

# KEBIJAKAN PERUBAHAN IKLIM DAN TEKNOLOGI ENERGI UNTUK MENCAPAI NETRAL KARBON

Itoh Rositoh<sup>1</sup>, Yunisa Nur Fazriyah<sup>2</sup>, Feni Oktafiani<sup>3</sup>, Farida Yuliaty<sup>4</sup>  
<sup>1, 2, 3, 4</sup> Program Studi Magister Manajemen, Universitas Sangga Buana

<sup>1</sup>korespondensi: rositoh.1205@gmail.com

## ABSTRACT

*Carbon neutral is an effort to reduce the amount of carbon emissions to balance with their absorption in the atmosphere. Carbon neutral can reduce the greenhouse effect so that global warming does not get worse. Climate change policy is a very important global effort in achieving sustainability, which includes environmental stability, social welfare, and economic health. His article is a global effort to achieve carbon neutrality, especially in Indonesia in 2050. This article has technological, policy, and social aspects. Climate change policy is a very important global effort in achieving global sustainability, which includes environmental stability, social welfare and economic health. This article presents an interdisciplinary approach, combining scientific data on carbon dioxide emissions with public opinion research. This research method in this article is a descriptive method. This article shows that accelerating the development of renewable energy sources, such as solar and wind energy, and the application of carbon capture and storage (CCS) technology are very important. This article shows that international cooperation, especially in supporting developing countries, is essential to overcome obstacles in the application of renewable energy. Achieving carbon neutrality by 2050 is possible, but it requires not only technological innovation but also public support and synergistic climate policies at the global and regional levels.*

*Keywords: Carbon Neutrality, Climate Change, Climate Change Policy, Energy Technology*

## ABSTRAK

*Netral karbon merupakan upaya untuk menekan jumlah emisi karbon agar seimbang dengan penyerapannya di atmosfer. Netral karbon bisa mengurangi efek rumah kaca agar pemanasan global tidak semakin parah. Kebijakan perubahan iklim (climate change policy) adalah upaya global yang sangat penting dalam mencapai keberlanjutan atau global sustainability, yang mencakup stabilitas lingkungan, kesejahteraan sosial, dan kesehatan ekonomi. Artikel ini merupakan upaya global untuk mencapai netralitas karbon, terutama di Indonesia tahun 2050. Kebijakan perubahan iklim (climate change policy) merupakan upaya global yang sangat penting dalam mencapai global sustainability (keberlanjutan), yang mencakup stabilitas lingkungan, kesejahteraan sosial, dan kesehatan ekonomi. Artikel ini menyajikan pendekatan interdisipliner, yang menggabungkan data ilmiah mengenai emisi karbon dioksida dengan penelitian opini publik. Metode penelitian dalam artikel ini adalah dengan metode deskriptif. Artikel ini menunjukkan bahwa percepatan pengembangan sumber energi terbarukan, seperti energi surya dan angin, serta penerapan teknologi penangkapan dan penyimpanan karbon (CCS) sangat penting. Artikel ini menunjukkan bahwa kerja sama internasional, khususnya dalam mendukung negara-negara berkembang, sangat penting untuk mengatasi hambatan dalam penerapan energi terbarukan. Mencapai netralitas karbon pada tahun 2050 bisa kita lakukan, tetapi tidak hanya memerlukan inovasi teknologi tetapi juga dukungan publik dan kebijakan iklim yang bersinergis di tingkat global dan regional.*

*Kata Kunci: Netral karbon, Perubahan Iklim, Kebijakan Iklim, Teknologi Energi*

## PENDAHULUAN

Perubahan iklim secara luas dianggap sebagai ancaman paling signifikan terhadap lingkungan global di abad ke-21. Gangguan-gangguan ini mengakibatkan konsekuensi yang nyata dan seringkali menghancurkan

lingkungan alam dan masyarakat manusia.

Frekuensi dan intensitas peristiwa cuaca ekstrem, seperti gelombang panas, badai, banjir, dan kekeringan, telah meningkat tajam, yang menyebabkan kerugian ekonomi yang besar, degradasi lingkungan, dan penderitaan

manusia. Salah satu pendorong utama perubahan iklim adalah emisi antropogenik gas rumah kaca (GRK), khususnya karbon dioksida (CO<sup>2</sup>). Pembakaran bahan bakar fosil untuk energi, penggundulan hutan, dan berbagai proses industri melepaskan sejumlah besar CO<sup>2</sup> ke atmosfer, meningkatkan efek rumah kaca dan menyebabkan pemanasan global (1-4).

Masyarakat global telah menyadari kebutuhan untuk mengatasi perubahan iklim pada perjanjian Paris tahun 2015. Sebagian besar negara berkomitmen untuk membatasi pemanasan global hingga jauh di bawah 2 °C di atas tingkat pra-industri, dengan upaya untuk membatasi peningkatan suhu hingga 1,5 °C. Mencapai netralitas karbon sekitar tahun 2050 merupakan target penting di seluruh dunia. Untuk mencapai tersebut memerlukan adopsi sumber energi terbarukan secara luas, peningkatan signifikan dalam efisiensi energi, dan solusi inovatif seperti teknologi penangkapan dan penyimpanan karbon (5).

Penelitian terbaru tentang netral karbon merupakan kebutuhan penting untuk mengintegrasikan kebijakan energi, mengembangkan teknologi rendah emisi, dan kolaborasi antara sektor publik dan swasta. Dalam konteks ini, Hashemizadeh, Ju, dan Zareian menekankan peran pemerintah dalam mempercepat pengembangan energi terbarukan. Model dinamis mereka menunjukkan bahwa intervensi kebijakan yang dirancang dengan baik dapat secara signifikan mempercepat transisi energi, yang penting untuk mencapai tujuan iklim global.

Kolaborasi antara sektor publik dan swasta, dengan alasan bahwa sinergi juga sangat efektif untuk penyebaran teknologi rendah emisi. Investasi publik dan swasta dalam teknologi ini sangat penting untuk keberhasilan upaya netral karbon (6,7).

Kolaborasi dan dukungan kebijakan ini juga penting di Tiongkok, seperti yang ditunjukkan oleh Zhang dan Chen. Penelitian mereka menjelaskan mengenai transisi energi Tiongkok menunjukkan betapa pentingnya menggabungkan tujuan iklim dengan pembangunan ekonomi jangka panjang. Wawasan lebih jauh tentang proses global ini diberikan oleh Wu dan Tian, yang membahas bagaimana perubahan kebijakan iklim internasional memainkan peran penting dalam membentuk jalur dekarbonisasi. Netral karbon jangka panjang dapat tercapai melalui kerja sama internasional (3,9).

Capros et al., di Eropa yang menganalisis model sistem energi di Uni Eropa, dengan fokus pada integrasi sektor industri, transportasi, dan energi. Penelitian mereka menjelaskan bahwa keberhasilan UE dalam mencapai netral iklim bergantung pada dekarbonisasi yang efektif di semua sektor ekonomi. Demikian pula, Evro, Oni, dan Tomomewo meneliti bagaimana teknologi hidrogen dapat berkontribusi pada dekarbonisasi industri dan transportasi. Hasil penelitiannya menunjukkan hidrogen, berpotensi menjadi elemen kunci dalam strategi pengurangan emisi di berbagai sektor (10,11).

Dari perspektif sosial, Mahoney membahas tantangan menggabungkan kebijakan iklim dengan pengentasan kemiskinan energi. Penelitiannya menunjukkan bahwa perlu untuk menyelaraskan tujuan sosial dengan upaya iklim untuk menghindari konflik kepentingan dan memastikan transisi energi yang adil. Masalah kompleks ini juga dibahas oleh Wei dan Chen, yang meninjau berbagai strategi pengelolaan emisi dalam konteks puncak karbon. Mereka menekankan bahwa netralitas karbon harus menjadi elemen utama dari strategi pengelolaan emisi, tidak hanya di negara-negara maju tetapi juga di negara-negara berkembang (12,13).

Faktor sosial, politik, dan ekonomi berpengaruh juga terhadap proses menuju netral karbon. Kolaborasi antar sektor dan dukungan pemerintah untuk inovasi sangat penting bagi keberhasilan transisi energi di seluruh dunia. Sementara banyak penelitian yang ada berfokus pada aspek teknologi pengembangan energi terbarukan atau pada peran kebijakan dalam membentuk transisi energi, makalah ini menekankan dimensi persepsi publik yang sering diabaikan dan perannya yang krusial dalam keberhasilan kebijakan iklim (13).

Secara khusus, artikel ini menjembatani kesenjangan antara kemajuan ilmiah dan kebutuhan keterlibatan publik dengan menggunakan data dari Program Survei Sosial Internasional (ISSP) untuk menunjukkan bagaimana sikap masyarakat terhadap perubahan iklim dapat memengaruhi pembentukan kebijakan dan adopsi teknologi

terbarukan. Dengan berfokus pada bagaimana opini publik memengaruhi strategi iklim nasional dan global, para penulis membahas perlunya pendekatan komprehensif yang tidak hanya mencakup inovasi teknologi dan dukungan kebijakan tetapi juga penerimaan masyarakat dan perubahan perilaku (13).

Artikel ini berkontribusi untuk mengisi kesenjangan dalam literatur dengan menekankan bahwa jalan menuju netralitas karbon tidak hanya membutuhkan solusi ilmiah dan teknologi tetapi juga partisipasi dan dukungan publik yang aktif, menjadikannya pendekatan interdisipliner yang menggabungkan perspektif ilmu sosial di samping analisis teknis dan kebijakan.

Artikel ini disusun menjadi dua bagian yang sangat penting. Bagian pertama membahas literatur ilmiah tentang perubahan iklim, mengkaji keadaan terkini emisi karbon global, upaya untuk mencapai netral karbon, dan peran energi terbarukan dalam mengurangi dampak iklim. Bagian ini memberikan gambaran menyeluruh mengenai solusi untuk memerangi perubahan iklim dan mencapai netral karbon. Bagian kedua artikel ini menyajikan temuan empiris dari penelitian opini publik, yang menekankan pentingnya persepsi dan sikap masyarakat terhadap perubahan iklim. Opini publik memengaruhi agenda kebijakan, upaya pendidikan, dan perilaku konsumen, yang menjadikannya komponen penting dari tindakan iklim yang efektif.

Artikel ini bertujuan untuk menjawab beberapa pertanyaan penelitian:

Apa saja kemajuan teknologi utama dan perubahan kebijakan yang diperlukan untuk mencapai netralitas karbon global sekitar tahun 2050, dengan mempertimbangkan perbedaan regional dan peran negara-negara ekonomi berkembang?

Apa saja hambatan utama dalam adopsi teknologi energi terbarukan secara global, dan bagaimana kerja sama dan kemitraan internasional dapat mengatasi tantangan ini?

Bagaimana ketimpangan sosial memengaruhi dampak perubahan iklim pada populasi yang rentan, dan intervensi kebijakan apa yang dapat mendorong kesetaraan dalam ketahanan iklim?

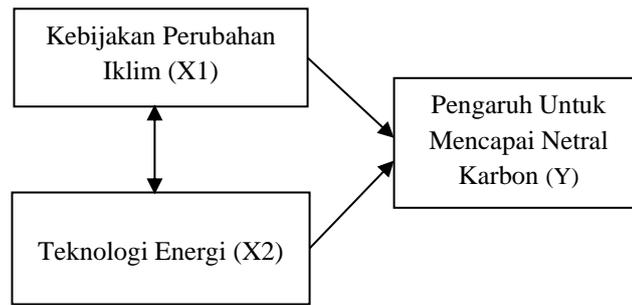
Bagaimana persepsi publik tentang perubahan iklim bervariasi di berbagai negara, dan bagaimana persepsi ini memengaruhi kebijakan iklim nasional dan global?

## **METODE**

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif adalah penelitian yang berusaha menggambarkan fenomena yang terjadi secara realistik, nyata dan kekinian, karena penelitian ini terdiri dari membuat uraian, gambar atau lukisan secara sistematis, faktual dan tepat mengenai fakta, ciri dan hubungan antara fenomena yang dipelajari. Penelitian

deskriptif adalah pengumpulan data untuk menguji hipotesis atau menjawab pertanyaan tentang status terakhir subjek penelitian, yang merupakan metode penelitian faktual tentang status sekelompok orang, suatu objek, suatu keadaan, sistem pemikiran atau peristiwa dalam saat ini. dengan interpretasi yang benar. Penelitian deskriptif adalah penelitian yang bertujuan untuk mendeskripsikan fenomena yang ada, yaitu fenomena alam atau fenomena buatan manusia, atau yang digunakan untuk menganalisis atau mendeskripsikan hasil subjek, tetapi tidak dimaksudkan untuk memberikan implikasi yang lebih luas. Penelitian deskriptif muncul karena begitu banyak pertanyaan yang muncul mengenai masalah kesehatan seperti mortalitas, morbiditas, terutama mengenai besarnya masalah, luasnya masalah, dan pentingnya masalah tersebut (14).

Kesimpulan yang akan memperjelas gambaran mengenai objek yang diteliti. Dalam penelitian ini metode deskriptif digunakan untuk mengetahui kebijakan perubahan iklim (X1), teknologi energi (X2). Sedangkan metode verifikatif digunakan untuk mengetahui pengaruh untuk mencapai netral karbon (Y) baik secara parsial maupun simultan serta menguji teori dengan pengujian hipotesis apakah diterima atau ditolak.



**Gambar 1: Paradigma Penelitian Metode Deskriptif**

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis, jawaban atas dua pertanyaan penelitian terakhir dapat dirumuskan sebagai berikut:

Perubahan iklim sering dianggap sebagai masalah lingkungan yang paling mendesak di berbagai negara. Polusi udara merupakan masalah penting lainnya, diikuti oleh masalah seperti bahan kimia dan pestisida, kekurangan air, dan polusi air. Menonjolnya perubahan iklim sering kali disebabkan oleh dampak globalnya dan liputan media yang luas.

Sebagian besar masyarakat percaya bahwa perubahan iklim sebagian besar disebabkan oleh aktivitas manusia, dengan pengakuan yang lebih tinggi terhadap penyebab antropogenik di negara-negara dengan pendidikan lingkungan yang kuat dan kebijakan iklim yang aktif. Selain itu Perubahan iklim dipengaruhi juga oleh faktor alam dan manusia, yang dipengaruhi oleh tingkat pendidikan, akses terhadap informasi, dan penggambaran media.

Dampak perubahan iklim pada masing-masing negara sebagian besar dianggap sangat buruk, terutama di negara-negara seperti

Jepang dan Prancis. Namun, ada beberapa perbedaan, dengan beberapa negara seperti Rusia dan Filipina yang melihat dampak yang lebih positif. Persepsi ini diakibatkan oleh faktor-faktor seperti persepsi risiko, pendidikan, pengaruh media, dan kerentanan geografis.

Opini publik cenderung lebih positif tentang dampak perubahan iklim di negara mereka sendiri dibandingkan dengan dunia. Fenomena ini dijelaskan oleh faktor-faktor psikologis seperti efek kedekatan, optimisme komparatif, dan heuristik ketersediaan. Orang-orang menganggap ancaman lokal kurang parah dan percaya negara mereka dapat mengelola dampak iklim dengan lebih baik dibandingkan dengan situasi global.

Menangani perubahan iklim dan kebutuhan akan netralitas karbon memerlukan pendekatan komprehensif yang memadukan dimensi ilmiah, teknologi, dan sosial. Dengan memanfaatkan inovasi teknologi, memperkuat kerangka kebijakan, dan melibatkan opini publik, kita dapat mendorong perubahan transformatif yang diperlukan untuk mencapai netralitas karbon. Meskipun tantangannya sangat besar, potensi untuk kemajuan yang berarti tetap ada.

Artikel ini menawarkan pendekatan interdisipliner untuk mencapai netralitas karbon tetapi memiliki beberapa keterbatasan penting. Pertama, analisis ini sangat bergantung pada data statistik dan tinjauan pustaka, yang membatasi kedalaman eksplorasi ke dalam kasus-kasus regional tertentu. Meskipun artikel ini mengakui adanya perbedaan regional, namun sering kali artikel ini tidak menguraikan secara terperinci tantangan dan peluang unik yang dihadapi oleh masing-masing negara atau wilayah.

Kedua, artikel ini berfokus pada opini publik dan bagaimana persepsi masyarakat memengaruhi kebijakan iklim, tetapi tidak memberikan analisis terperinci tentang bagaimana persepsi ini dapat dibentuk secara efektif. Meskipun pendidikan disebutkan, hanya ada sedikit pembahasan tentang efektivitasnya atau strategi komunikasi yang dapat melibatkan masyarakat dengan lebih baik dalam mendukung upaya netralitas karbon.

Ketiga, meskipun artikel ini membahas pengembangan teknologi seperti energi terbarukan dan penyimpanan energi, artikel ini tidak membahas perkiraan terperinci mengenai kendala teknologi dan keuangan yang dapat menunda penerapan teknologi ini dalam skala besar, khususnya di negara-negara berkembang.

Meskipun artikel ini menawarkan wawasan berharga tentang jalur menuju netralitas karbon, artikel ini memerlukan eksplorasi lebih mendalam tentang hambatan dan solusi

teknologi, sosial, dan regional spesifik yang dapat membantu mencapai tujuan tersebut.

## **SIMPULAN**

Tercapainya netral karbon dapat dilakukan karena kerjasama antar industri, individu di seluruh dunia. Kita harus bekerja sama untuk menerapkan kebijakan teknologi di semua negara. Dengan menyelaraskan kemajuan ilmiah dengan keterlibatan publik dan dukungan kebijakan pemerintah juga memanfaatkan keadaan iklim di tiap negara, kita dapat menciptakan dunia yang bebas karbon untuk mencapai netra, karbon dan menyelamatkan lingkungan global dimasa yang akan datang.

## **DAFTAR PUSTAKA**

1. IPCC. The Physical Science Basis: Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. 2021.
2. Ripple W, Gregg J, Wolf C, Newsome T.W, Lenton M, Barnard P, Moomaw W.R. World scientists' warning of climate emergency. 2021; 894–898.
3. Climate C. The Physical Science Basis: Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Chang. Cambridge University Press: New York, NY, USA. 2021.
4. IPCC. Climate actct, Adaptation and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Cambridge University Press: New York, NY, USA. 2014.
5. United Nations. Paris Agreement. Available online: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris->

- agreement (accessed on 13 Desember . 2024).
6. Hashemizadeh, Ju Y., Zareian B. Policy design for renewable energy development based on government support: A system dynamics model. 2024; 124331(376).
  7. Liu Z, Deng Z, He G, Wang H, Lin J. Scaling climate action through public and private sector collaboration. 2024;p.1–12.
  8. Shu Z, Wenying C. China's Energy Transition Pathway in a Carbon Neutral Vision. <https://www.Sciencedirect.Com/Science/Article/Pii/S209580992100429X>. 14(24): 64–76.
  9. Xianhua W, Zhiqing T, Ji G. A review of the theoretical research and practical progress of carbon neutrality.20223(30), 54–66. <https://www.Sciencedirect.Com/Science/Article/Pii/S2666412721000453>.
  10. Capros P, Zazias G, Evangelopoulou S, Kannavou M, Fotiou T, Siskos P, de Vita A. Energy-system modelling of the EU strategy towards climate-neutrality. 2019;134(110960) <https://www.Sciencedirect.Com/Science/Article/Abs/Pii/S0301421519305476>.
  11. Evro S, Oni B, Tomomewon O. Carbon neutrality and hydrogen energy systems. *International Journal of Hydrogen Energy*. 2024; 78, p. 1449–1467.
  12. Mahoney K. Competing Agendas - Energy Poverty And Carbon Neutrality Policy Pathways. *Department Of Environmental Sciences and Engineering*. 2024.
  13. Wei Y, Chen K, Kang, J, Wang W, Zhang X. Policy and Management of Carbon Peaking and Carbon Neutrality: A Literature Review. *Engineering*. 2022; 52–63.
  14. Rusandi, Rusli M. Merancang Penelitian Kualitatif Dasar Deskriptif san Studi Kasus. 2024 ;Vol.3.