

# PENGARUH PERUBAHAN IKLIM PADA SEKTOR EKONOMI DAN TRANSPORTASI

**Pritha Kurniasih**<sup>1</sup>

Dosen Prodi Teknika  
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang  
Jalan Singosari 2A Kota Semarang  
pritha@pip-semarang.ac.id

**Khaira Dewi**

Pengelola Bahan Penerbitan dan Perpustakaan  
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang  
Jalan Singosari 2A Kota Semarang  
khaira@pip-semarang.ac.id

## Abstract

Nowadays climate change has already become a global issue. Not only the increase in global temperature, but also sea level rise, heat waves, water pattern change, rainfall patterns changing and intensity. One of the reasons for climate change is the transportation sector that supports logistics connectivity which has an impact on increasing the economy. This paper implemented a narrative qualitative research method, which is one type of qualitative research in which the researcher conducts studies individually or more to obtain data used for research. The purpose of selecting this method is to make a systematic study of a problem and fact by analyzing data and facts, and formulating hypotheses and conclusions about an objective of the research. The results of this paper determine the sector that contributes the largest carbon emissions, comparisons of the need and availability of fossil fuels as well as information based on the effect of climate change on the transportation sector. The conclusions obtained include the need for a global commitment to reduce the effect of climate change, as good as the need for environmentally friendly alternative energy.

**Keywords:** climate, transportation, economic

## Abstrak

Perubahan iklim telah menjadi isu besar secara global. Tidak hanya peningkatan suhu bumi secara global, tetapi juga naiknya muka air laut, gelombang panas, perubahan cuaca dan intensitas curah hujan yang semakin tidak terpolakan dengan baik. Salah satu penyebab perubahan iklim adalah sektor transportasi yang mendukung konektivitas logistik yang berdampak pada peningkatan perekonomian. Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif naratif, yaitu jenis metode penelitian kualitatif, dimana untuk mendapatkan data penelitian, peneliti tersebut melakukan studi secara personal atau berkelompok. Tujuan pemilihan metode ini adalah untuk menyusun kajian yang sistematis tentang permasalahan dan fakta dengan cara menganalisis data serta fakta, kemudian menyusun hipotesis dan kesimpulan berdasarkan penelitian yang dilakukan. Hasil penelitian ini mengetahui sektor penyumbang emisi karbon terbesar, perbandingan kebutuhan dan ketersediaan bahan bakar fosil serta informasi dampak perubahan iklim terhadap dunia transportasi. Kesimpulan yang diperoleh antara lain tentang perlunya komitmen secara global untuk mengurangi dampak perubahan iklim, serta diperlukannya energi alternatif yang ramah lingkungan.

**Kata Kunci:** iklim, transportasi, ekonomi

## PENDAHULUAN

Berbagai indikasi ilmiah telah membuktikan bahwa iklim telah mengalami perubahan secara nyata. Isu dan permasalahan mengenai iklim ini telah cukup lama terdengar. Berdasarkan dokumen berjudul “*Assessment Reports 5 (AR5)*” sebagai hasil konferensi *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*, aktivitas manusia secara kontinu

---

<sup>1</sup> Corresponding author: [pritha@pip-semarang.ac.id](mailto:pritha@pip-semarang.ac.id)

mempengaruhi energi di bumi dengan mengubah emisi dan konsentrasi atmosfer dari radiasi gas dan aerosol serta mengubah fungsi tata guna lahan.

Pada penelitian sebelumnya telah menunjukkan bukti bahwa penyebab utama dari perubahan iklim dunia secara keseluruhan adalah hasil dari aktivitas manusia. Bukti paling nyata tentang perubahan iklim dihasilkan dari pengamatan daratan, atmosfer, lautan dan *cryosphere*. *Cryosphere* merupakan daerah yang memiliki air beku di bumi. Dari bukti nyata berupa hasil pengamatan dan catatan es, menunjukkan bahwa konsentrasi atmosfer dari gas rumah kaca yang penting seperti karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), metana (CH<sub>4</sub>), dan dinitrogen oksida (N<sub>2</sub>O) telah meningkat selama beberapa abad terakhir (Cubasch et al., 2013).

Berdasarkan data diatas, dapat diartikan bahwa terjadi peningkatan suhu di bumi secara global. Selain itu, diketahui bahwa frekuensi gelombang panas dan intensitas curah hujan juga mengalami peningkatan di berbagai belahan dunia. Hal ini dikenal dengan fenomena pemanasan global yang didefinisikan sebagai kombinasi dan gabungan peningkatan temperatur udara dan air laut rata-rata di seluruh dunia selama periode 30 tahun.

Dalam Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, disebutkan bahwa akibat pemanasan global yang terus meningkat, terjadi penurunan kualitas lingkungan hidup, sehingga perlu dilakukan langkah-langkah perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup. Sedangkan perubahan iklim, baik yang disebabkan oleh aktivitas alam maupun manusia, dapat menyebabkan kemungkinan terjadinya perubahan cuaca dan iklim yang ekstrim di seluruh belahan dunia. Dalam Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Pasal 28H juga disampaikan bahwa setiap warga negara Indonesia berhak untuk mendapatkan lingkungan hidup yang baik dan sehat.

Konektivitas domestik (*domestic connectivity*) merupakan persyaratan utama yang harus dipenuhi untuk meningkatkan kecepatan pertumbuhan ekonomi yang lebih merata di wilayah Indonesia. Kesulitan aksesibilitas transportasi menjadi salah satu penyebab terjadinya ketimpangan dan kesenjangan antar daerah. Hal ini juga dianggap sebagai pemicu terjadinya ketidakadilan pembangunan.

Infrastruktur transportasi memiliki peran yang signifikan dalam peningkatan konektivitas domestik dalam rangka meningkatkan pertumbuhan ekonomi serta mengurangi ketimpangan dalam pembangunan di seluruh sektor transportasi, baik udara, laut, darat dan kereta api. Hal ini dinilai dapat memberikan dampak positif dalam pemerataan harga yang lebih kompetitif sehingga dapat menurunkan biaya logistik (Budiarso, 2019).

Selain itu juga pelabuhan memiliki tujuan strategis untuk meningkatkan daya saing, berkontribusi pada pertumbuhan ekonomi domestik, mengintegrasikan pelabuhan pengumpul, pelabuhan pengumpan dan kawasan hinterland, serta memfasilitasi perdagangan.

Pelabuhan juga merupakan pemegang kunci pada proses rantai pasok. Proses logistik yang berlangsung di pelabuhan harus terus berjalan sesuai jadwal karena apabila mengalami kendala terutama keterlambatan, dampak kerugian yang timbul akan sangat besar. Oleh

sebab itu, kinerja pelabuhan salah satunya bergantung pada ketersediaan energi. Apabila energi yang dibutuhkan tidak tersedia, praktis proses logistik terhenti. Dampak dan kerugian yang timbul akan sangat besar dan memberi efek domino bagi banyak pihak yang terlibat. Permasalahan krisis energi telah merambah ke seluruh negara di dunia dan menjadi permasalahan global. Hal ini disebabkan oleh semakin meningkatnya kebutuhan industri, semakin tingginya kebutuhan transportasi yang berlawanan dengan ketersediaan cadangan energi di dunia.

Krisis harga energi di dunia telah melintasi sektor dan batas. Negara-negara di Eropa, India dan China sudah mulai mempertimbangkan untuk menerapkan energi terbarukan, salah satunya karena kesadaran bahwa cadangan energi tidak bisa memenuhi permintaan dan kebutuhan industri.

Kajian literatur yang telah dilakukan, antara lain pada penelitian sebelumnya, jurnal yang berjudul Analisis Pembiayaan Perubahan Iklim untuk Pengembangan Sektor Transportasi oleh Sujai (2019). Pada penelitian ini dibahas tentang pengembangan infrastruktur transportasi yang perlu digenjut agar lebih kompetitif, karena dianggap masih tertinggal apabila dibandingkan dengan infrastruktur transportasi negara-negara lain di dunia. Hal ini memerlukan dukungan kebijakan khusus, misalnya insentif fiskal, dana penjaminan maupun dana infrastruktur. Perubahan iklim juga memerlukan pembiayaan khusus yang perlu dipersiapkan. Rencana pendanaan ini digunakan untuk pembangunan sektor transportasi yang mempertimbangkan dampak lingkungan, sehingga dapat mengurangi emisi gas buang. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Ridwan dan Chazanah (2013) yang berjudul Penanganan Dampak Perubahan Iklim Global pada Bidang Perkeretaapian Melalui Pendekatan Mitigasi dan Adaptasi, menyimpulkan bahwa moda transportasi kereta api juga mengalami dampak perubahan iklim. Dampak peningkatan suhu dan banjir akibat dari meningkatnya muka air laut, secara langsung menimbulkan gangguan pengoperasian kereta api serta kinerja pada sarana kereta api tersebut. Upaya untuk mengantisipasi dampak perubahan iklim secara global, membutuhkan kemampuan beradaptasi dan mitigasi risiko, salah satunya adalah elektrifikasi dan pemanfaatan energi terbarukan untuk mengurangi emisi gas buang.

## **METODE PENELITIAN**

Metode penelitian merupakan strategi dan teknik yang digunakan dalam pengumpulan data dan bukti ilmiah yang digunakan untuk menganalisis untuk mendapatkan hipotesis atau mengungkapkan pemahaman yang lebih jelas dan fundamental tentang suatu topik. Cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Cara ilmiah memiliki ciri rasional, empiris dan sistematis, sehingga diharapkan dapat digunakan untuk mendapatkan data yang valid, dapat dipercaya dan obyektif.

Metode penelitian kualitatif merupakan pendekatan yang bertujuan untuk menemukan dan memahami pokok permasalahan utama. Metode penelitian kualitatif terdiri dari 5 jenis, yaitu *phenomenology*, *grounded theory*, *ethnography*, *case study* dan *narrative*.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif naratif, yaitu merupakan jenis metode penelitian kualitatif dimana peneliti melaksanakan penelitian secara individual atau lebih untuk memperoleh data yang digunakan untuk penelitian. Data tersebut biasanya disajikan menjadi laporan yang bersifat naratif dan deskriptif (Sugiyono, 2013).

Tujuan pemilihan metode ini adalah untuk menyusun kajian yang sistematis tentang permasalahan dan fakta dengan cara menganalisis data serta fakta, kemudian menyusun hipotesis dan kesimpulan berdasarkan penelitian yang dilakukan. Prosedur penelitian dilaksanakan dengan mengambil data sekunder yang berasal dari Kementerian Perhubungan, Kementerian Keuangan, Kementerian Lingkungan Hidup serta data lain yang bersumber dari jurnal ilmiah dan website. Prosedur selanjutnya dilakukan dengan melakukan penelaahan terhadap berbagai referensi seperti buku, jurnal dan artikel ilmiah.

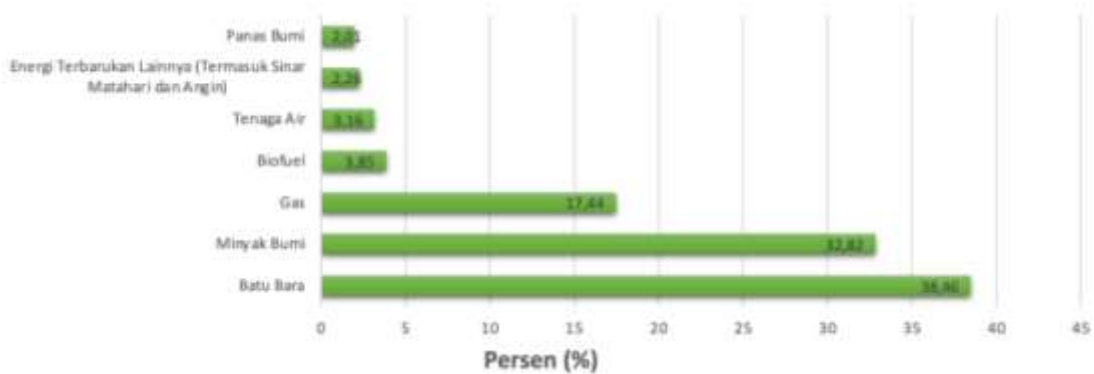
Penelitian ini menggunakan 3 tahap, yaitu tahap deskripsi, yaitu pengumpulan data dan permasalahan sesuai konteks penelitian, tahap reduksi, yaitu pemilihan fokus permasalahan dan data yang telah dideskripsikan, dan tahap seleksi, yaitu mendeskripsikan fokus agar menjadi lebih rinci, sebelum dapat diambil sebagai simpulan. Kesimpulan yang didapat diharapkan memiliki fungsi deskriptif, komparatif serta asosiatif.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Tak dapat dipungkiri bahwa bahan bakar fosil masih menjadi primadona dalam sektor transportasi. Bahan bakar fosil berasal dari pembusukan hewan dan tanaman dalam jangka waktu jutaan tahun. Bahan bakar ini ditemukan di kerak bumi serta mengandung karbon dan hidrogen, yang dapat diubah dalam bentuk energi. Batubara, minyak bumi dan gas alam merupakan contoh bahan bakar yang berasal dari fosil (National Geographic Society, 2022).

Sektor transportasi turut menyumbang pemakaian bahan bakar fosil dengan jumlah yang signifikan. Selain dari sektor transportasi, kebutuhan bahan bakar fosil terbesar disumbang oleh dunia industri. Studi kasus di India, Pakistan dan Srilangka, terkait kebutuhan akan energi fosil dan yang dilakukan untuk mencegah defisit energi, karena Asia Selatan merupakan tempat tinggal 24% dari seluruh populasi dunia, sehingga dengan populasi yang sangat besar, karena potensi populasi yang meningkat, membutuhkan ketersediaan air dan energi yang sangat besar (Igini, 2022).

Kebutuhan akan energi juga dialami oleh negara-negara Eropa dan Asia secara keseluruhan. China juga menjadi salah satu negara yang diprediksi akan mengalami kekurangan energi di masa depan. Hal ini berdasarkan pertumbuhan industri, ekonomi serta populasi yang terus melonjak (Fernando, 2020).



Sumber: Ministry of Energy and Mineral Resources Republic of Indonesia (2020)

Gambar 1. Sumber Pasokan Energi Primer

Pada Gambar 1 menunjukkan bahwa sumber energi yang terbesar berasal dari bahan bakar fosil yaitu sebesar 88,7%, sedangkan sumber energi lain yang relatif kecil dalam menghasilkan jejak karbon berasal dari biofuel, tenaga air, panas bumi dan energi terbarukan lainnya sebesar 11,3%, termasuk sumber energi tradisional.

Produksi minyak bumi sendiri memang mengalami penurunan drastis sejak tahun 2001, sedangkan kebutuhan akan minyak bumi sebagai sumber energi masih belum tergantikan. Hal ini berpotensi untuk menimbulkan permasalahan kebutuhan energi di kemudian hari sehingga diperlukan langkah-langkah preventif secara global untuk menghadapi era kekurangan energi, sehingga industri dan ekonomi tetap dapat berjalan tanpa masalah. Perkiraan *supply* dan *demand* energi fosil sampai dengan tahun 2030, dapat dilihat pada Gambar 2 sebagai berikut:



Sumber: Permana dan Rulliadi (2019)

Gambar 2. Perbandingan *supply* dan *demand* Bahan Bakar Fosil

Berdasarkan Gambar 2 tentang Perbandingan *Supply* dan *Demand* Bahan Bakar Fosil tersebut diketahui bahwa diperkirakan pada tahun 2030 konsumsi minyak dan gas jauh lebih besar daripada produksi yang bisa dihasilkan. Defisit kebutuhan minyak pada tahun 2030 mencapai sekitar 637 juta barel dan defisit kebutuhan gas pada tahun yang sama mencapai sekitar 220 juta barel. Hal ini menimbulkan potensi permasalahan baru yaitu kebutuhan impor minyak dan gas untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri. Selain itu juga, pada tahun 2025, Indonesia diperkirakan juga mengalami *net importir* gas.

Salah satu alasan bahwa negara-negara di dunia harus mengambil langkah besar untuk mencegah terjadinya kekurangan energi adalah dampak dari bahan bakar fosil itu sendiri. Seperti yang telah diketahui, bahwa jejak karbon yang dihasilkan oleh bahan bakar fosil sangat besar dan susah dihapuskan. Secara makro, hal ini menimbulkan dampak perubahan iklim.

Fenomena perubahan iklim secara global telah menjadi isu yang bergulir sejak lama. Iklim merupakan rata-rata kondisi cuaca, sedangkan cuaca adalah kondisi atmosfer pada satu masa di saat tertentu, sehingga iklim mengalami perubahan secara kontinu dan berkesinambungan. Perubahan iklim terjadi akibat interaksi antar partikel di dalamnya serta faktor luaran, misalnya erupsi akibat aktivitas gunung berapi, sinar ultraviolet, serta faktor lain yang disebabkan oleh aktivitas manusia, seperti pemanfaatan tata guna lahan yang tidak sesuai dan penggunaan bahan bakar dari fosil yang berlebihan.

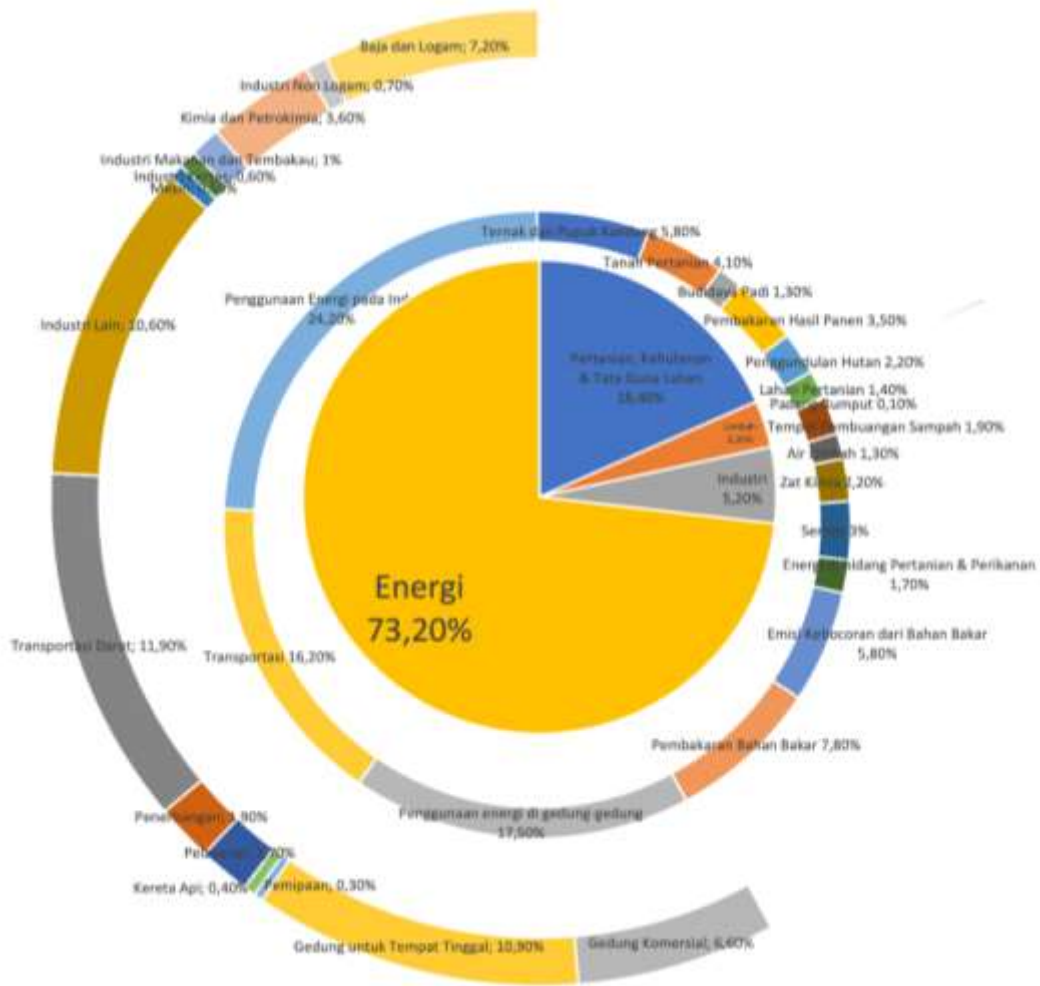
Salah satu dampak dekarbonisasi di bidang ekonomi makro dunia adalah semakin berkurangnya nilai ekonomi global akibat dari kenaikan suhu akibat perubahan iklim.

Tabel 1. Simulasi dan Perkiraan Kenaikan Suhu dengan Kerugian Ekonomi

	Skenario Kenaikan Suhu pada Pertengahan Abad			
	Kenaikan di bawah 20°C	kenaikan 20°C	Kenaikan 2.60°C	Kenaikan 3.20°C
	Target Paris	Kisaran kemungkinan kenaikan suhu global		Kasus Parah
Simulasi untuk dampak kerugian ekonomi dari kenaikan suhu dalam % PDB, relatif terhadap dunia tanpa perubahan iklim				
Dunia	-4,20%	-11%	-13,90%	-18,10%
OECD	-3,10%	-7,60%	-8,10%	-10,60%
Amerika Utara	-3,10%	-6,90%	-7,40%	-9,50%
Amerika Selatan	-4,10%	-10,80%	-13,00%	-17%
Eropa	-2,80%	-7,70%	-8%	-10,50%
Afrika dan Timur Tengah	-4,70%	-14,00%	-21,50%	-27,60%
Asia	-5,50%	-14,90%	-20,40%	-26,50%
Oceania	-4,30%	-11,30%	-12,30%	-16,30%

Sumber: *World Economy Forum, 2021*

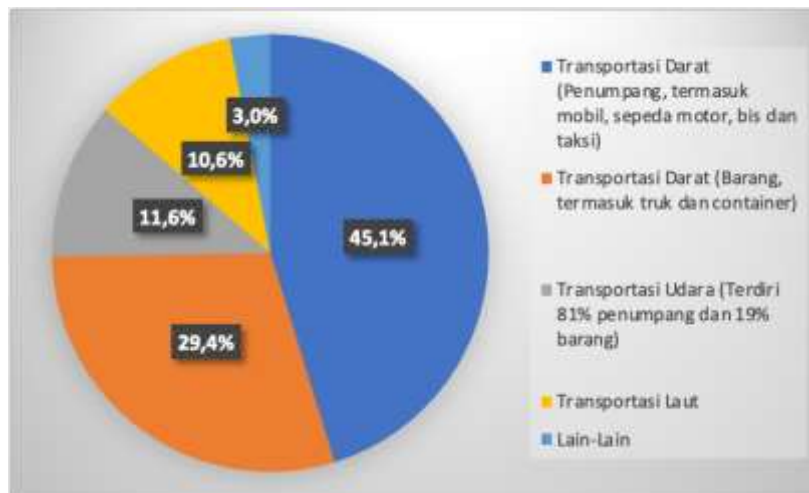
Berdasarkan Tabel 1, diperkirakan ekonomi dunia akan menurun hingga 10%, akibat kenaikan suhu secara global hingga 3,2 derajat Celcius, karena biaya ekonomi yang ditimbulkan semakin besar karena inefisiensi energi.



Sumber: Friedrich (2021)

Gambar 3 Sektor Penyebab Perubahan Iklim di Dunia

Sektor transportasi menjadi penyumbang dampak negatif terbesar bagi lingkungan dan perubahan iklim. Berdasarkan data dari *International Energy Agency* (IEA) dan *International Council on Clean Transportation* (ICCT) tahun 2018, sektor transportasi menyumbang 8 miliar ton, atau sekitar seperlima dari emisi karbon dioksida secara global. Hal ini diperkirakan dapat tumbuh secara signifikan selama 30 tahun ke depan sebagai akibat dari semakin meningkatnya permintaan transportasi. Hal ini sangat terasa terutama di daerah kota besar di Indonesia, sebagai dampak dari emisi gas buang pada kendaraan bermotor. Kualitas udara yang buruk memiliki berbagai dampak yaitu dampak penurunan kesehatan, kerusakan lingkungan serta penurunan kualitas hidup.



Sumber: *International Council on Clean Transportation (2018)*

Gambar 4 Data Penggunaan Emisi pada Sektor Transportasi

Dampak perubahan iklim pada sektor transportasi itu sendiri antara lain sebagai berikut:

1. Peningkatan muka air laut, antara lain adalah resiko terjadi banjir bagi infrastruktur yang terletak pada topografi yang rendah, erosi yang terjadi pada pondasi dan struktur pada pelabuhan dan jembatan, perubahan rencana tapak pada infrastruktur dermaga dan pelabuhan, resiko keselamatan pada landas pacu serta fasilitas bandar udara yang terletak di dekat laut, banjir rob pada infrastruktur pelabuhan, jalan rel, bandar udara serta jalan raya yang terletak pada kawasan pesisir.
2. Kenaikan temperatur udara, antara lain adalah terjadinya kembang susut yang disebabkan perbedaan temperatur yang cukup ekstrim pada malam dan siang hari dapat berdampak pada kekuatan infrastruktur transportasi seperti jalan, perkerasan jalan, pelabuhan, jembatan, serta penurunan usia bangunan.
3. Perubahan pola cuaca, antara lain adalah gangguan navigasi dan jarak pandang selama perjalanan serta peningkatan keterlambatan jadwal kereta api, kapal dan pesawat terbang akibat pola cuaca yang tidak menentu.
4. Perubahan intensitas dan pola curah hujan, antara lain adalah kegagalan konstruksi pada bandar udara, pelabuhan dan infrastruktur lainnya yang menyebabkan usia bangunan yang tidak sesuai dengan perencanaan.

Untuk mengurangi dampak perubahan iklim secara global, salah satunya adalah komitmen bagi seluruh negara untuk mengurangi emisi gas buang dan jejak karbon. Dekarbonisasi harus dilaksanakan secara menyeluruh. Selain itu, mulai mempertimbangkan untuk mengoptimalkan pemakaian energi terbarukan yang lebih ramah terhadap lingkungan. Selain itu juga dibutuhkan terobosan terkait pembangunan infrastruktur yang lebih hijau dan murah, sebagai bentuk dan upaya dekarbonisasi.

## KESIMPULAN

Dari pembahasan sebelumnya, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:



1. Sektor transportasi menyumbangkan dampak negatif terhadap perubahan iklim.
2. Perubahan iklim memberikan dampak di bidang ekonomi secara makro.
3. Untuk mengurangi dampak perubahan iklim, utamanya di bidang transportasi, membutuhkan transisi besar-besaran ke energi terbarukan (sinar matahari, angin, EV, carbon sequestrasi)
4. Munculnya teknologi dan industri masa depan akan menjadi hasil dari peluang pertumbuhan yang tinggi

## DAFTAR PUSTAKA

- Budiarso, A. 2019. *Kebijakan Pembiayaan Perubahan Iklim: Sebuah Pengantar*. IPB Press.
- Cubasch, U., Wuebbles, D., Chen, D., Fachhini, M. C., Frame, D., Mahowald, N., & Winter, J.-G. 2013. *Introduction*. In: *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press.
- Fernando, C. 2020. *South Asia Could Be Facing an Energy Crisis*. Earth.Org. Retrieved September 15, 2022, from <https://earth.org/south-asia-could-be-facing-an-energy-crisis/>
- Friedrich, J. 2021. *Top 10 Greenhouse Gas Emitters: 2016*. World Resources Institute. Retrieved April 28, 2023, from <https://www.wri.org/data/top-10-greenhouse-gas-emitters-2016>
- Igini, M. 2022. *Top 6 Environmental Issues in the US in 2022*. Earth.Org. Retrieved September 15, 2022, from <https://earth.org/top-environmental-issues-us/>
- International Council on Clean Transportation. 2018. *ANNUAL REPORT 2018*. International Council on Clean Transportation. Retrieved April 28, 2023, from <https://theicct.org/sites/default/files/ICCT-AnnualReport-2018.pdf>
- Ministry of Energy and Mineral Resources Republic of Indonesia. 2020. *Handbook of Energy and Economic Statistics of Indonesia*. esdm.go.id. Retrieved September 26, 2022, from <https://www.esdm.go.id/assets/media/content/content-handbook-of-energy-and-economic-statistics-of-indonesia-2020.pdf>
- National Geographic Society. 2022. *Fossil Fuels*. Retrieved October 13, 2022, from <https://education.nationalgeographic.org/resource/fossil-fuels>.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2009. *Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup*.
- Permana, E. H. dan Rulliadi, D. 2019. *Pendanaan Publik untuk Pengendalian Perubahan Iklim Indonesia 2016-2018*. Badan Kebijakan Fiskal, Kementerian Keuangan.
- Ridwan dan Chazanah, N. 2013. *Penanganan Dampak Perubahan Iklim Global pada Bidang Perkeretaapian Melalui Pendekatan Mitigasi dan Adaptasi*. Jurnal Teoretis dan Terapan Bidang Rekayasa Sipil, 20.
- Sugiyono. 2013. *Cara mudah menyusun skripsi, tesis, dan disertasi (STD)*. Alfabeta.
- Sujai, M. 2019. *Analisis Pembiayaan Perubahan Iklim untuk Pengembangan Sektor Transportasi*. IPB Press.
- World Economic Forum. 2021. *This is How Climate Change Could Impact the Global Economy*. Retrieved June 22, 2022, from <https://www.weforum.org/agenda/2021/06/impact-climate-change-global-gdp/>