

Pengembangan Model Smart Sustainability Management Accounting Berbasis AI Utk Mendukung Keputusan Strategisi Dan Kinerja ESG

Development of an AI-Based Smart Sustainability Management Accounting Model to Support Strategic Decisions and ESG Performance

Ericke Fridatien

Program Studi : Manajemen, Perguruan Tinggi : Universitas Darul Ulum Islamic
Centre Sudirman GUPPI
erickefridatien@gmail.com

Abstract

Digital transformation has driven the use of Artificial Intelligence (AI) as a strategic technology capable of improving the effectiveness of organizational decision-making. Meanwhile, the increasing demand for sustainable business practices has made Environmental, Social, and Governance (ESG) a key indicator in assessing corporate success. However, the integration of AI, Sustainability Management Accounting (SMA), and ESG performance remains relatively limited, especially in the context of Indonesian companies. This study aims to develop an AI-based Smart Sustainability Management Accounting (SSMA) model as a new model that integrates artificial intelligence with sustainability management accounting to support strategic decisions and improve corporate ESG performance. The study used a quantitative approach with Research and Development (R&D) methods combined with an explanatory survey. Data were collected through questionnaires distributed to 265 financial managers, accounting managers, sustainability managers, and company leaders from various industrial sectors in Indonesia. Data analysis was conducted using Structural Equation Modeling–Partial Least Squares (SEM-PLS) through convergent validity, discriminant validity, construct reliability, coefficient of determination (R^2), and hypothesis testing using bootstrapping. The results showed that all indicators met the validity criteria with outer loading values > 0.70 and Average Variance Extracted (AVE) > 0.50 , while construct reliability showed Composite Reliability values of 0.918–0.954 and Cronbach's Alpha of 0.889–0.941, indicating very good internal consistency. The structural model has strong explanatory power with R^2 values of 0.721 for Strategic Decisions and 0.764 for ESG Performance. Hypothesis testing indicates that SSMA implementation has a positive and significant effect on Strategic Decisions ($\beta = 0.648$; $t = 10.842$; $p < 0.001$) and ESG Performance ($\beta = 0.712$; $t = 12.317$; $p < 0.001$). Furthermore, Strategic Decisions also have a positive effect on ESG Performance ($\beta = 0.381$; $t = 5.486$; $p < 0.001$), indicating a partial mediation effect. The main contribution of this study is introducing the concept of Smart Sustainability Management Accounting (SSMA) as a new conceptual model, developing a validated SSMA measurement instrument, and offering an implementation model tailored to the characteristics of Indonesian companies. These findings demonstrate that AI integration in Sustainability Management Accounting can improve information quality, strengthen strategic decisions, and drive sustainable ESG performance improvement. This research is expected to serve as a reference for academics, practitioners, and policymakers in developing technology-based management accounting systems that support sustainable business transformation.

Keywords: Artificial Intelligence, Sustainability Management Accounting, Smart Sustainability Management Accounting, ESG Performance, Strategic Decision Making, SEM-PLS.

Abstrak

Transformasi digital telah mendorong pemanfaatan Artificial Intelligence (AI) sebagai teknologi strategis yang mampu meningkatkan efektivitas pengambilan keputusan organisasi. Di sisi lain, meningkatnya tuntutan terhadap praktik bisnis berkelanjutan menjadikan Environmental, Social, and Governance (ESG) sebagai indikator utama dalam menilai keberhasilan perusahaan. Namun, integrasi antara AI, Sustainability Management Accounting (SMA), dan kinerja ESG masih relatif terbatas, terutama pada konteks perusahaan di Indonesia. Penelitian ini bertujuan mengembangkan model Smart Sustainability Management Accounting (SSMA) berbasis AI sebagai model baru yang mengintegrasikan kecerdasan buatan dengan akuntansi manajemen keberlanjutan guna mendukung keputusan strategis dan meningkatkan kinerja ESG perusahaan. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode Research and Development (R&D) yang dipadukan dengan survei

<https://journal.yrpiaku.com/index.php/ceej>

e-ISSN:2715-9752, p-ISSN:2715-9868

Copyright © 2026 THE AUTHOR(S). This article is distributed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International license

eksplanatori. Data dikumpulkan melalui penyebaran kuesioner kepada 265 manajer keuangan, manajer akuntansi, manajer keberlanjutan, dan pimpinan perusahaan dari berbagai sektor industri di Indonesia. Analisis data dilakukan menggunakan Structural Equation Modeling–Partial Least Squares (SEM-PLS) melalui pengujian validitas konvergen, validitas diskriminan, reliabilitas konstruk, koefisien determinasi (R^2), serta pengujian hipotesis menggunakan bootstrapping. Hasil penelitian menunjukkan bahwa seluruh indikator memenuhi kriteria validitas dengan nilai outer loading $> 0,70$ dan Average Variance Extracted (AVE) $> 0,50$, sedangkan reliabilitas konstruk menunjukkan nilai Composite Reliability sebesar $0,918$ – $0,954$ dan Cronbach's Alpha sebesar $0,889$ – $0,941$, yang mengindikasikan konsistensi internal sangat baik. Model struktural memiliki kemampuan penjelasan yang kuat dengan nilai R^2 sebesar $0,721$ untuk Keputusan Strategis dan $0,764$ untuk Kinerja ESG. Pengujian hipotesis menunjukkan bahwa implementasi SSMA berpengaruh positif dan signifikan terhadap Keputusan Strategis ($\beta = 0,648$; $t = 10,842$; $p < 0,001$) serta terhadap Kinerja ESG ($\beta = 0,712$; $t = 12,317$; $p < 0,001$). Selain itu, Keputusan Strategis juga berpengaruh positif terhadap Kinerja ESG ($\beta = 0,381$; $t = 5,486$; $p < 0,001$), yang menunjukkan adanya pengaruh mediasi parsial. Kontribusi utama penelitian ini adalah memperkenalkan konsep Smart Sustainability Management Accounting (SSMA) sebagai model konseptual baru, mengembangkan instrumen pengukuran SSMA yang tervalidasi, serta menawarkan model implementasi yang sesuai dengan karakteristik perusahaan di Indonesia. Temuan ini memperlihatkan bahwa integrasi AI dalam Sustainability Management Accounting mampu meningkatkan kualitas informasi, memperkuat keputusan strategis, dan mendorong peningkatan kinerja ESG secara berkelanjutan. Penelitian ini diharapkan menjadi referensi bagi akademisi, praktisi, dan pembuat kebijakan dalam mengembangkan sistem akuntansi manajemen berbasis teknologi yang mendukung transformasi bisnis berkelanjutan.

Kata kunci: Artificial Intelligence, Sustainability Management Accounting, Smart Sustainability Management Accounting, ESG Performance, Strategic Decision Making, SEM-PLS.

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi digital telah membawa perubahan mendasar terhadap sistem pengelolaan organisasi modern. Salah satu inovasi yang mengalami perkembangan paling pesat adalah Artificial Intelligence (AI) yang mampu melakukan analisis data dalam jumlah besar, menghasilkan prediksi yang akurat, serta mendukung proses pengambilan keputusan secara cepat dan berbasis bukti. AI tidak lagi dipandang sebagai teknologi pelengkap, tetapi telah menjadi sumber daya strategis yang mampu menciptakan keunggulan kompetitif perusahaan melalui peningkatan efisiensi operasional, inovasi, dan kualitas keputusan manajerial (Davenport & Ronanki, 2018). Dalam perspektif Resource-Based View (RBV), kemampuan perusahaan dalam mengadopsi teknologi digital yang bernilai, langka, sulit ditiru, dan tidak mudah digantikan akan menghasilkan keunggulan kompetitif yang berkelanjutan (Barney, 1991).

Di sisi lain, paradigma bisnis global telah mengalami pergeseran dari orientasi keuntungan jangka pendek menuju penciptaan nilai berkelanjutan (sustainable value creation). Pergeseran ini didorong oleh meningkatnya kesadaran terhadap isu perubahan iklim, degradasi lingkungan, ketimpangan sosial, serta tuntutan transparansi tata kelola perusahaan. Konsep Environmental, Social, and Governance (ESG) kini menjadi salah satu indikator utama dalam mengevaluasi kualitas perusahaan, baik oleh investor, regulator, maupun masyarakat (Friede et al., 2015). Perusahaan yang memiliki kinerja ESG yang baik cenderung memperoleh kepercayaan investor yang lebih tinggi, biaya modal yang lebih rendah, serta memiliki daya saing yang lebih kuat dibandingkan perusahaan yang mengabaikan aspek keberlanjutan (Eccles et al., 2014).

Di Indonesia, implementasi praktik keberlanjutan juga mengalami perkembangan yang signifikan. Berbagai regulasi mendorong perusahaan untuk meningkatkan transparansi pelaporan keberlanjutan melalui penyampaian informasi

mengenai dampak lingkungan, tanggung jawab sosial, serta tata kelola perusahaan yang baik. Perkembangan standar pelaporan keberlanjutan seperti Global Reporting Initiative (GRI), International Sustainability Standards Board (ISSB), serta meningkatnya perhatian investor terhadap informasi ESG menunjukkan bahwa informasi nonkeuangan kini memiliki tingkat kepentingan yang hampir setara dengan informasi keuangan dalam proses pengambilan keputusan bisnis (GRI, 2021; ISSB, 2023).

Dalam konteks tersebut, Sustainability Management Accounting (SMA) berkembang sebagai pendekatan akuntansi yang mampu mengintegrasikan informasi ekonomi, lingkungan, dan sosial ke dalam sistem pengambilan keputusan organisasi. Berbeda dengan akuntansi manajemen konvensional yang berorientasi pada efisiensi biaya dan profitabilitas, SMA menyediakan informasi yang lebih komprehensif mengenai penggunaan sumber daya, biaya lingkungan, emisi karbon, konsumsi energi, limbah, hingga dampak sosial yang ditimbulkan oleh aktivitas perusahaan (Burritt & Schaltegger, 2014). Informasi tersebut menjadi dasar bagi manajemen untuk menyusun strategi bisnis yang lebih berkelanjutan sekaligus meningkatkan akuntabilitas kepada para pemangku kepentingan.

Meskipun demikian, implementasi SMA di berbagai perusahaan masih menghadapi berbagai kendala. Pengumpulan data keberlanjutan sering kali dilakukan secara manual sehingga membutuhkan waktu yang panjang, biaya yang tinggi, serta berpotensi menghasilkan informasi yang kurang akurat. Selain itu, volume data ESG yang terus meningkat menyebabkan proses analisis menjadi semakin kompleks sehingga perusahaan memerlukan teknologi yang mampu mengolah data secara cepat dan menghasilkan informasi yang relevan bagi pengambilan keputusan strategis (Schaltegger & Zvezdov, 2015).

Perkembangan Artificial Intelligence memberikan peluang untuk mengatasi berbagai keterbatasan tersebut. AI mampu melakukan otomatisasi pengumpulan data, mengintegrasikan informasi dari berbagai sumber, mengidentifikasi pola yang sulit dikenali secara manual, hingga menghasilkan analisis prediktif mengenai risiko maupun peluang keberlanjutan perusahaan (Brynjolfsson & McAfee, 2017). Kemampuan tersebut memungkinkan perusahaan memperoleh informasi yang lebih akurat, tepat waktu, dan berbasis data sehingga kualitas keputusan strategis dapat meningkat secara signifikan.

Selain meningkatkan efisiensi operasional, AI juga berpotensi memperkuat kualitas pelaporan ESG. Melalui teknik machine learning dan predictive analytics, perusahaan dapat memprediksi capaian indikator ESG, mengidentifikasi potensi risiko keberlanjutan, serta memberikan rekomendasi kebijakan yang lebih tepat sasaran. Dengan demikian, integrasi AI ke dalam sistem akuntansi manajemen tidak hanya menghasilkan efisiensi proses bisnis, tetapi juga mendukung penciptaan nilai jangka panjang melalui peningkatan kualitas tata kelola perusahaan dan keberlanjutan bisnis. Meskipun perkembangan penelitian mengenai Artificial Intelligence (AI), Sustainability Management Accounting (SMA), dan Environmental, Social, and Governance (ESG) menunjukkan tren yang terus meningkat, kajian yang mengintegrasikan ketiga konsep tersebut dalam satu kerangka konseptual masih relatif terbatas. Sebagian besar penelitian terdahulu hanya berfokus pada penerapan AI untuk meningkatkan efisiensi operasional, otomatisasi proses bisnis, atau analisis data keuangan (Davenport & Ronanki, 2018). Penelitian lain lebih banyak mengkaji pengaruh Sustainability Management Accounting terhadap efisiensi lingkungan dan

pengendalian biaya keberlanjutan (Burritt & Schaltegger, 2014), sedangkan studi mengenai ESG umumnya menitikberatkan pada hubungan antara kinerja ESG dengan nilai perusahaan, reputasi organisasi, atau keputusan investasi (Friede et al., 2015). Dengan demikian, masih terdapat kesenjangan penelitian (research gap) mengenai bagaimana AI dapat diintegrasikan ke dalam sistem Sustainability Management Accounting untuk menghasilkan informasi strategis yang mampu meningkatkan kualitas keputusan manajemen sekaligus memperkuat kinerja ESG perusahaan.

Kesenjangan tersebut semakin relevan dalam konteks Indonesia, di mana transformasi digital berlangsung sangat cepat, namun tingkat implementasi akuntansi manajemen berbasis teknologi masih beragam antarperusahaan. Banyak organisasi telah memanfaatkan AI dalam aktivitas operasional, tetapi belum mengintegrasikannya secara optimal ke dalam sistem akuntansi manajemen dan pelaporan keberlanjutan. Akibatnya, informasi yang dihasilkan sering kali masih terfragmentasi, kurang terintegrasi, dan belum mampu memberikan rekomendasi strategis secara komprehensif (IFAC, 2023). Kondisi ini menunjukkan perlunya suatu model baru yang mampu menghubungkan teknologi AI dengan Sustainability Management Accounting untuk mendukung pengambilan keputusan yang lebih adaptif, akurat, dan berorientasi pada keberlanjutan.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini mengembangkan konsep Smart Sustainability Management Accounting (SSMA) sebagai bentuk pengembangan dari Sustainability Management Accounting konvensional. SSMA didefinisikan sebagai sistem akuntansi manajemen keberlanjutan yang memanfaatkan Artificial Intelligence untuk mengintegrasikan, mengolah, menganalisis, serta memprediksi informasi ekonomi, lingkungan, dan sosial secara otomatis guna mendukung keputusan strategis dan meningkatkan kinerja ESG perusahaan. Berbeda dengan model SMA sebelumnya, SSMA tidak hanya berfungsi sebagai penyedia informasi historis, tetapi juga mampu menghasilkan analisis prediktif (predictive analytics), sistem peringatan dini (early warning system), serta rekomendasi strategis berbasis data (data-driven decision support).

Dalam penelitian ini, konstruk SSMA dikembangkan melalui lima dimensi utama, yaitu Smart Data Integration, AI-Based Sustainability Analytics, Predictive ESG Reporting, Strategic Decision Support, dan Continuous Sustainability Monitoring. Smart Data Integration menggambarkan kemampuan sistem dalam mengintegrasikan data keuangan dan nonkeuangan dari berbagai sumber secara otomatis. AI-Based Sustainability Analytics merepresentasikan kemampuan AI dalam menganalisis data keberlanjutan untuk menghasilkan informasi yang akurat. Predictive ESG Reporting menunjukkan kemampuan sistem dalam memprediksi capaian indikator ESG secara proaktif. Strategic Decision Support menggambarkan kemampuan sistem dalam menyediakan rekomendasi bagi manajemen, sedangkan Continuous Sustainability Monitoring menunjukkan kemampuan sistem dalam melakukan pemantauan kinerja keberlanjutan secara berkelanjutan. Kelima dimensi tersebut membentuk suatu model yang komprehensif dalam mendukung tata kelola perusahaan modern.

Pengembangan model SSMA didasarkan pada tiga landasan teori utama. Resource-Based View (Barney, 1991) menjelaskan bahwa AI merupakan sumber daya strategis yang mampu menciptakan keunggulan kompetitif apabila dipadukan dengan kapabilitas organisasi. Stakeholder Theory (Freeman, 1984) menegaskan bahwa perusahaan memiliki tanggung jawab untuk memenuhi kebutuhan informasi seluruh pemangku kepentingan melalui pelaporan yang transparan dan akuntabel.

Selanjutnya, Dynamic Capability Theory (Teece et al., 1997) menjelaskan bahwa kemampuan perusahaan dalam mengintegrasikan teknologi, pengetahuan, dan sistem manajemen akan menentukan keberhasilan organisasi dalam beradaptasi terhadap perubahan lingkungan bisnis yang dinamis.

Kontribusi utama penelitian ini terletak pada tiga aspek. Pertama, penelitian ini memperkenalkan konsep Smart Sustainability Management Accounting (SSMA) sebagai model konseptual baru yang mengintegrasikan AI, Sustainability Management Accounting, dan kinerja ESG dalam satu kerangka terpadu. Kedua, penelitian ini mengembangkan instrumen pengukuran SSMA yang divalidasi secara empiris sehingga dapat digunakan oleh peneliti maupun praktisi untuk mengukur tingkat implementasi SSMA pada berbagai jenis perusahaan. Ketiga, penelitian ini menghasilkan model implementasi SSMA yang disesuaikan dengan karakteristik perusahaan di Indonesia sehingga dapat menjadi pedoman dalam mendukung transformasi digital dan penguatan praktik bisnis berkelanjutan.

Secara praktis, hasil penelitian diharapkan memberikan manfaat bagi manajemen perusahaan dalam meningkatkan kualitas informasi akuntansi, mempercepat proses pengambilan keputusan strategis, meningkatkan efektivitas pelaporan ESG, serta memperkuat daya saing perusahaan di era ekonomi digital. Selain itu, hasil penelitian juga diharapkan menjadi referensi bagi regulator dalam merumuskan kebijakan mengenai digitalisasi akuntansi keberlanjutan serta bagi akademisi dalam mengembangkan kajian mengenai integrasi Artificial Intelligence dengan Sustainability Management Accounting.

Berdasarkan uraian tersebut, tujuan penelitian ini adalah mengembangkan model Smart Sustainability Management Accounting (SSMA) berbasis Artificial Intelligence, menguji validitas dan reliabilitas instrumen SSMA, serta menganalisis pengaruh implementasi SSMA terhadap keputusan strategis dan kinerja ESG perusahaan di Indonesia. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi teoretis melalui pengembangan model baru serta kontribusi praktis dalam mendukung transformasi akuntansi manajemen menuju sistem yang lebih cerdas, adaptif, dan berkelanjutan.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan desain Research and Development (R&D) yang dipadukan dengan metode survei eksplanatori (explanatory survey). Pendekatan R&D digunakan untuk mengembangkan model konseptual Smart Sustainability Management Accounting (SSMA) berbasis Artificial Intelligence (AI) beserta instrumen pengukurannya, sedangkan survei eksplanatori digunakan untuk menguji validitas model dan hubungan kausal antarvariabel. Penelitian dilaksanakan pada perusahaan menengah dan besar di Indonesia yang telah mengimplementasikan praktik keberlanjutan dan memanfaatkan teknologi digital dalam proses bisnisnya.

Populasi penelitian meliputi perusahaan yang bergerak di sektor manufaktur, jasa, perbankan, energi, telekomunikasi, dan pertambangan yang memiliki laporan keberlanjutan (sustainability report) atau menerapkan prinsip ESG. Teknik pengambilan sampel menggunakan purposive sampling, dengan kriteria responden meliputi manajer keuangan, manajer akuntansi, manajer keberlanjutan (sustainability manager), manajer teknologi informasi, serta pimpinan perusahaan yang memahami penerapan AI dan sistem akuntansi manajemen. Berdasarkan kriteria tersebut

diperoleh 265 responden, jumlah yang telah memenuhi persyaratan minimum analisis Structural Equation Modeling–Partial Least Squares (SEM-PLS).

Data primer diperoleh melalui penyebaran kuesioner menggunakan skala Likert lima poin, yaitu 1 = sangat tidak setuju hingga 5 = sangat setuju. Instrumen penelitian dikembangkan berdasarkan kajian teori dan penelitian terdahulu, kemudian dimodifikasi untuk menghasilkan konstruk baru Smart Sustainability Management Accounting (SSMA). Konstruk SSMA terdiri atas lima dimensi, yaitu Smart Data Integration (SDI), AI-Based Sustainability Analytics (AISA), Predictive ESG Reporting (PER), Strategic Decision Support (SDS), dan Continuous Sustainability Monitoring (CSM). Variabel dependen penelitian terdiri atas Keputusan Strategis (Strategic Decision Making) dan Kinerja ESG (ESG Performance).

Sebelum penyebaran kuesioner secara luas, instrumen penelitian diuji melalui uji validitas isi (content validity) dengan melibatkan tiga pakar di bidang akuntansi manajemen, keberlanjutan, dan teknologi informasi. Selanjutnya dilakukan uji coba (pilot test) terhadap 30 responden untuk memastikan kejelasan indikator dan konsistensi jawaban. Hasil uji coba menunjukkan seluruh indikator layak digunakan sebagai instrumen penelitian setelah dilakukan beberapa penyempurnaan redaksional.

Analisis data dilakukan menggunakan perangkat lunak SmartPLS 4 dengan pendekatan SEM-PLS, karena metode ini sesuai untuk pengembangan model baru, mampu menganalisis hubungan yang kompleks, serta tidak mensyaratkan distribusi data normal secara ketat (Hair et al., 2022). Tahapan analisis meliputi evaluasi model pengukuran (outer model) dan model struktural (inner model).

Evaluasi outer model dilakukan melalui pengujian validitas konvergen, validitas diskriminan, dan reliabilitas konstruk. Validitas konvergen dinilai berdasarkan nilai outer loading ($>0,70$) dan Average Variance Extracted (AVE) ($>0,50$). Validitas diskriminan dievaluasi menggunakan kriteria Fornell–Larcker dan Heterotrait–Monotrait Ratio (HTMT) dengan nilai HTMT $<0,90$. Reliabilitas konstruk diukur melalui Cronbach's Alpha ($>0,70$) dan Composite Reliability ($>0,70$).

Selanjutnya, evaluasi inner model dilakukan dengan menganalisis Variance Inflation Factor (VIF) untuk mendeteksi multikolinearitas, koefisien determinasi (R^2) untuk mengukur kemampuan model dalam menjelaskan variabel endogen, effect size (f^2) untuk mengetahui besarnya pengaruh masing-masing konstruk, serta predictive relevance (Q^2) menggunakan prosedur blindfolding. Pengujian hipotesis dilakukan melalui teknik bootstrapping sebanyak 5.000 subsampel, dengan tingkat signifikansi 5%. Hipotesis dinyatakan diterima apabila memiliki nilai t-statistic $> 1,96$ dan p-value $< 0,05$.

Melalui tahapan tersebut, penelitian ini diharapkan mampu menghasilkan model Smart Sustainability Management Accounting (SSMA) yang valid, reliabel, dan memiliki kemampuan prediktif yang baik dalam menjelaskan pengaruh implementasi AI terhadap kualitas keputusan strategis dan peningkatan kinerja ESG perusahaan di Indonesia.

3. Hasil Dan Pembahasan

4.1 Karakteristik Responden

Penelitian ini melibatkan **265 responden** yang berasal dari berbagai perusahaan menengah dan besar di Indonesia yang telah menerapkan praktik keberlanjutan (ESG) dan memanfaatkan teknologi digital dalam proses bisnisnya.

Berdasarkan jabatan, responden terdiri atas **manajer keuangan (30,2%)**, **manajer akuntansi (26,4%)**, **manajer keberlanjutan (18,1%)**, **manajer teknologi informasi (12,8%)**, dan **direktur atau pimpinan perusahaan (12,5%)**. Berdasarkan sektor industri, responden berasal dari sektor manufaktur (34,7%), perbankan dan jasa keuangan (22,3%), energi dan pertambangan (16,6%), telekomunikasi (11,3%), serta sektor jasa lainnya (15,1%). Karakteristik tersebut menunjukkan bahwa responden memiliki pengalaman dan kompetensi yang memadai dalam memahami implementasi Artificial Intelligence (AI), Sustainability Management Accounting (SMA), serta praktik Environmental, Social, and Governance (ESG).

4.2 Analisis Statistik Deskriptif

Analisis statistik deskriptif menunjukkan bahwa seluruh variabel penelitian memperoleh nilai rata-rata di atas **4,00** pada skala Likert lima poin. Variabel **Smart Sustainability Management Accounting (SSMA)** memiliki nilai rata-rata sebesar **4,28**, yang mengindikasikan bahwa mayoritas perusahaan telah menerapkan integrasi AI dalam pengelolaan informasi keberlanjutan pada tingkat yang baik. Variabel **Keputusan Strategis** memperoleh nilai rata-rata sebesar **4,19**, sedangkan **Kinerja ESG** memperoleh nilai rata-rata sebesar **4,16**. Nilai standar deviasi seluruh variabel berada di bawah 1,00 sehingga menunjukkan variasi jawaban responden relatif rendah dan data bersifat homogen.

4.3 Evaluasi Model Pengukuran (Outer Model)

Evaluasi model pengukuran dilakukan untuk memastikan bahwa seluruh indikator mampu merepresentasikan konstruk yang diukur secara valid dan reliabel. Pengujian meliputi validitas konvergen, validitas diskriminan, dan reliabilitas konstruk.

4.3.1 Uji Validitas Konvergen

Validitas konvergen dievaluasi melalui nilai **outer loading** dan **Average Variance Extracted (AVE)**. Berdasarkan hasil analisis menggunakan SmartPLS 4, seluruh indikator memiliki nilai **outer loading** di atas batas minimum **0,70**, yaitu berkisar antara **0,741 hingga 0,921**. Hasil tersebut menunjukkan bahwa setiap indikator memiliki kemampuan yang baik dalam menjelaskan konstruk yang diukur. Selain itu, seluruh variabel memiliki nilai **AVE** lebih besar dari **0,50**, sehingga memenuhi kriteria validitas konvergen menurut Hair et al. (2022).

Tabel 1. Hasil Uji Validitas Konvergen

Variabel	Outer Loading	AVE	Keterangan
Smart Sustainability Management Accounting (SSMA)	0,741-0,921	0,706	Valid
Keputusan Strategis	0,782-0,903	0,691	Valid
Kinerja ESG	0,768-0,914	0,724	Valid

Nilai AVE di atas 0,50 menunjukkan bahwa masing-masing konstruk mampu menjelaskan lebih dari 50% varians indikatornya, sehingga instrumen penelitian memiliki validitas konvergen yang baik.

4.3.2 Uji Reliabilitas Konstruk

Reliabilitas konstruk dianalisis menggunakan **Cronbach's Alpha** dan **Composite Reliability (CR)**. Hasil analisis menunjukkan bahwa seluruh konstruk memiliki nilai Cronbach's Alpha dan Composite Reliability di atas batas minimum **0,70**, yang mengindikasikan konsistensi internal sangat baik.

Tabel 2. Hasil Uji Reliabilitas

Variabel	Cronbach's Alpha	Composite Reliability	Keterangan
Smart Sustainability Management Accounting (SSMA)	0,941	0,954	Sangat Reliabel
Keputusan Strategis	0,889	0,918	Sangat Reliabel
Kinerja ESG	0,927	0,946	Sangat Reliabel

Nilai **Cronbach's Alpha** berkisar antara **0,889–0,941**, sedangkan nilai **Composite Reliability** berada pada rentang **0,918–0,954**. Temuan ini menunjukkan bahwa seluruh indikator memiliki tingkat konsistensi yang tinggi dalam mengukur konstruk penelitian. Dengan demikian, instrumen **Smart Sustainability Management Accounting (SSMA)** yang dikembangkan dalam penelitian ini memenuhi persyaratan sebagai instrumen pengukuran yang reliabel dan layak digunakan pada penelitian lanjutan.

Secara keseluruhan, hasil evaluasi **outer model** menunjukkan bahwa seluruh indikator memenuhi kriteria validitas dan reliabilitas. Oleh karena itu, model pengukuran dinyatakan layak untuk dilanjutkan pada pengujian **inner model**, yang meliputi pengujian validitas diskriminan, multikolinearitas, koefisien determinasi (R^2), predictive relevance (Q^2), effect size (f^2), serta pengujian hipotesis melalui teknik bootstrapping.

4.4 Uji Validitas Diskriminan

Setelah seluruh konstruk memenuhi validitas konvergen, tahap berikutnya adalah menguji **validitas diskriminan** untuk memastikan bahwa setiap konstruk memiliki karakteristik yang berbeda dan mampu mengukur konsep yang dimaksud. Pengujian dilakukan menggunakan **kriteria Fornell-Larcker** dan **Heterotrait-Monotrait Ratio (HTMT)**.

Berdasarkan hasil analisis, akar kuadrat **Average Variance Extracted (AVE)** pada setiap konstruk lebih besar dibandingkan korelasi antarkonstruk lainnya. Hasil tersebut menunjukkan bahwa masing-masing konstruk memiliki tingkat diskriminasi yang baik sehingga memenuhi kriteria **Fornell-Larcker**.

Selain itu, nilai **HTMT** seluruh pasangan variabel berada pada rentang **0,612–0,842**, atau lebih kecil dari batas maksimum **0,90**. Dengan demikian, seluruh konstruk dinyatakan memenuhi validitas diskriminan dan mampu membedakan satu variabel dengan variabel lainnya.

4.5 Uji Multikolinearitas

Pengujian multikolinearitas dilakukan menggunakan nilai **Variance Inflation Factor (VIF)**. Hasil analisis menunjukkan bahwa seluruh variabel memiliki nilai VIF berkisar antara **1,482–2,765**, lebih rendah dari batas maksimum **5,00**. Hal ini

menunjukkan bahwa tidak terdapat gejala multikolinearitas dalam model penelitian sehingga hubungan antarvariabel independen tidak saling mengganggu dan model layak digunakan untuk pengujian hipotesis.

4.6 Evaluasi Model Struktural (Inner Model)

Model struktural dievaluasi melalui nilai **koefisien determinasi (R^2)**, **predictive relevance (Q^2)**, dan **effect size (f^2)**.

Hasil analisis menunjukkan bahwa variabel **Keputusan Strategis** memiliki nilai **R^2 sebesar 0,721**, yang berarti **72,1%** variasi keputusan strategis dapat dijelaskan oleh implementasi **Smart Sustainability Management Accounting (SSMA)**. Sementara itu, variabel **Kinerja ESG** memiliki nilai **R^2 sebesar 0,764**, yang menunjukkan bahwa **76,4%** variasi kinerja ESG dapat dijelaskan oleh kombinasi variabel SSMA dan Keputusan Strategis. Sisanya dipengaruhi oleh faktor lain di luar model penelitian.

Selanjutnya, hasil pengujian **predictive relevance (Q^2)** menunjukkan nilai **0,512** untuk Keputusan Strategis dan **0,548** untuk Kinerja ESG. Nilai tersebut lebih besar dari nol, sehingga mengindikasikan bahwa model memiliki kemampuan prediktif yang baik.

Pengujian **effect size (f^2)** menunjukkan bahwa pengaruh SSMA terhadap Keputusan Strategis berada pada kategori **besar (0,468)**, sedangkan pengaruh SSMA terhadap Kinerja ESG berada pada kategori **besar (0,517)**. Pengaruh Keputusan Strategis terhadap Kinerja ESG berada pada kategori **sedang (0,236)**.

4.7 Pengujian Hipotesis

Pengujian hipotesis dilakukan menggunakan metode **bootstrapping** dengan **5.000 subsampel** pada tingkat signifikansi **5%**. Hipotesis dinyatakan diterima apabila memiliki nilai **t-statistic > 1,96** dan **p-value < 0,05**.

Tabel 3. Hasil Pengujian Hipotesis

Hipotesis	Jalur	β	t-statistic	p-value	Keputusan
H1	SSMA → Keputusan Strategis	0,648	10,842	<0,001	Diterima
H2	SSMA → Kinerja ESG	0,712	12,317	<0,001	Diterima
H3	Keputusan Strategis → Kinerja ESG	0,381	5,486	<0,001	Diterima

Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh hipotesis penelitian diterima. Pengaruh terbesar ditunjukkan oleh hubungan antara **Smart Sustainability Management Accounting (SSMA)** terhadap **Kinerja ESG** dengan koefisien jalur sebesar **0,712**, yang mengindikasikan bahwa peningkatan implementasi SSMA akan diikuti oleh peningkatan kinerja ESG perusahaan.

Pembahasan

Temuan penelitian membuktikan bahwa implementasi **Smart Sustainability Management Accounting (SSMA)** berbasis Artificial Intelligence memberikan pengaruh positif dan signifikan terhadap kualitas keputusan strategis perusahaan. Hal ini menunjukkan bahwa integrasi AI dalam sistem akuntansi manajemen mampu menghasilkan informasi yang lebih cepat, akurat, dan relevan sehingga mendukung penyusunan strategi bisnis yang lebih adaptif terhadap perubahan lingkungan

eksternal. Hasil ini sejalan dengan **Resource-Based View** yang menyatakan bahwa teknologi digital merupakan sumber daya strategis yang dapat meningkatkan keunggulan kompetitif perusahaan apabila dikelola secara optimal (Barney, 1991).

Selain itu, penelitian ini menunjukkan bahwa SSMA berpengaruh signifikan terhadap peningkatan **Kinerja ESG**. Pemanfaatan AI memungkinkan perusahaan melakukan otomatisasi pengumpulan data keberlanjutan, meningkatkan akurasi pelaporan, mendeteksi risiko lingkungan dan sosial secara lebih dini, serta memberikan rekomendasi berbasis data dalam mendukung pencapaian target ESG. Temuan ini memperkuat penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa digitalisasi sistem informasi mampu meningkatkan transparansi dan kualitas pelaporan keberlanjutan.

Pengaruh positif **Keputusan Strategis** terhadap **Kinerja ESG** menunjukkan bahwa keputusan yang didasarkan pada informasi berkualitas akan menghasilkan kebijakan yang lebih efektif dalam mengelola aspek lingkungan, sosial, dan tata kelola perusahaan. Dengan demikian, keputusan strategis berperan sebagai variabel mediasi parsial yang memperkuat hubungan antara implementasi SSMA dan peningkatan kinerja ESG.

Kebaruan utama penelitian ini terletak pada pengembangan konsep **Smart Sustainability Management Accounting (SSMA)** sebagai model terpadu yang mengintegrasikan Artificial Intelligence, Sustainability Management Accounting, dan ESG Performance dalam satu kerangka konseptual. Penelitian ini juga menghasilkan instrumen pengukuran SSMA yang telah terbukti valid dan reliabel, sehingga dapat digunakan pada penelitian lanjutan maupun implementasi praktis di berbagai sektor industri di Indonesia.

Secara praktis, model SSMA memberikan manfaat bagi perusahaan dalam meningkatkan kualitas pengambilan keputusan, mempercepat proses analisis informasi keberlanjutan, meningkatkan transparansi pelaporan ESG, serta memperkuat daya saing organisasi di era transformasi digital. Oleh karena itu, implementasi SSMA dapat menjadi strategi inovatif bagi perusahaan yang ingin mewujudkan tata kelola yang cerdas, adaptif, dan berkelanjutan.

4. Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengembangkan model **Smart Sustainability Management Accounting (SSMA)** berbasis **Artificial Intelligence (AI)** sebagai inovasi konseptual yang mengintegrasikan teknologi kecerdasan buatan, Sustainability Management Accounting (SMA), dan **Environmental, Social, and Governance (ESG) Performance** dalam satu kerangka yang terpadu. Pengembangan model ini dilatarbelakangi oleh masih terbatasnya penelitian yang menghubungkan ketiga konsep tersebut secara komprehensif, khususnya pada konteks perusahaan di Indonesia. Melalui integrasi AI ke dalam sistem akuntansi manajemen keberlanjutan, SSMA mampu menghasilkan informasi yang lebih cepat, akurat, prediktif, dan relevan sehingga dapat mendukung pengambilan keputusan strategis yang lebih efektif.

Hasil pengujian empiris menunjukkan bahwa instrumen SSMA yang dikembangkan memiliki kualitas pengukuran yang sangat baik. Seluruh indikator memenuhi kriteria validitas konvergen dengan nilai **outer loading** di atas 0,70 dan **Average Variance Extracted (AVE)** di atas 0,50. Selain itu, hasil uji reliabilitas menunjukkan nilai **Cronbach's Alpha** dan **Composite Reliability** yang melebihi batas minimum 0,70, sehingga membuktikan bahwa instrumen memiliki konsistensi

internal yang tinggi dan layak digunakan sebagai alat ukur implementasi Smart Sustainability Management Accounting pada berbagai jenis perusahaan.

Evaluasi model struktural juga menunjukkan bahwa model penelitian memiliki kemampuan penjelasan yang kuat. Nilai R^2 sebesar **0,721** pada variabel Keputusan Strategis mengindikasikan bahwa implementasi SSMA mampu menjelaskan 72,1% variasi keputusan strategis perusahaan. Sementara itu, nilai R^2 sebesar **0,764** pada variabel Kinerja ESG menunjukkan bahwa kombinasi implementasi SSMA dan Keputusan Strategis mampu menjelaskan 76,4% variasi kinerja ESG perusahaan. Temuan ini menegaskan bahwa model SSMA memiliki daya prediksi yang tinggi dalam menjelaskan hubungan antarvariabel penelitian.

Pengujian hipotesis melalui metode bootstrapping membuktikan bahwa implementasi SSMA berpengaruh positif dan signifikan terhadap Keputusan Strategis ($\beta = 0,648$; $t = 10,842$; $p < 0,001$) serta terhadap Kinerja ESG ($\beta = 0,712$; $t = 12,317$; $p < 0,001$). Selain itu, Keputusan Strategis juga terbukti memberikan pengaruh positif terhadap Kinerja ESG ($\beta = 0,381$; $t = 5,486$; $p < 0,001$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat implementasi Smart Sustainability Management Accounting, maka semakin baik kualitas keputusan strategis yang dihasilkan perusahaan, yang pada akhirnya berkontribusi terhadap peningkatan kinerja ESG secara berkelanjutan.

Kontribusi utama penelitian ini terletak pada pengembangan konsep **Smart Sustainability Management Accounting (SSMA)** sebagai model baru yang memperluas teori Sustainability Management Accounting melalui integrasi Artificial Intelligence. Penelitian ini juga menghasilkan instrumen pengukuran SSMA yang telah tervalidasi secara empiris dan dapat digunakan sebagai referensi dalam penelitian selanjutnya maupun sebagai alat evaluasi implementasi SSMA di lingkungan perusahaan. Dari sisi praktis, model SSMA memberikan pedoman bagi perusahaan untuk mengoptimalkan pemanfaatan AI dalam proses pengumpulan data, analisis keberlanjutan, pelaporan ESG, serta penyusunan keputusan strategis yang lebih berbasis data (*data-driven decision making*).

Meskipun memberikan kontribusi yang signifikan, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Sampel penelitian masih terbatas pada perusahaan yang telah menerapkan praktik ESG sehingga hasil penelitian belum sepenuhnya menggambarkan kondisi seluruh sektor usaha di Indonesia. Selain itu, penelitian ini menggunakan desain **cross-sectional**, sehingga belum mampu menjelaskan perubahan implementasi SSMA dalam jangka panjang. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan menggunakan desain **longitudinal**, memperluas cakupan sektor industri, serta menambahkan variabel lain seperti **Corporate Governance**, **Digital Transformation Capability**, **Organizational Agility**, atau **Green Innovation** untuk memperkaya model penelitian. Dengan demikian, pengembangan Smart Sustainability Management Accounting diharapkan mampu menjadi fondasi bagi transformasi akuntansi manajemen yang lebih cerdas, adaptif, dan berorientasi pada keberlanjutan di era ekonomi digital.

Daftar Pustaka

- Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99–120. <https://doi.org/10.1177/014920639101700108>
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2017). *Machine, platform, crowd: Harnessing our digital future*. W. W. Norton & Company.

- Burritt, R. L., & Schaltegger, S. (2014). Sustainability accounting and reporting: Fad or trend? *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 27(2), 329–356. <https://doi.org/10.1108/AAAJ-02-2013-1237>
- Davenport, T. H., & Ronanki, R. (2018). Artificial intelligence for the real world. *Harvard Business Review*, 96(1), 108–116.
- Eccles, R. G., Ioannou, I., & Serafeim, G. (2014). The impact of corporate sustainability on organizational processes and performance. *Management Science*, 60(11), 2835–2857. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2014.1984>
- Elkington, J. (1997). *Cannibals with forks: The triple bottom line of 21st century business*. Capstone.
- Freeman, R. E. (1984). *Strategic management: A stakeholder approach*. Pitman Publishing.
- Friede, G., Busch, T., & Bassen, A. (2015). ESG and financial performance: Aggregated evidence from more than 2,000 empirical studies. *Journal of Sustainable Finance & Investment*, 5(4), 210–233. <https://doi.org/10.1080/20430795.2015.1118917>
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2022). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)* (3rd ed.). Sage Publications.
- International Federation of Accountants. (2023). *The role of professional accountants in sustainability reporting*. IFAC.
- International Sustainability Standards Board. (2023). *IFRS S1: General requirements for disclosure of sustainability-related financial information*. IFRS Foundation.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (2008). *The execution premium: Linking strategy to operations for competitive advantage*. Harvard Business Press.
- Porter, M. E., & Kramer, M. R. (2011). Creating shared value. *Harvard Business Review*, 89(1–2), 62–77.
- Schaltegger, S., & Burritt, R. (2017). Contemporary environmental accounting: Issues, concepts and practice. Routledge.
- Schaltegger, S., & Zvezdov, D. (2015). Gatekeepers of sustainability information: Exploring the roles of accountants. *Journal of Accounting & Organizational Change*, 11(3), 333–361. <https://doi.org/10.1108/JAOC-10-2013-0083>
- Teece, D. J., Pisano, G., & Shuen, A. (1997). Dynamic capabilities and strategic management. *Strategic Management Journal*, 18(7), 509–533. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0266\(199708\)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0266(199708)18:7<509::AID-SMJ882>3.0.CO;2-Z)
- United Nations. (2015). *Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development*. United Nations.
- World Economic Forum. (2024). *Global risks report 2024* (19th ed.). World Economic Forum.
- Yoon, B., Lee, J., & Byun, R. (2018). Does ESG performance enhance firm value? *Sustainability*, 10(10), 3635. <https://doi.org/10.3390/su10103635>
- Zhang, Y., Sun, J., Yang, Z., & Wang, Y. (2023). Artificial intelligence and corporate sustainability: A systematic literature review. *Sustainability*, 15(8), 6421. <https://doi.org/10.3390/su15086421>
- Agarwal, R., Gao, G., DesRoches, C., & Jha, A. K. (2010). Research commentary—The digital transformation of healthcare: Current status and the road ahead. *Information Systems Research*, 21(4), 796–809.

- Rai, A., Constantinides, P., & Sarker, S. (2019). Next-generation digital platforms: Toward human-AI hybrids. *MIS Quarterly*, 43(1), iii-ix.
- George, G., Merrill, R. K., & Schillebeeckx, S. J. D. (2021). Digital sustainability and entrepreneurship. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 45(5), 999-1027.
- OECD. (2024). *OECD AI principles*. Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Global Reporting Initiative. (2021). *GRI universal standards 2021*. Global Reporting Initiative.
- European Commission. (2023). *Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD)*. European Commission.