

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perubahan iklim yang ditandai dengan meningkatnya suhu rata-rata atmosfer, lautan, dan daratan telah menjadi perhatian serius di berbagai belahan dunia. Salah satu dampak paling nyata dari fenomena ini adalah pemanasan global (*global warming*). Peningkatan suhu rata-rata permukaan bumi sebesar 0,6 derajat Celcius merupakan salah satu puncak dari perubahan iklim yang terjadi secara konsisten dalam kurun waktu satu abad terakhir. Peningkatan suhu ini menunjukkan adanya ketidakseimbangan dalam sistem iklim bumi yang terjadi secara berkelanjutan dan menandakan adanya tekanan besar terhadap kestabilan lingkungan global (Kurniawan, 2024).

Menurut Andarini dan Sudarti (2023), permasalahan lingkungan seperti pemanasan global berdampak luas pada kondisi alam dan mengancam keberlanjutan hidup manusia dan ekosistem. Emisi gas rumah kaca yang meningkat signifikan akibat aktivitas ekonomi yang tidak ramah lingkungan menjadi faktor pendorong utama. Peningkatan konsentrasi gas ini di atmosfer memicu perubahan iklim ekstrem dan kenaikan suhu rata-rata global. Kondisi ini mencerminkan bentuk degradasi lingkungan yang semakin serius dan perlu mendapatkan perhatian khusus, mengingat dampaknya yang luas terhadap keseimbangan ekosistem dan kualitas hidup manusia di masa kini maupun mendatang.

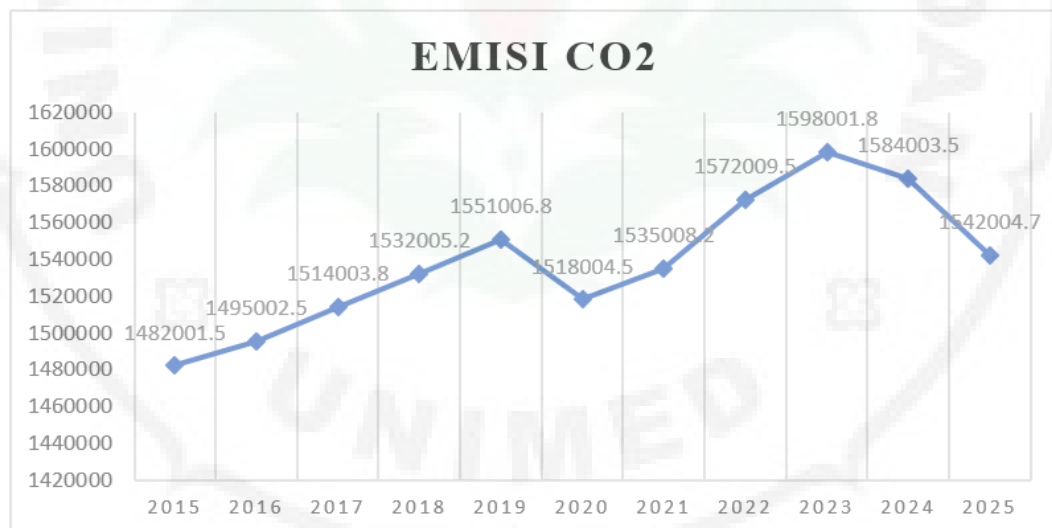
Perubahan iklim global sangat dipengaruhi oleh enam jenis gas rumah kaca di atmosfer yang memerangkap radiasi matahari, menyebabkan suhu bumi meningkat (Oksfriani Jufri Sumampouw, 2019). Di antara gas-gas ini, emisi CO₂ memiliki peran paling signifikan terhadap pemanasan global (Kurniarahma dkk, 2020). Carbon Dioxide Information Analysis Center dan World Bank (2024) melaporkan bahwa konsentrasi CO₂ di atmosfer mencapai rekor 4,7 ppm pada tahun 2023. Data ini menyoroti ketidakmampuan upaya global dalam menanggulangi emisi, yang berujung pada percepatan pemanasan global dan peningkatan risiko perubahan iklim ekstrem di seluruh dunia.

Semakin memburuknya kualitas udara menjadi salah satu tanda nyata dari penurunan kualitas lingkungan hidup. Peningkatan kadar karbon dioksida (CO₂) merupakan faktor yang berkontribusi besar terhadap kondisi isu lingkungan yang semakin mengkhawatirkan. Kenaikan konsentrasi CO₂ tidak hanya memperburuk pencemaran udara, tetapi juga menjadi indikator dari ketidakseimbangan ekosistem secara keseluruhan. Konsentrasi CO₂ di atmosfer terus mengalami peningkatan yang signifikan setiap tahunnya, mencerminkan pola aktivitas manusia yang belum ramah lingkungan. Hal ini disebabkan oleh peningkatan jumlah penduduk yang berdampak langsung terhadap peningkatan kebutuhan energi, transportasi, dan konsumsi. Kegiatan industri, pembangkit listrik berbahan bakar fosil, serta konsumsi bahan bakar minyak yang dihasilkan dari penggunaan kendaraan bermotor menjadi penyumbang terbesar emisi CO₂ (Fairuz Rofifah Arifin & Nazwa Aulia Rahman, 2024).

Salah satu kontributor utama emisi karbon dioksida (CO₂) global adalah konsumsi bahan bakar minyak. Proses pembakaran bahan bakar fosil, seperti bensin

dan solar, dalam sektor transportasi melepaskan CO₂ dan polutan lainnya ke atmosfer, yang secara signifikan mendorong pemanasan global dan perubahan iklim. Menurut data International Energy Agency (IEA), sektor transportasi menyumbang sekitar 24% dari total emisi CO₂ global dari pembakaran bahan bakar, di mana hampir tiga perempatnya berasal dari kendaraan darat. Peningkatan konsumsi bahan bakar minyak, terutama di negara-negara berkembang, menunjukkan korelasi kuat dengan kenaikan emisi CO₂ dari sektor ini (Solaymani, 2019).

Gambar 1.1 Perkembangan Emisi CO₂ Indonesia Tahun 2015-2025



Sumber: World in Data (Data Diolah)

Seperti yang ditunjukkan oleh grafik, emisi gas karbon dioksida (CO₂) di Indonesia mengalami fluktuasi antara tahun 2015 hingga 2025. Fluktuasi ini mengindikasikan bahwa jumlah emisi CO₂ sangat dipengaruhi oleh dinamika ekonomi serta kebijakan baik di tingkat nasional maupun global. Kenaikan emisi yang terjadi dari tahun ke tahun menunjukkan bahwa kualitas lingkungan di Indonesia semakin memburuk. Hal ini menunjukkan bahwa upaya pengendalian dan pengurangan emisi di Indonesia masih belum optimal. Situasi ini perlu

mendapat perhatian lebih, mengingat tingginya kadar gas rumah kaca seperti CO₂ berdampak buruk bagi kelestarian lingkungan. Namun emisi CO₂ di Indonesia sempat mengalami penurunan pada tahun 2020 sekitar 2,13%. Penurunan ini menunjukkan bahwa adanya pandemi COVID-19 yang menyebabkan pelambatan aktivitas ekonomi secara global, termasuk penurunan tajam dalam sektor transportasi, industri, dan pembangkit listrik. Berbagai negara memberlakukan kebijakan lockdown, pembatasan perjalanan, dan pengurangan aktivitas industri, yang secara langsung menurunkan konsumsi bahan bakar fosil dan berdampak pada penurunan emisi karbon dioksida (CO₂).

Namun, setelah pandemi berakhir, emisi kembali meningkat dan mencapai puncaknya pada tahun 2023. Namun, pada tahun 2024, emisi turun sebesar 0,88%, dan penurunan berlanjut pada tahun 2025 dengan penurunan yang lebih signifikan yaitu 2,65%. Penurunan ini menandakan bahwa dengan mulai diterapkannya kebijakan pengurangan emisi, meningkatnya penggunaan kendaraan ramah lingkungan, penerapan teknologi efisiensi energi di sektor industri, serta kemungkinan perlambatan aktivitas pada sektor-sektor penyumbang emisi tinggi. Meski demikian, tingginya emisi sepanjang periode tersebut menunjukkan bahwa upaya pengendalian emisi di Indonesia masih perlu ditingkatkan secara konsisten untuk mendukung keberlanjutan lingkungan dan mengurangi dampak perubahan iklim.

Gambar 1. 2 Jumlah Penduduk Indonesia Tahun 2015-2025



Sumber: Badan Pusat Statistik (Data Diolah)

Grafik di atas menunjukkan jumlah penduduk Indonesia dari tahun 2015 hingga 2025 yang terus mengalami peningkatan secara konsisten. Kenaikan ini menandakan bahwa pertumbuhan penduduk Indonesia berlangsung secara progresif, didorong oleh tingginya angka kelahiran dan peningkatan angka harapan hidup masyarakat. Urbanisasi menjadi salah satu faktor pendorong utama dinamika kependudukan ini, di mana kesenjangan pembangunan antara wilayah perkotaan dan perdesaan telah memicu arus migrasi besar-besaran ke kota-kota besar.

Fenomena pertumbuhan dan perpindahan penduduk ini tidak hanya mengubah distribusi penduduk secara geografis, tetapi juga mempengaruhi struktur sosial ekonomi masyarakat. Kota-kota besar menjadi semakin padat, menciptakan berbagai permasalahan mulai dari kemacetan lalu lintas, perumahan tidak layak, hingga tekanan pada infrastruktur dasar dan layanan publik. Lebih jauh lagi, kondisi ini memiliki implikasi serius terhadap lingkungan, khususnya terkait emisi karbon dioksida (CO₂).

Menurut Model IPAT, jumlah penduduk (population) adalah salah satu faktor utama yang secara signifikan memengaruhi emisi CO₂. Kenaikan jumlah penduduk akan secara langsung meningkatkan permintaan akan barang dan jasa. Kondisi ini kemudian mendorong peningkatan produksi yang lebih intensif, yang pada akhirnya menuntut eksploitasi sumber daya alam, khususnya untuk memenuhi kebutuhan konsumsi energi. Akibatnya, pertumbuhan penduduk berkorelasi dengan menipisnya sumber daya alam dan meningkatnya polusi lingkungan (M. Suparmoko, 2023).

Dampak penambahan penduduk terhadap emisi CO₂ diperparah oleh transformasi gaya hidup masyarakat modern. Sebagai negara kepulauan, Indonesia memiliki kerentanan khusus terhadap dampak perubahan iklim, sementara pada saat yang sama pola konsumsi masyarakatnya semakin intensif karbon seiring dengan peningkatan taraf ekonomi. Pola konsumsi yang bergeser ke arah modernisasi telah meningkatkan permintaan terhadap barang-barang elektronik, kendaraan pribadi, dan berbagai produk industri yang dalam proses produksi maupun penggunaannya menghasilkan emisi CO₂ secara signifikan.

Pertumbuhan populasi meningkatkan tekanan untuk mengintensifkan sektor pertanian demi mencukupi pasokan pangan. Adanya praktik-praktik pertanian konvensional seperti pemakaian pupuk kimia yang berlebihan, pembakaran lahan untuk pembukaan lahan baru, dan pengelolaan limbah ternak yang buruk menjadi faktor pendorong peningkatan emisi gas rumah kaca di sektor pertanian. Dengan demikian, terbentuk rantai sebab-akibat yang jelas antara pertumbuhan penduduk, perubahan pola konsumsi dan produksi, serta peningkatan emisi karbon dioksida (CO₂) yang berdampak pada perubahan iklim global.

Gambar 1. 3 Konsumsi Bahan Bakar Minyak Indonesia tahun 2015-2025



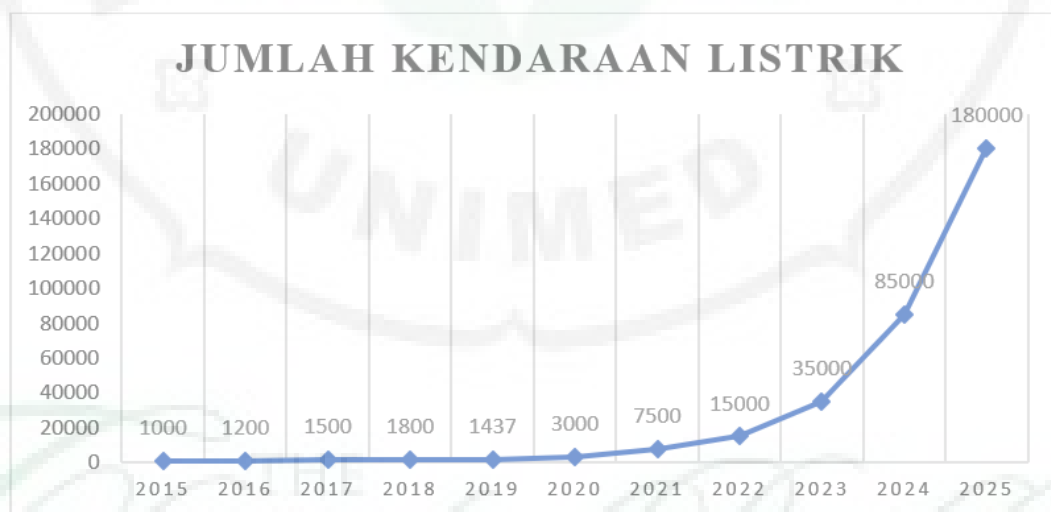
Sumber: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (Data Diolah)

Seperti yang ditunjukkan oleh grafik, konsumsi bahan bakar minyak (BBM) di Indonesia mengalami fluktuasi sepanjang periode 2015-2025. Penurunan yang signifikan terjadi pada tahun 2020, yakni sebesar 7,34%, yang secara langsung terkait dengan dampak pandemi COVID-19. Kebijakan pemerintah seperti Pembatasan Sosial Berskala Besar (PSBB) dan pembatasan mobilitas telah mengurangi aktivitas transportasi, industri, dan ekonomi secara keseluruhan, yang pada gilirannya menyebabkan penurunan tajam pada permintaan BBM.

Namun, seiring berjalannya waktu dan kondisi pandemi yang mulai terkendali, konsumsi BBM kembali menunjukkan tren peningkatan. Pada tahun-tahun berikutnya, pelonggaran pembatasan, peningkatan mobilitas masyarakat, serta pulihnya berbagai sektor ekonomi seperti transportasi, logistik, dan pariwisata menjadi faktor utama pendorong naiknya konsumsi BBM. Peningkatan ini mencerminkan pulihnya kegiatan ekonomi nasional dan meningkatnya kebutuhan energi untuk mendukung produktivitas masyarakat.

Kenaikan konsumsi terus berlangsung hingga mencapai puncaknya pada tahun 2024, menunjukkan adanya pemulihan kegiatan ekonomi nasional dan meningkatnya kebutuhan energi untuk mendukung produktivitas masyarakat akibat pelonggaran pembatasan, peningkatan mobilitas masyarakat, serta pulihnya berbagai sektor ekonomi seperti transportasi, logistik, dan pariwisata. Namun pada tahun 2025 konsumsi BBM mengalami penurunan sebesar 7,69%, yang menunjukkan adanya perubahan pola konsumsi energi atau kemungkinan pengaruh dari kebijakan diversifikasi energi. Oleh karena itu, diperlukan ketahanan di sektor energi nasional agar tetap mampu menghadapi berbagai tantangan, serta perencanaan energi yang lebih fleksibel dan berkelanjutan untuk menjamin ketersediaan energi di masa depan.

Gambar 1. 4 Jumlah Kendaraan Listrik di Indonesia tahun 2015-2025



Sumber: Gabungan Industri Kendaraan Bermotor Indonesia (Data Diolah)

Grafik diatas menunjukkan perkembangan jumlah kendaraan listrik di Indonesia dari tahun 2015 hingga tahun 2025. Adopsi kendaraan listrik di Indonesia menunjukkan tren pertumbuhan yang signifikan selama lima tahun terakhir. Jumlah kendaraan listrik di Indonesia pada tahun 2015 masih sangat rendah. Penggunaan

kendaraan listrik masih sangat terbatas dan belum menjadi pilihan utama masyarakat. Namun, dari tahun ke tahun, terlihat adanya peningkatan yang konsisten dalam jumlah kendaraan listrik yang beroperasi. Pada tahun 2020, terjadi peningkatan tajam dari 3.000 unit menjadi 180.000 unit pada tahun 2025. Peningkatan yang signifikan ini tidak terjadi tanpa sebab. Tingkat kesadaran masyarakat yang meningkat mengenai dampak emisi kendaraan bermotor menjadi salah satu faktor utama perubahan perilaku konsumsi. Selain itu, upaya pemerintah melalui kebijakan seperti insentif, keringanan pajak, dan pembangunan infrastruktur SPKLU turut mendorong penggunaan kendaraan listrik. Kemajuan teknologi juga berperan penting dengan menjadikan kendaraan listrik lebih terjangkau, berkinerja lebih baik, dan memiliki variasi model yang lebih banyak, sehingga menarik minat konsumen.

Peningkatan jumlah kendaraan listrik yang beroperasi memiliki dampak langsung pada penurunan emisi karbon dioksida (CO₂). Berbeda dengan kendaraan berbahan bakar minyak yang melepaskan CO₂ dari pembakaran bahan bakar fosil, kendaraan listrik tidak menghasilkan emisi saat digunakan. Oleh karena itu, setiap kendaraan listrik yang menggantikan kendaraan konvensional berpotensi mengurangi emisi CO₂ hingga beberapa ton per tahun, tergantung jarak tempuh dan efisiensinya. Jika tren ini berlanjut, Indonesia dapat mempercepat transisi menuju sistem transportasi yang lebih ramah lingkungan, sehingga dapat mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan kehidupan manusia di masa depan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis tertarik untuk meneliti pengaruh variabel jumlah penduduk, konsumsi bahan bakar minyak (BBM), dan jumlah kendaraan listrik terhadap emisi gas CO₂ di Indonesia. Penelitian ini

bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mendorong serta menghambat emisi CO₂ guna membantu Indonesia dalam mencapai target penurunan emisi. Isu lingkungan terkait emisi CO₂ di Indonesia menjadi motivasi utama di balik penelitian ini, yang berjudul “Analisis Pengaruh Jumlah Penduduk, Konsumsi Bahan Bakar Minyak (BBM), dan Jumlah Kendaraan Listrik Terhadap Emisi CO₂ di Indonesia”.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah dijelaskan, identifikasi masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Tingkat emisi CO₂ di Indonesia menunjukkan fluktuasi dalam beberapa tahun terakhir. Hal ini menjadi perhatian utama karena emisi CO₂ merupakan kontributor signifikan terhadap perubahan iklim dan pemanasan global.
2. Peningkatan jumlah penduduk di Indonesia berdampak langsung pada meningkatnya aktivitas manusia, seperti konsumsi energi dan penggunaan bahan bakar fosil. Aktivitas-aktivitas tersebut secara tidak langsung berkontribusi terhadap peningkatan emisi CO₂ di Indonesia.
3. Peningkatan konsumsi bahan bakar minyak (BBM) menjadi kontributor utama dalam eskalasi emisi CO₂ di atmosfer, terutama dari sektor transportasi dan industri, yang diperparah oleh pertumbuhan jumlah kendaraan pribadi, teknologi yang belum efisien, dan minimnya transportasi publik yang memadai, sehingga tidak hanya mengancam ketahanan energi nasional tetapi juga mempercepat perubahan iklim global.
4. Peningkatan jumlah kendaraan listrik di Indonesia dapat mengurangi Emisi CO₂. Penggunaan kendaraan ini berperan dalam menekan polusi udara,

terutama di daerah perkotaan yang memiliki kepadatan penduduk dan lalu lintas tinggi.

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini membatasi ruang lingkupnya, dengan hanya menganalisis faktor-faktor yang memengaruhi emisi CO₂. Faktor-faktor tersebut mencakup jumlah penduduk, konsumsi bahan bakar minyak, dan jumlah kendaraan listrik. Batasan waktu yang ditetapkan dalam penelitian ini adalah dari tahun 2015 hingga 2025.

1.4 Rumusan Masalah

Penurunan kualitas lingkungan di Indonesia merupakan isu krusial yang menuntut pemahaman mendalam tentang hubungan antara aktivitas ekonomi dan kondisi lingkungan dalam perumusan kebijakan pemerintah. Berangkat dari latar belakang tersebut, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah jumlah penduduk memiliki pengaruh terhadap emisi CO₂ di Indonesia pada rentang tahun 2015-2025?
2. Apakah konsumsi bahan bakar minyak memiliki pengaruh terhadap emisi CO₂ di Indonesia pada rentang tahun 2015-2025?
3. Apakah jumlah kendaraan listrik memiliki pengaruh terhadap emisi CO₂ di Indonesia pada rentang tahun 2015-2025?"
4. Bagaimana pengaruh jumlah penduduk, konsumsi bahan bakar minyak dan jumlah kendaraan listrik secara bersama sama terhadap emisi CO₂ di Indonesia pada tahun 2015-2025?

1.5 Tujuan Penulisan

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah dipaparkan, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Untuk Menganalisis pengaruh jumlah penduduk terhadap emisi CO₂ di Indonesia.
2. Untuk Menganalisis pengaruh konsumsi bahan bakar minyak terhadap emisi CO₂ di Indonesia.
3. Untuk menganalisis pengaruh jumlah kendaraan listrik terhadap emisi CO₂ di Indonesia.
4. Untuk menganalisis pengaruh jumlah penduduk, konsumsi bahan bakar minyak dan jumlah kendaraan listrik secara bersama sama terhadap emisi CO₂ di Indonesia.

1.6 Manfaat Penulisan

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan penelitian, studi ini diharapkan memberikan manfaat bagi berbagai pihak terkait dalam upaya menjaga kualitas lingkungan yang berkelanjutan di Indonesia. Secara spesifik, penelitian ini memiliki manfaat sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Secara teoritis penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai berikut:

- a. Dapat mengisi kesenjangan pengetahuan (research gap) mengenai aspek-emisi CO₂ dan upaya penurunan emisi CO₂ di Indonesia.
- b. Dapat mengembangkan atau menyempurnakan kerangka berpikir, pendekatan, dan metodologi yang dapat digunakan pada penelitian sejenis.

- c. Dapat menjadi dasar dan referensi bagi studi-studi selanjutnya. Hasilnya dapat dijadikan acuan untuk pengembangan penelitian yang lebih luas dan mendalam terkait upaya pengurangan emisi CO₂ di masa mendatang.

2. Manfaat Praktis

Secara praktis penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai berikut :

a. Bagi Akademi

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi tambahan yang berguna sebagai referensi dan panduan bagi penelitian serupa di masa depan.

b. Bagi Pemerintah

Dapat memberikan data yang bermanfaat bagi program atau kebijakan pemerintah terkait emisi CO₂, sehingga dapat menjadi panduan dalam menentukan keputusan yang lebih tepat.

c. Bagi Perusahaan

Bagi pihak perusahaan, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi rujukan untuk mengoptimalkan efisiensi energi atau mengembangkan produk-produk ramah lingkungan dengan emisi CO₂ yang lebih rendah.