

FILSAFAT ILMU: PEMIKIRAN KRITIS DALAM IMPLEMENTASI KEBIJAKAN NETRAL KARBON DAN INOVASI TEKNOLOGI

Nurul Hikma¹, Muh. Agung Gunadi², Siti Annisah³, Farida Yuliaty⁴
^{1, 2, 3, 4} Magister Manajemen, Universitas Sangga Buana

² korespondensi: moch.a.gunadi17@gmail.com

ABSTRACT

The rapid growth of science and technology has had a significant impact on human life, where every aspect of life is now integrated with technological advances. Carbon neutrality is defined as a condition where carbon dioxide emissions are balanced with the amount absorbed, which includes various mitigation actions and related policies. This research uses the literature review method to analyze five relevant articles, focusing on the role of government and society in achieving this goal. The analysis shows that effective policies must consider the geopolitical and socio-economic context, as well as the importance of green innovation in reducing carbon emissions. In addition, achieving carbon neutrality does not only depend on reducing CO₂ emissions, but must also consider non-CO₂ emissions. The conclusion of this study emphasizes the need for a holistic and evidence-based approach in designing climate change mitigation strategies, as well as identifying the challenges and risks associated with low-carbon innovation.

Keywords: Carbon Neutral, Technology Innovation, Policy, Critical Thinking.

ABSTRAK

Pertumbuhan ilmu dan teknologi yang pesat telah membawa dampak signifikan terhadap kehidupan manusia, di mana setiap aspek kehidupan kini terintegrasi dengan kemajuan teknologi. Netral karbon didefinisikan sebagai kondisi di mana emisi karbon dioksida seimbang dengan jumlah yang diserap, yang mencakup berbagai aksi mitigasi dan kebijakan terkait. Penelitian ini menggunakan metode kajian literatur untuk menganalisis lima artikel yang relevan, dengan fokus pada peran pemerintah dan masyarakat dalam mencapai tujuan tersebut. Hasil analisis menunjukkan bahwa kebijakan yang efektif harus mempertimbangkan konteks geopolitik dan sosial-ekonomi, serta pentingnya inovasi hijau dalam mengurangi emisi karbon. Selain itu, pencapaian netralitas karbon tidak hanya bergantung pada pengurangan emisi CO₂, tetapi juga harus memperhatikan emisi non-CO₂. Kesimpulan dari penelitian ini menekankan perlunya pendekatan holistik dan berbasis bukti dalam merancang strategi mitigasi perubahan iklim, serta mengidentifikasi tantangan dan risiko yang terkait dengan inovasi rendah karbon.

Kata Kunci: Netral Karbon, Inovasi Teknologi, Kebijakan, Pemikiran Kritis.

PENDAHULUAN

Pandangan dan penerapan filsafat yang satu dan lainnya terdapat perbedaan dikarenakan salah sasaran yang terjadi di kalangan awam. Mulanya, filsafat itu pengetahuan akan rasa keinginan tahu dan pasti tetapi terdapat rasa ragu yang berlebihan sehingga terdorong rasa ingin tahu dalam benak kita. Salah satu peneliti mengungkapkan bahwa dampak filosofi teknologi terhadap peningkatan pengetahuan dan zaman teknologi berakhir

pada diversifikasi dan spesialisasi pengetahuan teknologi (1).

Pertumbuhan ilmu dan teknologi dewasa ini sangat pesat dan dampaknya amat besar terhadap kehidupan manusia. Sehingga dapat dikatakan bahwa kini setiap segi dan tahap kehidupan menyatu dengan majunya ilmu dan berkembangnya teknologi (2).

Netralitas karbon adalah situasi di mana emisi karbon dioksida (CO₂) dianggap nol bersih, sehingga jumlah emisi karbon yang dilepaskan ke atmosfer seimbang

dengan jumlah emisi karbon yang diserap melalui aktivitas manusia, termasuk tindakan mitigasi, perubahan iklim, pajak karbon, dan perdagangan karbon. Adanya program baru yang hadir dalam bentuk pembangun rendah karbon dengan tujuan mempertahankan perekonomian sosial melalui suatu kegiatan pembangunan yang rendah emisi gas rumah kaca (GRK) (3).

Usaha untuk pembangun rendah karbon harus memberi atensi pada prinsip-prinsip dasar beberapa diantaranya seperti menerapkan kebijakan berbasis *Science (Evidence based Policies)* dengan pengaplikasian pendekatan terintegrasi berbasis system. Selanjutnya, menempatkan Carrying Capacity (termasuk Emisi GRK) sebagai saksi penting dalam menyusun dan merencanakan target pembangunan. Kemudian, trade-off analisis kebijakan yang ditekankan untuk mencapai keseimbangan antara tujuan pembangunan ekonomi dan social namun juga tujuan pengelolaan lingkungan. Prinsip untuk mengimplementasikan HITS Holistic, Integrated, Thematicm Spatial. Pembebanan dengan aktif peran perencana pembangunan dengan para stakeholders lingkungan salah satu prinsip dasar yang harus dijalankan (3). Selain itu, beberapa opsi teknologi rendah karbon perlu diinventarisasi dan dianalisa sejauh prospeknya untuk jangka Panjang. Beberapa contoh termasuk penggunaan kompor induksi di sector rumah tanggan dan klbb untuk sector transportasi. Karena menggunakan elektrifikasi untuk penggunaan akhir akan mencakup energi dekarbonisasi.

Terkait dekarbonisasi, pemerintah telah menyusun peta jalan untuk mencapai net zero emission di sector energi dengan strategi berorientasi pada pendekatan sisi pasokan dan kebutuhan energi (4).

Permintaan energi Indonesia terbagi ke dalam beberapa sektor pengguna akhir energi seperti sektor industri, rumah tangga, transportasi, komersial dan lainnya. Sebagian energi pada akhirnya digunakan. sebagai kebutuhan energi finalnya. Oleh karena itu, batu bara dan gas alam dianggap sebagai bahan energi primer bila digunakan untuk menghasilkan listrik, namun dianggap sebagai sumber energi final bila digunakan oleh pengguna akhir (4).

METODE

Penulisan artikel ini menggunakan metode penelitian berupa kajian literatur atau literature review dengan melakukan kajian dari artikel mengenai kunci pemikiran kritis dalam implementasi kebijakan netral karbon dan inovasi teknologi. Kriteria inklusi dalam penelitian ini antara lain tahun terbit 2023-2024, bahasa yang digunakan yaitu bahasa Inggris dan bahasa Indonesia, dan subjek penelitian yaitu pemerintah dan masyarakat umum. Berdasarkan penelusuran yang telah dilakukan di Google Scholar dengan menggunakan kata kunci yang diterapkan pada penulisan artikel ini, ditemukan 5 artikel yang telah selesai di review. 5 Artikel-artikel terpilih ini diamati dan ditelaah untuk mengumpulkan informasi mulai dari abstrak, tujuan, metode, hasil dan kesimpulan mengenai implementasi kebijakan netral

karbon dan inovasi teknologi sebagai kunci pemikiran kritis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini didapatkan 5 artikel yang telah direview dan dianalisis mengenai

implementasi kebijakan netral karbon dan inovasi teknologi sebagai kunci pemikiran kritis. Hasil tinjauan literature bisa ditinjau pada Tabel 1.

Tabel 1: Ringkasan artikel yang direview

No	Nama Penulis, Tahun Penerbitan	Judul Artikel	Metode	Kesimpulan
1	Sophie-Marie Ertelt and Per Carlborg, 2023 (5)	The dark sides of low-carbon innovations for net-zero transitions	Tinjauan literatur sistematis	Jurnal ini mendorong pengembangan kebijakan yang lebih holistik dan berbasis bukti, yang tidak hanya fokus pada manfaat inovasi tetapi juga mempertimbangkan tantangan dan risiko yang terkait.
2	Zhuoya, Ma et al., 2024 (6)	Study on how the digital economy affects urban carbon emission	Penelitian kuantitatif	Hubungan terbalik antara ekonomi digital dan emisi karbon, di mana dampak awalnya meningkatkan emisi sebelum akhirnya menurunkannya. Selain itu, terdapat hubungan non-linear antara ekonomi digital dan inovasi hijau, dengan inovasi hijau berfungsi sebagai mekanisme perantara dalam pengurangan emisi karbon.
3	Laharish, et al., 2023 (7)	Review of climate neutrality in supply chains	Tinjauan literature sistematis	Pada penelitian ini menyimpulkan bahwa mencapai karbon netral tidak cukup tanpa mempertimbangkan emisi non-CO2 seperti metana, nitrous oxide, dan gas fluorinated.
4	Assunta,et al.,2024 (8)	Intellectual capital through decarbonization for achieving Sustainable Development Goal 8: a systematic literature review and future research directions	Tinjauan literature sistematis	Meskipun ada tekanan dari pemangku kepentingan dan badan regulasi untuk mengadopsi kebijakan yang berfokus pada pembangunan, penelitian ini menunjukkan bahwa hubungan antara akuntansi karbon dan modal intelektual dalam praktik dekarbonisasi masih kurang dieksplorasi.
5	Ahmed Elkhatat, et al.,2024 (9)	Climate Change and Energy Security: A Comparative Analysis of the Role of Energy Policies in Advancing Environmental Sustainability	Tinjauan literatur komprehensif	Jurnal ini juga menunjukkan bahwa keberhasilan kebijakan energi sangat dipengaruhi oleh konteks geopolitik dan sosial-ekonomi masing-masing negara.

Sumber: data sekunder yang sudah dianalisis, 2024

Dari hasil tinjauan literature didapatkan dari sebuah penelitian oleh Ertelt dan Carlborg yang menunjukkan mengenai pentingnya pengembangan kebijakan yang holistik dan berbasis bukti dalam inovasi rendah karbon. Dalam hal ini menekankan bahwa meskipun inovasi ini memiliki manfaat, tantangan dan risiko yang terkait juga harus dipertimbangkan untuk mencapai transisi net-zero yang efektif. Hal ini sejalan dengan pandangan Geels dalam "*The Multi-Level Perspective on Sustainability Transitions: Responses to Seven Criticisms*", yang menyatakan bahwa transisi menuju keberlanjutan memerlukan pemahaman yang mendalam tentang interaksi antara berbagai sistem sosial dan teknologi (10).

Tinjauan lain dari Zhuoya et al. yang menemukan hubungan yang kompleks antara ekonomi digital dan emisi karbon. Penelitian ini menunjukkan bahwa meskipun awalnya ekonomi digital dapat meningkatkan emisi, pada akhirnya dapat berkontribusi pada pengurangan emisi melalui inovasi hijau. Temuan ini mendukung argumen yang diajukan oleh Brynjolfsson dan McAfee dalam buku "*The Second Machine Age*", yang menyatakan bahwa teknologi digital dapat menjadi pendorong efisiensi dan inovasi yang berkelanjutan (11).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Laharish et al. melakukan tinjauan sistematis mengenai netralitas karbon dalam rantai pasokan. Dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa pencapaian karbon netral tidak dapat dicapai tanpa mempertimbangkan emisi non-CO₂, seperti metana dan gas *fluorinated*. Hal ini

sejalan dengan penelitian oleh IPCC (2021) yang menekankan pentingnya mengatasi semua jenis emisi gas rumah kaca untuk mencapai target iklim global (12).

Literature lain oleh Assunta et al. meneliti hubungan antara akuntansi karbon dan modal intelektual dalam praktik dekarbonisasi. Mereka mencatat bahwa meskipun ada tekanan untuk mengadopsi kebijakan pembangunan berkelanjutan, hubungan ini masih kurang dieksplorasi. Hal ini mengingatkan pada konsep yang diuraikan oleh Edvinsson dan Malone dalam buku "*Intellectual Capital: Realizing Your Company's True Value by Finding Its Hidden Brainpower*", yang menekankan pentingnya modal intelektual dalam menciptakan nilai dan inovasi (13).

Penelitian oleh Elkhatat et al. melakukan analisis komparatif mengenai perubahan iklim dan keamanan energi. Penelitian ini menunjukkan bahwa keberhasilan kebijakan energi sangat dipengaruhi oleh konteks geopolitik dan sosial-ekonomi masing-masing negara. Ini sejalan dengan analisis yang dilakukan oleh Sovacool dalam bukunya "*Energy Security: An Interdisciplinary Perspective*", yang menekankan bahwa kebijakan energi harus mempertimbangkan faktor-faktor lokal dan global untuk mencapai keberlanjutan.

Temuan dari penelitian ini memberikan wawasan penting bagi pembuat kebijakan. Kebijakan yang efektif harus mempertimbangkan berbagai faktor, termasuk dampak ekonomi digital, emisi non-CO₂, dan konteks lokal. Selain itu, penting untuk

mengembangkan kebijakan yang tidak hanya fokus pada inovasi tetapi juga mengatasi tantangan yang muncul dari transisi menuju net-zero. Hal ini sejalan dengan rekomendasi dari Rockström et al. dalam artikel mereka "*A Safe Operating Space for Humanity*", yang menyerukan pendekatan sistemik dalam pengelolaan sumber daya dan kebijakan lingkungan (14).

Penelitian ini menegaskan bahwa implementasi kebijakan netral karbon dan inovasi teknologi memerlukan pendekatan yang komprehensif dan berbasis bukti. Dengan memahami hubungan kompleks antara berbagai faktor, pembuat kebijakan dapat merancang strategi yang lebih efektif untuk mencapai tujuan keberlanjutan dan mitigasi perubahan iklim. Riset ini berkontribusi pada literatur yang ada serta membagikan bawah buat riset lebih lanjut dalam bidang kebijakan area serta inovasi teknologi.

SIMPULAN

Berdasarkan analisis dari berbagai artikel yang ditinjau dalam penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa untuk mencapai kebijakan netral karbon yang efektif, penting untuk mempertimbangkan konteks geopolitik dan social ekonomi, serta dampak ekonomi digital yang dapat meningkatkan emisi awal tetapi berpotensi mengurangi emisi melalui inovasi hijau. Selain itu, pencapaian karbon netral harus mencakup emisi non CO₂, dan pengembangan kebijakan harus berbasis bukti yang mempertimbangkan tantangan dan risiko inovasi rendah karbon. Pendekatan

komprehensif dan sistemik diperlukan untuk merancang strategi yang efektif dalam mitigasi perubahan iklim dan mencapai keberlanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Rudy Lamsir S, Sugianto S, Ishakputro M, Sianipar R P. Korelasi Filsafat dan Ilmu Pengetahuan Pada Perkembangan Teknologi dan Kehidupan Peradaban Manusia Masa Kini. *Filsafat Konteks Indonesia*. 2024;2 (2):409–22.
2. Habibah. Implikasi Filsafat Ilmu Terhadap Perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. *Univ Islam Darul Ulum Lamongan*. 2014;
3. Siagian, Alghazali F. Penerapan Konsep Forest City dalam Upaya Mencapai Carbon Neutral pada Pembangunan Ibu Kota Negara. *J Stud Kebijak Publik*. 2022;1–12.
4. Yudiartono, Windarta A. Analisis Prakiraan Kebutuhan Energi Nasional Jangka Panjang Untuk Mendukung Program Peta Jalan Transisi Energi Menuju Karbon Netral. *J Energi Baru Terbarukan*. 2022;3 (3):201–17.
5. Ertelt S, Carlborg P. The dark sides of low-carbon innovations for net-zero transitions: a literature review and priorities for future research. *Sustain Sci Pract Policy* [Internet]. 2024;20 (1). Available from: <https://doi.org/10.1080/15487733.2024.2335731>
6. Ma Z, Xiao H, Li J, Chen H, Chen W. Study on how the digital economy affects urban carbon emissions. *Renew Sustain Energy Rev* [Internet]. 2025;207 (September 2024):114910. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2024.114910>
7. Journal TI, Management L. From Carbon-Neutral to Climate-Neutral Supply Chains: A Multidisciplinary

- Review and Research Agenda. 2024;35 (3):916–42.
8. Vaio A Di, Zaffar A. Intellectual capital through decarbonization for achieving Sustainable Development Goal 8: a systematic literature review and future research directions. 2024;
 9. Elkhatat A, Al-muhtaseb S. Climate Change and Energy Security: A Comparative Analysis of the Role of Energy Policies in Advancing Environmental Sustainability. 2024;
 10. Geels FW. Environmental Innovation and Societal Transitions The multi-level perspective on sustainability transitions: Responses to seven criticisms. *Environ Innov Soc Transitions* [Internet]. 2011;1 (1):24–40. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eist.2011.02.002>
 11. Profile SEE. Book Review: “The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies” (E. Brynjolfsson & A. McAfee). 2016;1 (1):7–8.
 12. IPCC. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. 2021; Available from: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>
 13. Hasiloglu SB, Mete S. Intellectual Capital and Innovation Performance: Empirical Evidence in the Intellectual Capital and Innovation Performance: Empirical Evidence in the Turkish Automotive Supplier. 2016; (February).
 14. Johan Rockström^{1, 2}, Will Steffen^{1, 3}, Kevin Noone^{1, 4}, Åsa Persson^{1, 2}, F. Stuart Chapin, III⁵, Eric F. Lambin⁶, Timothy M. Lenton⁷, Marten Scheffer⁸, Carl Folke^{1, 9}, Hans Joachim Schellnhuber^{10, 11}, Björn Nykvist^{1, 2}, Cynthia A. de Wit⁴, Terry Hughes¹², JAF. A safe operating space for humanity. *Nature*. 2009;461.