

Prosiding Paper Competition Accounting Festival

INTEGRASI BLOCKCHAIN DAN ARTIFICIAL INTELLIGENCE DALAM GREEN ACCOUNTING UNTUK EKONOMI BERKELANJUTAN DI INDONESIA

Diana¹ Zilka Febri Alisyah²

¹Ekonomi Islam, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Jambi
n61989916@gmail.com¹

ARTICLE INFO

ABSTRACT (in English)

Article history:

Received:

Received in revised form:

Accepted:

Keywords: *blockchain, artificial intelligence, green accounting, economic sustainability, environment, transparency, accuracy.*

Paper type

Telaah Literatur

This research aims to explore the potential integration of blockchain technology and artificial intelligence (AI) in green accounting to enhance transparency, accuracy, and efficiency in sustainability reporting. The main argument of this research is that the combination of these two technologies can help companies create a more reliable reporting system and support the achievement of sustainable development goals. In this context, blockchain functions as a tool to improve data security and transparency, while AI can provide deeper and predictive data analysis. The approach used in this study is a literature review by analyzing 5 relevant scholarly journals. Through this approach, the researcher investigates the benefits of blockchain and AI in environmental data management. The focus of the analysis is on how these technologies can address the challenges of transparency and accuracy, which are often obstacles in green accounting. Blockchain can create an immutable and secure data recording system, which helps maintain accountability in environmental reporting. Meanwhile, AI provides the ability to process data in real time, predict environmental trends, and support more strategic decision-making. The findings of the study show that the combination of blockchain and AI can support companies in meeting sustainability regulations more effectively and efficiently. Blockchain ensures the validity and transparency of environmental data, while AI allows for fast and accurate data processing to help analyze sustainability trends. These findings offer practical value to companies in strengthening their environmental reporting systems and creating a more sustainable economy, particularly in Indonesia. The originality of this research lies in its approach that integrates blockchain and AI in

green accounting as a comprehensive solution. improve the credibility of sustainability reporting
This research makes an important contribution to in the corporate sector.
the development of technologies that can

PENDAHULUAN

Green accounting atau akuntansi hijau adalah sistem akuntansi yang melibatkan aspek lingkungan ke dalam laporan keuangan suatu entitas (Schaltegger & Burritt, 2000). Dalam hal ini, tidak hanya keuntungan atau kerugian finansial yang dicatat, tetapi juga dampak lingkungan yang ditimbulkan oleh aktivitas ekonomi, seperti polusi, penggunaan sumber daya alam dan pengelolaan limbah. Perkembangan industrialisasi yang pesat menghadirkan tantangan lingkungan, yang mendorong kesadaran dan tekanan dari semua pemangku kepentingan untuk mempertimbangkan masalah lingkungan ke dalam kegiatan bisnis mereka. Akuntansi hijau mengintegrasikan data lingkungan ke dalam sistem akuntansi untuk membantu perusahaan atau negara membuat keputusan yang lebih baik dengan mempertimbangkan dampak finansial dan lingkungan secara seimbang. Pendekatan ini tidak hanya penting untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, tetapi juga memiliki peran strategis dalam mendukung terciptanya ekonomi Indonesia yang berkelanjutan. Namun, penerapan *green accounting* masih menghadapi berbagai tantangan. Salah satu kendala utama adalah kurangnya kepercayaan dari investor atau perusahaan terhadap manfaat nyata dari pendekatan ini. Banyak perusahaan yang ragu untuk mengalokasikan sumber daya dalam mengadopsi akuntansi hijau karena kekhawatiran terhadap biaya implementasi yang tinggi dan potensi dampaknya terhadap profitabilitas jangka pendek. Di sisi lain, transparansi juga menjadi hal yang penting dalam implementasi akuntansi hijau. Tanpa transparansi, kepercayaan dari pemangku kepentingan terhadap data lingkungan yang disajikan akan sulit dibangun. Pelaporan yang jelas, terverifikasi, dan mudah diakses mengenai dampak lingkungan dari aktivitas perusahaan adalah langkah penting untuk memastikan bahwa semua pihak memiliki informasi yang memadai untuk menilai komitmen perusahaan terhadap keberlanjutan.

Sebagai respons terhadap permasalahan tersebut, diperlukan integrasi konsep *green accounting* melalui adopsi teknologi canggih. Penelitian ini membahas potensi teknologi blockchain dan *artificial intelligence* atau AI dalam meningkatkan stabilitas dan integritas ekonomi yang berkelanjutan melalui penerapan *green accounting* dan melihat sejauh mana teknologi tersebut berhasil diimplementasikan. Blockchain, dengan sifatnya yang terdesentralisasi, transparan, dan tahan manipulasi, yang dapat merevolusi cara data lingkungan dikumpulkan, diverifikasi, dan dilacak (Alles & Gray, 2020). *Artificial intelligence* memainkan peran penting dalam analisis dan interpretasi data lingkungan yang kompleks (Adelakun et al., 2024). Teknologi ini mampu menganalisis citra satelit, data sensor, dan sumber pemantauan lingkungan lainnya untuk mendeteksi dan mengukur perubahan lahan, kualitas udara, serta pencemaran air.

Dengan mengintegrasikan blockchain dan AI ke dalam sistem akuntansi hijau, diharapkan dapat menciptakan ekosistem yang lebih transparan, akurat, dan efisien dalam melaporkan dampak lingkungan dari aktivitas ekonomi. Teknologi ini tidak hanya memungkinkan pengumpulan dan verifikasi data lingkungan yang lebih baik, tetapi juga dapat membantu mengatasi tantangan transparansi yang selama ini menjadi kendala dalam implementasi *green accounting*. Dengan demikian, penerapan blockchain dan AI dalam *green accounting* dapat berperan penting dalam memperkuat komitmen perusahaan terhadap

keberlanjutan, meningkatkan kepercayaan investor, serta mendukung terciptanya ekonomi yang lebih berkelanjutan dan inklusif di Indonesia.

MATERI DAN METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengintegrasikan dua teori utama, yaitu green accounting dan pemanfaatan teknologi canggih (khususnya blockchain dan kecerdasan buatan/AI), sebagai dasar dalam membedah permasalahan dan mengembangkan hipotesis. Green accounting merupakan sistem akuntansi yang tidak hanya mencatat keuntungan atau kerugian finansial, tetapi juga mengintegrasikan aspek dampak lingkungan seperti polusi, penggunaan sumber daya alam, dan pengelolaan limbah ke dalam laporan keuangan. Pendekatan ini menekankan pentingnya mempertimbangkan faktor keberlanjutan dalam pengambilan keputusan bisnis untuk mendukung pembangunan ekonomi yang ramah lingkungan. Di sisi lain, penerapan teknologi canggih seperti blockchain dan AI memberikan kontribusi signifikan dalam mengoptimalkan sistem green accounting. Blockchain, dengan karakteristiknya yang terdesentralisasi dan tahan manipulasi, menawarkan solusi untuk meningkatkan transparansi dan integritas data lingkungan, sehingga mempermudah proses verifikasi informasi yang selama ini menjadi tantangan dalam pelaporan keberlanjutan. Sementara itu, AI berperan dalam menganalisis data lingkungan yang kompleks, mulai dari citra satelit hingga data sensor, untuk mendeteksi perubahan kondisi lahan, kualitas udara, dan tingkat pencemaran secara akurat.

Dalam penelitian ini, hipotesis yang diajukan adalah bahwa integrasi teknologi blockchain dan AI dalam sistem green accounting akan menghasilkan pelaporan lingkungan yang lebih transparan, akurat, dan efisien, yang pada gilirannya dapat memperkuat komitmen perusahaan terhadap keberlanjutan, meningkatkan kepercayaan investor, dan mendukung terciptanya ekonomi yang lebih inklusif dan berkelanjutan. Untuk menguji hipotesis tersebut, penelitian ini menggunakan metode studi literatur dengan tahapan yang sistematis. Pertama, data dikumpulkan melalui penelusuran berbagai sumber literatur yang relevan, seperti jurnal ilmiah, buku, artikel, laporan resmi, dan publikasi dari lembaga-lembaga terkait yang tersedia melalui database akademik dan perpustakaan digital. Selanjutnya, literatur yang telah dikumpulkan diseleksi berdasarkan kriteria relevansi dan kredibilitas, sehingga hanya sumber-sumber yang memenuhi kriteria tertentu yang dijadikan acuan dalam analisis. Analisis mendalam terhadap literatur yang terpilih kemudian dilakukan untuk mengidentifikasi konsep-konsep kunci, temuan empiris, serta gap penelitian yang ada. Hasil analisis tersebut disintesis untuk merumuskan kerangka konseptual yang mendasari hipotesis penelitian. Dengan demikian, melalui pendekatan studi literatur, penelitian ini berupaya memberikan gambaran komprehensif mengenai potensi sinergi antara green accounting, blockchain, dan AI dalam meningkatkan ekonomi yang berkelanjutan di perusahaan.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Integrasi blockchain dan AI ke dalam berbagai sektor ekonomi menawarkan potensi yang luar biasa untuk mendukung visi Indonesia emas 2045 yaitu pembangunan ekonomi yang berkelanjutan. Fokus utama penelitian ini adalah untuk mengkaji sejauh mana kedua teknologi tersebut dapat meningkatkan efektivitas dan transparansi dalam penerapan green accounting di Indonesia. Penelitian ini menggunakan pendekatan studi literatur yang mencakup analisis terhadap 5 jurnal ilmiah yang relevan. Dengan perkembangan teknologi yang cukup pesat, *artificial intelligence* yang diprediksi akan terus berkembang dan menjadi lebih canggih. Begitu

juga dengan blockchain yang sekarang sudah mulai banyak diadopsi oleh negara-negara maju seperti Estonia, Singapura, Amerika Serikat dan beberapa negara lainnya.

Kombinasi dari AI dan blockchain dalam green accounting memberikan potensi dalam meningkatkan stabilitas dan integritas ekonomi Indonesia yang berkelanjutan. Blockchain, sebuah sistem buku besar yang terdesentralisasi, dikenal karena catatan transaksi yang aman, transparan dan tidak dapat diubah. Sifat terdesentralisasi dari blockchain ini memberikan akses kepada produsen, distributor, konsumen, dan regulator ke dalam satu catatan transaksi yang tidak dapat dipalsukan. Hal ini meningkatkan akuntabilitas dan mengurangi penipuan, keterlambatan, serta ketidakefisienan yang disebabkan oleh pencatatan manual atau sistem terpusat. Kelebihan dari blockchain tersebut dapat digunakan untuk mengautentikasi data terkait keberlanjutan, seperti jejak karbon dan sertifikat keberlanjutan yang dapat mengurangi klaim palsu. Sedangkan AI mampu merencanakan sistem ekonomi dengan menyediakan kemampuan pemrosesan data dan prediksi yang belum pernah ada sebelumnya, memungkinkan pendekatan yang lebih mendalam dan tepat dalam pembuatan kebijakan yang mendukung inisiatif pertumbuhan ekonomi berkelanjutan.

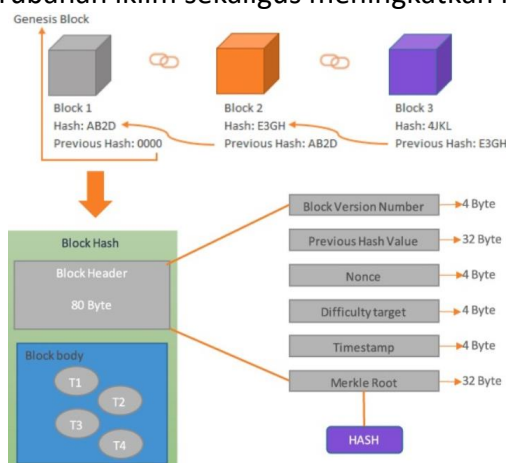
Integrasi artificial intelligence (AI) atau kecerdasan buatan dalam akuntansi, khususnya akuntansi hijau, menawarkan berbagai manfaat, dengan yang paling signifikan adalah meningkatkan akurasi dan efisiensi. Akuntansi tradisional sering kali melibatkan proses entri data manual, analisis, dan pelaporan yang ekstensif, yang rentan terhadap kesalahan manusia dan memakan waktu yang banyak. AI dapat mengotomatisasi proses-proses ini, sehingga mengurangi potensi kesalahan sekaligus meningkatkan efisiensi secara keseluruhan. Dalam hal keberlanjutan, kemampuan AI untuk meningkatkan akurasi sangat penting, terutama untuk melacak dan melaporkan data lingkungan seperti emisi karbon, penggunaan air, serta pengelolaan limbah. Data yang akurat sangat dibutuhkan perusahaan untuk menilai dampak lingkungan mereka, memenuhi peraturan yang berlaku dan memberikan klaim keberlanjutan yang dapat dipercaya. Dengan meminimalkan kesalahan dan memastikan keakuratan data, AI membantu perusahaan membangun kepercayaan dengan pemangku kepentingan serta mengurangi risiko hukum maupun reputasi akibat pelaporan yang kurang akurat.

Analitik prediktif, salah satu cabang dari AI, menggunakan algoritma statistik dan teknik pembelajaran mesin untuk menganalisis data historis dan membuat prediksi mengenai peristiwa di masa depan. Salah satu manfaat dari model ini dalam *green accounting* adalah memproyeksikan metrik lingkungan, seperti emisi karbon dan konsumsi energi, sehingga memungkinkan perusahaan untuk menyusun strategi keberlanjutan secara proaktif. Selain itu, analitik prediktif mendukung analisis skenario, di mana model prediktif mensimulasikan berbagai skenario untuk mengevaluasi potensi hasil dari strategi atau tindakan tertentu. Contohnya, perusahaan dapat menggunakan analitik prediktif untuk menilai dampak dari berbagai inisiatif keberlanjutan, seperti langkah-langkah efisiensi energi atau program pengurangan limbah, terhadap kinerja lingkungan dan keuangan mereka. Kelebihan dari model ini memungkinkan perusahaan untuk membuat keputusan berbasis data yang mempertimbangkan keseimbangan antara faktor ekonomi, lingkungan, dan sosial.

Salah satu masalah besar yang sering dihadapi dalam *green accounting* adalah bahwa perusahaan tidak selalu mengungkapkan informasi non-keuangan dengan tingkat perhatian yang sama seperti informasi keuangan. Hal ini bisa terlihat ketika berhubungan dengan informasi keberlanjutan, yang sangat memengaruhi kinerja perusahaan. Kurangnya transparansi dalam pelaporan dampak lingkungan suatu perusahaan menyebabkan sulitnya pemangku kepentingan dalam menilai sejauh mana perusahaan tersebut berkontribusi pada

keberlanjutan. Masalah ini bisa diatasi dengan mengintegrasikan teknologi blockchain ke dalam *green accounting*.

Integrasi teknologi blockchain ke dalam sistem *green accounting* menawarkan jalan yang menjanjikan untuk mengatasi tantangan transparansi dan akurasi yang saat ini dihadapi dalam pelaporan dampak lingkungan perusahaan. Dengan memanfaatkan buku besar blockchain yang tidak dapat diubah dan kemampuan pencatatan data secara real time, menjadi mungkin untuk menciptakan sistem yang transparan dan aman dari manipulasi yang bisa untuk melacak emisi karbon dan dampak lingkungan lainnya. Integrasi ini tidak hanya meningkatkan transparansi dan akurasi dari pelaporan keberlanjutan, tetapi juga membangun kepercayaan yang lebih besar di antara pemangku kepentingan, sehingga mempercepat upaya Indonesia untuk memerangi perubahan iklim sekaligus meningkatkan integritas ekonomi.



Sumber: sciencedirect., 2023.

Gambar 2. Struktur Blockchain

Cara kerja dari blockchain adalah semua transaksi yang terjadi diverifikasi dan dicatat oleh individu atau kelompok dalam jaringan seperti terlihat pada gambar 2. Transaksi tersebut diberi cap waktu, disusun dalam urutan kronologis, terhubung dengan blok sebelumnya, dan tidak dapat diubah setelah ditambahkan ke jaringan. Semua struktur ini menjadikan teknologi blockchain dapat diandalkan dalam penerapan *green accounting* agar lebih transparan dan terhindar dari manipulasi. Hal ini meningkatkan kredibilitas perhitungan dan memungkinkan pemahaman yang lebih baik tentang dampak lingkungan dari aktivitas ekonomi melalui keterlacakan yang komprehensif. Blockchain memberikan data yang akurat dan terkini tentang indikator lingkungan, konsumsi sumber daya, dan tingkat polusi yang digunakan untuk perhitungan *green accounting*, sehingga memberikan sistem dan pemantauan data yang kuat. Blockchain memiliki potensi besar untuk mendorong pembangunan ekonomi berkelanjutan dan memberikan informasi untuk pengambilan keputusan kebijakan yang seimbang antara pertumbuhan ekonomi dan perlindungan terhadap lingkungan.

Transparansi, sifat tidak dapat diubah, dan keterlacakan dari blockchain memungkinkan pencatatan data yang akurat terkait konsumsi sumber daya, polusi, dan degradasi ekologi. Hal ini memungkinkan penilaian yang lebih baik terhadap eksternalitas lingkungan dari pertumbuhan ekonomi. Selain itu, blockchain dapat memfasilitasi kolaborasi dan koordinasi antara berbagai departemen pemerintah dan pemangku kepentingan dengan menyediakan pemahaman bersama mengenai tantangan dan peluang lingkungan. Dengan demikian, pembuat kebijakan dapat mengembangkan strategi, kebijakan, dan rencana aksi yang komprehensif untuk mendorong pembangunan berkelanjutan di berbagai sektor, memastikan integrasi yang seimbang antara pertumbuhan ekonomi dan perlindungan lingkungan.

Berdasarkan analisis mendalam terhadap lima jurnal ilmiah dan dua buku yang relevan, penelitian ini menyimpulkan bahwa integrasi teknologi blockchain dan kecerdasan buatan (AI) dalam penerapan green accounting memiliki potensi signifikan untuk mendukung visi Indonesia Emas 2045, yakni pembangunan ekonomi yang berkelanjutan. Temuan penelitian menunjukkan bahwa kedua teknologi ini dapat secara efektif meningkatkan efektivitas, transparansi, dan akurasi dalam pencatatan serta pelaporan data lingkungan. Dalam konteks green accounting, blockchain menyediakan sistem pencatatan yang terdesentralisasi, aman, dan tidak dapat diubah, sehingga data mengenai emisi karbon, penggunaan sumber daya, dan indikator lingkungan lainnya menjadi lebih dapat dipercaya dan bebas dari potensi penipuan atau manipulasi. Di sisi lain, AI mampu mengotomatisasi proses pengolahan data dan meningkatkan efisiensi serta akurasi melalui analitik prediktif, sehingga memungkinkan perusahaan untuk memproyeksikan metrik lingkungan dan menyusun strategi keberlanjutan secara proaktif. Sintesis temuan dari studi literatur juga mengungkapkan bahwa penerapan blockchain tidak hanya memberikan manfaat dalam hal transparansi dan keamanan data, tetapi juga mendorong kolaborasi antara produsen, distributor, konsumen, dan regulator melalui satu sistem pencatatan terpadu yang mengandalkan verifikasi transaksi secara real-time dan pencatatan kronologis. Hal ini memperkuat keandalan informasi keberlanjutan, sehingga perusahaan dapat menilai dampak lingkungan secara lebih akurat dan memenuhi peraturan yang berlaku, sementara kemampuan AI dalam melakukan analisis skenario serta prediksi berbasis data historis mendukung pengambilan keputusan yang seimbang antara pertumbuhan ekonomi dan perlindungan lingkungan.

Secara khusus, penelitian ini menemukan bahwa integrasi kedua teknologi tersebut memungkinkan perusahaan mengatasi kendala utama dalam green accounting, yaitu kurangnya pengungkapan informasi non-keuangan terkait dampak lingkungan. Melalui penggunaan blockchain, setiap transaksi atau pencatatan data lingkungan memperoleh jejak digital yang tidak dapat diubah, sehingga memudahkan pemangku kepentingan dalam proses verifikasi dan audit, sedangkan AI berperan mengurangi kesalahan akibat entri data manual dan menyediakan analisis mendalam untuk memproyeksikan dampak lingkungan ke depan. Kombinasi ini berpotensi mengurangi risiko reputasi dan hukum yang mungkin timbul akibat pelaporan yang tidak akurat serta meningkatkan kepercayaan investor dan konsumen terhadap komitmen perusahaan terhadap keberlanjutan. Lebih jauh, penelitian ini menyoroti bahwa penerapan teknologi blockchain dan AI dalam green accounting dapat memberikan dampak positif terhadap stabilitas dan integritas ekonomi nasional, karena data lingkungan yang terintegrasi dan akurat memungkinkan pemerintah dan pembuat kebijakan merumuskan strategi pembangunan berkelanjutan yang lebih efektif, termasuk penyusunan kebijakan yang seimbang antara pertumbuhan ekonomi dan perlindungan lingkungan. Untuk memperkuat temuan ini, disarankan agar implementasi integrasi blockchain dan AI dilakukan secara bertahap, disertai dengan pengembangan infrastruktur digital serta pelatihan bagi pemangku kepentingan, sehingga diharapkan kedua teknologi ini dapat mengoptimalkan pelaporan keberlanjutan di berbagai sektor ekonomi Indonesia dan menjadi pendorong utama terciptanya pembangunan ekonomi yang seimbang serta ramah lingkungan menuju tahun 2045.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyoroti pentingnya integrasi teknologi blockchain dan *artificial intelligence* dalam green accounting untuk mendorong keberlanjutan ekonomi di Indonesia.

Temuan penelitian menunjukkan bahwa blockchain mampu meningkatkan transparansi dan akurasi pelaporan lingkungan melalui pencatatan data yang terdesentralisasi, aman dan tidak dapat diubah. AI, disisi lain, menyediakan kemampuan analisis data yang canggih, memungkinkan identifikasi tren dan prediksi dampak lingkungan dengan lebih akurat. Kombinasi kedua teknologi ini tidak hanya memperkuat kredibilitas sistem akuntansi yang hijau tetapi juga meningkatkan kepercayaan investor dan pemangku kepentingan terhadap komitmen perusahaan terhadap keberlanjutan.

Implikasi teoritis dari penelitian ini memperkaya literatur mengenai penerapan teknologi canggih dalam *green accounting*, sedangkan implikasi praktisnya dapat mendukung pengambilan keputusan yang lebih strategis oleh perusahaan dan pembuat kebijakan. Penelitian selanjutnya dapat difokuskan pada pengembangan sistem integrasi blockchain dan AI yang lebih efisien, serta eksplorasi model *green accounting* baru yang mencakup pengukuran dampak sosial secara lebih holistik. Selain itu, temuan ini membuka peluang untuk menciptakan kerangka teori baru tentang hubungan teknologi dan keberlanjutan ekonomi.

DAFTAR PUSTAKA

BUKU

Smith, S. S. (2020). *Blockchain, Artificial Intelligence, and Financial Services: Implications and Applications for Finance and Accounting Professionals*. Cham: Springer

Azmi, Z., & Yasin, V. (2021). *Kecerdasan Buatan dan Implementasinya*. Jakarta: Mitra Wacana Media

JURNAL

Bag, S., Rahman, M. S., Gupta, S., & Wood, L. C. (2023). Understanding and predicting the determinants of blockchain technology adoption and SMEs' performance. *International Journal of Logistics Management*, 34(6), 1781–1807. <https://doi.org/10.1109%2FACCESS.2020.2990659>

Batrancea, L., Pop, M. C., Rathnaswamy, M. M., Batrancea, I., & Rus, M. I. (2021). An empirical investigation on the transition process toward a green economy. *Sustainability*, 13(23), 13151. <https://doi.org/10.1108/SAMPJ-09-2013-0037>

Adelakun, B., Antwi, B. O., Ntiakoh, A., & Eziefule, A. (2024). Leveraging AI for sustainable accounting: Developing models for environmental impact assessment and reporting. *Finance & Accounting Research Journal*, 6(6), 1017–1048. <https://doi.org/10.51594/farj.v6i6.1234>

Alles, M., Gray, G. L., 2020. "The first mile problem": Deriving an endogenous demand for auditing in blockchain-based business processes. *International Journal of Accounting Information Systems*. 38(September 2020, 100465), 1–15. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1467089520300324>

Peiya, Z., Yu, G., & Xue, S. (2022). How does artificial intelligence affect green economic growth?- Evidence from China. *Science of the Total Environment*, 834, 155306. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969722023993?via%3Dihub>

