperti kemiskinan, utang dan pengangguran, meskipun mengejar pertumbuhan ekonomi dapat menyebabkan degradasi lingkungan. Banyak studi yang telah mengungkapkan fakta bahwa pertumbuhan ekonomi memang membawa dampak buruk bagi lingkungan (Adedoyin et al., 2020; Ahmad et al., 2020). Kerry Higgs (2014) menjelaskan bahwa komitmen publik tentang pertumbuhan ekonomi telah memarjinalkan temuan-temuan ilmiah tentang batas pertumbuhan dan menganggap bahwa itu

prediksi palsu. Narasi tentang pertumbuhan ekonomi dan penyebaran insip neoliberal membuat para pengambil keputusan berfokus pada



pertimbangan ekonomi atau politik jangka pendek dengan mengesampingkan kesejahteraan sosial atau integritas lingkungan sehingga menyebabkan keterbatasan sumber daya dan jasa ekosistem diabaikan karena tidak relevan dengan perencanaan ekonomi dan kemakmuran nasional.

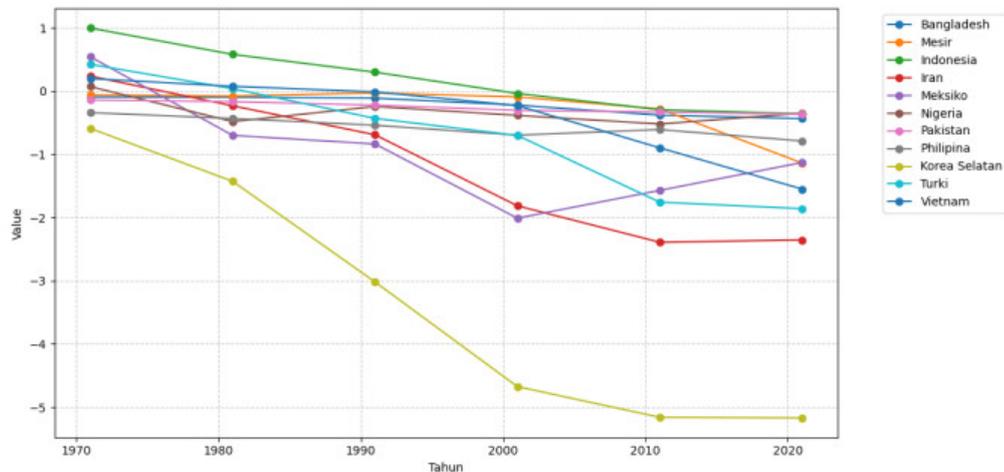
Kelompok Next Eleven (N-11), yang mencakup negara-negara seperti Bangladesh, Mesir, Indonesia, Iran, Meksiko, Nigeria, Pakistan, Filipina, Korea Selatan, Turki, dan Vietnam telah menjadi sorotan sebagai negara yang memiliki potensi besar untuk menjadi kekuatan ekonomi global. N11 ini dikelompokkan oleh Jim O'Neill berdasarkan potensi ekonomi besar yang berpeluang menjadi kekuatan ekonomi dunia di masa depan (Goldman Sachs, 2009). Dengan populasi yang besar dan tingkat pertumbuhan ekonomi yang pesat, negara-negara N-11 sering dianggap sebagai lokomotif pembangunan di kawasan masing-masing. Namun, di balik narasi optimisme ekonomi tersebut beberapa ekonom seperti Joseph Stiglitz mengkritik pengelompokan yang terlalu fokus pada pertumbuhan ekonomi tanpa mempertimbangkan ketimpangan sosial dan keberlanjutan lingkungan. Proses industrialisasi, urbanisasi, dan eksploitasi sumber daya alam di negara-negara N-11 sering kali mengabaikan kapasitas regenerasi lingkungan, sehingga menimbulkan tekanan besar pada ekosistem lokal dan global.

Penggunaan *ecological footprint* untuk melihat tingkat degradasi lingkungan di negara-negara N11 menjadi relevan berdasarkan fakta bahwa semua negara tersebut saat ini mengalami defisit *ecological footprint* (GFN, 2024). Hal ini menyiratkan bahwa tuntutan ekologis negara-negara N11 lebih besar daripada biokapasitas untuk memenuhi permintaan tersebut. Dalam konteks ini, defisit jejak ekologis (*ecological footprint deficit*) menjadi indikator kritis untuk

luasi keberlanjutan pembangunan negara-negara N11, mengingat besar dari mereka mengonsumsi sumber daya alam jauh melampaui



kapasitas ekosistemnya untuk pulih. Fakta tersebutlah yang melatarbelakangi dilakukannya penelitian ini.



Sumber : global footprint network (2024)

Gambar 1.1 Ecological Footprint Negara N11 (tahun 1971-2020)

Data diatas memperlihatkan surplus atau defisitnya *ecological footprint* berdasarkan dari biokapasitas dari masing-masing negara dalam beberapa dekade terakhir. Pada awal tahun 70an beberapa negara seperti Indonesia, Iran, Meksiko, Nigeria, Turki dan Vietnam masih dalam kondisi surplus yang artinya biokapasitasnya masih mampu menyediakan sumber daya alam yang diperlukan dalam aktifitas konsumsi dan produksi masyarakatnya, namun sejak tahun 90an sampai sekarang *ecological footprint* dari ke 11 negara mengalami defisit terutama Korea Selatan yang defisitnya paling signifikan .

Defisit jejak ekologi yang sangat besar di Korea Selatan kemungkinan besar disebabkan oleh pertumbuhan ekonomi dan industrialisasi yang sangat pesat sejak tahun 1970-an. Sebagai salah satu negara yang berhasil melakukan transformasi ekonomi dari negara berpendapatan rendah menjadi negara maju dalam beberapa dekade, Korea Selatan mengalami peningkatan aktivitas industri



asif, urbanisasi cepat, dan konsumsi energi yang tinggi. Namun, rhan ini tidak diimbangi dengan sumber daya alam yang mencukupi,

mengingat Korea Selatan memiliki keterbatasan sumber daya domestik seperti lahan, air, dan energi terbarukan. Akibatnya, negara ini sangat bergantung pada impor sumber daya alam, yang menambah tekanan ekologisnya.

Selain itu, kebijakan dan budaya konsumsi tinggi yang berkembang di negara maju turut meningkatkan jejak ekologi, sehingga menciptakan defisit yang jauh lebih besar dibandingkan dengan negara lain dalam tabel. Meningkatnya jejak ekologis di negara-negara N11 menandakan konsumsi sumber daya alam yang melebihi batas regeneratif bumi. Dengan tren ini, negara-negara N11 menghadapi risiko berkurangnya daya dukung lingkungan, yang pada gilirannya dapat menghambat upaya mereka untuk mencapai pembangunan ekonomi yang berkelanjutan.

Pertumbuhan ekonomi telah lama menjadi indikator utama keberhasilan pembangunan suatu negara. Akan tetapi, fokus pada ekspansi ekonomi sering kali mengabaikan dampak negatif terhadap lingkungan, termasuk peningkatan *ecological footprint* (EF) meskipun dampaknya terhadap EF tidaklah linier. Pada tahap awal pembangunan, peningkatan PDB biasanya disertai dengan eksploitasi besar-besaran sumber daya alam, peningkatan konsumsi energi, dan emisi karbon, yang secara signifikan memperbesar EF. Fenomena ini sering dijelaskan melalui *Environmental Kuznets Curve* (EKC), di mana pada tahap tertentu, pertumbuhan ekonomi dapat mendorong efisiensi energi dan penerapan teknologi bersih, sehingga mengurangi tekanan ekologis. Mengingat sebagian besar negara N11 berada pada tahap pertumbuhan yang pesat, penting untuk memahami bagaimana hubungan ini bekerja dalam konteks mereka.

Salah satu variabel penting yang patut diperhatikan adalah *Economic* *ity* atau kompleksitas ekonomi, yang mencerminkan tingkat diversifikasi anggihan produk ekonomi suatu negara. Kompleksitas ekonomi dapat



berperan ganda terhadap EF. Di satu sisi, ekonomi yang lebih kompleks cenderung menggunakan teknologi canggih yang berpotensi mengurangi intensitas lingkungan; namun di sisi lain, tingkat industrialisasi yang tinggi juga dapat meningkatkan jejak ekologi melalui konsumsi energi dan sumber daya yang lebih besar. Dengan demikian, ECI menjadi salah satu variabel yang krusial untuk dianalisis dalam kaitannya dengan EF.

Selain itu, pertumbuhan populasi menjadi faktor utama yang memengaruhi EF, terutama di negara-negara dengan angka kelahiran tinggi. Populasi yang terus meningkat meningkatkan tekanan terhadap sumber daya alam untuk memenuhi kebutuhan pangan, energi, dan perumahan. Hal ini dapat memperburuk defisit ekologis jika tidak diimbangi dengan pengelolaan sumber daya yang efisien. Dalam konteks negara-negara berkembang, dinamika ini menjadi tantangan besar karena populasi yang besar sering kali disertai dengan infrastruktur yang kurang memadai untuk mendukung keberlanjutan lingkungan.

Investasi dan belanja pemerintah juga memiliki peran penting dalam memengaruhi EF. Keduanya berperan penting sebagai stimulus kegiatan ekonomi yang pada gilirannya akan meningkatkan beban terhadap lingkungan. Investasi asing maupun domestik dapat mendorong pembangunan ekonomi dan infrastruktur, tetapi sering kali meningkatkan eksploitasi sumber daya alam. Sementara itu, belanja pemerintah, jika diarahkan pada sektor-sektor yang tidak ramah lingkungan seperti industri berbasis karbon, dapat memperburuk tekanan ekologis. Sebaliknya, belanja pemerintah yang berorientasi pada pembangunan berkelanjutan, seperti investasi pada energi terbarukan atau pelestarian lingkungan, memiliki potensi untuk mengurangi EF dan mendorong transisi menuju

hijau.



Masalah *ecological footprint* menggarisbawahi perlunya pendekatan yang lebih terintegrasi antara pembangunan ekonomi dan keberlanjutan lingkungan di negara-negara N11. Tanpa intervensi yang tepat, negara-negara ini berisiko terjebak dalam lingkaran perusakan lingkungan yang memperburuk ketimpangan sosial dan ekonomi. Dalam menghadapi tantangan ini, penelitian penting dilakukan untuk mengungkap bagaimana aktifitas manusia variabel-variabel ekonomi dan demografi yang merepresentasikan aktifitas manusia mempengaruhi jejak ekologis di negara-negara N11.

Banyak studi terdahulu yang meneliti tentang *ecological footprint* dan hubungannya dengan indikator ekonomi, metode, waktu dan tempat yang berbeda. Tentu saja penelitian tersebut menghasilkan kesimpulan yang berbeda pula. Oleh karena itu penulis ingin melakukan mengenali faktor apa saja yang menyebabkan defisit EF pada negara N11, dengan menganalisis korelasi antara kompleksitas ekonomi, pertumbuhan ekonomi, pertumbuhan penduduk, investasi serta pengeluaran pemerintah dengan *ecological footprint*, untuk mendapatkan gambaran baru tentang *ecological footprint*. Dengan latar belakang yang telah dijelaskan, maka penulis tertarik memilih judul penelitian "Dampak Dinamis dari Kompleksitas Ekonomi, Pertumbuhan Ekonomi, Pertumbuhan Penduduk, Investasi dan Belanja Pemerintah terhadap Ecological Footprint di negara N11".

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan Latar belakang masalah di atas, maka permasalahannya dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Apakah Kompleksitas Ekonomi berpengaruh terhadap *ecological footprint* di negara N11?



2. Apakah Pertumbuhan Ekonomi berpengaruh terhadap *ecological footprint* negara N11?

3. Apakah Pertumbuhan Penduduk berpengaruh terhadap *ecological footprint* di negara N11?
4. Apakah *Foreign Direct Investment* (FDI) berpengaruh terhadap *ecological footprint* di negara N11?
5. Apakah Belanja Pemerintah berpengaruh terhadap *ecological footprint* di negara N11?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini ialah :

1. Untuk menganalisis pengaruh Kompleksitas Ekonomi terhadap *ecological footprint* di negara N11
2. Untuk menganalisis pengaruh Pertumbuhan Ekonomi terhadap *ecological footprint* di negara N11
3. Untuk menganalisis pengaruh Pertumbuhan Penduduk terhadap *ecological footprint* di negara N11
4. Untuk menganalisis pengaruh *Foreign Direct Investment* (FDI) terhadap *ecological footprint* di negara N11
5. Untuk menganalisis pengaruh Belanja Pemerintah terhadap *ecological footprint* di negara N11

1.4. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi dalam dunia keilmuan khususnya pada studi ekonomi dan sumber daya serta diharapkan manfaat praktis sebagai berikut :

1. Pengambil Kebijakan: Penelitian ini menawarkan potensi untuk memahami bagaimana variabel-variabel ekonomi dan demografi mempengaruhi lingkungan di negara-negara N11. Dengan mengetahui hubungan antara faktor-faktor seperti ECI, FDI, dan pertumbuhan ekonomi terhadap jejak



ekologis, pengambil kebijakan dapat merancang kebijakan yang lebih cermat untuk mendukung pembangunan yang berkelanjutan, memastikan bahwa pertumbuhan ekonomi tidak mengorbankan kelestarian lingkungan.

2. Ilmuwan dan Akademisi: Penelitian ini diharap memberikan data dan kerangka teoritis baru yang memperluas literatur di bidang hubungan antara kompleksitas ekonomi dan dampak lingkungan. Ini membuka jalan untuk eksplorasi lebih lanjut terkait peran inovasi dan teknologi dalam mengurangi jejak ekologi, terutama di negara berkembang yang memiliki potensi besar dalam ekonomi global.
3. Pelaku Bisnis: Studi ini memiliki potensi untuk memberikan wawasan bagi dunia usaha dalam hal risiko dan peluang lingkungan. Pelaku bisnis dapat menggunakan hasil penelitian ini untuk menyesuaikan strategi investasi mereka, terutama terkait dengan tanggung jawab sosial perusahaan dan keberlanjutan, serta memilih untuk berinvestasi dalam proyek yang berfokus pada teknologi hijau dan efisiensi sumber daya.
4. Lembaga Internasional dan NGO: Penelitian ini dapat membantu lembaga global seperti PBB, Bank Dunia, dan NGO lingkungan dalam merancang program-program yang mendukung pembangunan berkelanjutan di negara-negara N11. Dengan pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana berbagai faktor ekonomi mempengaruhi jejak ekologi, mereka dapat memberikan bantuan teknis atau keuangan yang lebih tepat sasaran.

Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan dasar yang penting untuk memahami hubungan antara pertumbuhan ekonomi dan keberlanjutan lingkungan, yang relevan tidak hanya bagi negara-negara N11 tetapi juga bagi

s global yang ingin mengelola pembangunan dan pelestarian lingkungan seimbang.



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Teori

2.1.1. Ecological Footprint

Ecological footprint (EF) atau *ecological footprint* adalah indikator yang digunakan dalam beberapa tahun terakhir untuk melihat sejauh mana proses degradasi lingkungan yang dialami oleh suatu wilayah. EF mengukur seberapa banyak sumber daya alam yang kita gunakan dan berapa banyak yang kita miliki. Ini adalah cara untuk mengukur dampak aktivitas manusia terhadap lingkungan, termasuk konsumsi sumber daya alam dan emisi karbon, serta kapasitas lingkungan untuk menyerap limbah dan menghasilkan sumber daya baru.

Pada studi studi sebelumnya *carbon footprint* atau jejak karbon biasanya digunakan sebagai indikator untuk mengukur dampak terhadap lingkungan (Chaabouni et al., 2016; Shahbaz et al., 2013), namun jejak karbon memiliki keterbatasan sendiri sehingga EF lebih relevan untuk digunakan dalam melihat dampak lingkungan dari aktivitas manusia. Dapat dilihat pada Tabel 2.1 bagaimana perbedaan antara *carbon footprint* dan *ecological footprint*.

Tabel 2.1 Carbon Footprint vs Ecological Footprint

Carbon footprint	Ecological footprint
Mengukur polusi CO ² yang dihasilkan dari aktifitas manusia	Mengukur jumlah sumber daya digunakan baik yang terbarukan maupun yang tidak terbarukan
Hanya mencakup emisi karbon	Mencakup emisi karbon dan dampak terhadap lingkungan
Dapat digunakan di dalam pasar karbon	Digunakan untuk melihat konsumsi global
k terhadap perubahan iklim	Berdampak pada keberlangsungan hidup dari bumi

Sumber : Ewing et al. (2010)



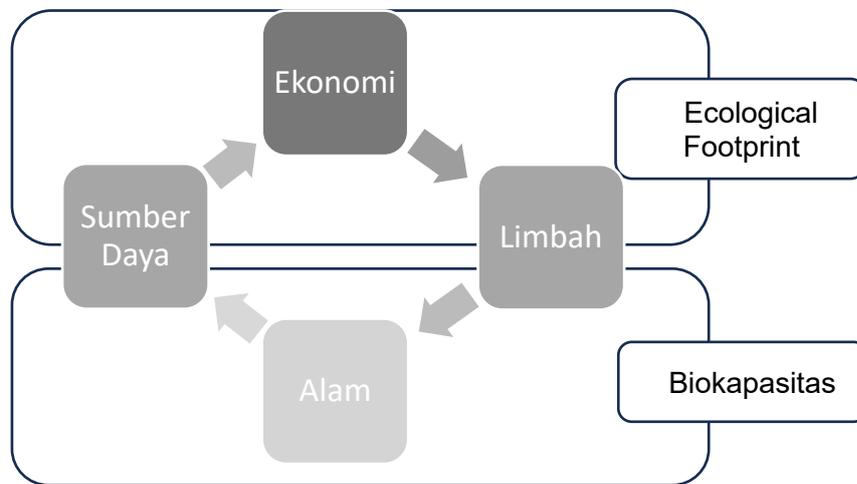
Meskipun EF memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang keberlanjutan. Kedua ukuran ini memiliki kegunaannya masing-masing. Jika fokus utama adalah pada perubahan iklim, carbon footprint lebih relevan. Namun, untuk pemahaman yang lebih luas tentang dampak lingkungan dari aktivitas manusia, ecological footprint memberikan gambaran yang lebih lengkap. Idealnya, keduanya digunakan secara bersamaan untuk memberikan wawasan yang lebih holistik tentang hubungan antara aktivitas manusia dan lingkungan.

Wackernagel dan Rees (2005) mendefinisikan *Ecological footprint* atau *Appropriated Carrying Capacity* suatu wilayah sebagai luas lahan dan air dalam berbagai katagori yang diperlukan secara eksklusif oleh penduduk di dalam wilayah tersebut untuk menyediakan secara kontinu seluruh sumber daya alam yang dibutuhkan serta kemampuan untuk menyerap seluruh limbah yang dihasilkan. Tuntutan ini mencakup ruang untuk menanam makanan, produksi serat, regenerasi kayu, penyerapan emisi karbon dioksida dari pembakaran bahan bakar fosil, dan mengakomodasi infrastruktur yang dibangun. EF menggunakan hasil produk primer (dari lahan pertanian, hutan, lahan penggembalaan, dan perikanan) untuk menghitung area yang diperlukan untuk mendukung suatu kegiatan. EF erat kaitannya dengan daya dukung lingkungan atau biokapasitas bumi, yang menyediakan sumber daya alam untuk kebutuhan manusia.

Ecological footprint mengukur seberapa banyak sumber daya alam yang digunakan disebuah wilayah dan membandingkannya dengan biokapasitas di wilayah tersebut. Seperti yang terlihat pada gambar 2.1 EF ialah area agregat tanah dan air dalam berbagai kategori ekologi yang digunakan oleh para pelaku ekonomi untuk menghasilkan semua sumber daya yang mereka konsumsi dan limbah serta dampak yang diberikan terhadap lingkungan, sedangkan kapasitas adalah kemampuan alam untuk mengasimilasi limbah yang



dihasilkan dan juga kemampuan alam untuk meregenerasi sumber daya baru yang nantinya akan digunakan kembali untuk memenuhi kebutuhan manusia.



Sumber : Rees (2005)

Gambar 2.1 Hubungan alam dan kegiatan ekonomi

Ecological footprint diperoleh dengan melacak berapa banyak area produktif secara biologis yang dibutuhkan untuk memenuhi semua kebutuhan manusia. Kebutuhan ini termasuk ruang untuk menanam makanan, produksi serat, regenerasi kayu, penyerapan emisi karbon dioksida dari pembakaran bahan bakar fosil, dan mengakomodasi infrastruktur yang dibangun. *Ecological footprint* menggunakan hasil produk primer (dari lahan pertanian, hutan, padang penggembalaan, dan perikanan) untuk menghitung area yang diperlukan untuk mendukung aktivitas tertentu. Biokapasitas diukur dengan menghitung jumlah lahan dan laut yang produktif secara biologis yang tersedia untuk menyediakan sumber daya yang dikonsumsi penduduk dan untuk menyerap limbahnya, dengan menggunakan teknologi dan praktik pengelolaan saat ini. Agar biokapasitas dapat diperbandingkan di seluruh ruang dan waktu, area disesuaikan secara proporsional dengan produktivitas biologisnya. Area yang telah disesuaikan ini



in dalam "hektar global". Setiap negara memiliki produktivitas ekosistem beda-beda.

Dalam menghitung EF diperlukan data dari beberapa indikator untuk menentukan jumlah konsumsi dari masyarakat dan penyerapan limbah. Perhitungan EF mencakup enam jenis lahan dan sumber daya utama (Rees & Wackernagel, 2005) :

1. Carbon Footprint (Jejak Karbon): Lahan hutan yang diperlukan untuk menyerap emisi karbon dari pembakaran bahan bakar fosil.
2. Cropland (Lahan Pertanian): Lahan untuk memproduksi pangan, serat, dan bahan bakar hayati.
3. Grazing Land (Lahan Penggembalaan): Lahan yang digunakan untuk mendukung ternak.
4. Forest Products (Hutan untuk Produk Kayu): Lahan hutan untuk memenuhi kebutuhan kayu dan produk serat lainnya.
5. Fisheries (Perikanan): Area laut dan air tawar yang dibutuhkan untuk memproduksi ikan dan hasil laut.
6. Built-Up Land (Lahan Terbangun): Lahan yang digunakan untuk infrastruktur seperti kota, jalan, dan bangunan.

Rumus dasar untuk menghitung EF adalah:

$$EF = \sum_{i=1}^n \left(\frac{\text{Per capita Konsumsi } (C_i)}{\text{Produktivitas Biologis } (P_i)} \times YF_i \times EQF_i \right)$$

Dimana :

- C_i : Konsumsi sumber daya atau barang perkapita untuk wilayah i
- P_i : Produktivitas biologis rata-rata sumber daya wilayah ke- i (gha/ton)
- YF_i : *Yield Factor*, yaitu rasio produktivitas lokal terhadap produktivitas rata-rata global
- EQF_i : *Equivalence Factor*, faktor konversi untuk mengubah jenis lahan menjadi *global hectares* (gha).

ield factor digunakan untuk mengukur produktivitas antar wilayah untuk an tertentu. Hal ini dilakukan karena produktivitas tiap-tiap wilayah



berbeda dengan wilayah lain, misalnya produktivitas pertanian di suatu negara mungkin lebih tinggi atau lebih rendah dari rata-rata global. Untuk menyetarakan perhitungan digunakan *equivalence factor* untuk mengkonversi berbagai jenis lahan menjadi *global hectares* dengan mempertimbangkan kapasitas global. Sebagai contoh lahan pertanian : 2.52 gha/hektar; lahan hutan : 1.28 gha/hektar; perikanan 0.37 gha/hektar.

Perhitungan EF adalah proses kuantitatif yang rumit tetapi esensial untuk memahami sejauh mana konsumsi manusia memengaruhi keberlanjutan ekosistem global. Hasilnya digunakan untuk merancang kebijakan pembangunan berkelanjutan, mitigasi perubahan iklim, dan manajemen sumber daya alam.

2.1.2. Hukum Entropi

Dalam banyak hal teori ekonomi mengikuti contoh dari teori fisika, Teori termodinamika adalah cabang ilmu fisika yang mempelajari hubungan antara energi, panas, dan aksi. Ada beberapa hukum dasar dalam termodinamika, tetapi teori ini juga relevan dengan ekonomi dan kaitannya dengan sumber daya terutama hukum kedua termodinamika atau dikenal sebagai hukum entropi. Hukum pertama termodinamika atau dikenal juga sebagai Hukum Konservasi Materi dan Energi (Georgescu-Roegen, 1971), menyatakan bahwa dalam sistem tertutup jumlah total massa atau energi akan tetap sama, meskipun salah satu massa atau energi tersebut mungkin telah berubah menjadi bentuk lain.

Dalam konteks ekonomi sumber daya, ini berarti bahwa sumber daya alam, seperti minyak, gas, dan mineral, memiliki batasan dalam hal ketersediaan. Ketika sumber daya ini dieksploitasi, energi yang terkandung di dalamnya diubah menjadi bentuk lain, seperti listrik atau bahan bakar, tetapi tidak dapat dihasilkan kembali dalam bentuk yang sama. Hukum pertama telah memberikan dasar teoritis, yaitu keseimbangan energi untuk perhitungan penggunaan sumber daya.



Hukum kedua termodinamika atau hukum entropi menyatakan bahwa menyatakan bahwa dalam setiap proses perubahan energi, ada kecenderungan untuk meningkatnya entropi. Entropi adalah ukuran penyebaran panas atau bahan (pada tingkat molekuler). Dalam ekonomi, ini dapat diartikan bahwa penggunaan sumber daya sering kali menghasilkan limbah atau pencemaran yang tidak dapat dipulihkan (Raine et al., 2006). Misalnya, ketika bahan bakar fosil dibakar untuk menghasilkan energi, sisa produk pembakarannya, seperti karbon dioksida, menyebabkan dampak lingkungan yang merugikan. Ketika entropi meningkat, biaya untuk mengelola dan mengurangi limbah cenderung meningkat. Hal ini mendorong perusahaan dan negara untuk mencari cara yang lebih efisien dalam menggunakan sumber daya dan mengurangi limbah.

Dalam ekonomi, pemahaman tentang hukum termodinamika sangat penting untuk pengelolaan sumber daya yang berkelanjutan. Hukum pertama menekankan pentingnya efisiensi dalam penggunaan energi dan sumber daya. Ini mendorong inovasi dalam teknologi untuk meningkatkan efisiensi, seperti penggunaan energi terbarukan dan praktik pertanian berkelanjutan. Sementara itu, hukum kedua mengingatkan kita bahwa setiap penggunaan sumber daya akan menghasilkan limbah dan dampak lingkungan. Oleh karena itu, ekonomi sumber daya harus mempertimbangkan tidak hanya ketersediaan sumber daya, tetapi juga biaya lingkungan dari penggunaannya. Ini mendorong adopsi pendekatan yang lebih berkelanjutan, seperti daur ulang, pengelolaan limbah yang baik, dan pemulihan sumber daya.

2.1.3. *Economic Complexity* (Kompleksitas Ekonomi)



Kompleksitas ekonomi merujuk pada tingkat keragaman, kemampuan dan kompleksitas keranjang ekspor suatu negara. Ini adalah indeks yang dirumuskan oleh Universitas Harvard untuk mengukur sejauh mana suatu

negara mampu menghasilkan berbagai jenis produk yang canggih dan beragam. Kompleksitas ekonomi bukan hanya ditentukan oleh jumlah absolut produk yang dibuat suatu negara, tetapi juga oleh keberadaan produk tersebut di pasar internasional dan kecanggihannya serta keragaman produk tersebut dibandingkan dengan negara lain.

Menurut Paul M. Romer (Priyono & Ismail, 2012) pertumbuhan ekonomi tidak semata-mata tentang memproduksi lebih banyak komoditas, ia membuat sebuah metafora tentang dapur untuk menggambarkan pertumbuhan ekonomi. Jadi untuk menghasilkan sebuah barang yang berharga maka kita akan mencampurkan bahan-bahan yang ada di dapur sesuai dengan resep. "Jika pertumbuhan ekonomi hanya dapat dicapai dengan melakukan lebih dan lebih dari jenis yang sama dari memasak, kita akhirnya akan kehabisan bahan baku dan menderita dari tingkat yang tidak dapat diterima dari polusi dan gangguan. Sejarah manusia mengajarkan kita, bagaimanapun, bahwa pertumbuhan ekonomi muncul dari resep yang lebih baik, bukan hanya dari memasak lebih" (Romer, 1990).

Ada dua konsep yang bisa memudahkan kita untuk memahami kompleksitas ekonomi, yaitu konsep keragaman dan ubiquity produk (Nababan, 2013). Konsep keberagaman menjelaskan seberapa banyak dan beragamnya produk yang bisa dihasilkan sebuah negara. Keragaman produk yang bisa diproduksi suatu negara sangat dipengaruhi oleh geografis, teknologi dan ilmu pengetahuan yang dimilikinya, semakin tinggi ketiga hal tersebut maka semakin besar pula kapabilitas negara tersebut untuk memproduksi beragam komoditas.

Kedua adalah konsep *Ubiquity* produk, yang menggambarkan seberapa banyak negara dapat membuat produk tertentu. Semakin tinggi kemampuan yang

n untuk memproduksi sebuah barang, maka makin sedikit pula negara mampu memproduksinya. Ketika sebuah produk hanya mampu diproduksi



oleh satu atau beberapa negara saja maka itu akan menjadi keunggulan dari negara tersebut. Untuk lebih jelasnya lagi kedua konsep ini bisa dilihat dalam matriks berikut.

Tabel 2.2 Matriks Ubiquity dan Keragaman Produk

	Produk A	Produk B	Produk C	Produk D	Keragaman
Negara A	✓	✓	✓	✓	4
Negara B	✓				1
Negara C	✓	✓			2
Negara D	✓	✓	✓		3
Ubiquity	4	3	2	1	

Sumber : Nababan (2013)

Dari matriks pada Tabel 2.1 terlihat bahwa Negara A memiliki keunggulan dari sisi keragaman karena dapat memproduksi 4 jenis produk, bukan hanya itu negara ini juga memiliki keunggulan *ubiquity* yakni produk d yang hanya bisa di produksi oleh Negara A. Negara A memiliki kapabilitas yang lebih tinggi dibandingkan negara lainnya karena memiliki keragaman produk yang tinggi serta mampu menghasilkan beberapa produk dengan *ubiquity* yang rendah.

Economic complexity index (ECI) atau Indeks Kompleksitas Ekonomi merupakan metode yang digunakan untuk menilai negara berdasarkan keragaman, kemampuan produktif, dan kompleksitas keranjang ekspor mereka. Negara dengan kompleksitas tinggi dianggap memiliki kemampuan khusus yang canggih, memungkinkan mereka untuk menghasilkan serangkaian produk yang sangat beragam dan kompleks. ECI telah terbukti efektif dalam menjelaskan perbedaan pendapatan antar negara dan memprediksi pertumbuhan ekonomi di masa depan dengan lebih akurat dibandingkan dengan ukuran tunggal lainnya.

Tetapi tidak semua produksi yang dihasilkan sebuah negara diakui sebagai an dan menjadi hal yang diperhitungkan dalam ECI. Ada 3 syarat agar dapat dimasukkan ke dalam matriks yang akan menjadi dasar



perhitungan indeks kompleksitas ekonomi (Hausman et al., 2013). Syarat tersebut adalah:

- a. Produk yang diekspor. Hanya produk yang di ekspor saja yang dimasukkan ke dalam matrik untuk perhitungan ECI. Perhitungan ECI bergantung pada data perdagangan internasional, karena ini adalah satu-satunya set data yang tersedia yang memiliki informasi lintas negara yang lengkap dan terperinci yang menghubungkan negara-negara dengan produk yang mereka hasilkan dalam klasifikasi standar. Namun data set ini memiliki keterbatasan, yakni hanya berisikan data produk yang di ekspor bukan semua produk yang dihasilkan sebuah negara.
- b. Produk jasa tidak dimasukkan. Kesulitan dalam hal sistem klasifikasi jasa menjadi hambatan untuk menghasilkan indeks yang benar-benar relevan untuk menilai kapabilitas sebuah sistem ekonomi. Sama seperti syarat sebelumnya, keterbatasan data menjadi alasan mengapa jasa tidak dimasukkan ke dalam matriks perhitungan ECI. Karena data dikumpulkan oleh kantor bea cukai, data tersebut hanya mencakup barang dan bukan jasa. Ini adalah kelemahan yang krusial, karena jasa menjadi bagian yang terus meningkat dalam perdagangan internasional. Sayangnya, upaya statistik sebagian besar negara di dunia belum mampu menyediakan data ini.
- c. Produk dengan $RCA > 1$. *Revealed Comparative Advantage* (RCA) adalah Share sebuah produk yang di ekspor oleh sebuah negara terhadap total ekspor di seluruh dunia.

Kompleksitas ekonomi adalah salah satu cara paling penting untuk

r diversifikasi ekspor dan kemampuan untuk membuat barang yang dapat

Negara dengan peringkat ECI yang tinggi cenderung memiliki



kemampuan untuk mengelola sumber daya alamnya dengan lebih baik dan mempercepat adopsi *supply chain* yang lebih bersih (Saqib & Dincă, 2024). Korelasi antara ECI dengan dampak terhadap lingkungan juga telah ditunjukkan dalam beberapa penelitian empiris (Hausman et al., 2013). Secara keseluruhan, kompleksitas ekonomi adalah konsep yang penting dalam analisis ekonomi global, memberikan wawasan tentang bagaimana negara-negara dapat meningkatkan pertumbuhan dan pendapatan mereka melalui peningkatan kemampuan produktif dan diversifikasi produk yang mereka hasilkan serta kemampuan dari segi teknologi dan inovasi.

2.1.4. Teori Dependensi dan Industrial Upgrading

Dalam kajian ekonomi pembangunan, Teori Dependensi muncul sebagai respons terhadap kegagalan negara-negara berkembang untuk mencapai pertumbuhan ekonomi yang setara dengan negara-negara maju. Teori ini berkembang pada tahun 1960-an hingga 1970-an, dengan tokoh-tokoh utama seperti Raúl Prebisch, Andre Gunder Frank, dan Fernando Henrique Cardoso (Cao et al., 2023; Lin & Wang, 2020). Mereka menyoroti bagaimana struktur ekonomi global menciptakan hubungan ketergantungan antara negara maju, yang bertindak sebagai pusat (*core*), dan negara berkembang, yang menjadi pinggiran (*periphery*).

Raúl Prebisch, melalui tesis Prebisch-Singer, menjelaskan bahwa negara-negara berkembang, yang umumnya mengekspor komoditas primer, cenderung mengalami penurunan nilai tukar perdagangan (*terms of trade*). Barang-barang primer yang mereka hasilkan dihargai lebih rendah dibandingkan barang-barang bernilai tinggi yang diimpor dari negara maju. Ketergantungan ini diperkuat oleh dominasi perusahaan multinasional dan lembaga internasional yang memperkuat ketimpangan struktural ini.



Andre Gunder Frank lebih jauh menegaskan bahwa keterbelakangan ekonomi di negara berkembang bukanlah tahap awal menuju pembangunan, melainkan hasil langsung dari eksploitasi dan integrasi mereka ke dalam sistem kapitalis global yang eksploitatif. Sementara itu, Fernando Henrique Cardoso memperkenalkan gagasan bahwa meskipun negara-negara pinggiran dapat mencapai pertumbuhan ekonomi, pertumbuhan tersebut tetap tergantung pada modal, teknologi, dan pasar dari negara maju.

Namun, dalam menghadapi struktur ketergantungan ini, muncul strategi pembangunan baru melalui konsep Industrial Upgrading (Zhu, 2017). Industrial upgrading merujuk pada proses di mana negara atau perusahaan meningkatkan posisi mereka dalam rantai nilai global dengan berpindah dari aktivitas bernilai rendah ke aktivitas bernilai tinggi. Proses ini melibatkan transformasi dalam berbagai dimensi, seperti :

1. Upgrading Produk, yaitu menghasilkan barang dengan nilai tambah lebih tinggi.
2. Upgrading Proses, yang meningkatkan efisiensi melalui adopsi teknologi canggih.
3. Upgrading Fungsi, yakni mengalihkan fokus dari produksi semata ke aktivitas bernilai tinggi seperti desain, pemasaran, dan manajemen.
4. Upgrading Antar-Sektor, di mana negara berkembang memperluas sektor ekonominya ke area yang lebih inovatif dan kompetitif.

Teori Dependensi dan Industrial Upgrading pada akhirnya saling melengkapi. Teori Dependensi membantu kita memahami tantangan struktural yang dihadapi negara-negara berkembang, sedangkan Industrial Upgrading

akan peta jalan untuk keluar dari ketergantungan. Negara-negara seperti
Jepang dan China telah membuktikan bahwa dengan kebijakan yang tepat,



seperti investasi dalam riset dan pengembangan, pendidikan, serta penguatan sektor manufaktur, mereka dapat mengatasi ketergantungan dan menjadi pemain kunci dalam perekonomian global.

Transformasi ini bukan hanya tentang meningkatkan pendapatan, tetapi juga tentang meraih kemandirian ekonomi yang berkelanjutan, di mana nilai tambah diciptakan secara domestik dan keuntungan dari perdagangan global dapat dinikmati oleh semua pihak. Dengan kata lain, perjalanan dari ketergantungan menuju industrial upgrading adalah kunci menuju pembangunan yang inklusif dan berkeadilan.

2.1.5. Pertumbuhan Ekonomi

Pertumbuhan ekonomi adalah peningkatan dalam kemampuan suatu perekonomian untuk memproduksi barang dan jasa. Ini mencerminkan peningkatan dalam output ekonomi, yang biasanya diukur menggunakan Produk Domestik Bruto (PDB) atau pendapatan output per kapita. Pertumbuhan ekonomi menunjukkan perubahan kuantitatif dalam produksi dan distribusi barang dan jasa dalam suatu ekonomi selama periode waktu tertentu.

Pemikiran-pemikiran yang menjadi dasar dalam teori pertumbuhan ekonomi selalu berubah dan diperbaharui. Dinamika teori pertumbuhan ekonomi mencerminkan evolusi pemikiran tentang bagaimana ekonomi berkembang seiring waktu, dengan penekanan pada interaksi kompleks antara faktor-faktor seperti akumulasi modal, teknologi, dan kebijakan publik. Teori-teori awal, seperti teori klasik yang dipelopori oleh ekonom seperti Adam Smith dan David Ricardo, menekankan pentingnya akumulasi modal, tenaga kerja, dan efisiensi produksi.



Keunggulan komparatif Ricardo menunjukkan bahwa spesialisasi dalam barang dapat meningkatkan efisiensi dan perdagangan antarnegara,

memberikan dasar bagi pertumbuhan ekonomi yang saling menguntungkan (Martadinata, 2022).

Selanjutnya, teori pertumbuhan neoklasik yang diperkenalkan oleh Robert Solow (1956) menambahkan dimensi teknologi sebagai pendorong utama pertumbuhan jangka panjang. Dalam model Solow, kemajuan teknologi dianggap sebagai faktor utama yang memungkinkan pertumbuhan meskipun ada diminishing returns pada akumulasi modal dan tenaga kerja. Pendekatan ini memberikan penjelasan yang lebih baik mengenai bagaimana pertumbuhan dapat berlanjut dalam jangka panjang, namun sering kali kurang perhatian pada dampak lingkungan dari proses tersebut

Dengan berkembangnya kesadaran akan pentingnya inovasi dan pengetahuan, muncul teori pertumbuhan endogen yang dikembangkan oleh Paul Romer dan Robert Lucas. Teori ini menekankan bahwa investasi dalam penelitian dan pengembangan, pendidikan, dan inovasi teknologi adalah kunci untuk mendorong pertumbuhan ekonomi. Romer berargumen bahwa pengetahuan sebagai barang publik dapat meningkatkan produktivitas dan mempercepat pertumbuhan, mengubah cara kita memahami hubungan antara inovasi dan ekonomi (Romer, 1990). Teori ini juga berupaya mengintegrasikan pertumbuhan ekonomi dengan keberlanjutan lingkungan, menyadari bahwa pertumbuhan yang tidak mempertimbangkan dampak ekologis dapat berakibat fatal bagi masa depan. Pendekatan ini mendorong kebijakan yang berfokus pada praktik ramah lingkungan dan manajemen sumber daya yang efisien, menjadikan pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan sebagai tujuan utama dalam pembangunan

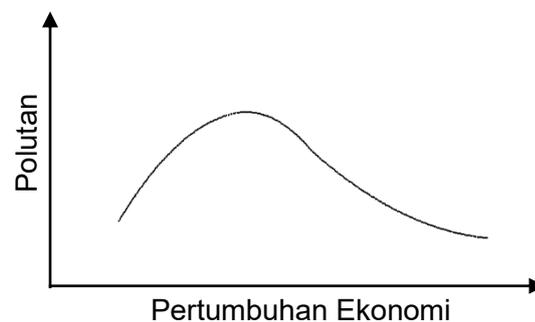
Meskipun teori pertumbuhan ekonomi berkelanjutan menawarkan an yang lebih holistik, terdapat tantangan dalam implementasinya. Salah tantangan utama adalah konflik antara pertumbuhan ekonomi dan



perlindungan lingkungan, terutama di negara-negara berkembang yang mungkin lebih fokus pada pertumbuhan jangka pendek. Sachs (2015) berpendapat dengan meningkatnya kesadaran global tentang isu-isu lingkungan, ada peluang besar untuk mengintegrasikan praktik berkelanjutan dalam model pertumbuhan.

2.1.6. Environmental Kuznets Curve

Environmental Kuznets curve atau EKC konsep yang dikembangkan dari hipotesis Simon Kuznets tentang hubungan pertumbuhan ekonomi dengan ketimpangan pendapatan. Hipotesis ini menunjukkan bahwa, pada tingkat pendapatan per kapita yang rendah, ketimpangan meningkat seiring dengan meningkatnya pendapatan per kapita dan hanya menurun pada tahap-tahap pembangunan selanjutnya sehingga akan membentuk kurva seperti huruf U terbalik, kurva ini kemudian dikenal sebagai *Kuznets curve* (Kuznets, 1995).



Sumber : David I Stern (2004)

Gambar 2.2 Environmental Kuznets Curve

Grossman & Krueger (1991) kemudian menemukan bukti bahwa, pada level pendapatan yang rendah polutan/polusi meningkat seiring dengan meningkatnya pendapatan, dan pada level pendapatan yang tinggi pertumbuhan ekonomi akan mencapai titik balik dimana seiring meningkatnya pertumbuhan ekonomi akan diikuti oleh penurunan polusi (lihat **Gambar 2.2**). Panayotou (1993)



menyebut ini sebagai *environmental Kuznets curve* dikarenakan kemiripan dengan *Kuznets curve* yang asli, baik dari bentuk yang seperti

huruf U terbalik maupun dari segi gagasan dimana pertumbuhan ekonomi akan memperburuk ketimpangan pendapatan dan polutan dan kemudian akan membaik pada fase tertentu. Untuk menjelaskan hubungan dalam teori EKC, tahap pertumbuhan dibagi menjadi beberapa fase:

1) Tahap pertumbuhan awal

Pada tahap ini, ketika pendapatan per kapita masih rendah, negara-negara sedang dalam proses industrialisasi. Aktivitas ekonomi yang intensif, seperti pertanian dan industri, menyebabkan peningkatan emisi polutan dan kerusakan lingkungan. Masyarakat dan pemerintah umumnya lebih fokus pada peningkatan ekonomi dan taraf hidup tanpa mempertimbangkan dampak lingkungan (Kuznets, 1995).

2) Peningkatan pencemaran

Seiring pertumbuhan ekonomi, aktivitas industri dan urbanisasi intensif menyebabkan peningkatan pencemaran. Pada tahap ini, konsumsi energi meningkat, dan teknologi yang digunakan sering kali tidak efisien, sehingga menghasilkan lebih banyak limbah. Penelitian menunjukkan bahwa selama fase ini, masyarakat mulai merasakan dampak negatif dari pencemaran, tetapi kesadaran untuk melakukan perubahan belum cukup kuat (Stern, 2004).

3) Puncak pencemaran

Pada tahap ini, negara mencapai titik di mana tingkat pencemaran mencapai puncaknya. Biasanya, ini terjadi pada tingkat pendapatan tertentu, di mana masyarakat mulai merasakan dampak langsung dari pencemaran, seperti masalah kesehatan dan penurunan kualitas hidup. Kesadaran akan pentingnya lingkungan meningkat, dan tekanan untuk mengubah kebijakan menjadi lebih



(Dinda, 2004)

penurunan pencemaran

Setelah mencapai puncak pencemaran, negara mulai berinvestasi dalam teknologi yang lebih bersih dan mengimplementasikan kebijakan lingkungan yang lebih ketat. Inovasi teknologi dan peningkatan efisiensi energi berkontribusi pada penurunan tingkat pencemaran. Pada tahap ini, pertumbuhan ekonomi dapat berlanjut tanpa menambah beban pencemaran, berkat adopsi praktik yang lebih berkelanjutan (Grossman & Krueger, 1991).

5) Pertumbuhan berkelanjutan

Di fase akhir, negara mencapai pendapatan yang lebih tinggi dan mengadopsi praktik berkelanjutan. Pencemaran lingkungan berkurang, dan ada upaya untuk mengelola sumber daya secara lebih efisien. Masyarakat menjadi lebih sadar terhadap isu lingkungan dan berinvestasi dalam solusi berkelanjutan, seperti energi terbarukan dan pengelolaan limbah yang baik. Dengan demikian, hubungan antara pertumbuhan ekonomi dan pencemaran menjadi positif (Stern, 2004)

Panayotou (1993) juga menuturkan bahwa pada level pembangunan yang tinggi, struktur ekonomi akan bergeser kepada industri informasi dan jasa dibarengi dengan meningkatnya kesadaran akan pentingnya menjaga lingkungan, penegakan regulasi ramah lingkungan, teknologi yang lebih canggih, dan pengeluaran untuk menjaga lingkungan akan menghasilkan penurunan degradasi lingkungan secara bertahap. Perubahan struktur atau bauran produk, perubahan teknologi, dan perubahan bauran input, serta penyebab yang mendasar seperti peraturan lingkungan, kesadaran, dan pendidikan, hanya dapat memiliki efek melalui variabel berikut (Stern, 2004) :

- a. Jenis industri. Setiap jenis industri akan menghasilkan jumlah polusi yang berbeda pula. Pada tahap awal pembangunan, terjadi pergeseran dari pertanian ke arah industri berat yang meningkatkan emisi, sementara pada



tahap akhir pembangunan terjadi pergeseran dari sektor ekstraktif dan industri berat yang lebih intensif sumber daya ke arah jasa dan manufaktur yang lebih ringan, yang seharusnya memiliki emisi yang lebih rendah per unit output.

- b. Perubahan input produksi. Perubahan dalam bauran input melibatkan substitusi input yang merusak lingkungan dengan input yang ramah lingkungan.
- c. Perkembangan teknologi. Perkembangan teknologi bisa mendukung penurunan degradasi lingkungan dalam 2 bentuk. Yang pertama dari sisi produktivitas, peningkatan produktivitas dengan bantuan teknologi akan menghasilkan emisi yang lebih sedikit untuk tiap unit outputnya. Yang kedua, teknologi memungkinkan untuk menghasilkan barang dengan lebih sedikit emisi.

Teori Environmental Kuznets Curve memberikan wawasan tentang bagaimana pertumbuhan ekonomi dapat memengaruhi lingkungan dalam jangka waktu tertentu. Meskipun ada argumen bahwa pertumbuhan ekonomi dapat menyebabkan pencemaran, dengan kebijakan yang tepat dan inovasi teknologi, negara dapat mencapai pertumbuhan berkelanjutan yang bermanfaat bagi lingkungan.

2.1.7. Teori Pertumbuhan Degrowth

Dalam beberapa dekade terakhir, dunia menghadapi tantangan besar berupa krisis ekologi, ketimpangan sosial, dan ancaman keberlanjutan. Salah satu pendekatan yang muncul sebagai solusi radikal untuk masalah ini adalah teori pertumbuhan negatif. Teori ini menantang paradigma ekonomi konvensional yang selalu menempatkan pertumbuhan ekonomi sebagai tujuan dengan mengusulkan gagasan bahwa pertumbuhan ekonomi yang tak



terbatas tidak kompatibel dengan batasan ekologis planet kita (Hickel & Kallis, 2020).

Teori degrowth berakar pada pemikiran kritis dari para ekonom lingkungan, sosiolog, dan filsuf seperti Serge Latouche, Nicholas Georgescu-Roegen (Kallis et al., 2018). Inti dari teori ini adalah menyadari bahwa pertumbuhan ekonomi yang terus-menerus mengeksploitasi sumber daya alam akan membawa bencana lingkungan dan memperparah ketidakadilan sosial. Oleh karena itu, teori ini menyerukan untuk memperlambat, bahkan mengurangi skala ekonomi, demi mencapai keberlanjutan ekologis dan kesejahteraan sosial.

Pertama-tama, teori degrowth menyoroti bahwa batas ekologis planet menjadi alasan utama mengapa pertumbuhan ekonomi tidak lagi ideal. Sumber daya alam seperti tanah, air, dan udara memiliki keterbatasan, namun pertumbuhan ekonomi yang didorong oleh eksploitasi tanpa henti telah menyebabkan krisis global seperti perubahan iklim, hilangnya keanekaragaman hayati, dan degradasi lingkungan. Pola ini, jika dibiarkan, akan menempatkan umat manusia dalam risiko besar karena kerusakan ekosistem yang mendukung kehidupan kita. Lebih dari itu, teori ini menekankan bahwa kualitas hidup sering kali terabaikan dalam pengejaran pertumbuhan ekonomi. Peningkatan GDP, yang menjadi ukuran utama kemajuan ekonomi, tidak selalu mencerminkan kebahagiaan atau kesejahteraan masyarakat. Sebaliknya, banyak negara dengan pertumbuhan tinggi menghadapi ketimpangan sosial, tekanan mental, dan penurunan kualitas hubungan sosial. Fokus obsesif pada angka GDP membuat aspek-aspek penting lainnya dalam kehidupan masyarakat sering diabaikan.

Selain itu, teori degrowth juga mengkritik efek distribusi yang tidak adil dari pertumbuhan ekonomi. Keuntungan dari pertumbuhan sering kali terpusat pada elite, sementara mayoritas masyarakat, terutama yang kurang



beruntung, dan ekosistem alami justru menanggung beban. Ketidaksetaraan ini memperparah masalah sosial dan memperkuat ketegangan antar kelompok. Namun, teori degrowth tidak lepas dari kritik. Para skeptis berargumen bahwa pertumbuhan tetap dibutuhkan untuk negara-negara berkembang, karena mereka masih memerlukan dorongan ekonomi untuk mengurangi kemiskinan dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Selain itu, transisi ke ekonomi dengan skala yang lebih kecil dianggap sulit, karena dapat memicu pengangguran massal dan ketidakstabilan ekonomi. Yang juga menjadi perhatian adalah bahwa teori degrowth sering kali dianggap utopis, dengan kurangnya strategi konkret untuk implementasi praktis dalam skala global.

2.1.8. Foreign Direct Investment

Foreign Direct Investment atau Penanaman Modal Asing didefinisikan sebagai investasi internasional yang dilakukan oleh entitas penduduk suatu negara, dalam operasi bisnis entitas penduduk di negara lain, dengan tujuan untuk membangun kepentingan jangka panjang (IMF, 2000). Dari sudut pandang makroekonomi, FDI adalah bentuk khusus dari aliran modal lintas batas, dari negara asal ke negara tuan rumah, yang ditemukan dalam neraca pembayaran.

FDI merupakan komponen penting dalam pembangunan ekonomi, meskipun komposisinya biasanya lebih kecil ketimbang nilai investasi lokal, namun efek multipliernya dan *knowledge spillover* dari FDI membuat negara khususnya negara berkembang mencari cara untuk menciptakan lingkungan yang ideal demi menarik investasi asing untuk masuk ke negaranya. Bukti empirik menunjukkan bahwa *knowledge spillover* meluas tidak hanya pada perusahaan dan industri

targetkan, tapi juga memberi manfaat bagi sektor-sektor lain di negara (Linn et al., 2024).



Dalam kaitannya dengan lingkungan ada dua teori mendasar yakni *pollution haven* dan *pollution halo hypothesis*. *Pollution haven hypothesis* adalah konsep dalam ekonomi lingkungan yang menyatakan bahwa perusahaan multinasional cenderung memindahkan operasi produksi mereka ke negara-negara dengan regulasi lingkungan yang lebih longgar (Taylor, 2005). Tujuannya adalah untuk mengurangi biaya produksi yang terkait dengan kepatuhan terhadap standar lingkungan yang ketat di negara asal mereka. Akibatnya, negara-negara dengan regulasi lingkungan yang lemah menjadi "surga" bagi industri yang menghasilkan polusi tinggi. Studi empiris memberikan hasil yang beragam (Gill et al., 2018). Beberapa penelitian menemukan bukti bahwa perusahaan memang memindahkan produksi ke negara dengan regulasi lingkungan yang lebih lemah. Namun, studi lain menunjukkan bahwa faktor seperti biaya tenaga kerja, infrastruktur, dan stabilitas politik juga memainkan peran penting dalam keputusan lokasi perusahaan.

Teori *pollution haven hypothesis* menyoroti potensi risiko dari globalisasi terhadap lingkungan, khususnya di negara-negara dengan regulasi yang lebih lemah. Meskipun bukti empiris masih beragam, penting bagi pembuat kebijakan untuk mempertimbangkan implikasi lingkungan dari liberalisasi perdagangan dan investasi asing. Upaya untuk meningkatkan standar lingkungan secara global dan memastikan bahwa pertumbuhan ekonomi berjalan seiring dengan keberlanjutan lingkungan menjadi semakin krusial dalam konteks ekonomi global saat ini.

Teori *pollution halo hypothesis* disisi lain menyatakan bahwa investasi asing langsung (FDI) oleh perusahaan multinasional dapat membawa teknologi dan praktik manajemen yang lebih ramah lingkungan ke negara tuan rumah.

kata lain, alih-alih meningkatkan polusi, FDI dapat berfungsi sebagai



"halo" yang memperbaiki kualitas lingkungan melalui transfer teknologi bersih dan standar operasional yang lebih tinggi.

Teori ini muncul sebagai tanggapan terhadap *pollution haven hypothesis*, yang berpendapat bahwa perusahaan multinasional cenderung memindahkan operasi mereka ke negara-negara dengan regulasi lingkungan yang lebih longgar untuk mengurangi biaya. Sebaliknya, *pollution halo hypothesis* menyoroti potensi positif dari FDI, di mana perusahaan asing membawa inovasi teknologi dan praktik terbaik yang dapat mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan (Abbasi et al., 2023). Salah satu mekanisme utama adalah transfer teknologi bersih. Perusahaan multinasional umumnya memiliki akses ke teknologi yang lebih maju, efisien, dan ramah lingkungan. Ketika mereka berinvestasi di negara tuan rumah, teknologi ini sering kali diadopsi dalam proses produksi, yang dapat secara signifikan mengurangi emisi gas rumah kaca, limbah, atau polusi lainnya.

Selain itu, perusahaan multinasional sering membawa standar operasional yang lebih tinggi. Karena beroperasi di lingkungan global yang sering kali diawasi dengan ketat, mereka cenderung menerapkan kebijakan lingkungan yang lebih ketat dibandingkan dengan standar lokal di negara tuan rumah. Penerapan standar ini tidak hanya berdampak positif pada kualitas lingkungan, tetapi juga mendorong perusahaan lokal untuk meningkatkan praktik mereka agar tetap kompetitif.

Mekanisme terakhir adalah spillover efek, di mana perusahaan lokal belajar dari perusahaan multinasional dan mengadopsi teknologi serta praktik terbaik yang diterapkan. Proses ini menciptakan efek ganda yang memperluas dampak positif terhadap lingkungan. Misalnya, perusahaan lokal yang bekerja sama atau menjadi bagian dari rantai pasok perusahaan asing dapat terdorong



untuk meningkatkan efisiensi energi atau mengurangi polusi untuk memenuhi standar yang lebih tinggi.

2.1.9. Pertumbuhan Penduduk

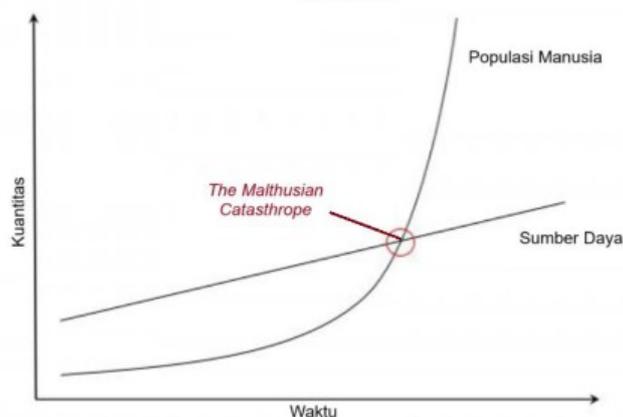
Pertumbuhan penduduk adalah perubahan jumlah penduduk di suatu daerah atau negara dari waktu ke waktu, yang dipengaruhi oleh angka kelahiran, angka kematian, dan perpindahan penduduk. Ini adalah fenomena yang esensial dalam demografi dan memiliki implikasi signifikan bagi perencanaan pembangunan, kesejahteraan, dan stabilitas sosial ekonomi suatu wilayah atau negara.

Selama beberapa abad terakhir, populasi manusia telah mengalami perubahan yang luar biasa. Pada tahun 1800, ada satu miliar orang. Saat ini, ada lebih dari 8 miliar orang (Ritchie et al., 2023). Pertumbuhan penduduk yang drastis ini menjadi perhatian bagi pengamat dan peneliti, terutama setelah essay "*limits to growth*" (Meadows et al., 1972) dan pembahasan tentang *overshoot* (Higgs, 2014). Jauh sebelumnya Robert Malthus sudah memprediksi ini dalam *An Essay on the Principle of Population* (Priyono & Ismail, 2012), ia mengemukakan bahwa populasi cenderung meningkat secara alami pada (lebih cepat) tingkat geometris sementara produksi pangan/sumber daya cenderung meningkat deret hitung, yang akan mengarah pada "keadaan stasioner".

Pada **gambar 2.3** terlihat bagaimana sumber daya pada awalnya bisa menyesuaikan dengan kebutuhan populasi manusia, namun seiring waktu jumlah sumber daya tidak lagi mengimbangi jumlah populasi manusia yang ada. Kemudian terjadilah malapetaka seperti yang dimaksud malthus, dimana terjadi penurunan sumber daya. Malthus berpikir kita hanya dapat meningkatkan produksi pangan dengan lambat, metode yang sulit seperti reklamasi lahan yang tidak layak atau pertanian intensif; tetapi dengan mengendalikan pertumbuhan



penduduk akan lebih efektif, misal dengan menikah 1 kali, menggunakan kontrasepsi, beremigrasi, atau, dalam keadaan yang lebih ekstrim, beralih ke perawatan kesehatan berkurang, toleransi penyakit ganas sosial atau kondisi hidup yang miskin, perang, atau bahkan pembunuhan bayi (Priyono & Ismail, 2012).



Sumber : Tellman (2013)

Gambar 2.3 Kurva Pertumbuhan Malthus

Sudah 50 tahun lebih setelah karyanya yang kontroversial *The Population Bomb* (Ehrlich, 1978), Ehrlich masih percaya bahwa overpopulasi dan dibarengi dengan overkonsumsi adalah krisis lingkungan utama yang dihadapi dunia. Untuk memahami dan memitigasi konsekuensi dari kedua hal tersebut para peneliti telah mengembangkan cara untuk mengukur ecological footprint. Ehrlich dan Holdren (1969) sepakat bahwa perbaikan teknologi saja tidak cukup untuk mengatasi kombinasi dari overpopulasi dan overkonsumsi. Mereka pun mengembangkan sebuah kerangka kerja yang di kenal sebagai IPATS. Model ini menyatakan bahwa dampak terhadap ekosistem adalah hasil kali dari ukuran populasi, kemakmuran dan teknologi dari populasi manusia yang bersangkutan.



semakin banyak populasi, semakin besar potensi dampak lingkungan, lebih banyak orang berarti lebih banyak kebutuhan akan sumber daya,

yang dapat menyebabkan peningkatan limbah dan polusi. Kekayaan diukur berdasarkan konsumsi per kapita. Masyarakat yang lebih kaya cenderung mengkonsumsi lebih banyak barang dan jasa, yang berpotensi meningkatkan dampak lingkungan. Hal ini sering kali terlihat dalam pola konsumsi yang lebih tinggi di negara-negara maju dibandingkan dengan negara-negara berkembang.

Teknologi berperan dalam menentukan seberapa besar dampak lingkungan dari konsumsi. Teknologi yang lebih efisien dapat mengurangi limbah dan polusi, sedangkan teknologi yang lebih kotor dapat meningkatkan dampak lingkungan. Oleh karena itu, inovasi dalam teknologi sangat penting untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.

Teori IPAT sering digunakan dalam studi lingkungan untuk memahami bagaimana berbagai faktor berkontribusi terhadap masalah lingkungan seperti perubahan iklim, polusi, dan penggunaan sumber daya yang tidak berkelanjutan. Dengan memahami interaksi antara populasi, kekayaan, dan teknologi, pembuat kebijakan dapat merancang strategi yang lebih efektif untuk mengurangi dampak lingkungan dan mencapai pembangunan berkelanjutan. Model ini juga menunjukkan bahwa perubahan dalam satu faktor dapat mempengaruhi dampak keseluruhan, sehingga penting untuk mempertimbangkan semua komponen ketika merumuskan kebijakan lingkungan.

2.1.10. Belanja Pemerintah

Pengeluaran pemerintah memainkan peran penting dalam teori ekonomi, terutama dalam konteks kebijakan fiskal dan dampaknya terhadap pertumbuhan dan stabilitas ekonomi. Belanja pemerintah menjadi penting dalam dunia ekonomi



Keynes memperkenalkan permintaan agregat sebagai solusi dari masalah pengangguran, dimana permintaan agregat yang dimaksud Keynes ialah jumlah konsumsi, investasi dan belanja pemerintah (Jahan et al., 2014).

Belanja pemerintah juga merupakan komponen penting dalam teori pertumbuhan ekonomi dan komponen penyusun dalam perhitungan pertumbuhan ekonomi suatu negara. Pengeluaran ini melibatkan alokasi sumber daya keuangan oleh pemerintah ke berbagai sektor, termasuk infrastruktur, pendidikan, kesehatan, dan perlindungan lingkungan. Pengeluaran ini dapat menstimulasi aktivitas ekonomi, menciptakan lapangan kerja, dan memengaruhi permintaan secara keseluruhan dalam perekonomian.

Ada dua pemikiran yang dapat membantu memahami bagaimana sektor publik atau belanja pemerintah dalam perekonomian : hukum wagner " *ever-increasing state expansion*" dan "*the displacement effect associated*" oleh Peacock dan Wiseman. Wagner dalam (Musgrave & Peacock, 1967) menyatakan bahwa ketika sebuah masyarakat menuju industrialisasi, serangkaian hubungan sosial, komersial, dan hukum di dalamnya akan menjadi lebih kompleks. Pemerintah akan mengambil peran yang lebih besar dalam membentuk dan menjalankan lembaga-lembaga untuk mengendalikan kompleksitas ini. Fungsi pengaturan dan perlindungan negara ini akan memperbesar ukuran anggaran publik.

Wagner juga percaya bahwa banyak output publik yang bersifat elastis terhadap pendapatan sehingga selama periode industrialisasi yang cepat, dan dengan demikian pertumbuhan pendapatan yang cepat, pengeluaran publik akan meningkat. Industrialisasi, urbanisasi, dan perubahan demografis akan mengakibatkan peningkatan pengeluaran publik karena sektor publik bereaksi terhadap proses sosial ini dengan menyediakan infrastruktur untuk urbanisasi dan industrialisasi serta dengan membuat program-program baru untuk mengatasi biaya sosial dari kehidupan perkotaan.



the displacement effect associated yang di ajukan Peacock dan Wiseman untuk menjelaskan pola waktu dari pertumbuhan pengeluaran dan

bukan pada besaran absolut dari pengeluaran publik (IMF, 1988). Analisis mereka terhadap data pengeluaran Inggris menemukan bahwa, apa yang bisa disebut sebagai pengaruh permanen terhadap pertumbuhan, seperti tren populasi dan lapangan kerja, tidak dapat menjelaskan pola waktu yang diamati. Mereka kemudian berspekulasi tentang pengaruh-pengaruh lain yang relevan dan, khususnya, tentang pentingnya gangguan sosial. Mereka menyimpulkan bahwa pengeluaran pemerintah meningkat pada periode booming dan krisis ekonomi, dibandingkan mengikuti tren peningkatan yang stabil. Perspektif ini menekankan bahwa pengeluaran pemerintah dipengaruhi oleh lingkungan perekonomian.

Musgrave (1989) juga membahas tentang pola belanja pemerintah, yang menekankan bahwa dalam proses pembangunan, rasio investasi swasta terhadap GNP akan semakin besar, sementara rasio investasi pemerintah akan semakin kecil. Ia membaginya menjadi 3 fase yakni :

- 1) Tahap Awal: Pada tahap ini, pengeluaran pemerintah relatif tinggi dibandingkan dengan pendapatan nasional. Pemerintah berperan besar dalam investasi untuk infrastruktur dasar seperti kesehatan, pendidikan, dan transportasi, yang diperlukan untuk memfasilitasi pertumbuhan ekonomi.
- 2) Tahap Menengah: Di sini, meskipun pengeluaran pemerintah masih penting, peran investasi swasta mulai meningkat. Pemerintah tetap harus berinvestasi untuk mendukung pertumbuhan, terutama dalam menyediakan barang dan jasa publik, mengingat adanya kegagalan pasar yang mungkin terjadi.
- 3) Tahap Lanjut: Pada tahap ini, fokus pengeluaran pemerintah beralih dari penyediaan infrastruktur ke program sosial dan kesejahteraan, seperti pensiun dan pelayanan kesehatan. Di tahap ini, proporsi investasi



pemerintah terhadap Produk Nasional Bruto (GNP) cenderung menurun, sementara investasi swasta meningkat seiring dengan pertumbuhan ekonomi yang lebih stabil.

2.2. Hubungan Antar Variabel

2.2.1. Hubungan Kompleksitas Ekonomi dan *Ecological Footprint*

Salah satu cara untuk menggambarkan dunia ekonomi adalah dengan mengatakan bahwa barang-barang yang kita buat membutuhkan mesin, bahan baku, dan tenaga kerja. Cara lain adalah dengan menekankan bahwa produk dibuat dengan pengetahuan. Komoditas atau produk yang bisa dihasilkan oleh negara berbeda-beda, ini menunjukkan kekayaan sumber daya, teknologi dan pengetahuan masing masing negara beragam. Dengan alasan itu kerangka kerja tentang kompleksitas ekonomi dikembangkan, dengan tujuan untuk memahami keragaman tersebut (Balland et al., 2022).

Kompleksitas ekonomi merujuk pada tingkat kerumitan dan interdependensi dalam sistem ekonomi suatu negara atau wilayah. Ini mencakup berbagai faktor seperti struktur industri, diversifikasi produk dan layanan, serta tingkat integrasi global. Dengan semakin kompleksnya sistem ekonomi, biasanya juga meningkatkan potensi pertumbuhan dan inovasi, tetapi juga menimbulkan tantangan dalam hal regulasi, manajemen risiko, dan dampak lingkungan.

Literatur kompleksitas ekonomi memandang pembangunan ekonomi sebagai proses transformasi struktural, di mana pertumbuhan ekonomi dihasilkan dari transformasi struktur produktif suatu negara dari yang didominasi oleh kegiatan sederhana berteknologi rendah, biasanya produk primer yang belum

menjadi struktur yang ditandai dengan proses manufaktur yang lebih teknologi maju. Dengan menekankan pada perubahan komposisi output,



pendekatan kompleksitas terhadap pertumbuhan dan pembangunan terkait dengan literatur tentang transformasi struktural (Herrendorf et al., 2014).

Peningkatan kompleksitas ekonomi, biasanya juga meningkatkan konsumsi sumber daya alam. Hal ini karena permintaan akan produk dan layanan yang lebih canggih dan teknologi terkini sering kali memerlukan jumlah bahan baku yang lebih besar. Meskipun teknologi dan inovasi dapat membantu mengurangi *ecological footprint* melalui efisiensi energi dan pengurangan limbah, mereka juga bisa menjadi sumber baru dari emisi gas rumah kaca dan polusi jika tidak dikelola dengan baik (Indah, 2018).

Dari kajian empirik kompleksitas ekonomi umumnya memiliki dampak negatif terhadap *ecological footprint*, terutama di negara maju, karena mendorong efisiensi dan inovasi dalam penggunaan sumber daya (Abbas et al., 2023; Onwe et al., 2024; C. Wang & Uctum, 2024). Di negara-negara BRICS-T, peningkatan awal dalam kompleksitas ekonomi dapat meningkatkan tingkat polusi, tetapi kompleksitas yang lebih tinggi pada akhirnya mengarah pada pengurangan *ecological footprint*, mendukung hipotesis EKC (L. Fan et al., 2024).

Kompleksitas ekonomi global juga membuat negara-negara lebih bergantung satu sama lain dalam hal perdagangan dan investasi. Ini berarti bahwa tindakan pencegahan *ecological footprint* di satu negara dapat dipengaruhi oleh kebijakan dan praktik di negara lain. Hubungan antara kompleksitas ekonomi dan *ecological footprint* sangat bervariasi antara negara berpenghasilan tinggi dan rendah. Di negara-negara berpenghasilan tinggi, peningkatan kompleksitas dapat menyebabkan tingkat polusi yang lebih rendah karena peraturan dan teknologi lingkungan yang lebih baik. Sebaliknya, di negara-negara berpenghasilan rendah,

tan kompleksitas pada awalnya dapat menyebabkan peningkatan emisi



dan degradasi ekologi karena industri berkembang tanpa perlindungan lingkungan yang memadai.

2.2.2. Hubungan Pertumbuhan Ekonomi dan *Ecological Footprint*

Pertumbuhan ekonomi secara umum diukur melalui peningkatan Produk Domestik Bruto (PDB), yang mencerminkan peningkatan aktivitas ekonomi, produksi barang, dan konsumsi jasa. Dalam proses pertumbuhan ekonomi, negara cenderung meningkatkan penggunaan sumber daya alam untuk menopang ekspansi industri, infrastruktur, dan konsumsi publik. Kegiatan seperti penebangan hutan, eksploitasi sumber daya energi, serta penggunaan lahan untuk industri dan perumahan dapat meningkat pesat. Akibatnya, *ecological footprint* akan meningkat karena bumi harus menyediakan sumber daya lebih besar untuk mendukung pertumbuhan tersebut.

Ekonomi yang tumbuh cepat cenderung menghasilkan lebih banyak polusi dan limbah. Pertumbuhan di sektor industri seringkali diiringi dengan peningkatan emisi gas rumah kaca, yang merupakan bagian penting dari jejak karbon dalam *ecological footprint*. Contoh paling jelas adalah pembakaran bahan bakar fosil untuk energi, yang menghasilkan karbon dioksida dan gas-gas lain yang merusak atmosfer dan memperburuk pemanasan global. Selain itu, lebih banyak konsumsi barang oleh masyarakat juga menghasilkan lebih banyak limbah, baik dalam bentuk sampah padat maupun polusi udara dan air. Limbah industri, seperti bahan kimia berbahaya, sering kali merusak ekosistem lokal.

Beberapa studi empirik memang menemukan hubungan yang positif antara pertumbuhan ekonomi dan *ecological footprint*, seperti halnya yg ditemukan [Fahriyah \(2024\)](#). Studi empirik lain menemukan hal yang berbeda, seperti yang di [Dardouri \(2023\)](#) menemukan bahwa hubungan pertumbuhan ekonomi *ecological footprint* berbentuk huruf N (*N-shaped*) dimana pada awal



pertumbuhan ekonomi *ecological footprint* meningkat kemudian pada titik tertentu jejak ekologi menurun seiring bertumbuhnya ekonomi dikarenakan perekonomian negara tersebut telah *mature*.

Selain itu Alruweili (2023) menemukan hubungan pertumbuhan GDP terhadap *ecological footprint* berbentuk huruf U yang mendukung hipotesis *Environment Kuznets Curve* (EKC). Hipotesis EKC menggambarkan hubungan inversi-U antara pertumbuhan ekonomi dan kerusakan lingkungan, di mana pada tahap awal pertumbuhan ekonomi, kerusakan lingkungan meningkat, tetapi setelah melebihi titik tertentu, kerusakan lingkungan mulai berkurang seiring dengan peningkatan pertumbuhan ekonomi. Ini menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan dapat mengarah pada pemulihan lingkungan yang membalikkan kerusakan yang terjadi pada tahap awal pembangunan ekonomi (Rahmandani & Sukmana, 2023). Pertumbuhan ekonomi memang memicu peningkatan *ecological footprint*, terutama melalui konsumsi sumber daya, polusi, dan degradasi lahan. Akan tetapi dengan kebijakan yang tepat, seperti penerapan teknologi ramah lingkungan dan kebijakan konservasi, dampak negatif dari pertumbuhan ekonomi dapat dikurangi.

2.2.3. Hubungan Pertumbuhan Penduduk dan *Ecological Footprint*

Ecological footprint mengukur luas lahan biologis yang diperlukan untuk mendukung kegiatan manusia dan menyerap limbah yang dihasilkan. Karena itu *ecological footprint* dapat dijelaskan melalui konsep Daya Dukung Lingkungan (DDL) atau Biokapasitas Bumi. DDL mengacu pada kemampuan lingkungan untuk mendukung kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya, yang terbagi menjadi



dua komponen utama: kapasitas penyediaan (*supportive capacity*) dan kapasitas limbah (*assimilative capacity*).

Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk, permintaan akan sumber daya alam, seperti makanan, air, dan energi, juga meningkat. Setiap individu membutuhkan lahan untuk tinggal, makanan untuk dikonsumsi, dan energi untuk aktivitas sehari-hari. Hal ini menyebabkan peningkatan kebutuhan akan lahan produktif yang dapat mendukung kehidupan manusia. Pertumbuhan penduduk yang signifikan dapat menyebabkan tekanan besar pada sumber daya alam, yang pada gilirannya meningkatkan *ecological footprint* suatu wilayah. Sebagai contoh, produksi pangan global saja menyumbang hampir sepertiga emisi gas rumah kaca, menggarisbawahi bagaimana setiap orang yang bertambah akan menambah tekanan terhadap lingkungan melalui peningkatan kebutuhan sumber daya dan timbulan limbah.

Konsep *overshoot* merupakan hal yang penting untuk memahami implikasi dari pertumbuhan populasi (Heinberg, 2007). Ketika *ecological footprint* suatu populasi melebihi biokapasitas lingkungannya, populasi tersebut akan mengalami defisit ekologi, sehingga memerlukan impor sumber daya atau praktik-praktik yang tidak berkelanjutan seperti penangkapan ikan yang berlebihan atau penggundulan hutan untuk memenuhi kebutuhan. Saat ini, *ecological footprint* kolektif umat manusia diperkirakan 1,7 kali lebih besar daripada yang dapat diregenerasi oleh Bumi setiap tahunnya. *Overshoot* ini menyebabkan degradasi lingkungan dan mengurangi kemampuan planet ini untuk mendukung generasi mendatang. Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk - diproyeksikan akan mencapai antara 9 hingga 15 miliar pada tahun 2100 (United Nations, 2024) - defisit ini akan semakin parah kecuali jika perubahan signifikan dalam pola konsumsi dan pengelolaan sumber daya dilakukan.



elain itu, dampak pertumbuhan populasi terhadap *ecological footprint* akan semakin parah di seluruh wilayah. Di wilayah dengan konsumsi per kapita yang

lebih rendah namun peningkatan populasi yang cepat, seperti Afrika Sub-Sahara, *ecological footprint* diperkirakan akan meningkat tajam karena populasi ini berusaha untuk meningkatkan standar hidup. Skenario ini menghadirkan tantangan ganda: memenuhi kebutuhan sumber daya yang mendesak sekaligus memitigasi dampak lingkungan. Ketika negara-negara berusaha untuk mencapai pembangunan ekonomi, mereka sering kali mengadopsi praktik-praktik intensif sumber daya yang memperburuk *ecological footprint* mereka. Dengan demikian, pertumbuhan populasi di wilayah ini dapat menimbulkan konsekuensi lingkungan yang signifikan jika praktik-praktik berkelanjutan tidak diprioritaskan.

Kesimpulannya, mengelola interaksi antara pertumbuhan populasi dan *ecological footprint* sangat penting untuk mencapai keberlanjutan. Strategi yang berfokus pada pengurangan konsumsi per kapita dan peningkatan efisiensi sumber daya dapat membantu mengurangi dampak buruk dari peningkatan populasi terhadap lingkungan. Selain itu, mempromosikan pendidikan dan memberdayakan perempuan dapat menghasilkan ukuran keluarga yang lebih kecil dan pertumbuhan penduduk yang lebih lambat, yang sangat penting untuk mengurangi dampak ekologis secara keseluruhan dan mendorong masa depan yang lebih berkelanjutan (Rees, 2023).

2.2.4. Hubungan FDI dan Ecological Footprint

Foreign direct investment (FDI) memainkan peran yang kompleks dalam membentuk *ecological footprint* suatu negara, terutama di negara berkembang. FDI dapat meningkatkan aktivitas industri dan pertumbuhan ekonomi, yang sering kali mengakibatkan konsumsi sumber daya yang lebih tinggi dan degradasi lingkungan. Studi empiris menunjukkan bahwa peningkatan FDI berkorelasi dengan peningkatan *ecological footprint*, yang menunjukkan bahwa seiring meningkatnya investasi asing, begitu pula beban lingkungan yang terkait



dengan peningkatan kegiatan produksi dan konsumsi (Solarin et al., 2021). Hubungan ini menggarisbawahi potensi FDI untuk bertindak sebagai katalisator degradasi lingkungan, terutama di negara-negara dengan peraturan lingkungan yang kurang baik.

Fenomena hipotesis "*pollution haven*" sangat relevan di sini. Hipotesis ini menunjukkan bahwa perusahaan multinasional dapat merelokasi operasi mereka ke negara-negara dengan hukum lingkungan yang lebih lemah, sehingga meningkatkan *ecological footprint* negara tuan rumah. Di pasar negara berkembang seperti di negara-negara BRICS dan Next-11, FDI telah dikaitkan dengan praktik-praktik yang memperburuk polusi dan penipisan sumber daya (Padhan & Bhat, 2024). Tren ini menimbulkan kekhawatiran akan keberlanjutan pertumbuhan ekonomi yang didorong oleh investasi asing, karena sering kali menimbulkan *trade off* antara manfaat ekonomi dan kelestarian lingkungan.

Namun, dampak FDI terhadap *ecological footprint* tidak selalu negatif. Pengenalan inovasi hijau melalui FDI dapat mengurangi beberapa dampak buruk terhadap lingkungan. Misalnya, perusahaan asing dapat membawa teknologi dan praktik-praktik canggih yang mendorong keberlanjutan, sehingga mengurangi *ecological footprint* secara keseluruhan. Kehadiran peraturan lingkungan yang ketat di negara tuan rumah juga dapat memastikan bahwa FDI berkontribusi positif dengan menerapkan praktik dan teknologi ramah lingkungan. Hal ini menyoroti pentingnya kerangka kerja kebijakan yang mendorong investasi berkelanjutan sekaligus mengatur praktik-praktik yang merugikan lingkungan.

Selain itu, hubungan antara FDI dan *ecological footprint* dapat sangat bervariasi, tergantung pada tingkat pendapatan suatu negara. Di negara-negara

hasil tinggi, FDI cenderung mendukung teknologi yang lebih bersih dan berkelanjutan karena standar lingkungan yang lebih ketat (C. Wang &



Uctum, 2024). Sebaliknya, di negara-negara berpenghasilan rendah, peningkatan FDI sering kali menyebabkan degradasi lingkungan yang lebih besar karena negara-negara ini mungkin memprioritaskan pertumbuhan ekonomi di atas pertimbangan ekologi (Ponce et al., 2022).

Kesimpulannya, meskipun investasi asing langsung dapat berkontribusi pada peningkatan *ecological footprint* melalui peningkatan aktivitas industri dan konsumsi sumber daya, investasi asing langsung juga memiliki potensi untuk mempromosikan keberlanjutan melalui transfer teknologi dan inovasi. Dampak keseluruhan PMA terhadap lingkungan bergantung pada berbagai faktor, termasuk kerangka kerja peraturan, tingkat pendapatan, dan sifat investasi yang dilakukan.

2.2.5. Hubungan Antara Belanja Pemerintah dan *Ecological Footprint*

Pengeluaran pemerintah memainkan peran penting dalam membentuk *ecological footprint* suatu negara, yang memengaruhi konsumsi sumber daya dan produksi limbah. *Ecological footprint* mengukur permintaan yang ditempatkan pada sumber daya alam oleh aktivitas manusia, mengukur berapa banyak lahan dan area air yang dibutuhkan untuk mempertahankan gaya hidup tertentu dan menyerap limbah. Ketika pemerintah mengalokasikan dana untuk infrastruktur, layanan publik, dan inisiatif lingkungan, keputusan ini dapat memperburuk atau meringankan beban ekologis di planet ini.

Salah satu cara dari pengeluaran pemerintah untuk mempengaruhi *ecological footprint* adalah melalui pembangunan infrastruktur. Investasi dalam sistem transportasi, fasilitas energi, dan perencanaan kota dapat meningkatkan konsumsi sumber daya. Sebagai contoh, pembangunan jalan raya baru dapat meningkatkan intensitas penggunaan kendaraan yang lebih besar, yang menyebabkan emisi karbon dioksida dan kaca dan polutan yang lebih tinggi. Sebaliknya, jika pengeluaran ini diarahkan ke transportasi umum atau proyek energi terbarukan, maka



pengeluaran tersebut dapat mengurangi emisi per kapita dan penggunaan sumber daya secara signifikan. Dikotomi ini menggambarkan bahwa sifat pengeluaran pemerintah sangat penting; investasi infrastruktur berkelanjutan dapat membantu menurunkan *ecological footprint* dengan mempromosikan penggunaan energi yang efisien dan mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil.

Selain itu, pengeluaran pemerintah untuk inisiatif perlindungan lingkungan dapat secara langsung mengurangi dampak ekologis. Pendanaan untuk program konservasi, langkah-langkah pengendalian polusi, dan sistem pengelolaan limbah dapat secara signifikan mengurangi *ecological footprint* suatu negara. Misalnya, ketika pemerintah berinvestasi dalam fasilitas daur ulang atau sumber energi terbarukan, mereka mendukung praktik-praktik yang meminimalkan limbah dan menurunkan emisi karbon. Penelitian telah menunjukkan bahwa pengeluaran untuk perlindungan lingkungan yang efektif dapat meningkatkan hasil ekologi, karena membantu menjaga keanekaragaman hayati dan meningkatkan layanan ekosistem yang sangat penting untuk mempertahankan kehidupan manusia.

Namun, efektivitas pengeluaran pemerintah dalam mengurangi *ecological footprint* sering kali bergantung pada struktur ekonomi yang mendasari dan kualitas kelembagaan suatu negara (Sun et al., 2023). Dalam beberapa kasus, tingkat pengeluaran yang tinggi tidak menghasilkan manfaat lingkungan yang signifikan karena ketidakefisienan atau korupsi di dalam sistem pemerintahan. Sebagai contoh, jika dana yang dialokasikan untuk perlindungan lingkungan salah dikelola atau dialihkan ke proyek-proyek yang kurang berdampak, dampak positif yang diharapkan terhadap *ecological footprint* dapat dibatalkan. Penelitian telah mengindikasikan bahwa negara-negara dengan institusi yang lemah mungkin



sulit menerapkan kebijakan lingkungan yang efektif meskipun telah melakukan investasi keuangan yang besar.

Terakhir, kesadaran dan pendidikan publik tentang keberlanjutan merupakan komponen penting yang dipengaruhi oleh pengeluaran pemerintah. Dengan mendanai program-program pendidikan yang mempromosikan pengelolaan lingkungan dan praktik-praktik berkelanjutan, pemerintah dapat menumbuhkan masyarakat yang lebih sadar lingkungan. Pergeseran budaya ini dapat mengarah pada berkurangnya pola konsumsi dan dukungan yang lebih besar terhadap kebijakan yang bertujuan untuk mengurangi *ecological footprint*. Ketika masyarakat memahami implikasi dari pilihan mereka terhadap lingkungan, mereka akan lebih mungkin untuk terlibat dalam perilaku yang berkontribusi terhadap keberlanjutan.

Kesimpulannya, pengeluaran pemerintah memiliki dampak yang besar terhadap *ecological footprint* melalui pengaruhnya terhadap pembangunan infrastruktur, inisiatif perlindungan lingkungan, struktur ekonomi, dan kampanye kesadaran publik. Efektivitas pengeluaran ini bergantung pada perencanaan dan implementasi strategis yang memprioritaskan keberlanjutan. Ketika negara-negara bergulat dengan meningkatnya permintaan sumber daya di tengah meningkatnya populasi, memahami hubungan antara pengeluaran pemerintah dan *ecological footprint* menjadi semakin penting untuk memastikan masa depan yang berkelanjutan bagi manusia dan planet ini.

2.3. Tinjauan Empirik

Satrovic & Adedoyin (2022) mencoba menguji hipotesis EKC dengan menggunakan variabel yaitu GDP, konsumsi energi listrik, keterbukaan perdagangan dan *economi complexity index* (ECI) terhadap EF di 10 negara terkomples (Jepang, Switzerland, Korea Selatan, Jerman, Singapura, Austria, Ceko, Swedia, Hungaria dan Slovenia) dengan menggunakan data dari 1998-2017. Penelitian ini menggunakan alat analisis *autoregressive*



distributed lag (ARDL), *pooled mean group* (PMG) dan *fully modified ordinary least squares* FMOLS. Penelitian ini menemukan bahwa PDB perkapita meningkatkan *ecological footprint* (EF), tapi PDB kuadrat menunjukkan hubungan negatif terhadap EF dengan ini hipotesis EKC di studi ini dapat diterima. Sedangkan untuk ECI, memiliki hubungan negatif terhadap EF hasil dari studi ini bisa dikatakan sejalan dengan hipotesis sementara dalam tesis ini.

Rafique et al. (2022) melakukan penelitian yang bertujuan untuk mengeksplorasi hubungan antara kompleksitas ekonomi, sumber daya manusia, pembangkit energi terbarukan, urbanisasi, pertumbuhan ekonomi, kualitas ekspor, perdagangan, dan jejak ekologi untuk sepuluh negara dengan kompleksitas ekonomi tertinggi. Studi ini menggunakan estimator data panel, misalnya, *fully modified ordinary least squares* (FMOLS), *dynamic ordinary least squares* (DOLS), dan estimator jangka panjang sistem-GMM dari tahun 1980 hingga 2017. Hasil estimasi menunjukkan bahwa kompleksitas ekonomi, pertumbuhan ekonomi, kualitas ekspor, perdagangan dan urbanisasi meningkatkan *ecological footprint*. Hasil ini bertentangan dengan temuan Satrovic & Adedoyin (2022), meskipun memiliki objek studi yang sama, hal ini mungkin terjadi karena perbedaan model yang digunakan dan perbedaan data time series sehingga menyebabkan hasil uji statistic yang berbeda.

Eregha et al. (2023) melakukan penelitian untuk menguji pengaruh PDB, regulasi lingkungan, dan konsumsi energi terhadap *ecological footprint* di Negara N11. Dengan menggunakan beberapa model seperti *the cross-sectionally augmented autoregressive distributed lag* (CS-ARDL) model, *augmented mean group* (AMG), and *the common correlated effects mean group estimators*

); ditemukan bahwa regulasi lingkungan tidak efisien dalam mengurangi



kerusakan lingkungan, dan juga PDB dan konsumsi energi meningkatkan EF di Negara N11.

Stojkoski et al. (2023) menggunakan 3 metrik dari ECI (*ECI trade, ECI Technology, ECI Research*) untuk menguji hubungannya terhadap pertumbuhan ekonomi, ketimpangan pendapatan dan peningkatan emisi . Mereka menemukan bahwa negara negara dengan nilai yang tinggi pada ketiga metrik dari *economic complexity index* memiliki tingkat emisi terendah. Temuan ini bisa dikaitkan dengan *ecological footprint* karena tingkat emisi diperhitungkan dalam penentuan EF.

Neagu (2020) menganalisis hubungan antara kompleksitas ekonomi, konsumsi energi fosil dan pendapatan dengan *ecological footprint* dengan data panel 48 negara; periode waktu 1995-2004. Dengan menggunakan estimasi model FMOLS dan DOLS ditemukan bahwa ECI, konsumsi energi fosil dan PDB perkapita memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap *ecological footprint*. Setiap 1 % kenaikan pada ECI diikuti oleh kenaikan pada *ecological footprint* sebesar 0.0734%.

EIMassah dan Eslam (2023) melakukan penelitian untuk menganalisa pengaruh ECI, pendapatan dan konsumsi energi tidak terbarukan terhadap emisi CO₂ dan *ecological footprint* pada Negara GCC (*Gulf Cooperation Council*) dengan periode waktu dari tahun 1995-2018. Berdasarkan dari hasil analisis ditemukan bahwa ECI memiliki hubungan yang berbentuk U terbalik terhadap EF pada negara Arab Saudi, Bahrain, Uni Emirat Arab dan Kuwait. Ini berarti pada awal peningkatan ECI dapat meningkatkan EF, namun pada titik tertentu peningkatan pada ECI akan mengurangi EF dan berdampak positif terhadap lingkungan. Hasil temuan ini bisa sejalan dengan hipotesis penelitian pada tesis

a ECI dapat mengurangi EF.



Qian & Madni (2022) melakukan penelitian tentang pengaruh kompleksitas ekonomi, sumber daya alam, dan investasi hijau terhadap *ecological footprint* pada 45 negara yang berpartisipasi dalam *the Belt and Road Initiative* (BRI) yang mencakup periode waktu 1995-2020. Penelitian ini menggunakan model *panel-corrected standard errors* (PCSE) and *feasible generalized least squares* (FGLS) untuk menemukan hubungan antar variable yang diteliti. Hasil estimasi menunjukkan pengaruh negatif yang signifikan dari investasi hijau terhadap *ecological footprint* sementara sumber daya alam, kompleksitas ekonomi, pertumbuhan ekonomi, dan globalisasi memiliki pengaruh yang signifikan dan positif terhadap *ecological footprint*.

Yilanci & Pata (2020) menganalisis hubungan jangka pendek dan jangka panjang antara pertumbuhan ekonomi, indeks kompleksitas ekonomi, konsumsi energi, terhadap *ecological footprint* di Cina dalam periode waktu 1965–2016 dengan menggunakan Fourier ARDL. Berdasarkan hasil estimasi menunjukkan bahwa konsumsi energi dan kompleksitas ekologi meningkatkan *ecological footprint* baik dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Namun, elastisitas jangka pendek dari pertumbuhan ekonomi lebih kecil daripada elastisitas jangka panjang, mengimplikasikan bahwa hipotesis EKC tidak berlaku untuk Cina.

Kazemzadeh et al. (2022) melakukan penelitian untuk melihat bagaimana variabel ekonomi mempengaruhi *ecological footprint* pada 98 negara yang mencakup data tahun 1990 to 2014 dengan menggunakan model *quantile regression*. Dari hasil estimasi ditemukan bahwa PDB dan pertumbuhan populasi meningkatkan *ecological footprint* untuk semua kuantil, kompleksitas ekonomi memperburuk jejak ekologi pada kuantil rendah (kuantil ke-10), menjadi tidak

secara statistik pada kuantil ke-25, dan mengurangi jejak ekologi pada kuantil yang lebih tinggi.



Murshed et al. (2021) menguji bagaimana regulasi lingkungan, PDB, FDI dan penggunaan energi terbarukan serta tidak terbarukan mempengaruhi *ecological footprint* (EF) dari 4 negara Asia Selatan yang bergantung pada bahan bakar fosil. Negara negara tersebut ialah, Bangladesh, India, Pakistan dan Sri Lanka. Hasil penelitiannya menemukan bahwa *EKC hypothesis* valid di negara negara tersebut, dimana pertumbuhan ekonomi pada fase awal meningkatkan *ecological footprint*, kemudian pada fase tertentu pertumbuhan ekonomi akan mengurangi EF. Selain itu peningkatan FDI ditemukan dapat meningkatkan EF di empat negara tersebut, dimana hasil ini mendukung *haven pollution hypothesis*.

Ponce et al (2022) menguji bagaimana perkembangan keuangan swasta, urbanisasi dan FDI serta pertumbuhan ekonomi mempengaruhi *ecological footprint* pada 100 negara mencakup tahun 1980 to 2019 dengan menggunakan model ARDL, PMG dan ECM. Hasil estimasi menemukan pertumbuhan ekonomi (GDP) memiliki hubungan positif terhadap EF baik dalam jangka panjang maupun pendek dalam semua kategori negara. FDI meningkatkan EF pada negara berpendapatan rendah, namun pada negara berpendapatan tinggi FDI bisa mengurangi EF. Urbanisasi membantu mengurangi degradasi lingkungan dalam jangka panjang pada negara berpendapatan tinggi dan rendah, sedangkan pada negara berpendapatan menengah urbanisasi cenderung mengurangi degradasi lingkungan dalam jangka pendek tetapi meningkatkan dampak lingkungan dalam jangka panjang.

Akyol Özcan (2024) meneliti dampak investasi asing langsung, PDB, industrialisasi, konsumsi energi terbarukan, dan populasi urban terhadap *ecological footprint* di 131 negara antara tahun 1997 dan 2020, dengan



akan analisis regresi kuantil dan estimator nonparametrik untuk masi koefisien yang konsisten. Analisis statistik menunjukkan bahwa FDI,

urbanisasi, dan PDB secara statistik berpengaruh signifikan dan positif terhadap EF. Industrialisasi dan konsumsi energi terbarukan menunjukkan hubungan yang signifikan dan negatif dengan EF.

Van Tran et al. (2024) meneliti dampak GDP, *human capital*, FDI dan globalisasi terhadap *ecological footprint* di Indonesia dari tahun 1971 hingga 2019. Dengan menggunakan model *autoregressive distributed lags* (ARDL) dan *nonlinear autoregressive distributed lags* (NARDL). Hasil estimasi menunjukkan dalam jangka panjang FDI meningkatkan *ecological footprint*. Pertumbuhan ekonomi meningkatkan *ecological footprint* dalam jangka panjang mau pun jangka pendek.

Solarin et al. (2021) dalam penelitiannya tentang pengaruh pertumbuhan ekonomi, FDI, perdagangan dan urbanisasi terhadap *ecological footprint* di Nigeria dari tahun 1977-2016. Untuk menganalisis hubungan tersebut Solarin menggunakan kombinasi antara *autoregressive distributed lag* (ARDL) dan analisis time series Bayer dan Hanck (2013). Dari hasil analisis ditemukan bahwa pertumbuhan ekonomi, FDI dan keterbukaan perdagangan dalam *short run* berpengaruh positif terhadap *ecological footprint*, dan dalam jangka panjang (*long run*) FDI dan keterbukaan perdagangan semakin memperburuk lingkungan dengan semakin meningkatnya *ecological footprint*, di lain sisi dalam jangka pertumbuhan ekonomi berpengaruh negatif terhadap *ecological footprint*, dengan kata lain dalam jangka panjang pertumbuhan ekonomi memberikan perbaikan terhadap kondisi lingkungan.

Wang dan Uctum (2024) dalam penelitiannya menemukan bahwa FDI sering kali sejalan dengan hipotesis *haven pollution*, meningkatkan *ecological footprint* karena peraturan lingkungan yang tidak ketat. Sebaliknya, di negara-negara berpendapatan tinggi, FDI dapat mengarah pada peningkatan praktik-



praktik lingkungan yang lebih baik, dan mengurai *ecological footprint* yang mendukung hipotesis *halo pollution*.

Basoglu dan Uzar (2019) menganalisa hubungan pengeluaran publik (*government expenditure*) dan pengeluaran pemerintah untuk lingkungan hidup terhadap defisit *ecological footprint* pada negara-negara di Eropa. Dari hasil analisis ditemukan bahwa pengeluaran untuk lingkungan hidup baik dalam estimasi jangka pendek maupun jangka panjang berpengaruh negatif terhadap defisit *ecological footprint*, yang artinya pengeluaran untuk lingkungan hidup dapat menekan angka *ecological footprint*. Namun untuk pengeluaran pemerintah berdampak positif terhadap defisit EF, yang artinya pengeluaran pemerintah akan meningkatkan EF.

Dogan & Inglesi-Lotz (2020) mengkonfirmasi bahwa hipotesis EKC sebagian di negara-negara Eropa yang diteliti. Ada hubungan berbentuk U-terbalik antara pertumbuhan ekonomi (diukur dengan PDB agregat) dan emisi CO₂. Ini berarti pada awalnya, peningkatan PDB menyebabkan peningkatan emisi, namun setelah mencapai titik tertentu, peningkatan PDB justru mengurangi emisi. Studi menunjukkan bahwa korelasi antara pertumbuhan ekonomi dan *ecological footprint* tergantung pada banyak faktor seperti sumber daya alam yang tersedia, kemajuan teknologi, dan kualitas institusi. Dalam beberapa kasus, peningkatan pendapatan per kapita dikaitkan dengan peningkatan kesadaran dan investasi dalam teknologi yang lebih bersih, yang pada akhirnya dapat mengurangi *ecological footprint*.

Majeed et al. (2021) melakukan penelitian di Pakistan untuk menguji dampak konsumsi energi dan pertumbuhan ekonomi terhadap *ecological footprint*

periode tahun 1971-2014. Dari hasil penelitiannya ditemukan bahwa pertumbuhan ekonomi dalam jangka panjang akan menurunkan



tingkat *ecological footprint*. Namun peningkatan dalam konsumsi energi (batu bara, listrik dan gas) akan meningkatkan *ecological footprint*. Hasilnya adalah, baik dalam jangka panjang maupun jangka pendek, pertumbuhan (PDB) berpengaruh positif dan signifikan terhadap EF, yang menunjukkan bahwa pertumbuhan ekonomi berhubungan positif dengan EF.

Yang & Khan (2022) mencoba mengeksplorasi dinamika antara pertumbuhan ekonomi, urbanisasi, dan *ecological footprint* (EF) dengan adanya pertumbuhan populasi dan nilai tambah industri di tiga puluh negara anggota *International Energy Agency* (IEA). Dalam penelitiannya mereka menemukan: dalam estimasi jangka panjang menunjukkan bahwa nilai tambah industri dan pembentukan modal meningkatkan kelestarian lingkungan. Namun, pertumbuhan ekonomi, urbanisasi, biokapasitas, dan pertumbuhan populasi memperburuk kelestarian lingkungan dalam jangka panjang.

Sharma e al. (2020) melakukan penelitian terhadap 8 negara berkembang di Asia Selatan dan Asia Tenggara (India, Sri Lanka, Nepal, Bangladesh, Pakistan, Malaysia, Philipina, dan Thailand) tentang hubungan indikator ekonomi dan demografi terhadap *ecological footprint*. Mereka menemukan bahwa dalam estimasi jangka panjang pendapatan perkapita, penggunaan energi tidak terbarukan, urbanisasi, tingkat kesuburan (*fertility rate*) dan kepadatan penduduk berhubungan positif terhadap *ecological footprint*, yang artinya variabel tersebut berpengaruh signifikan terhadap degradasi lingkungan. Disisi lain, konsumsi energi terbarukan memulihkan kualitas lingkungan di negara-negara ini.

Rees (2023) menggambarkan bagaimana pertumbuhan populasi dan konsekuensi ekologisnya. Dimana pertumbuhan populasi menjadi faktor utama

meningkatkan *ecological footprint* melalui peningkatan konsumsi, hal ini dengan konsep *overshoot* yang diperkenalkan Club of Rome. Dalam



papernya ia menyoroti perlunya pengurangan populasi dan pertumbuhan ekonomi yang signifikan untuk memulihkan keseimbangan ekologis. Paper ini menggarisbawahi pentingnya pergeseran budaya untuk menghargai pembangunan kualitatif daripada pertumbuhan kuantitatif dan menyerukan tindakan kolektif untuk mengatasi tantangan lingkungan, dengan fokus pada praktik-praktik berkelanjutan dan sumber daya yang adil.

Usman & Hammar (2021) berupaya menganalisis dampak inovasi teknologi, perkembangan keuangan, konsumsi energi terbarukan, pertumbuhan ekonomi, dan populasi terhadap *ecological footprint* di negara-negara Kerjasama Ekonomi Asia Pasifik (APEC) mencakup tahun 1990 to 2017. Mereka menggunakan teknik estimasi panel generasi kedua untuk menghitung hasil yang kuat dan dapat diandalkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan keuangan dan pemanfaatan energi terbarukan secara signifikan meningkatkan kualitas lingkungan masing-masing sebesar 0,0927% dan 0,4274%. Sementara itu, peningkatan aktivitas inovasi teknologi, pertumbuhan ekonomi, dan jumlah penduduk memberikan dampak negatif terhadap kualitas lingkungan dalam jangka panjang masing-masing sebesar 0,099%, 0,517%, dan 0,458%.

Zahra et al. (2022) menguji dampak kebijakan fiskal terhadap *ecological footprint* di Pakistan antara tahun 1976 dan 2018 dengan menggunakan model ARDL. Hasil estimasi menunjukkan bahwa belanja modal, jumlah penduduk, pertumbuhan ekonomi, dan konsumsi energi merupakan penentu utama *ecological footprint* dengan dominasi positif, yang menggambarkan bahwa peningkatan nilainya akan meningkatkan *ecological footprint* di Pakistan. total pendapatan pajak, penerimaan bukan pajak dan belanja oprasional ini memiliki

negatif dengan *ecological footprint* dalam jangka panjang,



menggambarkan peningkatan keduanya akan mengurangi *ecological footprint* di Pakistan.

Y. Wang et al. (2024) menguji pengaruh perubahan struktural, pengeluaran pemerintah dan perkembangan finansial terhadap emisi CO₂ dan *ecological footprint* di Afrika dalam rentang waktu tahun 1990-2018. Mereka menggunakan model *cross-sectional autoregressive distributed lag* (CS-ARDL), *augmented mean group* (AMG), *common correlated effects mean group* (CCEMG) dan *method of moment quantile regression* (MMQR). Dari hasil estimasi ditemukan bahwa inovasi dan energi hijau mendorong keberlanjutan lingkungan dengan mengurangi lonjakan emisi CO₂ dan *ecological footprint*. Disisi lain pengeluaran pemerintah, perkembangan finansial, pertanian dan manufaktur meningkatkan *ecological footprint*.

Bilal et al. (2022) melakukan penelitian untuk menguji dampak pengeluaran pemerintah, alternatif dan nuklir energy, inflasi, dan pertumbuhan ekonomi terhadap *ecological footprint* di Jerman dari tahun 1971-2016. Dengan menggunakan model *fully modified least squares*, *dynamic least squares*, dan *robust canonical cointegrating regressions* ditemukan bahwa sumber energi alternatif, pengeluaran pemerintah, dan inflasi berhubungan negatif, sedangkan pertumbuhan ekonomi berhubungan positif dengan *ecological footprint* di Jerman.

Ma et al. (2023) melakukan penelitian untuk menguji bagaimana transisi energi dan kebijakan fiskal mempengaruhi *ecological footprint* di negara BRICST dari tahun 1995 – 2021. Dengan menggunakan model FMOLS, DOLS, dan *method of moments quantile regression* ditemukan bahwa transisi energi, energi terbarukan, pendapatan pajak, dan inovasi hijau meningkatkan kelestarian

an dengan mengurangi *ecological footprint*. Sementara konsumsi energi



tak terbarukan dan pengeluaran pemerintah memperburuk lingkungan karena meningkatkan *ecological footprint*.

