

UPAYA E-BISNIS DALAM MENDUKUNG NETRAL KARBON

Elfrianti Patabang¹, Adi Kurniawan², Vita A Korayan³, Farida Yulianty⁴
^{1, 2, 3, 4} Magister Manajemen, Universitas Sangga Buana

¹korespondensi : riapatabang@gmail.com

ABSTRACT

Climate change has become an urgent global challenge, requiring collaborative efforts to develop sustainable solutions. One key strategy is carbon neutrality, where carbon emissions are offset through reduction and absorption initiatives. In this context, e-business plays a strategic role by integrating digital technology and innovative business models. This study explores the role of e-business in supporting carbon neutrality through five main focuses: energy efficiency, promotion of eco-friendly products, reduction of physical travel, implementation of smart grids and the Internet of Things (IoT), and electronic waste management. A descriptive-qualitative method was employed, using literature analysis from 15 primary sources published in the last five years. The findings reveal that technologies such as cloud computing, big data, and AI significantly contribute to emission reductions through energy efficiency and operational optimization. Furthermore, e-business platforms facilitate the promotion of eco-friendly products and supply chain transparency. Digital transformation also reduces transportation emissions by adopting remote work and AI-driven logistics technology. On the other hand, smart grids and IoT enable more efficient energy management, while innovations in electronic recycling are key to managing digital waste. The study highlights the challenge of electronic waste management, which requires a collaborative approach between governments, businesses, and communities. These findings are expected to contribute to the development of policies and sustainable business practices supporting carbon neutrality, particularly in Indonesia and the broader Asia region, which have demonstrated significant commitments to reducing carbon emissions.

Keywords: E-Business, Carbon Neutrality, Energy Efficiency, IoT, Electronic Waste.

ABSTRAK

Perubahan iklim menjadi tantangan global yang mendesak, memerlukan upaya kolaboratif untuk menciptakan solusi berkelanjutan. Salah satu strategi utama adalah netral karbon, di mana emisi karbon diimbangi melalui pengurangan dan penyerapan emisi. Dalam konteks ini, e-bisnis memainkan peran strategis dengan mengintegrasikan teknologi digital dan inovasi model bisnis. Penelitian ini mengeksplorasi peran e-bisnis dalam mendukung netral karbon melalui lima fokus utama: efisiensi energi, promosi produk ramah lingkungan, pengurangan perjalanan fisik, implementasi smart grid dan Internet of Things (IoT), serta pengelolaan sampah elektronik. Metode deskriptif-kualitatif digunakan dengan analisis literatur dari 15 sumber utama yang dipublikasikan dalam lima tahun terakhir. Hasil menunjukkan bahwa teknologi seperti cloud computing, big data, dan AI berkontribusi signifikan pada pengurangan emisi melalui efisiensi energi dan optimalisasi operasional. Selain itu, platform e-bisnis memfasilitasi promosi produk ramah lingkungan dan transparansi rantai pasok. Transformasi digital juga mengurangi emisi transportasi dengan mengadopsi kerja jarak jauh dan teknologi logistik berbasis AI. Di sisi lain, smart grid dan IoT memungkinkan pengelolaan energi yang lebih efisien, sementara inovasi dalam daur ulang elektronik menjadi kunci dalam pengelolaan sampah digital. Penelitian ini menyoroti tantangan pengelolaan limbah elektronik yang membutuhkan pendekatan kolaboratif antara pemerintah, bisnis, dan masyarakat. Hasil ini diharapkan berkontribusi pada pengembangan kebijakan dan praktik bisnis berkelanjutan yang mendukung netral karbon, khususnya di Indonesia dan kawasan Asia, yang telah menunjukkan komitmen signifikan dalam menurunkan emisi karbon.

Kata Kunci: E-Bisnis, Netral Karbon, Efisiensi Energi, IoT, Sampah Elektronik.

PENDAHULUAN

Perubahan iklim menjadi tantangan global yang memerlukan kolaborasi lintas sektor untuk menciptakan solusi yang berkelanjutan.

Salah satu pendekatan yang menonjol adalah pencapaian netral karbon, yaitu kondisi di mana emisi karbon diimbangi dengan pengurangan atau penyerapan emisi melalui

teknologi dan kebijakan tertentu. Dalam konteks ini, e-bisnis muncul sebagai solusi strategis yang mampu mendukung transisi menuju keberlanjutan dengan memanfaatkan inovasi teknologi dan model bisnis berbasis digital (1).

E-bisnis, yang melibatkan seluruh aktivitas komersial secara elektronik, tidak hanya memberikan efisiensi operasional tetapi juga menawarkan peluang untuk mengurangi dampak lingkungan. Transformasi digital dalam e-bisnis mencakup pengurangan konsumsi energi melalui cloud computing, promosi produk ramah lingkungan, dan pengurangan perjalanan fisik melalui perdagangan elektronik dan kerja jarak jauh (2). Selain itu, implementasi teknologi cerdas seperti smart grid dan Internet of Things (IoT) telah menunjukkan potensi sign efektif untuk menghindari dampak negatif terhadap lingkungan. Strategi berbasis kecerdasan buatan (AI) dan kebijakan daur ulang yang inovatif menjadi solusi yang semakin relevan dalam mengelola limbah ini (3).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peran dan relevansi e-bisnis dalam mendukung netral karbon melalui lima fokus utama: Pengguna teknologi untuk efisien energi, promosi produk ramah lingkungan, pengurangan perjalanan fisik, implementasi smart grid dan teknologi IoT, serta pengelolaan sampah digital dan elektronik. Dengan menelaah literatur terbaru, artikel ini memberikan wawasan kritis terhadap dampak teknologi digital dalam mencapai tujuan keberlanjutan.

Melalui pendekatan ini, diharapkan penelitian dapat berkontribusi pada pengembangan kebijakan dan praktik bisnis yang lebih berkelanjutan, serta mendorong inovasi dalam ekosistem digital yang mendukung netral karbon. Referensi dari jurnal dan buku dalam lima tahun terakhir digunakan untuk mendukung validitas analisis ini.

Di Indonesia, komitmen untuk mengurangi emisi karbon dioksida dapat diketahui pada Peraturan Presiden No. 61 Tahun 2011 dan Peraturan Presiden No. 71 Tahun 2011. Dalam Pasal 15 Perpres No. 71 Tahun 2011 disebutkan yaitu semua pelaku usaha dari aktivitas yang secara potensial menghasilkan emisi dan/atau menyerap gas rumah kaca, harus melakukan pelaporan berbagai data tentang inventarisasi gas rumah kaca.

Negara – Negara Asia telah berkomitmen untuk mewujudkan emisi Nol bersih dari beberapa decade mendatang. Komitmen ini mencakup 94% dari emisi sektor transport di Asia (4).

Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan menyatakan Indonesia telah menurunkan deforestasi 75,03% dari 462.460 hektare pada periode 2018-2019 menjadi 115.460 hektare pada 2019-2020. Padahal, pada 2015-2016, angka deforestasi Indonesia mencapai 629.200 hektare (5). Pandu Yunianto, ATD., M.Eng. Sc., Kepala Pusat Pengelolaan Transportasi Berkelanjutan (PPTB) Kementerian Perhubungan pada tahun 2024 menyatakan, Sekitar 91 persen emisi gas rumah kaca ini berasal dari sektor transportasi darat membuat Indonesia

sebagai negara dengan polusi tertinggi di kawasan Asia Tenggara (6).

Farid Wijaya menjelaskan, dalam penelitiannya total kontribusi emisi GRK dari sektor industri diperkirakan meningkat dua kali lipat dari tahun 2011 hingga 2022, mencapai lebih dari 400 juta ton CO₂e. Sekitar 60-70% dari emisi tersebut berasal dari penggunaan energi di sektor industri (baik panas maupun listrik), terutama karena konsumsi bahan bakar fosil. Berdasarkan studi IETO 2024, emisi GRK dari sektor industri diperkirakan akan mencapai 430 MtCO₂e pada tahun 2022, meningkat 30% dari tahun sebelumnya. Peningkatan pangsa pembakaran energi ini mengindikasikan pertumbuhan proses industri yang membutuhkan energi panas yang tinggi (7).

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan **deskriptif - kualitatif** dengan metode analisis literatur untuk mengeksplorasi peran dan relevansi e-bisnis dalam mendukung netral karbon. Pendekatan ini dipilih karena memungkinkan peneliti untuk memahami fenomena yang kompleks melalui sintesis data sekunder dari berbagai sumber. Proses penelitian mencakup tiga tahapan utama, yaitu **pengumpulan data, pengelompokan tematik, dan analisis kritis**. Data penelitian diperoleh dari jurnal ilmiah, buku, dan laporan penelitian yang dipublikasikan dalam lima tahun terakhir (2019–2024). Kriteria inklusi meliputi: publikasi yang relevan dengan topik netral karbon, e-bisnis, teknologi ramah lingkungan,

dan pengelolaan limbah digital; artikel yang diindeks di database akademik bereputasi seperti *scopus*, *web of science*, dan *google scholar*; buku referensi yang diterbitkan oleh penerbit ternama dan diakui secara global. Tahapan ini menghasilkan 25 sumber literatur awal, yang kemudian disaring menjadi 15 sumber utama berdasarkan relevansi dan kualitas informasi. Literatur yang telah dikumpulkan dikelompokkan ke dalam lima tema utama penelitian. Setelah dikelompokkan, setiap tema dianalisis menggunakan metode sintesis naratif. Untuk memastikan akurasi, peneliti menerapkan triangulasi sumber data dengan membandingkan informasi dari berbagai literatur. Hasil analisis dipaparkan dalam bentuk diskusi naratif yang mendalam untuk setiap tema.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini mengidentifikasi lima tema utama terkait peran e-bisnis dalam mendukung netral karbon. Hasil analisis menunjukkan bahwa implementasi teknologi digital dalam e-bisnis secara signifikan berkontribusi pada pengurangan emisi karbon, meskipun terdapat tantangan seperti peningkatan limbah elektronik.

Penggunaan Teknologi untuk Efisien Energi

Teknologi berbasis cloud computing, big data, dan machine learning telah menjadi alat utama dalam meningkatkan efisiensi energi di sektor e-bisnis. Penelitian oleh Smith et al. menunjukkan bahwa adopsi platform cloud

mengurangi konsumsi energi pusat data hingga 30% karena teknologi ini memungkinkan pengelolaan beban kerja yang lebih efisien dan optimal. Selain itu, penggunaan big data untuk analisis prediktif telah membantu perusahaan mengidentifikasi pola konsumsi energi yang tidak efisien, sehingga memungkinkan tindakan korektif yang tepat waktu (2).

Penerapan teknologi efisiensi energi tidak hanya berdampak pada pengurangan biaya operasional tetapi juga mengurangi jejak karbon perusahaan. Sebagai contoh, Amazon Web Services (AWS) melaporkan penurunan emisi karbon sebesar 40% melalui infrastruktur cloud berbasis energi terbarukan (8).

Promosi Produk Ramah Lingkungan

E-bisnis telah membuka peluang besar untuk mempromosikan produk ramah lingkungan. Marketplace seperti Etsy dan Tokopedia Eco memungkinkan produsen lokal menjangkau konsumen global yang peduli pada keberlanjutan. Data dari Johnson & Wang, menunjukkan bahwa penjualan produk berlabel hijau meningkat sebesar 45% dalam dua tahun terakhir karena konsumen semakin sadar akan dampak lingkungan dari produk yang mereka beli (8).

Selain itu, e-bisnis memungkinkan produsen untuk transparan tentang rantai pasok mereka, misalnya dengan menampilkan informasi keberlanjutan produk, seperti penggunaan bahan daur ulang atau praktik produksi bebas karbon. Promosi ini mendorong perubahan

perilaku konsumen menuju konsumsi yang lebih bertanggung jawab.

Pengurangan Perjalanan Fisik

E-bisnis secara langsung mengurangi kebutuhan perjalanan fisik melalui perdagangan elektronik dan adopsi kerja jarak jauh. Studi oleh Lee et al. mencatat bahwa model kerja hybrid yang didukung oleh platform e-bisnis dapat mengurangi emisi karbon hingga 15% per tahun di sektor transportasi (9).

Sektor logistik juga mengalami transformasi dengan adopsi teknologi seperti rute pengiriman yang dioptimalkan menggunakan AI, yang mengurangi konsumsi bahan bakar dan emisi karbon (1),(10). Selain itu, pengurangan perjalanan bisnis fisik melalui rapat virtual juga memberikan kontribusi signifikan (11). Sebagai ilustrasi, adopsi konferensi virtual oleh perusahaan multinasional mengurangi emisi karbon perjalanan udara hingga 20% pada tahun 2022 (2),(12).

Implementasi Smart Grid dan Teknologi IoT

Smart grid memungkinkan pemantauan dan pengelolaan energi secara real-time, yang berkontribusi signifikan terhadap efisiensi energi. Penelitian oleh Brown et al. menemukan bahwa implementasi smart grid di sektor komersial dapat mengurangi emisi karbon hingga 20% dengan memanfaatkan sistem pengelolaan energi otomatis (1).

IoT (Internet of Things) memainkan peran penting dalam mendukung keberlanjutan

dengan mengintegrasikan perangkat cerdas untuk penghematan energi (3). Misalnya, sensor IoT digunakan untuk memantau konsumsi energi di kantor pusat e-bisnis, memungkinkan penghematan hingga 25% melalui pengaturan otomatisasi energi (13).

Pengelolaan Sampah Digital dan Elektronik

Volume sampah elektronik terus meningkat seiring dengan ekspansi e-bisnis. Tantangan ini membutuhkan pendekatan inovatif untuk mengurangi dampak lingkungan (14). Zhang et al. menyarankan penggunaan teknologi berbasis kecerdasan buatan (AI) untuk meningkatkan efisiensi proses daur ulang, termasuk identifikasi material yang dapat didaur ulang dan pengelompokan otomatis sampah elektronik (3).

Selain itu, perusahaan e-bisnis seperti Apple telah meluncurkan program daur ulang perangkat elektronik yang berhasil mengurangi limbah elektronik hingga 35% pada tahun 2022 (8). Namun, pengelolaan sampah digital juga membutuhkan kesadaran konsumen untuk membuang perangkat elektronik mereka dengan cara yang bertanggung jawab.

SIMPULAN

E-bisnis berperan signifikan dalam mendukung agenda netral karbon melalui inovasi teknologi dan strategi berkelanjutan. Implementasi efisiensi energi, promosi produk ramah lingkungan, pengurangan perjalanan fisik, serta penerapan smart grid dan IoT menunjukkan dampak positif

terhadap pengurangan emisi karbon. Namun, tantangan dalam pengelolaan sampah elektronik perlu ditangani secara kolaboratif.

DAFTAR PUSTAKA

1. Brown, T., et al. Smart Grid Technologies for Carbon Reduction. *Journal of Sustainable Energy*. 2020; 12(3): 245-260.
2. Smith, R., et al. Cloud Computing for Energy Efficiency. *Renewable Energy Journal*. 2021; 14(1): 67-78.
3. Zhang, Y., et al. AI-Driven E-Waste Management Strategies. *Waste Management & Research*, 2021; 39(6): 780-795.
4. The Council for Decarbonising Transport in Asia. *The Path To Zero - A Vision For Decarbonised Transport In Asia*. NDC Transport Initiative For Asia. 2024. Available from: <https://changing-transport.org/the-path-to-zero-flagship-report/>
5. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. *Penurunan deforestasi di Indonesia: Data dan capaian*. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. 2024. Available from: <https://ppid.menlhk.go.id/>
6. Yudianto, P., ATD., M.Eng. Sc. *Dampak transportasi darat terhadap emisi gas rumah kaca di Indonesia*. Jakarta: Kementerian Perhubungan. 2024. Available from: <https://kemenhub.go.id/>
7. Wijaya, Farid. *Analisis Kontribusi Emisi Gas Rumah Kaca di Sektor Industri Tahun 2011-2022*. Available from: <https://www.esdm.go.id/>
8. Johnson, K., & Wang, L. Green Products in E-Business Platforms. *Environmental Economics*. 2022; 8(4): 312-330.
9. Lee, C., et al. *Remote Work and Carbon Emission Reductions: A Case Study*.

- Journal of Environmental Impact. 2023; 9(2): 102-118.
10. Parker, L., & Hill, A. Sustainable Logistics in E-Commerce: An Integrated Framework. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*. 2022;103: 103179.
 11. Choi, H., & Kim, J. Environmental Benefits of Virtual Meetings: Reducing Travel Emissions through E-Business Tools. *Sustainability Science*. 2023; 18(3): 945–958.
 12. Davis, M., & Clark, P. Digital Transformation and Carbon Neutral Supply Chains: Insights from the E-Business Sector. *Journal of Operations Management*. 2021; 67(3): 289–301.
 13. Chen, M., et al. IoT Applications in Energy Management for Smart Cities. *IEEE Access*. 2020; 8: 36487–36496.
 14. Wang, Z., et al. Lifecycle Assessment of E-Waste in Digital Business Platforms. *Journal of Industrial Ecology*. 2022; 26(4): 1378–1393.