INTEGRATING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN SUSTAINABILITY REPORTING: A FUTURE-ORIENTED APPROACH TO GREEN ACCOUNTING

Mengintegrasikan Kecerdasan Buatan Dalam Pelaporan Keberlanjutan: Pendekatan Berorientasi Masa Depan Untuk Akuntansi Hijau

Ari Wibowo

Ministry of Finance of the Republic of Indonesia

Kementerian Keuangan Republik Indonesia

e-mail ari_wibowo@kemenkeu.go.id

Abstrak

Integrasi Kecerdasan Buatan (AI) dalam pelaporan keberlanjutan merupakan pendekatan transformasional untuk memajukan akuntansi hijau. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji bagaimana AI dapat meningkatkan transparansi, akurasi, dan efisiensi dalam pengungkapan keberlanjutan, menjawab tuntutan global yang semakin meningkat akan akuntabilitas kinerja lingkungan perusahaan. Kebaruan penelitian ini terletak pada fokusnya terhadap inovasi berbasis AI yang mempermudah pengumpulan data, mengotomatisasi proses pelaporan, dan memungkinkan analitik prediktif untuk mengantisipasi dampak lingkungan. Dengan menggunakan metodologi penelitian kualitatif, studi ini didasarkan pada tinjauan literatur yang luas dan analisis data sekunder, termasuk jurnal akademik, laporan keberlanjutan perusahaan, dan publikasi regulasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa AI secara signifikan meningkatkan akurasi data dan efisiensi pelaporan, sambil membantu organisasi memenuhi standar kepatuhan secara efektif. Namun, tantangan seperti biaya implementasi yang tinggi, kebutuhan kualitas data, dan pertimbangan etika tetap ada. Penelitian ini menyimpulkan bahwa AI memiliki potensi untuk merevolusi akuntansi hijau jika organisasi berinvestasi dalam infrastruktur data yang kuat dan inisiatif pengembangan kapasitas. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengembangkan kerangka kerja standar AI untuk pelaporan keberlanjutan dan mengeksplorasi peran kolaborasi lintas sektor dalam mengatasi tantangan implementasi.

Kata Kunci: kecerdasan buatan (AI), pelaporan keberlanjutan, akuntansi hijau

Abstract

The integration of Artificial Intelligence (AI) in sustainability reporting represents a transformative approach to advancing green accounting. This research aims to explore how AI can enhance transparency, accuracy, and efficiency in sustainability disclosures, addressing increasing global demands for accountability in corporate environmental performance. The novelty of this study lies in its focus on AI-driven innovations that streamline data collection, automate reporting processes, and enable predictive analytics for anticipating environmental impacts. Using a qualitative research methodology, the study is grounded in an extensive literature review and analysis of secondary data, including academic journals, corporate sustainability reports, and regulatory publications. The findings reveal that AI significantly improves data accuracy and reporting efficiency while enabling organizations to meet compliance standards effectively. However, challenges such as high implementation costs, data quality requirements, and ethical considerations persist. The study concludes that AI has the potential to revolutionize green accounting, provided organizations invest in robust data infrastructures and capacity-building initiatives. Future research should explore the development of standardized AI frameworks for sustainability reporting and the role of cross-sector collaborations in addressing implementation challenges.

Keyword : artificial Intelligence (AI), sustainability reporting, green accounting

1. PENDAHULUAN

Keberlanjutan telah menjadi salah satu isu paling mendesak dalam dunia bisnis modern. Dengan meningkatnya dampak perubahan iklim, kelangkaan sumber daya, dan tekanan dari pemangku kepentingan untuk bertindak lebih bertanggung jawab secara lingkungan, perusahaan tidak lagi dapat mengabaikan dimensi keberlanjutan dalam operasional mereka. Data dari *World Economic Forum Global Risks Report 2024* menunjukkan bahwa enam dari sepuluh risiko utama yang dihadapi dunia saat ini, termasuk kegagalan mitigasi perubahan iklim dan kerugian keanekaragaman hayati, berkaitan langsung dengan isu lingkungan. Dalam dunia bisnis, perusahaan menghadapi tuntutan dari regulator, investor, dan konsumen untuk lebih transparan dalam melaporkan dampak lingkungan dari kegiatan mereka. Keberlanjutan kini tidak hanya menjadi aspek reputasi, tetapi juga keharusan strategis untuk memastikan daya saing jangka panjang.

Dalam konteks ini, *green accounting* telah berkembang menjadi alat yang penting untuk mendukung pelaporan keberlanjutan. *Green accounting* memungkinkan perusahaan untuk mengukur, memantau, dan melaporkan dampak lingkungan dari aktivitas bisnis mereka, seperti emisi karbon, konsumsi energi, dan penggunaan sumber daya alam. Menurut laporan *KPMG Global Sustainability Reporting Survey 2022*, sebanyak 79% perusahaan global kini menerapkan pelaporan keberlanjutan, namun hanya 41% yang secara eksplisit mengintegrasikan data lingkungan ke dalam laporan keuangan mereka. Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan antara aspirasi keberlanjutan dan kemampuan teknis untuk mengukur dampak lingkungan secara holistik. Selain itu, kompleksitas standar pelaporan keberlanjutan, seperti *Global Reporting Initiative (GRI)* dan *Task Force on Climate-Related Financial Disclosures (TCFD)*, memerlukan pendekatan yang lebih canggih dalam pengumpulan dan analisis data.

Di tengah tantangan tersebut, teknologi, khususnya *artificial intelligence (AI)*, muncul sebagai solusi yang mampu mentransformasi praktik pelaporan keberlanjutan. AI menawarkan kemampuan untuk mengotomatisasi proses yang kompleks, mengolah data dalam jumlah besar, dan memberikan wawasan prediktif yang dapat membantu perusahaan mengambil keputusan strategis. Sebagai contoh, AI dapat digunakan untuk menganalisis jejak karbon secara *real-time*, seperti yang dilakukan oleh Google dalam inisiatif *Carbon Footprint AI Tool*, yang mampu memonitor konsumsi energi dari server data center mereka. Selain itu, AI dapat meningkatkan efisiensi dalam pengumpulan data lingkungan dari berbagai sumber, termasuk laporan operasional, satelit, dan sensor IoT (*Internet of Things*). Menurut laporan *PwC's AI in Sustainability Study 2023*, integrasi AI dalam *green accounting* dapat meningkatkan akurasi pelaporan hingga 60% dan mengurangi waktu pengolahan data sebesar 30%.

Integrasi AI ke dalam *green accounting* bertujuan untuk merevolusi cara perusahaan mengelola, menganalisis, dan melaporkan data keberlanjutan. Dalam era di mana data lingkungan semakin kompleks dan terfragmentasi, AI memiliki potensi untuk mengotomatisasi proses yang sebelumnya memakan waktu dan sumber daya. Teknologi seperti *machine learning* dan *natural language processing* dapat digunakan untuk menganalisis data lingkungan dari berbagai sumber, termasuk laporan internal, sensor IoT, dan citra satelit. Contohnya, Microsoft menggunakan AI untuk memantau emisi karbon dalam rantai pasok mereka, memungkinkan perusahaan untuk melacak dampak lingkungan secara *real-time* dan membuat keputusan berbasis data. Dengan demikian, salah satu tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menjelaskan bagaimana AI dapat diintegrasikan secara strategis ke dalam *green accounting* untuk meningkatkan akurasi, efisiensi, dan relevansi pelaporan keberlanjutan.

Meskipun menawarkan berbagai manfaat, integrasi AI dalam *green accounting* juga dihadapkan pada sejumlah tantangan. Salah satu tantangan utama adalah kebutuhan akan infrastruktur data yang memadai, termasuk akses ke data yang akurat dan konsisten. Menurut laporan *Deloitte AI in Sustainability 2023*, 62% perusahaan melaporkan kesulitan dalam mengintegrasikan data lingkungan dari berbagai sistem yang tidak kompatibel. Selain itu, adopsi AI sering kali menghadapi resistensi dari organisasi, terutama terkait dengan biaya implementasi dan kebutuhan untuk melatih tenaga kerja agar dapat menggunakan teknologi ini. Tantangan lainnya mencakup risiko bias algoritma dan isu privasi data, yang dapat memengaruhi validitas hasil analisis. Oleh karena itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi peluang dan tantangan utama dalam pendekatan berbasis AI, sehingga perusahaan dapat memaksimalkan manfaatnya sambil memitigasi risiko yang ada.

Untuk memastikan keberhasilan implementasi AI dalam *green accounting*, diperlukan pendekatan strategis yang mencakup teknologi, sumber daya manusia, dan kebijakan. Penelitian ini akan memberikan rekomendasi yang konkret dan berorientasi masa depan, seperti pengembangan kerangka kerja data yang terstandarisasi, pelatihan tenaga kerja dalam penggunaan teknologi AI, dan penguatan regulasi untuk memastikan kepatuhan terhadap standar pelaporan keberlanjutan. Selain itu, kolaborasi antara sektor publik dan swasta dapat menjadi kunci dalam mendorong adopsi AI secara luas. Sebagai contoh, inisiatif *AI for Earth* yang dipimpin oleh Microsoft telah menunjukkan bagaimana kolaborasi semacam ini dapat membantu perusahaan mengembangkan solusi keberlanjutan berbasis AI. Dengan memberikan rekomendasi yang holistik, penelitian ini bertujuan untuk mendukung perusahaan dalam memanfaatkan AI sebagai alat strategis untuk menghadapi tantangan keberlanjutan global.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengadopsi pendekatan kualitatif untuk menggali pemahaman yang mendalam tentang penerapan AI dalam *green accounting* dan pelaporan keberlanjutan. Pendekatan kualitatif ini dipilih karena memungkinkan eksplorasi fenomena yang lebih kompleks dan nuansa dalam penggunaan AI di sektor ini, serta memberikan wawasan yang lebih mendalam tentang bagaimana teknologi ini dapat mengubah praktik bisnis dan pelaporan keberlanjutan secara keseluruhan. Dengan menggunakan data sekunder, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tren, tantangan, dan peluang yang muncul dalam integrasi AI dalam *green accounting*, serta perbandingan dengan praktik pelaporan keberlanjutan tradisional.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Konsep Dasar *Green Accounting* dan Relevansinya dalam Pelaporan Keberlanjutan

Green accounting, yang sering disebut sebagai akuntansi lingkungan, adalah cabang akuntansi yang berfokus pada pengukuran, pencatatan, dan pelaporan dampak lingkungan dari aktivitas bisnis. Konsep ini mengintegrasikan dimensi lingkungan ke dalam kerangka tradisional akuntansi, dengan tujuan untuk memberikan gambaran yang lebih holistik tentang kinerja perusahaan. Dalam *green accounting*, perusahaan tidak hanya melaporkan kinerja keuangan, tetapi juga menghitung biaya lingkungan, seperti emisi karbon, penggunaan sumber daya alam, dan pengelolaan limbah. Menurut laporan United Nations *System of Environmental-Economic Accounting (SEEA)*, *green accounting* dirancang untuk membantu perusahaan memahami dampak aktivitas mereka terhadap lingkungan, sekaligus menyediakan data yang dapat digunakan untuk pengambilan keputusan strategis.

Relevansi *green accounting* semakin meningkat dalam konteks pelaporan keberlanjutan, terutama dengan adanya tuntutan dari pemangku kepentingan untuk transparansi yang lebih besar. Menurut laporan *KPMG Global Sustainability Reporting Survey 2022*, sebanyak 80% perusahaan global kini menerapkan pelaporan keberlanjutan sebagai bagian dari strategi bisnis mereka. Hal ini menunjukkan bahwa keberlanjutan bukan lagi sekadar inisiatif tambahan, tetapi menjadi elemen inti dalam operasional perusahaan. *Green accounting* memungkinkan perusahaan untuk memenuhi standar pelaporan keberlanjutan global, seperti *Global Reporting Initiative (GRI)* dan *Sustainability Accounting Standards Board (SASB)*, dengan cara yang lebih sistematis. Sebagai contoh, dalam pelaporan GRI, perusahaan diminta untuk mengungkapkan data tentang emisi gas rumah kaca, penggunaan energi, dan dampak terhadap keanekaragaman hayati, yang semuanya merupakan elemen utama dalam *green accounting*.

Selain itu, *green accounting* juga relevan dalam membantu perusahaan menghadapi risiko dan peluang yang terkait dengan perubahan iklim dan pergeseran preferensi konsumen. Misalnya, data dari *Carbon Disclosure Project (CDP) Global Climate Change Report 2023* menunjukkan bahwa perusahaan yang mengintegrasikan keberlanjutan ke dalam strategi bisnis mereka cenderung memiliki kinerja yang lebih baik dalam menghadapi regulasi lingkungan yang semakin ketat. Di sisi lain, perusahaan yang gagal melaporkan dampak lingkungan mereka secara transparan dapat menghadapi risiko reputasi dan kehilangan kepercayaan dari investor dan konsumen. Dengan mengadopsi *green accounting*, perusahaan dapat meningkatkan kredibilitas mereka di mata pemangku kepentingan, sekaligus mengidentifikasi peluang untuk efisiensi operasional, seperti pengurangan biaya energi atau pengelolaan limbah yang lebih baik.

Dalam era di mana keberlanjutan menjadi prioritas global, *green accounting* menawarkan kerangka kerja yang dapat membantu perusahaan tidak hanya untuk memenuhi kewajiban regulasi, tetapi juga untuk menciptakan nilai jangka panjang. Dengan memberikan wawasan yang lebih mendalam tentang dampak lingkungan dari aktivitas bisnis, *green accounting* memainkan peran kunci dalam mendukung transisi menuju ekonomi yang lebih hijau dan berkelanjutan. Di masa depan, integrasi teknologi seperti AI diharapkan dapat memperkuat relevansi *green accounting* dengan memungkinkan perusahaan untuk mengelola data keberlanjutan secara lebih efektif dan membuat keputusan yang lebih berbasis data.

Contoh Penerapan AI dalam Akuntansi dan Manajemen Keuangan

AI telah membawa perubahan besar dalam akuntansi dan manajemen keuangan dengan meningkatkan efisiensi, akurasi, dan pengambilan keputusan berbasis data. Dalam bidang ini, AI digunakan untuk mengotomatisasi tugas-tugas rutin, menganalisis data dalam jumlah besar, dan memberikan wawasan strategis yang sebelumnya sulit diakses. Menurut laporan *PwC AI Predictions 2023*, sekitar 58% perusahaan global telah mengadopsi teknologi AI dalam fungsi keuangan mereka, dengan fokus pada pengurangan biaya operasional dan peningkatan pengelolaan risiko.

1. Otomatisasi Proses Akuntansi

Salah satu aplikasi AI yang paling umum dalam akuntansi adalah otomatisasi proses bisnis, seperti *accounts payable (AP)* dan *accounts receivable (AR)*. Teknologi seperti *robotic process automation (RPA)* yang didukung oleh AI dapat memproses ribuan faktur secara otomatis, mengurangi kesalahan manusia, dan mempercepat siklus pembayaran. Misalnya, perusahaan multinasional Siemens menggunakan AI untuk memproses lebih dari 1 juta faktur per tahun, yang menghemat hingga 80% waktu dibandingkan metode manual.

Selain itu, AI juga digunakan dalam rekonsiliasi bank, di mana algoritma cerdas dapat mencocokkan transaksi secara otomatis antara buku besar perusahaan dan laporan bank, mendeteksi anomali, serta memperbaiki kesalahan. Menurut laporan *Deloitte AI in Finance 2023*, perusahaan yang menggunakan AI untuk otomatisasi akuntansi mengalami peningkatan efisiensi hingga 70% dan pengurangan biaya administrasi sebesar 30%.

2. Deteksi Penipuan dan Pengelolaan Risiko

AI memainkan peran penting dalam *fraud detection* dan mengelola risiko keuangan. Dengan menggunakan algoritma machine learning, sistem AI dapat menganalisis pola transaksi secara *real-time* dan mendeteksi aktivitas yang mencurigakan, seperti transaksi ganda atau aktivitas keuangan di wilayah berisiko tinggi. Contohnya, Mastercard menggunakan AI untuk memantau miliaran transaksi setiap tahun, dengan tingkat deteksi penipuan yang meningkat hingga 95% berkat algoritma prediktifnya.

Di sisi pengelolaan risiko, AI dapat digunakan untuk menganalisis data pasar dan memberikan proyeksi risiko keuangan berdasarkan skenario yang kompleks. Dalam industri perbankan, misalnya, JPMorgan Chase menggunakan sistem berbasis AI yang disebut COiN (*Contract Intelligence*) untuk meninjau dokumen hukum dan mengidentifikasi potensi risiko dengan kecepatan 360.000 dokumen per jam, menghemat ribuan jam kerja manual.

3. Analisis Data dan Pelaporan Keuangan

AI juga digunakan untuk mempercepat dan meningkatkan akurasi analisis data keuangan. Dengan kemampuan *natural language processing* (NLP) dan *machine learning*, AI dapat mengintegrasikan data dari berbagai sumber, seperti laporan keuangan, dokumen pasar, dan laporan keberlanjutan, untuk memberikan wawasan strategis. Contohnya, perusahaan teknologi Tableau memanfaatkan AI untuk mengembangkan *platform* analitik yang memungkinkan CFO dan manajer keuangan membuat laporan visual secara instan berdasarkan data *real-time*.

AI juga mendukung pengelolaan anggaran dengan menyediakan analisis prediktif yang dapat membantu perusahaan memproyeksikan pendapatan dan pengeluaran di masa depan. Sebagai contoh, perusahaan ritel Walmart menggunakan AI untuk memprediksi kebutuhan inventaris berdasarkan data historis dan tren konsumen, yang membantu mereka mengoptimalkan anggaran operasional dan meningkatkan margin keuntungan.

4. Perencanaan Keuangan dan Investasi

Dalam manajemen keuangan, AI digunakan untuk mendukung perencanaan keuangan dan pengelolaan portofolio investasi. Sistem berbasis AI seperti *robo-advisors* membantu individu dan perusahaan dalam membuat keputusan investasi berdasarkan algoritma yang dirancang untuk menganalisis risiko, tren pasar, dan preferensi pengguna. *Platform* seperti Betterment dan Wealthfront telah mengelola portofolio senilai lebih dari \$1 triliun secara global, memberikan layanan investasi yang lebih efisien dan terjangkau dibandingkan dengan manajer investasi tradisional.

Selain itu, AI juga digunakan oleh perusahaan besar untuk penganggaran modal (*capital budgeting*). Contohnya, General Electric (GE) menggunakan AI untuk menganalisis potensi investasi di sektor energi terbarukan, termasuk proyeksi pengembalian investasi berdasarkan skenario pasar dan regulasi lingkungan. Menurut

laporan *EY AI in Finance 2023*, perusahaan yang menggunakan AI dalam perencanaan keuangan dapat meningkatkan akurasi prediksi mereka hingga 90%, memungkinkan pengambilan keputusan yang lebih efektif.

5. Pelaporan Keberlanjutan dan Green Accounting

AI semakin banyak digunakan dalam pelaporan keberlanjutan, khususnya untuk memenuhi standar seperti GRI, SASB, dan TCFD. Teknologi ini memungkinkan perusahaan untuk mengintegrasikan data lingkungan, sosial, dan tata kelola ESG ke dalam laporan keuangan mereka. Contohnya, Microsoft menggunakan AI untuk melacak jejak karbon mereka secara *real-time* dan menghasilkan laporan keberlanjutan yang lebih akurat.

Selain itu, AI membantu dalam memproses data lingkungan yang kompleks, seperti emisi karbon dan konsumsi energi, yang menjadi elemen kunci dalam *green accounting*. Dengan kemampuan analitiknya, AI dapat memproyeksikan dampak lingkungan dari berbagai skenario bisnis, membantu perusahaan mengidentifikasi strategi untuk mengurangi emisi dan meningkatkan efisiensi sumber daya. Menurut laporan *World Economic Forum AI for Sustainability 2023*, perusahaan yang mengadopsi AI untuk pelaporan keberlanjutan dapat mengurangi biaya pelaporan hingga 50% dan meningkatkan transparansi data mereka secara signifikan.

Standar Pelaporan Keberlanjutan

Standar pelaporan keberlanjutan dirancang untuk memberikan kerangka kerja bagi perusahaan dalam mengungkapkan dampak lingkungan, sosial, dan tata Kelola atau *Environmental, Social, and Governance* dari aktivitas mereka secara transparan dan terukur. Standar ini bertujuan untuk memastikan bahwa laporan keberlanjutan perusahaan dapat diakses, relevan, dan dapat dibandingkan oleh pemangku kepentingan, termasuk investor, regulator, dan masyarakat luas. Dalam beberapa dekade terakhir, standar pelaporan keberlanjutan seperti *Global Reporting Initiative (GRI)*, *Sustainability Accounting Standards Board (SASB)*, dan *Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD)* telah menjadi panduan utama bagi perusahaan di seluruh dunia untuk mengelola dan melaporkan dampak keberlanjutan mereka.

1. Global Reporting Initiative (GRI)

GRI adalah salah satu standar pelaporan keberlanjutan yang paling banyak digunakan di dunia. Didirikan pada tahun 1997, GRI memberikan kerangka kerja yang komprehensif untuk mengungkapkan dampak ekonomi, lingkungan, dan sosial dari aktivitas perusahaan. Menurut laporan *KPMG Global Sustainability Reporting Survey 2022*, lebih dari 78% perusahaan yang menerapkan pelaporan keberlanjutan menggunakan GRI sebagai panduan utama mereka. GRI menyediakan serangkaian indikator yang mencakup berbagai aspek keberlanjutan, seperti emisi gas rumah kaca (GRI 305), penggunaan energi (GRI 302), dan pengelolaan limbah (GRI 306). Dengan fokus pada materialitas, GRI membantu perusahaan untuk mengidentifikasi isu-isu keberlanjutan yang paling relevan bagi bisnis mereka dan pemangku kepentingan mereka.

2. Sustainability Accounting Standards Board (SASB)

Berbeda dengan GRI yang bersifat umum, SASB berfokus pada isu-isu keberlanjutan yang material secara finansial dan relevan untuk industri tertentu. Didirikan pada tahun 2011, SASB mengembangkan standar pelaporan yang spesifik untuk 77 industri, mulai dari teknologi hingga energi. Pendekatan SASB dirancang untuk

memenuhi kebutuhan investor dengan memberikan informasi keberlanjutan yang dapat dihubungkan langsung dengan kinerja keuangan perusahaan. Sebagai contoh, dalam sektor energi, SASB menekankan pelaporan terkait efisiensi energi, emisi karbon, dan dampak operasional terhadap keanekaragaman hayati. Laporan *PwC Global ESG Investor Survey 2023* menemukan bahwa 63% investor global lebih memilih perusahaan yang menggunakan standar SASB karena relevansinya dalam mengukur risiko keberlanjutan terhadap kinerja keuangan.

3. Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD)

TCFD, yang dibentuk oleh *Financial Stability Board* (FSB) pada tahun 2015, berfokus pada pengungkapan risiko dan peluang yang terkait dengan perubahan iklim. TCFD merekomendasikan perusahaan untuk melaporkan informasi dalam empat area utama: tata kelola (*governance*), strategi, manajemen risiko, dan metrik serta target terkait perubahan iklim. Salah satu kekuatan TCFD adalah kemampuannya untuk membantu perusahaan mengidentifikasi risiko fisik, transisi, dan litigasi yang terkait dengan perubahan iklim. Laporan *CDP Global Climate Change Report 2023* menunjukkan bahwa lebih dari 3.900 perusahaan telah menyelaraskan pelaporan mereka dengan rekomendasi TCFD, mencerminkan adopsi yang luas di sektor korporasi global. Selain itu, TCFD juga digunakan sebagai dasar dalam regulasi pelaporan iklim di beberapa yurisdiksi, seperti *UK's Climate-related Financial Disclosure Regulations*.

Relevansi Standar dalam Era AI dan *Green Accounting*

Standar pelaporan keberlanjutan seperti GRI, SASB, dan TCFD memainkan peran penting dalam mendorong adopsi *green accounting*. Dengan menyediakan kerangka kerja yang terstandarisasi, standar ini membantu perusahaan untuk mengintegrasikan data keberlanjutan ke dalam proses akuntansi mereka. Namun, implementasi standar ini sering kali dihambat oleh tantangan teknis, seperti kompleksitas data dan kebutuhan untuk pelaporan yang tepat waktu. Dalam konteks ini, teknologi seperti AI menawarkan solusi untuk mengatasi tantangan tersebut. AI dapat digunakan untuk mengotomatisasi pengumpulan dan analisis data keberlanjutan, memastikan bahwa perusahaan dapat memenuhi persyaratan standar pelaporan dengan lebih efisien. Sebagai contoh, algoritma machine learning dapat membantu perusahaan menganalisis emisi karbon mereka sesuai dengan indikator GRI 305 atau memproyeksikan risiko iklim berdasarkan rekomendasi TCFD. Dengan demikian, AI berpotensi meningkatkan kualitas pelaporan keberlanjutan sekaligus memperkuat relevansi standar global seperti GRI, SASB, dan TCFD dalam mendukung transisi menuju ekonomi yang lebih hijau dan berkelanjutan.

Peluang Integrasi AI dalam *Green Accounting*

Integrasi AI dalam *green accounting* membuka berbagai peluang yang signifikan untuk meningkatkan efisiensi, akurasi, dan transparansi dalam pelaporan keberlanjutan. Dengan kemampuan AI untuk memproses dan menganalisis data dalam jumlah besar secara real-time, perusahaan dapat memanfaatkan teknologi ini untuk mengelola data lingkungan, sosial, dan tata Kelola, atau aspek ESG secara lebih efektif, serta memberikan laporan yang lebih kredibel dan akurat. Beberapa peluang utama yang muncul dari integrasi AI dalam *green accounting* antara lain peningkatan efisiensi operasional, pengurangan biaya, peningkatan akurasi pelaporan, serta mendukung pengambilan keputusan yang lebih berbasis data.

1. Peningkatan Efisiensi Operasional dan Penghematan Biaya

Salah satu peluang utama dari integrasi AI dalam *green accounting* adalah peningkatan efisiensi operasional yang dapat menghasilkan penghematan biaya signifikan. Proses pelaporan keberlanjutan tradisional sering kali memakan waktu dan sumber daya yang besar, terutama dalam pengumpulan dan verifikasi data ESG dari berbagai sumber. Dengan menggunakan AI, perusahaan dapat mengotomatiskan pengumpulan data, mengurangi beban administrasi, dan mempercepat proses pelaporan.

Sebagai contoh, menurut laporan *Deloitte Global Sustainability Report 2023*, perusahaan yang mengintegrasikan AI dalam proses pelaporan keberlanjutan melaporkan penghematan biaya operasional sebesar 20-30%. Hal ini dicapai melalui otomatisasi pengolahan data dan analisis, yang sebelumnya dilakukan secara manual oleh tim pelaporan keberlanjutan. Dengan mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manusia dan meningkatkan penggunaan teknologi, perusahaan dapat memfokuskan sumber daya mereka pada inisiatif keberlanjutan lainnya.

2. Meningkatkan Akurasi dan Ketepatan Data Keberlanjutan

Akurasi dalam pelaporan keberlanjutan sangat penting untuk memastikan bahwa data yang disajikan dapat dipercaya oleh pemangku kepentingan, termasuk investor, regulator, dan konsumen. AI memiliki kemampuan untuk mengelola dan menganalisis data dalam jumlah besar dengan lebih akurat daripada metode tradisional. Teknologi AI, seperti *machine learning* dan *natural language processing* (NLP), memungkinkan perusahaan untuk mendeteksi pola, anomali, dan kesalahan dalam data yang mungkin tidak terlihat dengan mata manusia.

Sebagai contoh, Unilever, dalam laporan keberlanjutannya, menggunakan AI untuk memvalidasi data dari pemasok mereka dan memastikan bahwa data yang disajikan sesuai dengan standar keberlanjutan global seperti GRI dan SASB. Dengan menggunakan algoritma AI untuk memeriksa konsistensi data dan memverifikasi kepatuhan, Unilever dapat mengurangi kesalahan dalam pelaporan mereka hingga 25%, meningkatkan akurasi data keberlanjutan mereka secara signifikan.

3. Analisis Prediktif untuk Perencanaan Keberlanjutan Jangka Panjang

AI memberikan peluang besar dalam melakukan analisis prediktif yang dapat mendukung perencanaan keberlanjutan jangka panjang. Dengan kemampuan untuk menganalisis tren historis dan memproyeksikan hasil di masa depan, AI dapat membantu perusahaan dalam merencanakan dan mengimplementasikan strategi keberlanjutan yang lebih efektif. Misalnya, AI dapat digunakan untuk memprediksi dampak jangka panjang dari inisiatif pengurangan emisi atau penggunaan energi terbarukan, serta mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan untuk mencapai tujuan keberlanjutan yang ditetapkan.

Menurut *McKinsey AI for Sustainability 2023*, perusahaan yang menggunakan analitik prediktif berbasis AI dapat mengurangi emisi karbon mereka hingga 15% lebih cepat dibandingkan dengan perusahaan yang tidak menggunakan teknologi tersebut. Dengan kemampuan untuk mengantisipasi tantangan dan merencanakan langkah-langkah proaktif, AI dapat menjadi alat yang sangat berharga dalam mencapai target keberlanjutan jangka panjang.

4. Peningkatan Transparansi dan Kepercayaan Publik

Penerapan AI dalam *green accounting* juga menawarkan peluang untuk meningkatkan transparansi dan membangun kepercayaan publik. Salah satu tantangan

utama dalam pelaporan keberlanjutan adalah memastikan bahwa informasi yang disajikan dapat dipercaya dan tidak dimanipulasi. Dengan menggunakan teknologi blockchain dan AI, perusahaan dapat menciptakan sistem pelaporan yang lebih transparan dan dapat diaudit secara independen.

Sebagai contoh, perusahaan seperti IBM telah mengembangkan solusi berbasis blockchain yang digabungkan dengan AI untuk memantau dan melaporkan jejak karbon dari rantai pasok mereka. Teknologi ini memungkinkan konsumen dan pemangku kepentingan lainnya untuk melacak dampak lingkungan dari produk yang mereka beli, meningkatkan transparansi dan kepercayaan terhadap laporan keberlanjutan yang disajikan. Laporan *EY AI and Sustainability 2023* menyatakan bahwa perusahaan yang mengintegrasikan teknologi blockchain dan AI dalam pelaporan keberlanjutan mengalami peningkatan tingkat kepercayaan konsumen sebesar 30%, yang berdampak positif pada reputasi merek mereka.

5. Mendukung Kepatuhan terhadap Standar Global dan Regulasi

Peluang lain yang muncul dari integrasi AI dalam *green accounting* adalah kemudahan dalam memenuhi standar pelaporan keberlanjutan global dan regulasi yang semakin ketat. Regulasi yang semakin kompleks, seperti peraturan dari *Financial Stability Board (FSB)* terkait *Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD)*, menuntut perusahaan untuk melaporkan data keberlanjutan dengan cara yang lebih terstruktur dan akurat. AI dapat membantu perusahaan untuk secara otomatis menyesuaikan pelaporan mereka dengan standar ini, mengurangi risiko ketidakpatuhan dan sanksi hukum.

Sebagai contoh, menurut laporan *PwC AI for Compliance 2023*, lebih dari 60% perusahaan yang menggunakan AI dalam pelaporan keberlanjutan melaporkan bahwa teknologi ini membantu mereka memenuhi persyaratan pelaporan ESG yang lebih ketat dengan lebih efisien. AI memungkinkan perusahaan untuk menyesuaikan pelaporan mereka dengan standar yang terus berkembang, seperti peraturan TCFD yang mengharuskan pengungkapan terkait risiko perubahan iklim dan dampaknya terhadap kinerja keuangan perusahaan.

Tantangan Implementasi AI dalam Pelaporan Keberlanjutan

Implementasi AI dalam pelaporan keberlanjutan menawarkan potensi yang sangat besar untuk meningkatkan akurasi, efisiensi, dan prediktibilitas dalam analisis data lingkungan. Namun, ada beberapa tantangan signifikan yang perlu diatasi sebelum AI dapat diterapkan secara luas dalam pelaporan keberlanjutan, baik dari sisi teknologi, organisasi, maupun etika. Tantangan-tantangan ini dapat menghambat potensi penuh AI untuk mendorong perubahan positif dalam keberlanjutan bisnis dan pelaporan lingkungan.

1. Keterbatasan Teknologi: Biaya Tinggi dan Kebutuhan Data Berkualitas Tinggi

Salah satu tantangan utama dalam penerapan AI untuk pelaporan keberlanjutan adalah tingginya biaya implementasi dan pemeliharaan teknologi AI. Penggunaan AI untuk analitik prediktif dan otomatisasi pelaporan memerlukan investasi awal yang besar, baik dalam hal perangkat keras, perangkat lunak, maupun sumber daya manusia yang terlatih. Perusahaan perlu membeli atau mengembangkan sistem AI yang canggih, yang bisa menelan biaya ratusan ribu hingga jutaan dolar, tergantung pada kompleksitas sistem yang dibutuhkan.

Selain itu, keberhasilan penerapan AI sangat bergantung pada ketersediaan data berkualitas tinggi. AI memerlukan data yang lengkap, akurat, dan terkini untuk

memberikan hasil yang bermanfaat. Namun, banyak perusahaan yang masih menghadapi kesulitan dalam mengumpulkan data lingkungan yang valid dan terstruktur dengan baik. Misalnya, dalam industri manufaktur, data mengenai penggunaan energi dan emisi karbon sering kali tidak konsisten atau tidak terintegrasi dengan baik, yang menyulitkan implementasi sistem AI yang dapat mengolah data tersebut secara efektif.

2. Hambatan Organisasi: Resistensi terhadap Perubahan dan Kurangnya Tenaga Kerja yang Terampil

Selain keterbatasan teknologi, tantangan utama lainnya adalah hambatan organisasi, khususnya resistensi terhadap perubahan. Banyak perusahaan yang masih mengandalkan sistem pelaporan keberlanjutan tradisional, yang lebih manual dan kurang terintegrasi dengan teknologi canggih. Perubahan menuju sistem berbasis AI memerlukan transformasi budaya dan operasional yang signifikan, yang tidak selalu mudah dicapai. Banyak pihak dalam organisasi, terutama manajer tingkat menengah dan staf operasional, mungkin merasa khawatir akan dampak AI terhadap pekerjaan mereka, atau merasa tidak yakin tentang bagaimana teknologi ini dapat diterapkan secara efektif dalam konteks keberlanjutan.

Kurangnya tenaga kerja yang terampil juga menjadi hambatan besar dalam implementasi AI. Mengembangkan dan mengelola sistem AI untuk pelaporan keberlanjutan memerlukan keterampilan teknis yang tinggi, seperti pengetahuan tentang machine learning, analitik data besar, dan pemrograman. Sayangnya, banyak perusahaan, terutama di negara berkembang, menghadapi kesulitan dalam menemukan tenaga kerja yang terampil dalam bidang ini. Laporan *McKinsey Global Institute (2023)* mencatat bahwa 87% perusahaan global melaporkan kesulitan dalam merekrut profesional dengan keterampilan yang dibutuhkan untuk menerapkan AI secara efektif dalam berbagai aspek bisnis, termasuk keberlanjutan.

3. Isu Etika dan Privasi dalam Penggunaan AI

Selain tantangan teknis dan organisasi, penggunaan AI dalam pelaporan keberlanjutan juga menghadapi tantangan besar terkait etika dan privasi. Salah satu isu utama adalah pengumpulan dan penggunaan data yang sensitif. Dalam pelaporan keberlanjutan, perusahaan sering kali harus mengumpulkan data terkait emisi, penggunaan energi, dan dampak lingkungan lainnya yang dapat mengungkapkan informasi sensitif tentang operasi mereka. Penggunaan AI untuk menganalisis data ini dapat memunculkan kekhawatiran tentang privasi dan potensi penyalahgunaan informasi.

Misalnya, jika data yang dikumpulkan oleh AI digunakan untuk mengidentifikasi potensi masalah lingkungan yang mungkin merugikan reputasi perusahaan, perusahaan dapat merasa tertekan untuk menutupi atau mengurangi dampak dari masalah tersebut. Selain itu, penggunaan data eksternal seperti data iklim atau kebijakan pemerintah yang dapat mempengaruhi operasi perusahaan juga memunculkan tantangan dalam hal transparansi dan keadilan. Laporan *World Economic Forum (2023)* menunjukkan bahwa hampir 60% perusahaan yang menggunakan AI dalam pelaporan keberlanjutan menghadapi tantangan dalam menjaga privasi data, terutama dalam hal berbagi data dengan pihak ketiga atau pemangku kepentingan eksternal.

Selain itu, ada juga kekhawatiran tentang potensi bias dalam algoritma AI. Karena AI dilatih menggunakan data historis, algoritma yang digunakan dapat mewarisi bias yang ada dalam data tersebut. Hal ini dapat mengarah pada pengambilan keputusan yang tidak adil atau tidak akurat, yang dapat merugikan pemangku kepentingan tertentu atau

menyebabkan kesalahan dalam pelaporan dampak lingkungan. Untuk mengatasi masalah ini, perusahaan perlu memastikan bahwa algoritma AI yang mereka gunakan diaudit secara teratur untuk bias dan ketidakakuratan.

Solusi Implementasi AI dalam Pelaporan Keberlanjutan

Meskipun tantangan dalam penerapan kecerdasan buatan (AI) dalam pelaporan keberlanjutan cukup signifikan, berbagai solusi dapat diimplementasikan untuk mengatasi hambatan-hambatan tersebut. Solusi ini tidak hanya berfokus pada aspek teknologi, tetapi juga pada aspek organisasi dan etika yang sangat penting untuk memastikan AI dapat diterapkan secara efektif dan berkelanjutan dalam pelaporan keberlanjutan.

1. Solusi atas Keterbatasan Teknologi

Salah satu solusi untuk mengatasi tantangan biaya tinggi dalam implementasi AI adalah dengan memanfaatkan model teknologi berbasis cloud yang lebih terjangkau dan fleksibel. Penggunaan layanan cloud untuk AI memungkinkan perusahaan untuk mengakses perangkat keras dan perangkat lunak canggih tanpa perlu melakukan investasi besar di awal. Layanan seperti *Amazon Web Services (AWS)* dan *Google Cloud* menawarkan solusi AI yang dapat diakses dengan biaya yang lebih rendah, sehingga memungkinkan perusahaan dari berbagai ukuran untuk memanfaatkan teknologi ini tanpa membebani anggaran mereka.

Selain itu, perusahaan dapat mengatasi tantangan data berkualitas tinggi dengan menerapkan teknologi pengumpulan dan pemrosesan data otomatis yang lebih baik. AI dapat digunakan untuk membersihkan dan menyaring data yang tidak akurat atau tidak relevan, serta untuk menggabungkan data dari berbagai sumber menjadi satu format yang lebih mudah dianalisis. Dalam hal ini, teknologi *Data Lake* dan *Blockchain* dapat digunakan untuk memastikan data yang dikumpulkan adalah transparan, akurat, dan aman. Sebagai contoh, perusahaan IBM telah mengembangkan *platform* berbasis blockchain yang memungkinkan perusahaan untuk melacak dan memverifikasi data keberlanjutan secara *real-time*, memastikan kualitas data yang digunakan dalam pelaporan keberlanjutan.

2. Solusi atas Hambatan Organisasi

Untuk mengatasi resistensi terhadap perubahan dalam organisasi, perusahaan perlu memulai dengan membangun budaya yang mendukung inovasi dan perubahan digital. Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan adalah dengan mengedukasi karyawan tentang manfaat jangka panjang dari penggunaan AI dalam pelaporan keberlanjutan. Menyusun pelatihan dan workshop untuk mengedukasi tim tentang bagaimana AI dapat mempermudah pekerjaan mereka dan meningkatkan hasil keberlanjutan akan membantu mengurangi rasa takut terhadap perubahan. Selain itu, perusahaan dapat melibatkan karyawan dalam proses transisi teknologi untuk memberi mereka rasa memiliki dan mengurangi resistensi terhadap implementasi teknologi baru.

Menurut laporan McKinsey (2023), perusahaan yang melibatkan karyawan dalam proses transisi digital mengalami tingkat adopsi teknologi yang lebih tinggi, dengan 70% dari karyawan yang terlibat dalam pelatihan digital merasa lebih siap dan lebih antusias untuk mengimplementasikan perubahan tersebut. Di samping itu, penting bagi perusahaan untuk mengembangkan strategi manajemen perubahan yang kuat yang melibatkan komunikasi yang jelas tentang tujuan dan manfaat implementasi AI dalam pelaporan keberlanjutan.

Untuk mengatasi kekurangan tenaga kerja yang terampil, perusahaan perlu berinvestasi dalam pengembangan keterampilan dan pelatihan. Mengingat bahwa keterampilan dalam *data science*, *machine learning*, dan AI sangat dibutuhkan, perusahaan dapat bekerja sama dengan universitas dan lembaga pelatihan untuk menyediakan kursus dan program sertifikasi yang relevan. Menurut laporan *World Economic Forum* (2023), 58% perusahaan di sektor teknologi telah berinvestasi dalam program pelatihan untuk meningkatkan keterampilan digital di antara karyawan mereka, dan ini juga dapat diterapkan dalam sektor keberlanjutan untuk mempersiapkan tenaga kerja yang terampil.

3. Solusi atas Isu Etika dan Privasi dalam Penggunaan AI

Isu etika dan privasi adalah tantangan yang sangat penting dalam penerapan AI dalam pelaporan keberlanjutan, terutama dalam pengelolaan data sensitif dan potensi bias algoritma. Salah satu solusi utama untuk mengatasi masalah ini adalah dengan mengadopsi kebijakan yang jelas dan ketat mengenai pengelolaan data. Penggunaan teknologi *differential privacy* dan enkripsi data dapat membantu perusahaan untuk melindungi privasi individu dan data sensitif selama pengumpulan dan pemrosesan data. *Differential privacy* memungkinkan perusahaan untuk memperoleh wawasan dari data tanpa mengungkapkan informasi pribadi atau sensitif yang dapat mengidentifikasi individu.

Selain itu, perusahaan perlu memastikan bahwa algoritma AI yang digunakan dalam pelaporan keberlanjutan diaudit secara teratur untuk mendeteksi dan mengurangi potensi bias. Penggunaan model AI yang transparan dan dapat dipertanggungjawabkan akan membantu memastikan bahwa keputusan yang diambil berdasarkan data adalah adil dan objektif. Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan adalah dengan melibatkan pihak ketiga independen dalam audit algoritma AI untuk memastikan kepatuhan terhadap standar etika dan transparansi. Sebagai contoh, perusahaan Microsoft telah mengimplementasikan kebijakan etika AI yang mencakup audit rutin dan keterlibatan dengan pihak ketiga untuk memastikan bahwa penggunaan AI dalam pelaporan keberlanjutan mematuhi prinsip-prinsip yang berlaku.

Studi Kasus dan Contoh Penerapan AI dalam *Sustainability Reporting*

Penerapan AI dalam *sustainability reporting* telah membuka jalan bagi berbagai perusahaan global untuk meningkatkan efisiensi, akurasi, dan transparansi pelaporan keberlanjutan. Studi kasus berikut menunjukkan bagaimana AI dapat digunakan untuk mengelola data lingkungan, sosial, dan tata kelola atau aspek ESG, memenuhi standar pelaporan internasional, dan mendukung strategi keberlanjutan.

1. *Schneider Electric: Otomatisasi Data Keberlanjutan dan Pelaporan Real-Time*

Schneider Electric, pemimpin global dalam solusi energi dan otomasi, telah memanfaatkan AI untuk meningkatkan pelaporan keberlanjutan mereka. Dengan menggunakan *platform* berbasis AI, perusahaan ini mampu mengumpulkan data real-time dari ribuan sensor IoT yang dipasang di fasilitas mereka di seluruh dunia. Data tersebut mencakup informasi tentang konsumsi energi, emisi karbon, dan penggunaan sumber daya lainnya.

Platform ini tidak hanya mengintegrasikan data dari berbagai sumber tetapi juga menganalisis pola untuk memberikan rekomendasi pengurangan emisi. Dengan teknologi AI, Schneider Electric mampu menyusun laporan keberlanjutan yang mematuhi standar seperti GRI dan CDP (*Carbon Disclosure Project*) dalam waktu yang

jauh lebih singkat. Menurut laporan perusahaan tahun 2023, teknologi ini membantu mereka mengurangi waktu pengolahan data keberlanjutan hingga 50% dan meningkatkan akurasi pelaporan hingga 95%.

2. *Microsoft: Analitik Prediktif untuk Target Net-Zero*

Microsoft telah menjadi pelopor dalam menggunakan AI untuk mendukung komitmen mereka terhadap keberlanjutan, termasuk target menjadi perusahaan net-zero emissions pada 2030. Mereka menggunakan AI untuk menganalisis data keberlanjutan secara prediktif, memproyeksikan dampak operasi bisnis terhadap emisi karbon, dan mengidentifikasi peluang pengurangan emisi.

Contohnya, Microsoft menggunakan alat AI untuk menganalisis konsumsi energi pusat data mereka, yang merupakan salah satu penyumbang utama emisi karbon. Dengan menggunakan analitik prediktif, mereka dapat mengidentifikasi pola konsumsi energi yang tidak efisien dan mengambil tindakan korektif, seperti mengoptimalkan sistem pendingin atau beralih ke sumber energi terbarukan. Laporan *Microsoft Sustainability 2023* menunjukkan bahwa penggunaan AI telah membantu mereka mengurangi emisi karbon sebesar 15% hanya dalam satu tahun.

3. *Unilever: Peningkatan Kepatuhan Standar Pelaporan ESG*

Unilever, perusahaan multinasional di sektor barang konsumen, menggunakan AI untuk meningkatkan kepatuhan terhadap standar pelaporan keberlanjutan, termasuk SASB dan TCFD. Mereka mengembangkan platform berbasis AI yang dapat memproses data ESG dari seluruh rantai pasok mereka, termasuk data dari pemasok kecil di negara berkembang.

AI digunakan untuk memvalidasi data keberlanjutan yang dilaporkan oleh pemasok, mendeteksi anomali, dan memastikan bahwa data tersebut sesuai dengan standar internasional. Selain itu, teknologi ini memungkinkan Unilever untuk menyusun laporan keberlanjutan yang lebih transparan dan kredibel, meningkatkan kepercayaan investor dan pemangku kepentingan lainnya. Menurut laporan *EY AI and ESG 2023*, penerapan AI membantu Unilever meningkatkan kepatuhan mereka terhadap standar pelaporan hingga 98%.

4. *Siemens: Visualisasi Data Keberlanjutan dengan AI*

Siemens, perusahaan teknologi dan manufaktur global, menggunakan AI untuk memvisualisasikan data keberlanjutan mereka melalui dashboard interaktif. Dengan memanfaatkan AI dan alat visualisasi seperti *Tableau*, Siemens dapat menyajikan data ESG dalam format yang mudah dipahami oleh pemangku kepentingan, termasuk investor, regulator, dan masyarakat umum.

Dashboard ini memungkinkan pemantauan *real-time* terhadap indikator keberlanjutan utama, seperti emisi karbon, penggunaan air, dan limbah industri. Selain itu, AI membantu Siemens untuk menyaring data yang relevan dan memberikan wawasan strategis kepada manajemen. Laporan *Siemens Sustainability 2023* menunjukkan bahwa penggunaan dashboard berbasis AI meningkatkan tingkat pemahaman dan keterlibatan pemangku kepentingan hingga 30%.

5. *Patagonia: AI untuk Meningkatkan Transparansi Rantai Pasok*

Patagonia, merek pakaian outdoor yang terkenal dengan komitmen keberlanjutannya, menggunakan AI untuk memantau dan melaporkan keberlanjutan dalam rantai pasok mereka. Dengan bantuan AI, Patagonia dapat melacak asal-usul

bahan baku, memverifikasi kepatuhan pemasok terhadap standar keberlanjutan, dan mendeteksi potensi pelanggaran, seperti penggunaan tenaga kerja anak atau pencemaran lingkungan.

Teknologi ini juga membantu Patagonia menyusun laporan keberlanjutan yang lebih rinci dan transparan, memberikan informasi kepada konsumen tentang dampak lingkungan dari produk mereka. Menurut laporan *Accenture AI in Supply Chains 2023*, penggunaan AI di rantai pasok Patagonia membantu mereka mengurangi risiko reputasi dan meningkatkan loyalitas pelanggan hingga 20%.

6. Walmart: Deteksi Pola untuk Efisiensi Energi

Walmart, salah satu peritel terbesar di dunia, menggunakan AI untuk mendeteksi pola konsumsi energi di toko-toko mereka. Dengan menganalisis data dari sistem manajemen energi mereka, AI dapat mengidentifikasi toko yang memiliki konsumsi energi lebih tinggi dari rata-rata dan memberikan rekomendasi untuk mengurangi penggunaan.

Sebagai hasilnya, Walmart dapat menghemat biaya operasional dan mengurangi jejak karbon mereka. Menurut laporan *Walmart Sustainability 2023*, penggunaan AI membantu mereka menghemat lebih dari \$20 juta dalam biaya energi tahunan dan mengurangi emisi karbon sebesar 10% di seluruh operasi global mereka.

Bagaimana AI akan Mentransformasi Green Accounting Secara Global

Masa depan *green accounting* yang terintegrasi dengan AI menjanjikan revolusi besar dalam cara perusahaan mengelola dan melaporkan data keberlanjutan. AI memiliki potensi untuk mempercepat proses pengumpulan, analisis, dan pelaporan data lingkungan dengan tingkat akurasi dan efisiensi yang belum pernah tercapai sebelumnya. Salah satu aspek terpenting dari transformasi ini adalah kemampuan AI untuk memproses *big data* yang dihasilkan oleh berbagai aktivitas perusahaan, dari konsumsi energi hingga jejak karbon. Dengan menggabungkan data dari berbagai sumber, seperti sensor IoT, laporan keuangan, dan data eksternal, AI dapat memberikan gambaran yang lebih holistik dan *real-time* tentang dampak lingkungan suatu organisasi. Misalnya, perusahaan energi dapat memanfaatkan AI untuk memprediksi kebutuhan energi dan emisi yang dihasilkan berdasarkan pola konsumsi yang lebih mendalam, memungkinkan mereka untuk mengambil tindakan pencegahan yang lebih tepat waktu dan efisien.

Selain itu, penggunaan AI dalam *green accounting* memungkinkan otomatisasi pelaporan keberlanjutan yang lebih baik. Teknologi ini tidak hanya mengurangi beban administrasi yang berat, tetapi juga memungkinkan organisasi untuk mematuhi standar pelaporan yang semakin ketat, seperti *Global Reporting Initiative (GRI)* atau *Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD)*. Dalam beberapa tahun terakhir, AI telah digunakan oleh beberapa perusahaan besar, seperti IBM dan Microsoft, untuk meningkatkan akurasi dan kecepatan pelaporan keberlanjutan mereka. Dengan sistem berbasis AI, laporan keberlanjutan yang dulunya memerlukan waktu berminggu-minggu atau berbulan-bulan untuk disiapkan kini dapat diselesaikan dalam hitungan hari atau bahkan jam, memungkinkan organisasi untuk lebih responsif terhadap perubahan kondisi lingkungan dan peraturan yang berkembang.

Transformasi ini juga mencakup analitik prediktif yang lebih canggih. AI dapat mengidentifikasi pola dalam data keberlanjutan yang tidak dapat terlihat dengan metode analisis tradisional, memberikan perusahaan wawasan yang lebih dalam tentang potensi dampak lingkungan dari berbagai keputusan bisnis. Sebagai contoh, perusahaan yang bergerak di sektor manufaktur dapat menggunakan AI untuk memprediksi dampak

perubahan iklim terhadap rantai pasokan mereka dan mengambil langkah-langkah mitigasi sebelum krisis lingkungan terjadi. Dalam konteks global, hal ini dapat mendorong perusahaan untuk menjadi lebih proaktif dalam mengurangi dampak negatif mereka terhadap lingkungan, daripada sekadar reaktif terhadap peraturan atau permintaan pasar.

Dalam jangka panjang, AI diharapkan dapat menjadi pendorong utama dalam menciptakan standar global yang lebih terintegrasi dan transparan dalam pelaporan keberlanjutan. Seiring dengan semakin banyaknya perusahaan yang mengadopsi teknologi ini, diharapkan akan ada konsolidasi dalam hal standar pelaporan, memungkinkan perbandingan yang lebih mudah antara organisasi di seluruh dunia. Ini tidak hanya akan meningkatkan transparansi bagi investor, tetapi juga memberikan gambaran yang lebih jelas tentang kemajuan global dalam mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs). Misalnya, dengan kemampuan AI untuk memantau dan menganalisis jejak karbon secara *real-time*, perusahaan dapat lebih mudah mengidentifikasi dan mengimplementasikan strategi pengurangan emisi yang lebih efektif, yang pada gilirannya mendukung pencapaian target perubahan iklim global.

Dalam konteks ini, AI tidak hanya akan mentransformasi *green accounting* secara operasional, tetapi juga akan mengubah cara kita memahami dan mengelola keberlanjutan secara global. Dengan AI yang semakin berkembang, *green accounting* akan beralih dari praktik yang berbasis laporan pasca-fakta menjadi alat yang lebih dinamis dan prediktif, yang memungkinkan perusahaan dan pemerintah untuk membuat keputusan yang lebih tepat waktu dan berbasis data dalam upaya mereka untuk menjaga planet ini.

4. KESIMPULAN

Integrasi kecerdasan buatan (AI) dalam pelaporan keberlanjutan, khususnya dalam *green accounting*, menawarkan potensi transformasi yang sangat besar dalam cara perusahaan mengelola dan melaporkan data lingkungan mereka. Dengan kemampuan untuk mengelola data besar, meningkatkan akurasi pengumpulan data, dan menyediakan analitik prediktif, AI dapat mempermudah dan mempercepat proses pelaporan keberlanjutan, sekaligus meningkatkan transparansi dan akuntabilitas perusahaan. Teknologi ini tidak hanya membantu perusahaan dalam memenuhi tuntutan pelaporan yang semakin ketat, tetapi juga mendukung mereka untuk lebih proaktif dalam mengelola dampak lingkungan mereka, serta berkontribusi pada pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs).

Namun, meskipun potensi yang ditawarkan oleh AI sangat besar, ada tantangan yang perlu diatasi dalam implementasinya. Salah satu tantangan utama adalah ketersediaan data yang berkualitas tinggi dan kemampuan perusahaan untuk mengelola dan menganalisis data tersebut secara efektif. Selain itu, masalah terkait privasi, keamanan data, dan kebutuhan untuk tenaga kerja terampil dalam teknologi ini juga menjadi kendala yang perlu diperhatikan. Oleh karena itu, untuk memaksimalkan manfaat AI dalam *green accounting*, penting bagi perusahaan untuk berinvestasi dalam infrastruktur data yang kuat, melibatkan penyedia teknologi AI, serta melaksanakan pelatihan bagi tenaga kerja untuk meningkatkan keterampilan mereka dalam teknologi ini.

Di sisi lain, peran regulasi dan kebijakan pemerintah juga sangat penting dalam memastikan bahwa adopsi AI dalam pelaporan keberlanjutan dilakukan dengan cara yang aman, etis, dan sesuai dengan standar yang ditetapkan. Pemerintah harus mengembangkan kerangka regulasi yang tidak hanya mendukung adopsi teknologi ini, tetapi juga menjamin bahwa data yang digunakan dalam pelaporan keberlanjutan aman dan dapat dipertanggungjawabkan. Dengan adanya kebijakan yang mendukung, serta kolaborasi lintas sektor antara pemerintah, perusahaan, dan penyedia teknologi, AI dapat menjadi

pendorong utama dalam mewujudkan laporan keberlanjutan yang lebih transparan, akurat, dan relevan di masa depan.

Akhirnya, masa depan *green accounting* yang berbasis AI akan sangat bergantung pada bagaimana teknologi ini dapat diintegrasikan secara efektif ke dalam sistem pelaporan keberlanjutan yang ada. Jika diterapkan dengan benar, AI akan mentransformasi cara kita memandang dan mengelola keberlanjutan, dengan memberikan wawasan yang lebih dalam dan lebih cepat mengenai dampak lingkungan suatu organisasi. Dalam jangka panjang, AI akan memungkinkan perusahaan untuk membuat keputusan yang lebih tepat waktu dan berbasis data dalam upaya mereka untuk mencapai tujuan keberlanjutan global, sambil mengurangi risiko dan menciptakan nilai yang lebih besar bagi seluruh pemangku kepentingan. Dengan demikian, adopsi AI dalam *green accounting* bukan hanya menjadi kebutuhan teknologi, tetapi juga menjadi langkah strategis yang mendasar dalam membangun masa depan yang lebih berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Adalakun, B. O. (2023). Ai-driven financial forecasting: innovations and implications for accounting practices. *International Journal of Advanced Economics*, 5(9), 323-338.
2. Alkaraan, F., Albitar, K., Hussainey, K., & Venkatesh, V. G. (2022). Corporate transformation toward Industry 4.0 and financial performance: The influence of environmental, social, and governance (ESG). *Technological Forecasting and Social Change*, 175, 121423.
3. Aluchna, M., Roszkowska-Menkes, M., & Khan, S. (2024). Corporate governance perspective on environmental reporting: Literature review and future research agenda. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 31(3), 1550-1577.
4. Altundağ, S. (2024). The future of accounting in the age of artificial intelligence and digital transformation: New paradigms and challenges. *Proceedings Book*, 453.
5. Bais, B., Nassimbeni, G., & Orzes, G. (2024). Global reporting initiative: Literature review and research directions. *Journal of Cleaner Production*, 143428.
6. Barata, J., & Kayser, I. (2023). Industry 5.0 - past, present, and near future. *Procedia Computer Science*, 219, 778-788.
7. Beerbaum, D. (2020). Accounting trends of the futurea behavioral analysis. *Journal of applied research in the digital economy*, 4(01).
8. Beerbaum, D., Ikäheimo, S., Puaschunder, J. M., & Derichs, D. (2021). Digital accounting trends of the future—a behavioral analysis. Seppo and Puaschunder, Julia M. and Derichs, David, *Digital Accounting trends of the future—a behavioral analysis* (May 27, 2021).

9. Benameur, K., Hassanein, A., Azzam, M. E. A., & Elzahar, H. (2023). Future-oriented disclosure and corporate value: the role of an emerging economy corporate governance. *Journal of Applied Accounting Research*, 24(1), 25-46.
10. Bora, I., Duan, H. K., Vasarhelyi, M. A., Zhang, C., & Dai, J. (2021). The transformation of government accountability and reporting. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 18(2), 1-21.
11. Brennen, J. S., Howard, P. N., & Nielsen, R. K. (2022). What to expect when you're expecting robots: Futures, expectations, and pseudo-artificial general intelligence in UK news. *Journalism*, 23(1), 22-38.
12. Christ, K. L., Dijkstra-Silva, S., Burritt, R. L., & Schaltegger, S. (2024). Sustainability management accounting—enabling macro-level sustainability transformation towards the United Nations Sustainable Development Goals. *Meditari Accountancy Research*, 32(3), 923-944.
13. Chousa, J. P., & Castro, N. R. (2006). Integrating sustainability into traditional financial analysis. In *Sustainability accounting and reporting* (pp. 83-108). Dordrecht: Springer Netherlands.
14. Golowko, N. (2021). *Future skills in education: Knowledge management, AI, and sustainability as key factors in competence-oriented education*. Springer Nature.
15. Heichl, V., & Hirsch, S. (2023). Sustainable fingerprint—Using textual analysis to detect how listed EU firms report about ESG topics. *Journal of Cleaner Production*, 426, 138960.
16. İçöz, A. Ş. (2024). The impact of artificial intelligence on substantial entrepreneurial orientation and a case study of a multinational company headquartered in Turkey. In *Transition to the Circular Economy Model: The Case of Turkey* (pp. 13-25). Cham: Springer Nature Switzerland.
17. Meyer, H., Röser, A. M., & Zureck, A. (2024). Critical analysis of American and European private equity firms regarding environmental, social and governance reporting utilizing artificial intelligence. *Social and Governance Reporting utilizing Artificial Intelligence* (July 01, 2024).
18. Michaels, A., & Grüning, M. (2018). The impact of corporate identity on corporate social responsibility disclosure. *International Journal of Corporate Social Responsibility*, 3, 1-13.
19. Mihalciuc, C. C., Grosu, M., & Coțovanu, F. M. (2023, May). The reaction of accounting professionals to the changes caused by the impact of digitalization. In *Conference on Sustainability and Cutting-Edge Business Technologies* (pp. 147-161). Cham: Springer Nature Switzerland.
20. Nordén, B. (2024). Advancing sustainability through higher education: Student teachers integrate inner development goals (IDG) and future-oriented methodologies. *Challenges*, 15(2), 28.

21. Ozkan, B. (2024). The transformative impact of AI on CSR, ESG, and sustainability: Critical review and case studies. In *Responsible Firms: CSR, ESG, and Global Sustainability* (Vol. 23, pp. 203–218). Emerald Publishing Limited.
22. Salo-Lahti, M., & Haapio, H. (2024). Possibility-driven design and responsible use of AI for sustainability. *Design (s) for Law*.
23. Salamzadeh, A., Hadizadeh, M., Rastgoo, N., Rahman, M. M., & Radfard, S. (2022). Sustainability-oriented innovation foresight in international new technology-based firms. *Sustainability*, 14(20), 13501.
24. Sánchez-Torres, J. M., & Miles, I. (2017). The role of future-oriented technology analysis in e-government: a systematic review. *European Journal of Futures Research*, 5, 1-18.
25. Shokri, A., Rezaeian, A., & Keramati, M. A. (2024). Futurology of artificial intelligence governance in a smart government for achieving a sustainable and efficient structure for utilizing advanced technologies. *Management Strategies and Engineering Sciences*, 6(2), 90-103.
26. Strömmer, K., & Ormiston, J. (2022). Forward-looking impact assessment—an interdisciplinary systematic review and research agenda. *Journal of Cleaner Production*, 377, 134322.
27. Tahir, A. (2024). Exploring new paradigms in auditing: Challenges and opportunities in the digital era. *MSJ: Majority Science Journal*, 2(2), 83-90.
28. Varma, A., Mancini, D., & Kaushik, S. (2024). Sustainability reporting: How consistency and interdependence in financial and managerial accounting enhance eco-controls. *Journal of Public Affairs*, 24(1), e2910.
29. Velte, P. (2024). A literature review concerning the non-carbon-related environmental goals of the EU taxonomy regulation and the European Sustainability Reporting Standards (ESRS). *Journal of Global Responsibility*.
30. Zhang, H., Zhong, X., & Wei, X. (2024). Integrative strategies in financial management: Bridging the gap between managerial decision-making and accounting practices. *Probe-Accounting, Auditing and Taxation*, 6(1).
31. World Economic Forum Global Risks Report 2024.
32. KPMG Global Sustainability Reporting Survey 2022.
33. PwC's AI in Sustainability Study 2023.
34. Deloitte AI in Sustainability 2023.
35. Carbon Disclosure Project (CDP) Global Climate Change Report 2023.
36. PwC AI Predictions 2023.
37. Deloitte AI in Finance 2023.
38. EY AI in Finance 2023.
39. World Economic Forum AI for Sustainability 2023.
40. McKinsey AI for Sustainability 2023.

41. Walmart Sustainability 2023.
42. Accenture AI in Supply Chains 2023.
43. Siemens Sustainability 2023.
44. EY AI and ESG 2023.
45. Microsoft Sustainability 2023.
46. McKinsey Global Institute 2023.
47. PwC AI for Compliance 2023.
48. EY AI and Sustainability 2023.
49. Deloitte Global Sustainability Report 2023.
50. PwC Global ESG Investor Survey 2023.