

**BAB II**

**DINAMIKA PERUBAHAN IKLIM DAN PROBLEMATIKA EMISI**

**KARBON DALAM INDUSTRIALISASI JERMAN**

Bab ini berisi penjelasan mengenai dinamika perubahan iklim di Jerman. Di dalamnya dipaparkan mengenai dinamika, dan resiko dampak perubahan iklim kepada Jerman dalam beberapa aspek, terutama dilihat dari sisi perdagangan transnasionalnya, serta dilanjutkan penjelasan mengenai beberapa indikator penyebab perubahan iklim. Hal tersebut ditinjau dari tingkat emisi yang dilepaskan oleh proses industrialisasi ekonomi, terkhusus negara Jerman baik dari sisi domestik maupun dari aktivitas ekspor dan impornya. Dengan adanya penjelasan tersebut diharapkan pembaca dapat memiliki gambaran mengenai inti permasalahan yang diangkat dalam tulisan ini. Sajian data yang dipaparkan dalam bab ini sangat penting untuk memahami analisis dan penjelasan pada bab selanjutnya.

**2.1 Dinamika Perubahan Iklim Di Jerman**

Masalah lingkungan menjadi ancaman baru dalam hubungan internasional modern saat ini, salah satunya adalah permasalahan mengenai pemanasan global. Pemanasan global apabila dilihat melalui sebab dan akibatnya, sebenarnya merupakan permasalahan lokal yang memiliki dampak global. Secara lokal, emisi yang dihasilkan melalui industrialisasi masih terus mengalami peningkatan dalam skala besar. Proses industrialisasi yang berlebihan melepaskan sejumlah besar karbon ke atmosfer, yang tentunya memberikan kontribusi pada kenaikan suhu

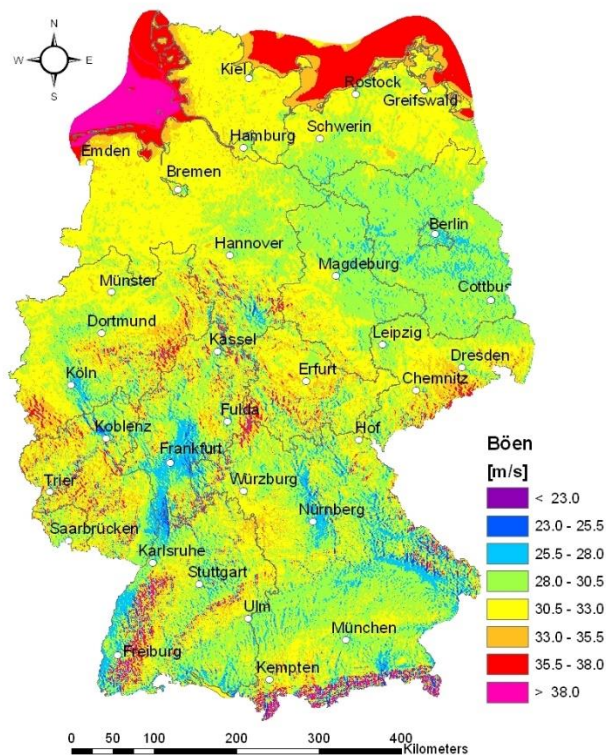
bumi sehingga memberikan dampak terhadap alam dan manusia yang hidup di dalamnya (IPCC, 2021).

Perubahan iklim seperti yang telah diamati para ilmuwan selama beberapa dekade terakhir telah memperlihatkan dampak nyata di semua lapisan benua dan lautan. Serangkaian laporan oleh IPCC dan *European Environmental Agency* (EEA) telah menjadi bukti nyata dampak perubahan iklim terhadap sistem alam dan manusia (European Commission, 2021). Semua lapisan masyarakat internasional sepakat bahwa semakin tinggi tingkat pemanasan global di masa depan, maka akan memperbesar resiko dampak negatif yang ditimbulkan terhadap ekosistem. Terdapat beberapa faktor yang menjadi pertimbangan dalam tulisan ini kaitannya dengan asesmen resiko dampak iklim yang akan dilihat dari kondisi geografis, tingkat kerentanan, serta kapasitas alam dan manusia terhadap dampak perubahan iklim yang terjadi (Barus, 2021).

Karakteristik geografis di Jerman sebagian besar dicirikan oleh hutan peluruh atau hutan gugur serta hutan dengan jenis tumbuhan jarum, seperti cemara, pinus, dan cedar di wilayah selatan. Letak garis lintang Jerman memiliki panjang waktu siang dan malam yang berbeda di sepanjang tahunnya, diakibatkan oleh perubahan musim yang hanya dimiliki oleh wilayah dengan zona iklim sedang. Di musim panas, durasi waktu di siang hari lebih lama dibandingkan malam, dan sebaliknya di musim dingin durasi waktu malam hari lebih lama dibandingkan siang harinya. Cuaca di Jerman pun cukup bervariasi dengan karakteristik frekuensi curah hujan yang cukup tinggi dan wilayah Jerman yang didominasi oleh angin barat (*Westwindzone*), sehingga angin bertiup lebih kencang di musim dingin dan lebih lembut di musim panas (Rodriguez et al

2022, p. 2). Jerman sebagian besar dicirikan oleh iklim yang dipengaruhi oleh Samudra Atlantik dan Arus Teluk; yakni memiliki suhu 10-20 derajat Celcius di musim panas dan suhu rata rata yang menyentuh 0 derajat Celcius pada musim dingin.

**Gambar 2.1 Peta Topografi Jerman**



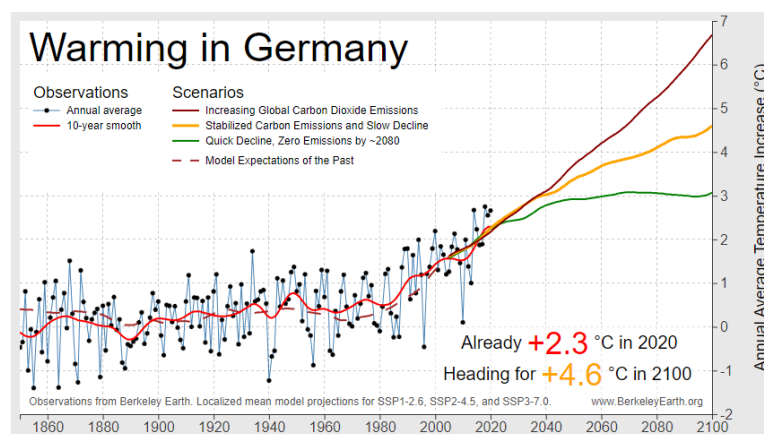
Sumber: *Deutscher Wetterdienst (DWD)*, 2022

Kondisi Curah hujan (*böen*) di Jerman menunjukkan karakter yang bervariasi antar wilayahnya. Ciri utamanya adalah frekuensi curah hujan yang semakin meningkat mengarah ke selatan menuju bagian dataran tinggi dan pegunungan Alpen. Dapat dilihat pada Gambar 2.1 bahwa di bagian selatan dan barat daya Jerman, curah hujan selalu menunjukkan angka yang relevan atau melebihi angka 2.000 mm di setiap tahunnya (Rodriguez et al 2022, p. 3). Dari hal tersebut, kondisi suhu di Jerman setiap tahunnya pun menunjukkan sifat yang

homogen, mempertimbangkan kecilnya variabilitas iklim yang terjadi. Maka dapat dikatakan bahwa tiap wilayah di Jerman memiliki suhu iklim dan curah hujan yang cukup bervariasi namun tidak memunculkan anomali berdasarkan perbedaan bentang alam di berbagai wilayah di seluruh negerinya (DWD, 2022).

Namun, semenjak diawalinya revolusi industri pada tahun 1850an, emisi yang dihasilkan melalui produksi manufaktur dan industrialisasi modern telah secara bertahap mengakibatkan peningkatan rata-rata suhu tahunan di Jerman. *Deutscher Wetterdienst* (DWD) merupakan sebuah badan meteorologi yang telah mengidentifikasi indikator cuaca di Jerman sejak tahun 1880. Menurut *Deutscher Wetterdienst*, selama lebih dari 100 tahun terakhir suhu udara rata-rata di Jerman telah mengalami peningkatan sebesar 1,4 derajat Celcius (DWD, 2022).

**Gambar 2.2 Grafik Temperatur Tahunan Jerman Antara Tahun 1860-2020**



Sumber: *Berkeley Earth*, 2020

Grafik di atas menunjukkan peningkatan suhu udara rata-rata Jerman dari tahun 1860 sampai dengan tahun 2020 yang ditinjau melalui skenario naiknya volume emisi dari waktu ke waktu, dan disertakan pula proyektif mengenai probabilitas naiknya temperatur di Jerman sampai tahun 2100. Menurut data dari

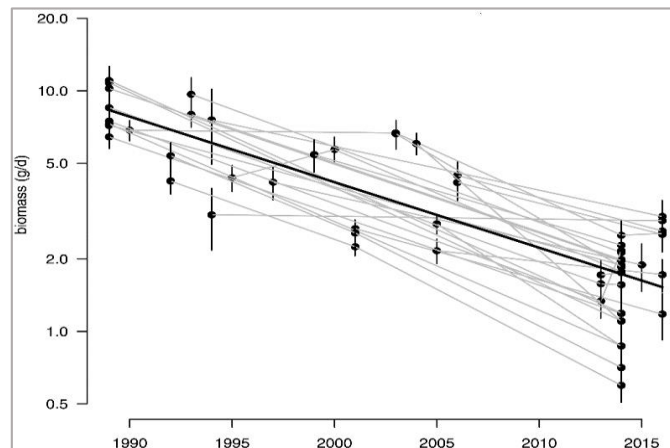
Badan Meteorologi Jerman, peningkatan suhu terparah terjadi pada tahun 2014 dengan peningkatan suhu sebesar 2,7 derajat Celsius di atas suhu normal Jerman. Terparah selanjutnya terjadi pada tahun 2017 dengan peningkatan suhu sekitar 2,8 derajat Celsius terhitung sejak periode pra-industrial. Sejak tahun 1980 angka suhu tahunan di Jerman mulai mengalami kenaikan dan menunjukkan peningkatan di angka yang konsisten. Hal ini dapat terjadi akibat volume emisi karbon yang juga berangsur angsur mengalami kenaikan yang dihasilkan melalui proses industrialisasi, dan dalam grafik terlihat menunjukkan angka yang signifikan sejak tahun 1980 (Berkeley, 2022).

Dari data temperatur yang ditunjukkan pada grafik di atas, pengaruh nyata yang ditimbulkan terhadap iklim di Jerman ialah semakin panjangnya musim panas dan semakin berkurangnya durasi musim dingin dalam setahun. Musim semi di Jerman juga terus mengalami waktu musim prematur yang selalu mulai lebih awal dari waktu normal iklim tahunan Jerman. Selain itu, curah hujan tahunan di Jerman juga turut meningkat, terutama saat waktu musim dingin dan musim semi. Menurut data yang diperoleh dari Badan Meteorologi Jerman, curah hujan tahunan rata rata di Jerman telah meningkat sebesar 9% di awal tahun 2023 (DWD, 2023).

Mempertimbangkan mengenai perubahan iklim yang terjadi di Jerman tersebut, tentunya memunculkan beberapa hal terutama mengenai resiko-resiko dampak yang terjadi akibat anomali iklim dalam waktu yang berkepanjangan. Periode musim panas yang lebih panjang, serta berkurangnya durasi musim dingin mengakibatkan perubahan waktu migrasi burung, musim serbuk sari

tumbuhan yang lebih lama, hingga mengakibatkan penurunan populasi hewan di tingkat tertentu (Umweltbundesamt, 2021).

**Gambar 2.3 Grafik Penurunan Biomassa Jenis Serangga di Jerman Tahun 1990-2015**



Sumber: *PLOS ONE*, 2017

Melansir dari data penelitian yang diterbitkan oleh jurnal *PLOS ONE* pada tahun 2017, Jerman dikatakan telah mengalami penurunan jumlah populasi serangga terbang. Terhitung selama 27 tahun terakhir jumlah total populasi serangga di Jerman telah mengalami penurunan sebesar 76-82% (Hallmann et al 2017, p. 12). Meskipun penelitian tersebut tidak menunjukkan penyebab spesifik kepunahan serangga di Jerman, namun dikatakan bahwa perubahan iklim besar kemungkinan menjadi penyebab utama mengapa penurunan jumlah serangga dapat terjadi (Hallmann et al 2017, p. 13). Merespon mengenai hal tersebut, pada tahun 2019 Pemerintah Jerman dalam salah satu instrumen kebijakan dalam negerinya telah merumuskan bahwa Pemerintah Jerman akan berperan secara aktif dalam pencegahan kepunahan serangga. Apabila dilihat lebih dalam lagi, menurunnya populasi serangga juga akan turut menyebabkan pengaruh yang besar terhadap kondisi agrikultur di Jerman secara keseluruhan, sehingga upaya

Jerman dalam mencegah kepunahan serangga dapat menjadi salah satu bentuk pencegahan terhadap ancaman iklim dalam perekonomian jangka panjang (Rodriguez et al 2022, p. 5).

Lebih lanjut lagi, melansir data yang diperoleh dari *Deutscher Wetterdienst* (DWD), dampak selanjutnya yang diakibatkan oleh naiknya temperatur di Jerman ialah kekeringan, yang mengakibatkan terjadinya penurunan level permukaan air sungai di Jerman. Dampak tersebut telah mempengaruhi volume air sungai Rhine yang juga merupakan sungai yang menghubungkan negara Swiss, Austria, Liechtenstein, Belgia, Prancis, Jerman, dan Laut Utara di Rotterdam Belanda, sehingga dapat dikatakan sungai Rhine menjadi jalur perdagangan utama dan terbesar bagi Jerman serta jalur yang paling sibuk di Eropa (Barrow, 2013). Kekeringan yang melanda sungai tersebut lantas membatasi jumlah kargo yang dapat dibawa oleh kapal sehingga mengganggu aktivitas perdagangan transnasional Jerman (Xinhua, 2022). *German Federal Environment Agency* (DAS) menyampaikan beberapa aspek resiko yang sekiranya memiliki efek yang luas terhadap negara Jerman, beberapa di antaranya yaitu:

- 1) *Finance*, merupakan dampak yang berpengaruh terhadap investasi internasional, dan sektor keuangan lainnya. Dalam sektor keuangan, nilai mata uang dan tingkat suku bunga merupakan aspek yang paling rentan terhadap dampak perubahan iklim.
- 2) *Policy Environment*, merupakan dampak yang mengarah pada kebijakan ekonomi hijau, dimana ekonomi rendah karbon menjadi tren negara dalam membangun hubungan bilateral maupun multilateral.

- 3) *Migration*, merupakan resiko dari menurunnya kemampuan ekonomi negara terdampak iklim di seluruh wilayah, sehingga menyebabkan arus migrasi yang semakin tinggi.
- 4) *Health*, merupakan dampak perubahan iklim yang dapat mengakibatkan resiko penyakit dan gangguan pada kesehatan hewan dan manusia.
- 5) *Technology*, merupakan dampak dari penurunan nilai ekonomi negara terdampak iklim, sehingga menghambat akses teknologi sebagai salah satu instrumen mitigasi bencana iklim.
- 6) *Price Volatility of Raw Materials*, perubahan iklim dapat meningkatkan ketidakstabilan harga bahan mentah. Hal tersebut dikarenakan oleh perubahan musim panen, sehingga fluktuasi harga pada komoditas tertentu tidak bisa terhindarkan (Umweltbundesamt 2021, Article 3 p. 14).

Berdasarkan data yang diterbitkan oleh *German Federal Environment Agency*, dampak dari perubahan iklim menyebabkan terjadinya anomali iklim yang berpengaruh terhadap curah hujan dan kekeringan di Jerman, penurunan populasi hewan di tingkat tertentu, penurunan volume air sungai, serta enam (6) indikator yang telah disampaikan oleh *German Federal Environment Agency* mengenai identifikasi aspek yang dapat mengancam dalam lingkup yang lebih luas (Clemens, 2021).

Identifikasi dampak iklim tersebut lebih spesifiknya tercantum dalam kebijakan “*German Strategy for Adaption to Climate Change (DAS)*”, yang menguraikan setidaknya terdapat 13 elemen primer yang paling rentan terdampak oleh perubahan iklim yang terjadi di Jerman. Beberapa di antaranya meliputi;



pertanian, perikanan, kehutanan, keanekaragaman hayati, kesehatan, infrastruktur, transportasi, tingkat permukaan air, ketersediaan air bersih, perlindungan laut, kondisi tanah, pariwisata, serta perekonomian (Umweltbundesamt, 2021). Lebih spesifiknya, asesmen resiko difokuskan kepada dampak iklim terhadap rantai ekonomi internasional. Hal tersebut dilakukan terkait dengan relevansi studi Hubungan Internasional dalam melihat pengaruh iklim yang mengakibatkan dampak transnasional atau dalam skala yang lebih luas bagi Jerman.

### **2.1.1 Resiko Dampak Perubahan Iklim Terhadap Aktivitas Ekonomi Transnasional Jerman**

Bukti otoritatif mengenai perubahan iklim telah mengubah pola pikir masyarakat internasional. Berbagai perjanjian dan kebijakan telah dirumuskan sebagai langkah mitigasi dampak yang diakibatkan oleh frekuensi dan intensitas cuaca ekstrem global. Dalam perspektif Hubungan Internasional, isu mengenai perubahan iklim memiliki pengaruh besar terhadap pola interaksi antar negara. Oleh karena itu, asesmen mengenai resiko dampak perubahan iklim yang telah tertuang dalam “*German Strategy for Adaption to Climate Change (DAS)*” dijadikan sebagai referensi dalam tulisan untuk melihat faktor-faktor resiko iklim apa saja yang dapat berpengaruh terhadap perekonomian Jerman dalam skala internasional (Umweltbundesamt 2021, Article 3 p. 6).

Pemerintah Federal Jerman dalam rancangan *German Strategy for Adaption to Climate Change (DAS)* telah menganalisis dan mengevaluasi resiko dampak perubahan iklim sejak tahun 2015. Selama 8 tahun

dirancangnya strategi iklim Jerman, sudah dua jurnal resmi yang telah diterbitkan oleh DAS, dan lebih spesifiknya akan digunakan analisis resiko terbaru, yakni studi *the Climate Impact and Risk Assessment 2021* (KWRA 2021).

Asesmen resiko yang diteliti dalam KWRA 2021 secara khusus mengkaji semua elemen penting terkait perubahan iklim di Jerman dan menganalisis resiko langsung maupun tidak langsung, serta potensi mitigasi melalui strategi adaptasi iklim (Clemens, 2021). Studi ini dilakukan dalam kurun waktu (6) enam tahun atas persetujuan pemerintah federal Jerman (*Bundesregierung*) bersamaan dengan 25 otoritas dan lembaga tinggi kementerian di Jerman, serta para ilmuwan dan para ahli yang bergerak dalam setiap bidang yang rentan terhadap resiko iklim.

*Interministerial Working Group on Adaptation* (IMA-A) merupakan badan yang mengawasi jalannya KWRA 2021. Fungsi asesmen dalam KWRA 2021 adalah untuk dapat memberikan informasi terkait dengan analisis resiko dan kerentanan Jerman terhadap perubahan iklim kepada setiap aktor industri, baik dalam tingkat pemerintahan regional, perusahaan nasional, dan masyarakat sipil guna mencapai target adaptasi iklim Jerman di masa depan (Umweltbundesamt 2021, Article 3 p. 6).

Konsekuensi yang diakibatkan dari perubahan iklim dapat diukur dari tingkat interaksi negara-negara dalam tingkat internasional. Dampak iklim transnasional ini dapat dibagi menjadi 2 (dua) bagian, yakni dampak yang dirasakan secara langsung (*direct*) maupun tidak langsung (*indirect*)

(EEA, 2012). Hal tersebut berlaku pada setiap aktor negara yang bertransaksi secara transnasional.

Asesmen resiko dampak iklim transnasional ini dapat menjadi relevansi khusus bagi negara-negara mitra dagang Jerman, khususnya terhadap saluran internasional di mana perubahan iklim global dapat mempengaruhi ekonomi (Kohli et al. 2019). Hubungan perdagangan internasional yang dimiliki oleh Jerman memiliki peran vital, pasalnya Jerman memiliki mitra dagang dari berbagai negara maju maupun berkembang, sehingga di dalamnya melibatkan nilai impor dan ekspor dalam angka yang cukup besar dan rantai produksi yang berskala luas. Komoditas impor yang dimaksud yaitu seperti; bahan baku, bahan makanan, dan produk setengah jadi. Adapun komoditas ekspor di antaranya adalah; mobil, mesin, serta produk-produk kimia (INFRAS, 2021).

Menurut data yang dilansir oleh KWRA 2021, Jerman merupakan negara yang dianggap kurang rentan terhadap dampak langsung perubahan iklim (*indirect*). Namun berbeda halnya dengan mitra dagang Jerman, seperti India, Filipina, Afrika Selatan, Indonesia, Taiwan, dsb yang merasakan dampak iklim secara langsung (*direct*). Konsekuensi dari perubahan iklim tersebut mau bagaimanapun dapat menyebabkan efek tidak langsung bagi perekonomian nasional Jerman karena berpengaruh terhadap terhambatnya rantai pasokan dan proses produksi komoditas negara Jerman (Martin et al, 2021).

Dalam beberapa tahun terakhir, berbagai negara di Eropa seperti Finlandia, Inggris, Belanda, Norwegia, dan Swiss pun telah melakukan

penelitian terkait dampak perubahan iklim di tingkat nasional dan internasional (Kohli et al, 2019). Pentingnya permasalahan ini juga turut disadari oleh negara-negara berkembang, sehingga dimensi internasional dapat berperan sebagai ruang kerjasama bagi aktor-aktor yang terlibat dalam perdagangan internasional (Berry et al, 2017).

Akibat terjadinya perubahan iklim, peristiwa cuaca ekstrim seperti gelombang panas, banjir, kekeringan, dan kebakaran hutan pun tidak dapat dihindarkan. Meskipun dampak langsung dari perubahan iklim sudah dirasakan langsung oleh Jerman, namun potensi kerusakan di Eropa Tengah menunjukkan resiko yang lebih rendah dibandingkan dengan wilayah Asia, Afrika, dan Amerika Selatan. Namun, apabila dilihat dari perdagangan transnasionalnya, resiko Jerman sebagai negara eksportir menempati resiko yang sama tinggi dan juga berpotensi mengancam perekonomian Jerman dalam jangka panjang (Martin et al, 2021).

**Tabel 2.1 Resiko Dampak Perubahan Iklim Terhadap Perdagangan Luar Negeri Jerman**

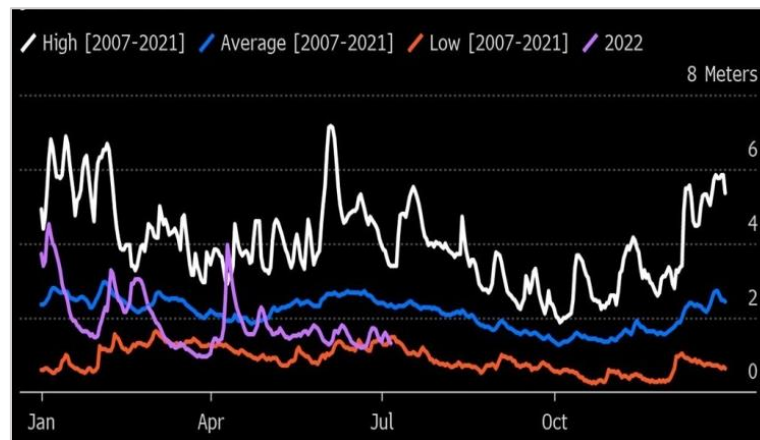
Dampak Iklim Terhadap “Indirect Effect Countries”	
1	Keterlambatan pengiriman kargo dan melebarnya biaya ekonomi
2	Ketidakseimbangan availabilitas barang atas tingginya permintaan produk logam dan mineral
3	Volatilitas harga komoditas impor logam dan mineral

Sumber: *INFRAS*, 2021

Tabel 2.1 menjelaskan mengenai pengaruh iklim seperti kekeringan, dan abnormalitas perubahan musim dapat berpengaruh terhadap terhambatnya rantai produksi, yang kemudian berdampak terhadap perdagangan internasional. Hal tersebut lantas menyebabkan gangguan dalam perdagangan Jerman maupun negara lain (Benzie et al, 2016). Keterlambatan pengiriman dan melebarnya biaya ekonomi, volatilitas harga, serta perubahan kualitas terhadap beberapa komoditas tertentu merupakan dampak yang paling dirasakan dalam bidang impor. Adapun dalam hal ekspor, perubahan iklim berpotensi menghambat pertumbuhan PDB ekonomi negara dalam tingkat internasional (Umweltbundesamt 2021, Article 3 p. 13).

Resiko tersebut di atas telah dirasakan oleh Jerman dalam beberapa tahun terakhir. Peristiwa cuaca ekstrem telah merugikan Jerman setidaknya di angka 145 miliar euro terhitung sejak tahun 2000 sampai 2021 (Alkousaa & Shounak 2023, p. 1). Dalam lima tahun terakhir misalnya, kekeringan yang melanda di negara bagian Rhineland-Palatinate dan Rhine-Westphalia Utara telah memberikan dampak yang cukup signifikan dalam aktivitas perdagangan di Jerman. Atas peristiwa tersebut, kerugian finansial yang dirasakan Jerman pun berada di angka paling tinggi sepanjang sejarah yakni sebesar 80 miliar di tahun 2022. Dampak yang paling signifikan atas peristiwa cuaca ekstrem yang mengakibatkan kekeringan tersebut utamanya disebabkan oleh terhambatnya transportasi pengiriman barang (Reuters, 2023), misalnya saja diakibatkan oleh menurunnya volume air di sungai Rhine (lihat Gambar 2.4).

**Gambar 2.4 Grafik Penurunan Volume Air Sungai Rhine  
Pada Tahun 2007-2022**



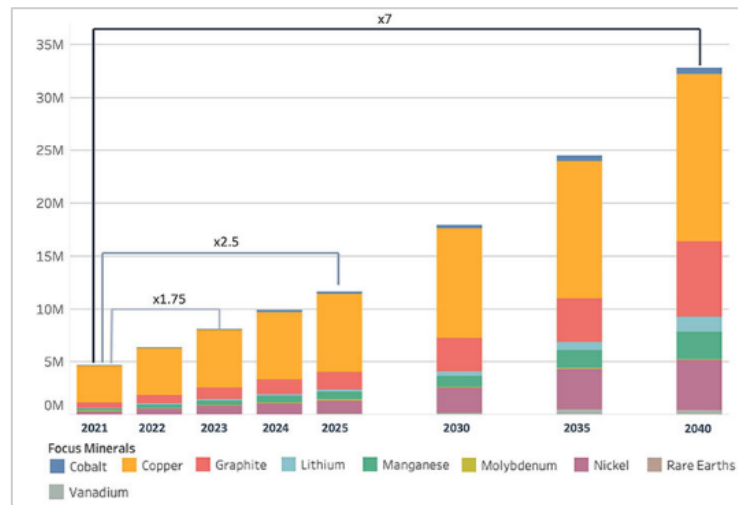
Sumber: WSV, 2022

Data grafik yang diterbitkan oleh *German Federal Waterways and Shipping Administration (WSV)* menunjukkan grafik menurunnya volume sungai Rhine pada tahun 2022, dengan menggunakan data perbandingan penurunan volume paling rendah yakni pada tahun 2007 (Bloomberg, 2022). Sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya, bahwa sungai Rhine merupakan jalur perdagangan utama dan paling sibuk di Eropa yang menghubungkan negara Swiss, Austria, Liechtenstein, Belgia, Prancis, Jerman, dan Laut Utara di Rotterdam Belanda (Barrow, 2013). Oleh karena itu, peristiwa cuaca ekstrem yang terjadi telah mempengaruhi volume air sungai Rhine sehingga proses transportasi di sungai Rhine Utara, terutama aktivitas pengiriman barang yang dilakukan ke negara Belanda dan Belgia mengalami keterlambatan dan berkurangnya jumlah kargo yang dapat dikirimkan, terutama tongkang yang memuat batu bara dan bahan bakar diesel (Alkousaa & Shounak 2023, p. 2). Menurunnya volume sungai Rhine tersebut memaksa kargo untuk membawa muatan yang lebih kecil. Kargo

yang biasanya dikirim di wilayah Rotterdam yang berlayar di luar wilayah Kaub dengan kapasitas 2.500 ton bahan bakar diesel, hanya dapat memuat sebesar 1.600 ton akibat rendahnya permukaan air sungai di wilayah Utara tersebut (Bloomberg, 2022). Akibatnya, Jerman mengalami defisit pengangkutan batu bara sebesar 37 ton dan 48 ton produk mineral terhitung sejak pertengahan tahun sebelumnya, yakni pada tahun 2021.

Berdasarkan data yang dirilis oleh Bloomberg, Jerman telah mengalami akumulasi defisit perdagangan luar negeri akibat perubahan iklim sebesar 1,03 miliar euro terhitung pada bulan Mei pada tahun 2022 (Bloomberg, 2022). Jerman terakhir kali mengalami defisit perdagangan yaitu pada tahun 1991. Dalam perdagangan internasionalnya, Jerman dapat dikatakan mengalami kondisi defisit sejak dalam kurun waktu 31 terakhir. Ini menandakan bahwa kondisi surplus perdagangan yang selama ini dimiliki oleh Jerman sejak tahun 1991 telah hilang (Weinberg, 2022). Selain keterlambatan dan keterbatasan dalam pengiriman barang akibat kekeringan di sungai Rhine, naiknya harga komoditas impor dalam bidang industri energi, makanan, dan bahan mentah (*raw materials*) juga berdampak terhadap perekonomian Jerman. Data telah menunjukkan bahwa tagihan impor Jerman naik sebesar 27,8% dari tahun 2021 karena volatilitas harga dari beberapa komoditi yang telah disebutkan di atas (Amaro, 2022). Contoh dampak perubahan iklim yang mengakibatkan volatilitas harga dan sangat dirasakan oleh Jerman yaitu naiknya harga sejumlah bahan industri seperti; logam dan mineral yang meningkat secara signifikan dalam beberapa tahun terakhir (Gielen, 2022).

**Gambar 2.5 Grafik Skema Naiknya Permintaan Logam dan Mineral Pada Tahun 2021-2040**



Sumber: Miller et al, 2023

Data di atas menunjukkan grafik skema yang diakibatkan oleh potensi ketidakseimbangan antara penawaran dan permintaan logam dan mineral di masa depan. Hal ini ditinjau berdasarkan kenaikan permintaan barang saat ini yang mencapai kenaikan sebesar 175% terhitung dari tahun 2021 lalu (Miller et al, 2023). Jadi, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.5, permintaan tahunan dari semua bahan logam dan mineral yang ada di dalam grafik meningkat dari 4,7 juta metrik ton pada tahun 2021 menjadi 32,8 juta metrik ton pada tahun 2040, setara dengan 7 kali lipat atau 700% dari tahun 2021 (Miller et al, 2023). Jenis logam yang mengalami peningkatan permintaan terbesar adalah tembaga, diikuti oleh logam lain seperti grafit dan nikel.

Analisis dampak lingkungan telah menunjukkan bahwa ekstraksi dan produksi logam dan mineral seperti; besi, aluminium, tembaga, timbal, grafit, nikel, dsb diikuti oleh bahan-bahan non logam seperti beton, pasir dan kerikil merupakan jenis komoditas dalam bidang industri yang paling



rentan terhadap kerusakan (IRENA, 2022). Hal ini diakibatkan oleh peristiwa pengasaman, dan perubahan sanitasi air akibat perubahan iklim, sehingga dalam bidang pertambangan, meningkatnya toksisitas air dan tanah telah mengakibatkan rusaknya bahan-bahan tersebut sebagai komoditas dalam perdagangan internasional (Kono, 2018). Hal ini mengakibatkan ketimpangan akan permintaan barang yang tidak diimbangi dengan ketersediaan barang dari komoditas tersebut, sehingga pada realitanya volatilitas harga dalam perdagangan transnasional tidak dapat dihindarkan.

Berdasarkan laporan yang disampaikan oleh Wakil Sekretaris Jenderal OECD, Masamichi Kono dalam *World Circular Economy Forum* di Yokohama, bahan mineral dan logam telah mengalami kenaikan konsumsi dalam perdagangan internasional sejak beberapa tahun terakhir (OECD, 2018). Dalam kelompok logam dan mineral tersebut di atas, tembaga dan nikel cenderung mengalami dampak lingkungan terbesar. Ditambah lagi, bahan-bahan tersebut ini sangat dibutuhkan sebagai bahan dasar baterai, yang kini menjadi bahan utama dalam pembuatan produk-produk elektronik (IRENA, 2022). Indonesia dan Filipina merupakan mitra dagang Jerman sebagai produsen utama nikel, sehingga kerjasama bilateral maupun multilateral Jerman dengan kedua produsen nikel tersebut memiliki nilai yang tinggi dalam jangka waktu yang panjang (Gielen, 2022).

Dari beberapa resiko dampak iklim transnasional yang telah disebutkan di atas, juga berdasarkan asesmen resiko yang telah dipaparkan, dampak perubahan iklim pun diperkirakan meningkat secara signifikan pada akhir abad 21. Beberapa faktor seperti naiknya permukaan air sungai,

memburuknya sanitasi air dan tanah, serta penurunan produktivitas tenaga kerja akibat cuaca ekstrem menjadi hal yang sangat krusial terhadap proses keberjalanan rantai ekonomi internasional (Umweltbundesamt 2021, Article 3 p. 13). Dari data resiko dampak iklim KWRA 2021 di atas menunjukkan bahwa dampak tidak langsung (*indirect*) lebih dominan dalam ekonomi nasional Jerman melalui perdagangan transnasionalnya. Meskipun data tersebut menunjukkan bahwa wilayah Uni Eropa tidak terlalu terpengaruh oleh konsekuensi secara langsung (*direct*), namun banyak aktor internasional seperti Swiss, Inggris, dan Austria telah mengumumkan bahwa konsekuensi perubahan iklim baik secara langsung (*direct*) maupun tidak langsung (*indirect*) memiliki urgensi yang sama pentingnya bagi perekonomian jangka panjang (Umweltbundesamt 2021, Article 3 p. 24)

## **2.2 Problematika Emisi Karbon dalam Industri Ekonomi Jerman**

Permasalahan emisi dalam kegiatan industrialisasi diawali sejak tahun 1970an, yakni proses awal sejak dimulainya proses industri oleh aktor aktor di kala itu. Dalam prosesnya, proses industrialisasi memiliki peran besar terhadap pelepasan emisi ke atmosfer bumi, yang setidaknya memiliki tingkat kebocoran yang mencapai 21% secara global dihitung dari keseluruhan emisi yang dihasilkan dari berbagai sektor industri (IPCC, 2021). Para ilmuwan menyatakan bahwa emisi yang diakibatkan oleh aktivitas antropogenik yang berkelanjutan akan meningkatkan resiko dampak merugikan yang parah, menyebar dan bahkan dalam beberapa kasus tidak dapat dipulihkan oleh alam (Matthews, 2018).

Emisi karbon adalah salah satu jenis emisi gas rumah kaca yang menjadi faktor utama timbulnya fenomena pemanasan global. Pembakaran bahan bakar

fosil yang digunakan sebagai sumber energi listrik, transportasi, dan industri menghasilkan karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) yang dilepaskan ke lapisan atmosfer (OECD, 2022). Kerentanan emisi antropogenik yang dihasilkan dari proses industri tersebut pada akhirnya memunculkan sebuah tindakan persuasif oleh aktor internasional, yakni dengan diciptakannya tata aturan mengenai lingkungan yang membatasi kegiatan industri ekonomi yang berlebihan (Masson et al, 2018).

Hal itu diwujudkan oleh Jerman melalui langkah-langkah penting dengan membuat beragam kebijakan yang merujuk pada faktor-faktor tertentu terjadinya pemanasan global. Lembaga ilmiah Jerman beserta aktor internasional lainnya menyepakati fakta bahwa emisi GRK perlu diturunkan secara signifikan dan tidak boleh melebihi kapasitas alam dalam menyerap emisi (Bundesrechnungshof 2022, Article 96 p. 23). Dengan meratifikasi *Paris Agreement*, Jerman turut berkomitmen dalam membatasi kenaikan pemanasan global di bawah 2 derajat Celsius, atau setidaknya 1,5 derajat Celsius dibandingkan era pra industri (Bundesrechnungshof 2022, Article 96 p. 9).

Pada tahun 2007, pemerintah Jerman telah menetapkan tujuan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca yang tercantum dalam *Integrated Energy and Climate Program* (IEKP) sebagai obligasi untuk memenuhi target *Kyoto Protocol*. Dalam rancangannya, emisi harus dikurangi setidaknya 40% pada tahun 2020 dari tingkat pra industri. Sejak saat itu, pemerintah Jerman beberapa kali telah menyesuaikan kembali tujuan perubahan iklim nasional. Hingga akhirnya sampai pada penerapan kebijakan iklim terbaru, yaitu *Federal Climate Change Act* (CCA) yang tercantum dalam undang-undang nasional Jerman pada tahun 2019 (BMUV, 2022). Tujuan CCA ini mencakup pengurangan emisi GRK

di beberapa sektor, seperti; sektor energi, industri, transportasi, bangunan, pertanian, dll (BMWK, 2022).

Sebelumnya, Jerman melalui kebijakan nasionalnya *the Integrated Energy and Climate Program* (IEKP) bertujuan mengurangi emisi sebesar 62-78 juta ton emisi CO<sub>2</sub> pada tahun 2020. (Bundesrechnungshof 2022, Article 96 p. 9). Namun, program tersebut hanya menunjukkan pengurangan sebesar 42,2-51,7 juta ton emisi, yaitu setara dengan dua pertiga (2/3) dari target yang direncanakan. Dari hal tersebut, pemerintah Jerman dapat dikatakan mengalami kegagalan dalam mencapai target tahap awal yang ditetapkan (BMUV 2021, p. 80).

Pada tahun 2019, *German Ministry of the Environment* (BMUV) menyampaikan bahwa proyeksi iklim yang direncanakan telah menunjukkan kemajuan (*progress*) yang lebih lambat dari perkiraan (Bundesrechnungshof 2022, Article 96 p. 16). Dari 110 proyek yang dilaksanakan, hanya 8 proyek atau 7% dari keseluruhan proyek yang berjalan secara efektif dalam proses pengurangan emisi, beberapa diantaranya yaitu; pembatasan penggunaan fosil sebagai pembangkit listrik, serta pengetatan standar emisi di Eropa melalui *Emission Trading System* (ETS). Pada periode 2014-2020 tersebut, terhitung sebanyak 70 proyek yang gagal dalam mencapai target pengurangan (BMUV, 2022). Kegagalan tersebut diakibatkan oleh peningkatan permintaan komoditas energi. Oleh sebab itu, pengurangan emisi dalam sektor energi mengalami keterlambatan, terutama diakibatkan oleh melemahnya harga sertifikat karbon ETS sehingga komoditas energi seperti minyak dan batu bara mengalami peningkatan konsumsi oleh perusahaan-perusahaan domestik di Jerman (BMW, 2022).

2019). Misalnya saja, harga sertifikat ETS pada waktu itu hanya sekitar 5 €/t, dimana meleset dari harga yang diperkirakan yaitu sebesar 15 €/t pada 2020. Oleh karenanya, melemahnya regulasi karbon ETS ini pada akhirnya meningkatkan konsumsi bahan bakar tidak ramah lingkungan seperti minyak dan batu bara menciptakan *gap* atau jarak yang semakin lebar dalam implementasi iklim yang ditargetkan, yaitu sebesar 42% di sektor energi (BMW, 2019).

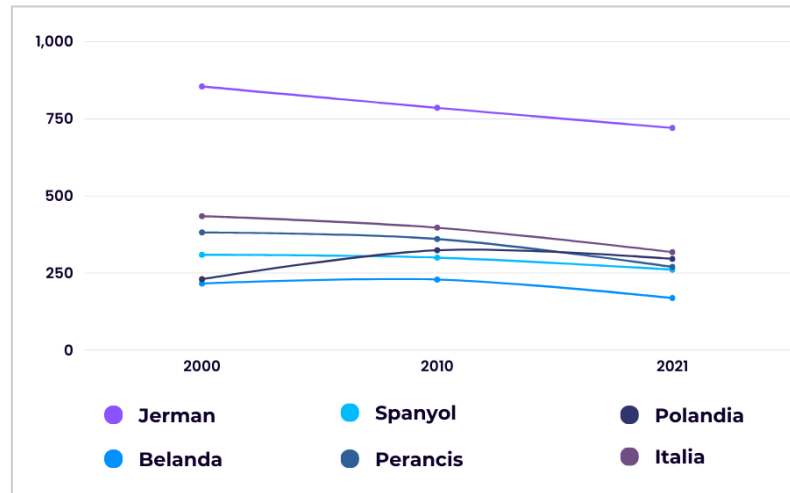
Lebih lanjut lagi, berdasarkan laporan IPCC dalam “*Mitigation of Climate Change*” disampaikan bahwa setidaknya ada beberapa aktivitas dalam industri ekonomi yang rentan terhadap jejak karbon. Kerentanan emisi karbon ini dapat digolongkan menjadi dua indikator, yakni *direct emission*, dan *indirect emission*. *Direct emission* adalah emisi yang dihasilkan secara langsung melalui proses industrialisasi dalam negeri, yang meliputi emisi dari setiap aktivitas rantai produksi nasional, dan limbah rumah tangga. Sedangkan *indirect emission* merupakan emisi yang terkandung dalam barang dan jasa yang dikonsumsi oleh aktor dalam lingkup transnasional, dalam hal ini akan dilihat dari aktivitas impornya (IPCC, 2022).

### **2.2.1 Tingkat Emisi Karbon dalam Industri Domestik Jerman**

Sektor pertama yang rentan menghasilkan emisi karbon yaitu dari aktivitas industrialisasi dalam lingkup domestik. Sebelumnya, Jerman merupakan negara terpadat di Uni Eropa, dengan total 83 juta penduduk atau 18,6% dari keseluruhan populasi penduduk Uni Eropa. Selain itu, Jerman juga menjadi negara dengan emisi yang terhitung tinggi ditinjau dari jumlah populasinya hingga kini. Misalnya, pada tahun 2019, emisi yang dihasilkan

adalah 10,1 ton per penduduknya, yang berada di atas rata-rata keseluruhan UE yang hanya menempati angka sebesar 8,4 ton (EPRS, 2021).

**Gambar 2.6 Tingkat Emisi Domestik Jerman Antara Tahun 2000-2021**



Sumber: *Eurostat*, 2021

Grafik di atas menunjukkan tingkat emisi karbon yang dimiliki oleh Jerman. Angka emisi di Jerman ini secara konsisten menempati peringkat pertama sebagai penghasil karbon terbanyak di Uni Eropa sejak masa pra industri. Pada tahun 2021, Jerman bertanggung jawab atas emisi bersih sebesar 678,9 juta metrik ton emisi karbon dioksida. Angka tersebut lebih besar dari gabungan emisi yang dihasilkan oleh penghasil emisi terbesar kedua dan ketiga di UE, yakni Italia dan Polandia. Emisi yang dihasilkan oleh Jerman tersebut menyumbang 22% dari keseluruhan emisi UE, namun selama kurun waktu 21 tahun, Jerman secara perlahan dapat mengurangi intensitas emisinya dengan angka rata-rata sebesar 17,9%. Meskipun mengalami tren penurunan yang positif, namun angka ini berada dibawah

target emisi yang ditargetkan oleh Uni Eropa yakni sebesar 32,9% (Eurostat, 2021).

Dalam periode 2019-2021, pandemi covid-19 berperan besar terhadap penurunan emisi karbon yang dihasilkan oleh UE dengan angka lebih dari 13%. Salah satu kontributor utama berkurangnya emisi ini terutama adalah ambisi negara-negara Uni Eropa dalam mengupayakan kebijakan-kebijakan lingkungan yang bersifat transformatif (BMWK, 2022). Dari hal tersebut, emisi di Jerman telah mengalami tren penurunan yang cukup baik dalam beberapa dekade terakhir.

Industri energi merupakan sektor yang menghasilkan sebagian besar emisi karbon emisi setiap tahunnya. Pada 2019, sektor energi menyumbang 29% dari keseluruhan emisi nasional. Kemudian disusul oleh sektor manufaktur yang bertanggung jawab atas 24% dari total emisi, atau setara 179,5 ton emisi yang dihasilkan dalam industri domestik Jerman pada tahun 2019 (EEA, 2020). Beberapa komoditas primer Jerman seperti baja, semen, dan bahan-bahan kimia adalah jenis barang yang paling intensif emisi dalam sektor industri. Namun di sisi lain, sektor-sektor tersebut juga menghasilkan bahan dasar yang penting bagi keberjalanan industri Jerman sampai saat ini (EPRS 2021, p. 4).

**Tabel 2.2 Emisi dalam Aktivitas Ekonomi Domestik Jerman Pada  
Tahun 2019**

Countries	Agriculture, Forestry and Fishing	Mining and Quarrying	Manufactur	Electricity, Gas, Steam, and AC	Transport and Storage	Water Supply and Storage	Total Emissions
EU-27	480.773	58.860	794.972	948.902	467.496	456.959	3.207.963
Belgium	12.620	494	36.126	15.724	10.706	14.361	90.030
Czechia	8.734	6.882	19.752	48.675	9.294	11.483	104.821
Denmark	12.505	1.579	5.956	7.450	45.145	7.480	80.115
Germany	70.953	6.342	179.565	306.545	92.505	86.336	742.246
France	87.840	1.042	91.331	28.792	44.422	78.933	332.341
Ireland	20.707	189	7.687	10.110	14.401	6.256	59.350
Spain	51.993	1.756	81.672	59.549	51.464	28.529	274.903
Italy	39.180	4.553	88.663	92.669	41.625	59.660	326.327

Sumber: *Eurostat*, 2020

Dalam grafik tersebut dapat dilihat bahwa di setiap emisi yang dihasilkan oleh berbagai sektor dalam industri ekonomi dan limbah rumah tangga sangat bervariasi pada tiap negara Uni Eropa. Hal tersebut disebabkan oleh perbedaan struktur rantai ekonomi. Selain itu, faktor penggunaan bahan bakar industri juga memiliki pengaruh yang signifikan, seperti penggunaan bahan bakar energi berbahan fosil, maupun gas alam (Eurostat 2020, p. 96). Listrik, gas, energi uap, dan *air conditioning* merupakan sektor dengan intensitas karbon yang paling tinggi pada tahun 2019, sementara di posisi selanjutnya ialah industri manufaktur dengan tingkat emisi yang sedikit di bawah sektor energi (Eurostat 2020, p. 97). Jerman merupakan negara yang memiliki kemajuan yang besar dalam dua



sektor tersebut, sehingga menyesuaikan dengan kemajuan yang dimiliki maka tingkat emisi yang dihasilkan melalui kedua sektor tersebut juga akan menunjukkan angka yang tinggi pula (Georgios, 2020).

Dalam Tabel 2.2 dapat dilihat bahwa Jerman merupakan negara dengan intensitas karbon yang paling tinggi di semua sektor industri, kecuali dalam sektor pertambangan dan agrikultur. Sektor paling intensif karbon ditempati oleh sektor energi sebesar 306,5 ton CO<sub>2</sub>, kemudian di urutan kedua ditempati oleh sektor manufaktur dengan emisi sebesar 179,5 ton CO<sub>2</sub>. Hal tersebut menjadikan Jerman sebagai negara dengan tingkat emisi tertinggi dalam industri domestik nasionalnya dengan total keseluruhan emisi yang mencapai 742,2 ton CO<sub>2</sub> pada tahun 2019. Angka tersebut bahkan masih melebihi dua ekonomi terbesar di Uni Eropa setelah Jerman, yakni Perancis, dan Italia dengan total keseluruhan emisi nasional yang hanya mencapai 658,6 ton CO<sub>2</sub> (Georgios, 2020)

**Tabel 2.3 Emisi dalam Aktivitas Rumah Tangga (*household*) Jerman Pada Tahun 2019**

<b>Countries</b>	<b>Household</b>	<b>Production activities + household</b>
<b>EU-27</b>	<b>775.525</b>	<b>3.983.487</b>
<b>Belgium</b>	<b>27.332</b>	<b>117.352</b>
<b>Czechia</b>	<b>13.579</b>	<b>118.400</b>
<b>Denmark</b>	<b>8.282</b>	<b>88.398</b>
<b>Germany</b>	<b>183.345</b>	<b>925.590</b>
<b>France</b>	<b>121.949</b>	<b>454.290</b>
<b>Ireland</b>	<b>13.373</b>	<b>72.729</b>
<b>Spain</b>	<b>71.529</b>	<b>346.431</b>
<b>Italy</b>	<b>111.797</b>	<b>438.125</b>

Sumber: *Eurostat*, 2020

Di saat yang sama, emisi yang dihasilkan melalui industri rumah tangga (*household*) di Jerman pun juga menunjukkan angka yang tinggi. Pasalnya apabila dihitung dari tingkat populasi di UE-27, total jejak karbon yang dihasilkan oleh UE-27 pada tahun 2019 setara dengan 7 ton CO<sub>2</sub> per individu. Adapun tingkat emisi yang dihasilkan oleh Jerman yakni sebesar 1,6 ton CO<sub>2</sub> per individu dari keseluruhan emisi rumah tangga (*household*) dalam lingkup regional Uni Eropa (Eurostat 2020, p. 97).

Menurut laporan proyeksi iklim Eropa, kesenjangan emisi yang dihasilkan saat ini dengan target iklim Jerman masih menunjukkan angka yang cukup tinggi, yakni sebesar 178 juta ton CO<sub>2</sub> untuk periode 2022-2030 (EEA, 2022). Dari hal tersebut, langkah transformatif sangatlah dibutuhkan dalam komitmen iklim, misalnya dengan peralihan produksi konvensional menuju teknologi inovatif di seluruh spektrum industri Eropa. Langkah tersebut pun saat ini sedang dilakukan oleh Jerman, dimana transisi dari penggunaan bahan bakar fosil jenis *lignite* ke energi terbarukan masih mencakup sekitar 40% dari keseluruhan industri di Jerman terhitung pada tahun 2020 (European Commission, 2022). Transformasi peralihan proses industri ke energi terbarukan tersebut setidaknya membutuhkan dana sebesar 10,8 triliun Euro untuk mencapai transformasi total di Jerman (IEA, 2023).

### **2.2.2 Kerentanan Emisi Karbon dalam Aktivitas Impor Jerman**

Negara-negara Uni Eropa merupakan aktor-aktor yang penting bagi banyak negara mitranya, termasuk dari negara-negara maju, maupun berkembang. Konsumsi negara Jerman secara keseluruhan menempati angka yang tinggi dan mewakili 7% dari total impor global, yakni senilai 1.572

triliun dolar pada tahun 2022 (ITC 2022). Dalam skala global, emisi rata-rata yang dihasilkan pada tahun 2019 melalui sektor impor adalah sebesar 600 ton CO<sub>2</sub>. Intensitas emisi yang dihasilkan melalui sektor ini sangat bervariasi dari satu negara ke negara lainnya. Misalnya, di tahun 2019 Jerman menghasilkan emisi sebesar 677,7 ton CO<sub>2</sub>, sedikit lebih tinggi dari rata-rata global. China menduduki peringkat pertama sebagai penghasil karbon terbesar dalam sektor impor, yakni sebesar 1.020 ton CO<sub>2</sub>, atau dua per tiga (2/3) lebih tinggi dari rata-rata global di tahun 2019 (Insee, 2022).

Perbedaan intensitas karbon dalam sektor impor ini disebabkan oleh dua kemungkinan; yang Pertama, yakni struktur produksi yang berpusat pada tingkat yang lebih besar atau kecil pada sektor cabang yang berkaitan dengan rangkaian proses produksi yang menyangkut intensitas emisi karbon dari barang yang dikonsumsi. Yang Kedua, berkaitan dengan jenis barang atau jasa yang dikonsumsi. Penjelasan mengenai faktor pertama yakni dimana alur perdagangan transnasional yang lebih berorientasi pada barang-barang industri daripada jasa sehingga melibatkan produk dengan kandungan emisi yang relatif tinggi. Hal yang lainnya juga berkaitan dengan emisi domestik suatu negara, dimana emisi yang dihasilkan dalam rantai industri domestik sangat memungkinkan untuk dapat masuk ke dalam barang dan jasa yang diimpor (Naqi & Gook Jeong, 2021). Dan yang kedua, berkaitan dengan jenis barang industrinya seperti; semen, pupuk dan listrik. Beberapa jenis komoditas tersebut tidak dapat dipungkiri memiliki kerentanan tinggi terhadap emisi karbon dalam sektor impor (EEA, 2021).

Setiap tahunnya, emisi karbon yang terkandung dalam impor Jerman selalu menempati angka yang lebih tinggi daripada ekspor. Misalnya saja, pada tahun 2015-2020 emisi yang terkandung dalam impor Jerman selalu konsisten menunjukkan angka sepertiga ( $1/3$ ) atau seperempat ( $1/4$ ) lebih tinggi dari ekspornya (Insee, 2022). Hal tersebut tentunya dapat menyebabkan semakin melebarnya emisi yang dihasilkan selain dari industri domestiknya, terutama berkaitan dengan konsumsi Jerman yang lebih banyak terdiri dari bahan-bahan mentah. Apabila dilihat lebih dalam bahan-bahan mentah memiliki kandungan emisi yang lebih banyak dibandingkan dengan bahan setengah jadi, maupun barang jadi (EEA, 2021).

**Tabel 2.4 Kadar Emisi dalam Aktivitas Ekspor-Impor Jerman Pada Tahun 2015-2020**

<b>Input &amp; Output</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
<b>Import</b>	662,9	668,5	665,5	666,4	677,7	626
<b>Raw Materials</b>	354,8	351,8	338,1	340,4	359,6	336,6
<b>Semi Manufactured</b>	124,4	124,5	127	124,5	122,3	113,4
<b>Finished</b>	140,4	145	150,5	152,7	147,6	139,5
<b>Export</b>	406,6	408,1	420,3	424,2	437,9	415,8
<b>Raw Materials</b>	90,1	84,9	88	90,6	114,4	110,6
<b>Semi Manufactured</b>	121,5	125,8	127,8	127,7	125,5	119,6
<b>Finished</b>	164,4	167,2	174,8	175,9	167,5	157,4

Sumber: *Statistisches Bundesamt, 2023*

Grafik di atas menunjukkan emisi karbon yang dihasilkan oleh sektor impor Jerman pada tahun 2015-2020 (Destatis, 2023). Pada periode tersebut,

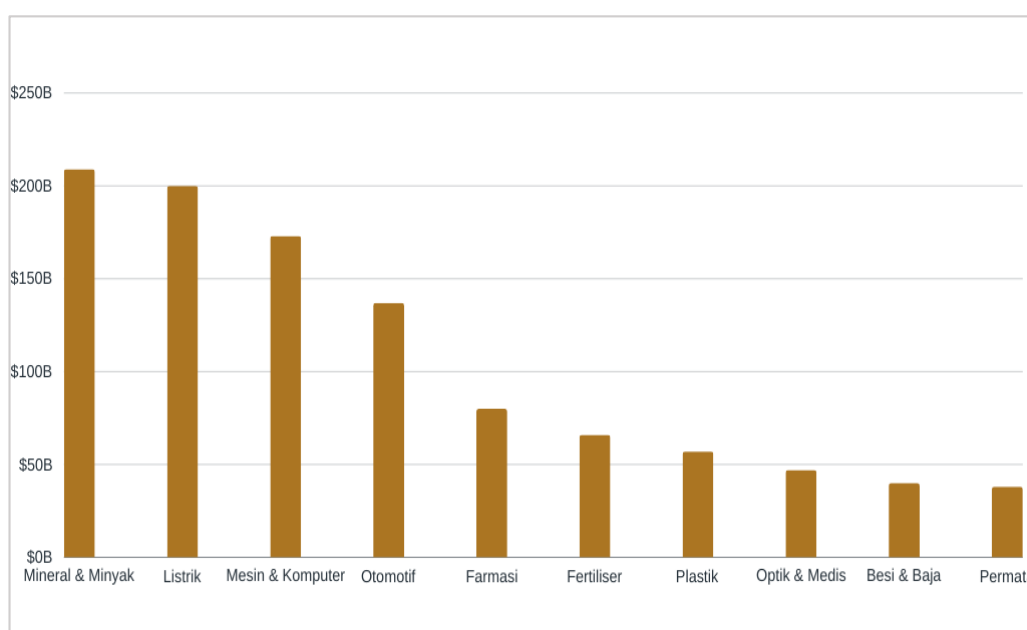
emisi tertinggi yang dihasilkan dari impor Jerman adalah pada tahun 2019 dengan 677,7 ton CO<sub>2</sub> dan tertinggi kedua pada tahun 2016 sebesar 668,5 ton CO<sub>2</sub>. Salah satu kontributor utama terhadap emisi yang dihasilkan dalam sektor impor terutama ialah bahan mentah (*raw materials*) yang selalu menunjukkan angka 60-70% atau dalam perbandingan 3:1 lebih tinggi dari sumber lainnya (Destatis, 2023). Perbandingan angka tersebut menunjukkan bahwa sektor impor ini memiliki urgensi tersendiri, pasalnya emisi yang dihasilkan melalui sektor impor memiliki tingkat yang selalu tinggi dibandingkan ekspor, yang artinya bahwa emisi domestik tahunan Jerman selalu mengalami nilai surplus dari perdagangan transnasionalnya (Destatis, 2023).

Kebijakan *Emissions Trading System* (ETS) merupakan salah satu program ekonomi hijau Uni Eropa yang hingga kini menjadi tonggak utama mengatur pembatasan emisi dalam perdagangan internasional Jerman. Namun, dari Gambar 2.6 dapat dilihat bahwa tren emisi karbon dalam sektor impor Jerman setiap tahunnya tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan, yang menunjukkan angka rata-rata 660 ton CO<sub>2</sub> dalam periode tersebut (Destatis, 2023). Dalam hal ini, maka dibutuhkan kebijakan yang lebih ambisius dalam mengatasi kerentanan emisi yang dihasilkan melalui sektor impor Jerman, dan negara-negara UE lainnya (European Commission, 2022).

Tingginya tingkat emisi CO<sub>2</sub> dalam impor oleh Jerman ini dapat disebabkan oleh orientasi Jerman sebagai negara eksportir, sehingga pangsa impornya terhadap bahan industri berada pada tingkat yang tinggi pula,

terutama didominasi oleh pangsa impor Jerman terhadap bahan mentah (*raw materials*). Berdasarkan laporan *International Monetary Fund* (IMF) dalam *World Economic Outlook Database*, terdapat 10 kategori pembelian impor teratas Jerman di tahun 2022 yang telah diurutkan berdasarkan nilai impornya (IMF, 2022).

**Gambar 2.7 Komoditas Berdasarkan Nilai Impor Tertinggi Jerman Pada Tahun 2022**



Sumber: *World Bank*, 2023

Sebagaimana terlihat pada Gambar 2.7 bahwa pembelian impor Jerman di urutan pertama ditempati oleh Bahan bakar mineral dan minyak, dengan nilai sebesar \$209 miliar dolar dan mewakili 13,3% dari keseluruhan impor Jerman. Kemudian disusul oleh Produk listrik dengan nilai impor sebesar 199,8 miliar dolar (12,7%), Mesin dan komputer dengan angka 173,8 miliar dolar (11,1%), Sparepart Otomotif dengan total 137 miliar dolar (8,7%), Farmasi dengan keseluruhan nilai 79,5 miliar dolar (5,1%), Pupuk kimia organik dengan nilai 66,4 miliar dolar (4,2%), Bahan plastik dengan

nilai 56,9 miliar dolar (3,6%), Peralatan optik, dan medis senilai 47,1 miliar dolar (3%), Besi dan baja dengan total pembelanjaan 39,6 miliar dolar (2,5%), dan yang terakhir yaitu Permata dan beberapa jenis logam mulia lainnya dengan nilai impor sebesar 37,8 miliar dolar atau mewakili 2,4% dari keseluruhan impor Jerman (World Bank, 2023).

Dari data tersebut dapat dilihat bahwa setidaknya terdapat 40% atau lebih jumlah presentase dengan jenis komoditas yang rentan dengan emisi, terlebih lagi 10 komoditas teratas Jerman tersebut hanya mewakili 60% dari keseluruhan impor Jerman di tahun 2022 (World Bank, 2023). Belum lagi dilihat dari beberapa komoditas impor lain dengan nilai konsentrasi yang lebih kecil dari 10 produk impor Jerman yang telah disebutkan di atas. Hal ini menunjukkan bahwa sektor impor di Jerman memiliki kerentanan yang tinggi terhadap emisi karbon dilihat dari jenis komoditasnya. Terlebih lagi apabila dilihat dari perbandingan dengan negara lain, emisi yang dihasilkan melalui sektor Jerman pun terbilang cukup tinggi dan tidak jauh berbeda dengan negara industri maju seperti China dan Amerika Serikat (Insee, 2022).