

# Carbon Accounting: Analisis Kebutuhan dan Komponen Sistem Informasi Akuntansi berbasis Karbon

Sri Astuti<sup>\*</sup>, Yusron Difinubun, dan Musriani<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Akuntansi, Fakultas Ekonomi Bisnis dan Humaniora, Universitas Pendidikan Muhammadiyah Sorong, Papua Barat Daya, 98451, Indonesia

---

## Abstract.

*The purpose of this research is to assess the need and identify the key components required to create a carbon accounting information system that can support organized and transparent carbon emissions reporting in Indonesia. Current carbon reporting techniques are inefficient and unintegrated, so a specialized information system is needed. Unlike previous studies that focused on emission reduction measures, this research uses a system needs analysis methodology tailored to local contexts such as the Papua region. The methodology used is descriptive qualitative, with data collected through literature study, documentation, and observation. The results show that the system requires data on emission source activities, activity volume, emission factors, emission coverage (Scope 1, 2, and 3), and calculation of emissions in CO<sub>2</sub>e units. The identification of these components is the basis for developing a carbon accounting system that promotes accountability and green policies.*

**Keywords.** Carbon Accounting, Accounting Information System, System Components, Needs Analysis, Carbon-Based Accounting

---

<sup>\*</sup>Corresponding Author : [srysri13@gmail.com](mailto:srysri13@gmail.com)

## Pendahuluan

Isu-isu lingkungan telah menjadi prioritas utama dalam agenda pembangunan global, terutama dalam hal langkah-langkah mitigasi perubahan iklim (Difinubun & Sismar, 2025). Dalam beberapa dekade terakhir, masyarakat dunia telah mengakui pentingnya membatasi emisi gas rumah kaca secara metodis untuk menghindari konsekuensi lingkungan yang lebih parah (Sujatmiko et al., 2024). Berbagai negara telah menetapkan tujuan pengurangan karbon dan mengembangkan sistem pelaporan yang transparan dan konsisten (Calvin et al., 2023; IEA, 2023). Perkembangan ini menyoroti perlunya inovasi dalam prosedur pelaporan emisi, termasuk penggunaan teknologi informasi sebagai bagian dari strategi pengelolaan lingkungan jangka Panjang (Munzir et al., 2021); (Saraswati, 2020; Tóth et al., 2021).

Penelitian sebelumnya telah mengkaji pentingnya pelaporan emisi karbon dalam hal keberlanjutan (Saraswati, 2020; Tóth et al., 2021). Namun, sebagian besar penelitian masih berfokus pada fitur-fitur pelaporan atau kebijakan mitigasi secara umum (Li et al., 2024; Wahyuningrum et al., 2023), tanpa mendalami secara menyeluruh mengenai desain teknologi sistem informasi penghitungan karbon. Masih sedikit penelitian mengenai struktur data, kebutuhan fungsional, dan sistem berbasis basis data untuk pelaporan karbon. Oleh karena itu, penelitian ini menjembatani kesenjangan tersebut dengan melakukan pendekatan teknis untuk merancang sistem informasi penghitungan karbon berbasis basis data yang terstandarisasi.

Penelitian ini berasal dari penekanannya pada penelaahan kebutuhan dan penentuan komponen-komponen penting dari sistem informasi akuntansi berbasis karbon. Berbeda dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang berfokus pada aspek teknik mitigasi atau pelaporan emisi secara umum (Difinubun & Nastiti, 2024), penelitian ini mengambil pendekatan teknis, dengan merinci struktur data, kebutuhan fungsional, dan elemen-elemen pendukung pelaporan karbon berbasis basis data yang terstandarisasi.

Perubahan iklim telah menjadi isu global yang semakin mendesak, seiring dengan meningkatnya emisi gas rumah kaca (GRK) dari berbagai aktivitas manusia (Wahyuningrum et al., 2023). Karbon dioksida ( $CO_2$ ) sebagai kontributor utama pemanasan global, terus mengalami lonjakan akibat aktivitas industri, transportasi, dan konversi lahan (Li et al., 2024). Fenomena ini tidak hanya berdampak pada ekosistem alam, tetapi juga mempengaruhi stabilitas sosial dan ekonomi di berbagai belahan dunia, termasuk Indonesia.

Urgensi dari penelitian ini berawal dari buruknya sistem pencatatan dan pelaporan emisi karbon di Indonesia. Oleh karena itu, diperlukan pemeriksaan menyeluruh terhadap kebutuhan informasi dan komponen-komponen penting dalam pembuatan sistem informasi akuntansi berbasis karbon. Penelitian ini sangat penting untuk memastikan bahwa sistem yang dibuat dapat memfasilitasi akuntabilitas pelaporan karbon dengan cara yang sistematis dan relevan secara lokal (Nurfatihmah & Difinubun, 2024).

Indonesia, negara kepulauan dengan tingkat keanekaragaman hayati yang tinggi, memiliki peran strategis dalam upaya mitigasi perubahan iklim (Balik et al., 2024); (Judijanto et al., 2025). Namun, ketiadaan metode yang tepat, terbuka, dan terdefinisi secara global untuk melaporkan emisi karbon menjadi hambatan yang signifikan bagi inisiatif ini (Handono et al., 2025). Pelaporan emisi masih sering dilakukan secara manual, tidak terintegrasi, dan sulit diverifikasi oleh pihak luar (Septyanun et al., 2023).

Pengambilan keputusan, pemantauan efektivitas kebijakan, dan partisipasi dalam mekanisme pasar karbon internasional menjadi terhambat karena hal ini.

Pengembangan sistem informasi penghitungan karbon mulai mendapat perhatian lebih seiring dengan meningkatnya permintaan akan sistem pelaporan yang lebih baik. Diharapkan bahwa teknologi ini akan meningkatkan pengambilan keputusan, meningkatkan akuntabilitas organisasi dalam pengelolaan lingkungan, dan secara metodis mencatat, menyimpan, dan menampilkan data emisi. Namun, pemahaman yang menyeluruh mengenai elemen-elemen penting sistem diperlukan agar sistem tersebut dapat beroperasi secara efisien.

Untuk menciptakan sebuah sistem yang tidak hanya mendukung pelaporan teknis, tetapi juga menjawab kebutuhan strategis dalam konteks lingkungan dan tata kelola emisi di tingkat nasional dan internasional dalam pengambilan keputusan (Sudarmanto et al., 2025), sangat penting untuk terlebih dahulu menganalisis komponen-komponen utama dari sistem informasi akuntansi karbon. Diharapkan bahwa studi ini akan sangat membantu dalam menciptakan sistem informasi yang responsif, mudah beradaptasi, dan berfokus pada keberlanjutan.

## LITERATURE REVIEW

### Teori Sistem (*Systems Theory*)

Teori sistem menjelaskan bahwa suatu sistem terdiri dari elemen-elemen yang saling berinteraksi untuk mencapai tujuan tertentu (Khuzwayo, 2020). Teori Sistem menjadi penting karena memberikan kerangka kerja untuk memahami persyaratan dan membangun komponen-komponen sistem informasi akuntansi karbon secara terintegrasi. Dengan memahami sistem sebagai kumpulan komponen yang saling berhubungan seperti data emisi, faktor emisi, dan pelaporan, teori ini mendorong terciptanya sistem yang terorganisir, transparan, dan bertanggung jawab. Dalam konteks sistem informasi akuntansi karbon, teori ini memberikan kerangka untuk melihat sistem sebagai bagian dari lingkungan yang lebih besar, yang berinteraksi dengan berbagai pemangku kepentingan seperti perusahaan, pemerintah, dan masyarakat.

Sistem informasi karbon harus bersifat terbuka, mampu beradaptasi terhadap perubahan eksternal, serta mendukung umpan balik yang berkelanjutan untuk peningkatan akurasi dan relevansi data (Langford, 2024). Dengan kata lain, sistem yang dirancang tidak hanya sekadar menyimpan data, melainkan juga menyediakan mekanisme untuk koreksi dan pembaruan, sebagaimana dijelaskan dalam mekanisme umpan balik (*feedback loops*).

### Contingency Theory

*Contingency theory* menyatakan bahwa tidak ada satu desain sistem akuntansi yang cocok untuk semua organisasi. Kesesuaian sistem sangat bergantung pada faktor-faktor seperti struktur organisasi, lingkungan eksternal, strategi bisnis, dan teknologi yang digunakan (Siagian et al., 2025).

Dalam penelitian ini, sistem informasi akuntansi karbon dirancang agar dapat disesuaikan dengan karakteristik perusahaan pelapor, lingkungan peraturan, dan kebutuhan masyarakat. Dengan demikian, sistem tersebut akan lebih responsif terhadap konteks lokal seperti Papua dan perusahaan berbasis sumber daya alam.

## Sistem Informasi Akuntansi

Sistem Informasi Akuntansi (SIA) merupakan sistem yang digunakan untuk mengumpulkan, menyimpan, dan memproses data keuangan dan non-keuangan dalam suatu organisasi, dengan tujuan menghasilkan informasi yang relevan untuk pengambilan keputusan (Lestari et al., 2024). Dalam sistem informasi akuntansi karbon, pendekatan ini diperluas untuk mencakup pencatatan aktivitas sumber emisi, perhitungan karbon, dan pelaporan hasil emisi secara sistematis.

Sistem informasi modern memanfaatkan teknologi seperti database real-time, cloud computing, dan integrasi antar departemen yang memungkinkan keterbukaan dan akses cepat terhadap data (Judijanto et al., 2024; Renaldo, 2022).

### Akuntansi Karbon

Akuntansi karbon adalah proses pengukuran, pemantauan, dan pelaporan emisi gas rumah kaca (GRK) yang dihasilkan oleh aktivitas organisasi (Taufik, 2025). Akuntansi ini mencakup pencatatan emisi dari berbagai aktivitas, perhitungan karbon dalam satuan ton CO<sub>2</sub>e, serta pelaporan yang sesuai dengan standar internasional seperti GHG Protocol dan ISO 14064.

Selain itu, akuntansi karbon mendukung evaluasi efisiensi energi, keterlibatan dalam perdagangan karbon, dan pelaporan berbasis Scope 1, 2, dan 3. Ini menjadikan akuntansi karbon sebagai komponen utama dalam sistem informasi yang membantu perusahaan memenuhi regulasi dan tanggung jawab lingkungan.

### Database dalam Sistem Informasi Karbon

Database adalah kumpulan data yang terstruktur dan saling berhubungan untuk mempermudah penyimpanan, pengelolaan, dan pengambilan informasi (Fahzirah, 2024). Dalam sistem informasi karbon, database digunakan untuk mencatat aktivitas emisi, volume aktivitas, faktor emisi, dan klasifikasi Scope.

Penggunaan database relasional seperti MySQL, Oracle, dan MongoDB memudahkan pengelolaan informasi karbon secara efisien dan aman (Pradipta et al., 2022). Selain itu, data historis dari sistem dapat digunakan untuk evaluasi kebijakan, audit internal, serta perencanaan strategi pengurangan emisi. Model database dalam sistem ini harus mendukung input data dari berbagai pihak, seperti perusahaan, verifikator, dan regulator, serta menghasilkan laporan yang bisa diakses publik sebagai bentuk transparansi.

## METODE, DATA DAN ANALISIS

Penelitian ini merupakan penelitian kualitatif deskriptif yang bertujuan untuk mendeskripsikan secara sistematis kebutuhan informasi dan komponen utama dalam sistem informasi akuntansi karbon. Pendekatan ini dipilih karena fokus penelitian tidak terletak pada implementasi sistem, melainkan pada proses identifikasi kebutuhan dan penyusunan desain konseptualnya

### Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui tiga metode:

- Studi Pustaka: Peneliti menelaah referensi terkait akuntansi karbon, sistem informasi, database, GHG Protocol, dan ISO 14064.
- Dokumentasi: Mengkaji dokumen pelaporan emisi karbon dan struktur pelaporan dari sumber seperti CDP dan UNFCCC.
- Observasi: Observasi terbatas terhadap praktik pelaporan karbon

perusahaan dan infrastruktur informasi yang tersedia di Indonesia, khususnya konteks Papua.

**Teknik Analisis Data**

Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif kualitatif, yang terdiri dari tiga tahapan:

- a. Analisis Kebutuhan Sistem: Menentukan kebutuhan informasi, kebutuhan fungsional, dan kebutuhan non-fungsional dari sistem pelaporan karbon.
- b. Analisis Komponen Sistem: Mengidentifikasi entitas, data utama, aktor, serta klasifikasi data pelaporan berdasarkan Scope.
- c. Pemaknaan Kontekstual: Menyesuaikan kebutuhan sistem dengan prinsip teori sistem dan contingency theory, serta relevansi dengan konteks lokal Indonesia dan pasar karbon global.

**Hasil dan Pembahasan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi komponen utama yang dibutuhkan dalam desain sistem informasi akuntansi karbon berbasis database. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan yang dilakukan secara sistematis, ditemukan bahwa sistem ini memerlukan tiga kelompok komponen utama, yaitu kebutuhan informasi, kebutuhan fungsional, dan kebutuhan non-fungsional.

Dari sisi kebutuhan informasi, sistem harus mampu mengelola data yang berkaitan dengan aktivitas sumber emisi, volume aktivitas, faktor emisi, klasifikasi emisi berdasarkan Scope 1, 2, dan 3, serta hasil perhitungan emisi dalam satuan ton CO<sub>2</sub>e. Selain itu, sistem juga perlu mendokumentasikan dokumen pendukung, status verifikasi, dan menyediakan visualisasi laporan yang dapat digunakan sebagai bahan evaluasi kinerja lingkungan suatu entitas pelapor.

**Tabel 1. Jenis Informasi yang Diperlukan**

Jenis Informasi	Deskripsi
Sumber Emisi	Aktivitas yang menyebabkan emisi karbon, seperti konsumsi energi (listrik, BBM), penggunaan bahan baku, transportasi, dan penggunaan pendingin. Dikategorikan ke dalam scope 1, scope 2 dan scope 3
Volume Aktivitas	Kuantitas aktivitas yang menjadi dasar perhitungan emisi, dinyatakan dalam satuan Kwh, liter, kg, atau m <sup>3</sup>
Faktor Emisi	Nilai referensi emisi dari setiap unit aktivitas, mengacu Kategori Emisi
Kategori Emisi (Scope)	Klasifikasi emisi ke dalam scope 1 (langsung), scope 2, (tidak langsung dari konsumsi energi), dan scope 3 (tidak langsung dari aktivitas rantai nilai)
Hasil Perhitungan	Total emisi dalam ton CO <sub>2</sub> e berdasarkan perhitungan eksternal dan dicatat ke dalam system dengan menggunakan rumus volume aktivitas × faktor emisi
Periode Pelaporan	Waktu pelaporan (bulanan, tahunan atau periode tertentu) untuk tujuan pelacakan historis dan analisis tren
Target dan Realisasi Reduksi Emisi	Informasi mengenai target penurunan emisi perusahaan dan pencapaian aktual dalam periode tertentu
Visualisasi Data Emisi	Penyajian data emisi dalam bentuk tabel, grafik, dashboard, atau ringkasan laporan
Dokumen Pendukung dan Verifikasi	Bukti-bukti pelengkap seperti metode perhitungan, referensi faktor emisi, dan status verifikasi

Sumber: Data Diolah (2025)

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan informasi, sistem informasi akuntansi karbon harus mampu menangkap item-item data penting yang memiliki peran langsung dalam proses pelaporan emisi, seperti sumber aktivitas, faktor emisi, dan klasifikasi berdasarkan ruang lingkup. Kesimpulan ini menunjukkan bahwa sistem tersebut berfungsi sebagai tempat penyimpanan data dan instrumen strategis untuk pengambilan keputusan lingkungan. Hal ini sesuai dengan konsep Teori Sistem, di mana setiap bagian dari informasi berkontribusi pada pembangunan sistem yang lengkap yang menanggapi persyaratan pelaporan karbon yang transparan.

Secara fungsional, sistem dirancang untuk mendukung aktivitas pengguna seperti registrasi akun berdasarkan peran (perusahaan, admin, verifikator, publik), input data aktivitas, unggah dokumen, pembuatan laporan emisi, pelacakan proses verifikasi, serta penyajian dashboard yang interaktif. Sistem juga dilengkapi fitur ekspor data ke dalam format PDF dan Excel untuk mendukung transparansi dan keterbukaan data.

**Tabel 2. Kebutuhan Fungsional**

Fitur Utama	Deskripsi
Pengelolaan Data Emisi	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Menerima dan menyimpan data aktivitas emisi yang dilaporkan oleh perusahaan (konsumsi energi, transportasi, dll)</li> <li>b. Menyimpan dan mengelola informasi faktor emisi</li> <li>c. Mendukung pengelolaan kategori emisi (scope 1, scope 2 dan scope 3), data pengguna dan periode pelaporan, termasuk data emisi yang berasal dari Rantai pasokan, penggunaan produk dan transportasi yang terkait dengan scope 3</li> </ul>
Kontrol Akses Berbasis Peran ( <i>Role-Based Access Control</i> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Admin: memiliki akses penuh untuk mengelola data master seperti aktivitas emisi, pengguna, dan pengaturan system</li> <li>b. User Input (Perusahaan): bertanggung jawab untuk memasukkan data kegiatan dan dokumen pendukung</li> <li>c. Publik: memiliki akses terbatas untuk melihat data emisi yang telah dirilis sebagai bentuk transparansi informasi kepada pihak eksternal atau masyarakat umum.</li> <li>d. Verifikator/Pihak Ketiga: memiliki akses terbatas untuk meninjau dan melakukan verifikasi data tanpa perlu mengubahnya, sehingga mendukung audit dan verifikasi</li> </ul>
Visualisasi Data Emisi	Fitur ini menampilkan hasil data emisi dalam bentuk grafik, tabel, dan dashboard interaktif untuk menunjukkan tren emisi berdasarkan periode waktu, lokasi atau jenis kegiatan tertentu
Ekspor Laporan Emisi	Menyediakan fitur yang dapat menghasilkan dan mengekspor laporan emisi karbon dalam bentuk PDF, Excel, CSV, atau XML.
Upload Dokumen Pendukung	Memungkinkan pengguna untuk mengunggah dokumen-dokumen yang relevan seperti faktur listrik, catatan audit, atau metodologi penghitungan emisi sebagai bukti dan pendukung verifikasi data
Fitur Pencarian dan Filter Data	Sistem ini dilengkapi dengan fungsi pencarian dan penyaringan data berdasarkan tahun, lokasi, jenis

kegiatan, dan kategori sumber emisi untuk memudahkan analisis dan penelusuran informasi yang lebih spesifik, termasuk filter berdasarkan jenis emisi seperti energi, bahan bakar atau produk.

Sumber: Data Diolah (2025)

Persyaratan fungsional yang disebutkan, seperti fitur input data, visualisasi, dan kontrol akses berbasis peran, menyoroti pentingnya sistem dalam mendukung interaksi antara pengguna dengan berbagai tingkat akses. Fitur-fitur ini mendorong partisipasi berbagai pemangku kepentingan, termasuk pelapor, verifikator, dan publik. Studi ini menunjukkan relevansi Teori Kontinjensi, yang menyoroti pentingnya menyesuaikan sistem dengan struktur organisasi dan tuntutan individu pengguna. Pendekatan yang fleksibel dan bersifat modular akan lebih sesuai untuk menangani perbedaan pola pelaporan antar sektor dan lokasi.

Kebutuhan non-fungsional mencakup aspek keamanan data, kecepatan akses, kemudahan penggunaan, kompatibilitas lintas perangkat, serta kepatuhan terhadap standar pelaporan internasional seperti GHG Protocol dan ISO 14064. Hal ini menunjukkan bahwa sistem tidak hanya harus efisien secara teknis, tetapi juga harus mampu menjamin integritas dan akuntabilitas pelaporan emisi karbon.

**Tabel 3. Kebutuhan Non-fungsional**

Aspek	Deskripsi
Keamanan Data	System harus mampu melindungi data emisi dari akses yang tidak diinginkan, menjaga kerahasiaan data perusahaan, dan memastikan integrasi data melalui control akses pengguna dan pengacakan (enkripsi), jika diperlukan.
Usability	Antarmuka sistem diupayakan sederhana dan mudah digunakan oleh berbagai kalangan pengguna, baik teknik maupun non-teknis, sehingga proses pemasukan, dan pelaporan emisi dapat dilakukan secara efisien.
Akurasi	Data emisi yang diinput ke dalam system harus merujuk pada faktor emisi yang telah terverifikasi dan sesuai dengan standar yang berlaku. Akurasi diperlukan agar hasil pelaporan dapat digunakan untuk mengambil keputusan dan menyediakan pelaporan eksternal.
Ketersediaan Sistem	Sistem harus dapat diakses secara stabil dan konsisten, terutama selama periode-periode penting seperti audit internal atau pelaporan tahunan. Waktu downtime system harus dijaga seminimal mungkin untuk mencegah gangguan dalam proses pelaporan.
Kepatuhan	Sistem ini dimaksudkan untuk memfasilitasi pelaporan karbon yang memenuhi standar internasional seperti GHG Protocol dan ISO 14064. Kepatuhan sangat penting untuk menjaga integritas dan akuntabilitas pelaporan emisi perusahaan

Sumber: Data Diolah (2025)

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk membangun sebuah sistem informasi akuntansi karbon diperlukan strategi yang komprehensif yang mempertimbangkan kebutuhan informasi, fitur fungsional, dan elemen non-fungsional. Interpretasi dari hasil ini menunjukkan bahwa sistem yang dibangun tidak hanya memenuhi persyaratan teknis, tetapi juga berkontribusi pada manajemen strategis

emisi karbon. Kesesuaian dengan prinsip-prinsip Teori Sistem dan Teori Kontinjensi memberikan dasar ilmiah bagi sistem yang terintegrasi. Hal ini menunjukkan kontribusi signifikan penelitian ini dalam menjembatani kesenjangan antara persyaratan pelaporan dan pembangunan sistem informasi karbon yang efektif.

Komponen-komponen yang telah diidentifikasi dalam penelitian ini selaras dengan prinsip Teori Sistem, di mana keberhasilan sistem ditentukan oleh keterpaduan antar elemen yang saling mendukung. Sistem ini juga sejalan dengan Teori Kontinjensi, yang menyatakan bahwa desain sistem harus disesuaikan dengan kebutuhan dan kondisi spesifik dari organisasi atau lingkungan pengguna. Dalam konteks ini, sistem informasi akuntansi karbon yang dirancang bersifat fleksibel dan modular sehingga dapat menyesuaikan dengan perkembangan regulasi maupun kebutuhan lokal seperti di Papua.

Dengan demikian, rancangan sistem ini tidak hanya berfungsi sebagai alat pelaporan teknis, tetapi juga menjadi mekanisme strategis dalam pengelolaan emisi karbon yang lebih transparan dan akuntabel. Temuan ini memperkuat hasil penelitian sebelumnya yang menekankan pentingnya digitalisasi sistem pelaporan karbon untuk mendukung kebijakan inisiatif hijau dan pasar karbon global.

## **SIMPULAN DAN SARAN**

### **Simpulan**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menilai persyaratan dan mengidentifikasi komponen-komponen utama dari sistem informasi penghitungan karbon berbasis database. Temuan menunjukkan bahwa sistem yang efektif memiliki tiga jenis persyaratan: informasi (aktivitas emisi, volume, faktor emisi, cakupan, dll.), fungsional (input data, verifikasi, visualisasi, ekspor laporan), dan non-fungsional (keamanan, akurasi, kepatuhan terhadap standar internasional). Temuan-temuan tersebut mendorong pengembangan sistem yang terstruktur, fleksibel, dan mudah beradaptasi berdasarkan prinsip-prinsip Teori Sistem dan Teori Kontinjensi. Hasilnya, penelitian ini efektif dalam mencapai tujuan utamanya yaitu mendefinisikan komponen-komponen mendasar yang diperlukan untuk pembangunan sistem informasi pelaporan emisi karbon yang relevan dengan kondisi di Indonesia..

### **Saran**

1. Sistem harus menyediakan fleksibilitas dalam pengelolaan data berdasarkan klasifikasi lingkup 1, 2, dan 3, yang memungkinkan reporter untuk menyesuaikan entri data berdasarkan jenis kegiatan. Hal ini diperlukan untuk memenuhi ide adaptabilitas yang ditekankan dalam Teori Kontinjensi.
2. Disarankan agar komponen non-fungsional dari pengembangan sistem diuji, terutama stabilitas akses (ketersediaan) dan keamanan informasi (perlindungan data), terutama ketika berhadapan dengan volume data yang besar selama periode pelaporan.

### DAFTAR PUSTAKA

- Balik, S. P., Kinder, S., Saputra, P. S. A., Taufik, M., & Munzir, M. (2024). Development Of Mangrove Ecotourism On The Economic Aspects Of Coastal Communities In The Arar Islands, Sorong Regency. *Proceedings Series On Social Sciences & Humanities*, 15, 183–187.
- Calvin, K., Dasgupta, D., Krinner, G., Mukherji, A., Thorne, P. W., Trisos, C., Romero, J., Aldunce, P., Barrett, K., Blanco, G., Cheung, W. W. L., Connors, S., Denton, F., Diongue-Niang, A., Dodman, D., Garschagen, M., Geden, O., Hayward, B., Jones, C., ... Ha, M. (2023). *Ipcc, 2023: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution Of Working Groups I, II And III To The Sixth Assessment Report Of The Intergovernmental Panel On Climate Change [Core Writing Team, H. Lee And J. Romero (Eds.)]. Ipcc, Geneva, Switzerland.* (P. Arias, M. Bustamante, I. Elgizouli, G. Flato, M. Howden, C. Méndez-Vallejo, J. J. Pereira, R. Pichs-Madruga, S. K. Rose, Y. Saheb, R. Sánchez Rodríguez, D. Ürge-Vorsatz, C. Xiao, N. Yassaa, J. Romero, J. Kim, E. F. Haites, Y. Jung, R. Stavins, ... C. Péan, Eds.). <https://doi.org/10.59327/ipcc/Ar6-9789291691647>
- Difinubun, Y., & Nastiti, D. D. (2024). Global Research On Esg In Accounting Science: Bibliometrics Analysis. *Financial And Accounting Indonesian Research*, 4(2), 93–102.
- Difinubun, Y., & Sismar, A. (2025). Corporate Social Responsibility As A Moderator Of Good Corporate Governance With Company Performance. *Atestasi: Jurnal Ilmiah Akuntansi*, 8(1), 35–51.
- Fahzirah, I. (2024). Pengenalan Sistem Database : Konsep Dasar Dan Manfaatnya Dalam Perusahaan Muhammad Irwan Padli Nasution. *Jurnal Ilmiah Nusantara (Jinu)*, 1(4). <https://doi.org/10.61722/Jinu.V1i4.1884>
- Handono, W. D., Purnamasari, D. I., & Pamungkas, N. (2025). *Carbon Emission Disclosure: Strategies For Addressing External Pressures In Indonesia* (Vol. 3).
- lea. (2023). *Co 2 Emissions In 2023*. [www.lea.org](http://www.lea.org)
- Judijanto, L., Mayasari, N., Widiastuti, S., Saputri, D. Y., & Muthmainah, H. N. (2024). Artificial Intelligence Dan Big Data: Analisis Bibliometrik Terhadap Inovasi Teknologi Dan Tantangan Penelitian. In *Jurnal Multidisiplin West Science* (Vol. 03, Issue 09).
- Judijanto, L., Respati, R. D., Kartini, R. A., & Difinubun, Y. (2025). Bibliometric Analysis On Ecotourism And Cultural Tourism Development. *West Science Interdisciplinary Studies*, 3(3), 552–564.
- Khuzwayo, Q. O. (2020). The Systems Theory Conceptualised And Pasted To Teaching And Learning. In *International Journal For Innovation Education And Research* (Issue 10).
- Langford, M. (2024). *The Three Worlds Of Systems Theory*.
- Lestari, Allesia Putri Wijaya Sutikno, & Irda Agustin Kustiwi. (2024). Evaluasi Kinerja Sistem Informasi Akuntansi Terhadap Pengambilan Keputusan Pada Laporan Keuangan. *Jurnal Mutiara Ilmu Akuntansi*, 2(2), 229–238. <https://doi.org/10.55606/Jumia.V2i2.2592>
- Li, Y., Zhang, Y., & Li, X. (2024). Insight Into Carbon Emissions In Economically Developed Regions Based On Land Use Transitions: A Case Study Of The Yangtze River Delta, China. *Land*, 13(11). <https://doi.org/10.3390/Land13111968>
- Munzir, M., Rini, T. H. C., & Aziz, M. (2021). Implementasi Csr Terhadap Citra Perusahaan. *Balance Vocation Accounting Journal*, 5(1), 1–11.

- Nurfatimah, U. F., & Dfinubun, Y. (2024). Sustainability Accounting: Environmental, Social And Governance (Esg) Disclosures, Low Carbon Economy And Green Initiatives. *Financial And Accounting Indonesian Research*, 4(2), 113–131.
- Pradipta, R. A., Wintoro, P. B., & Budiyanto, D. (2022). Perancangan Pemodelan Basis Data Sistem Informasi Secara Konseptual Dan Logikal. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 10(2). <https://doi.org/10.23960/Jitet.V10i2.2541>
- Renaldo, N. (2022). Journal Of Applied Business And Technology Benefits And Challenges Of Technology And Information Systems On Performance. In *Journal Of Applied Business And Technology (Jabt)* (Vol. 2022, Issue 3). [www.e-jabt.org](http://www.e-jabt.org)
- Saraswati, E. (2020). Carbon Accounting, Disclosure And Measurement: A Systematic Literature Review. In *The International Journal Of Accounting And Business Society* (Vol. 28, Issue 2). [www.ourworldindata.org](http://www.ourworldindata.org)
- Septyanun, N., Rohayu Harun, R., Jaya, I., & Ariani, Z. (2023). *Geography Regulasi Dan Tata Laksana Penerapan Nilai Ekonomi Karbon Berbasis Voluntary Dan Mandatory Di Nusa Tenggara Barat*. 11(2). <http://journal.ummat.ac.id/index.php/geography>
- Siagian, F. F. Y., Meliala, E. P. R., Sartika, D., Manurung, A., Muda, I., & Kesuma, S. A. (2025). The Application Of Contingency Theory In Accounting And Management Practice: A Systematic Literature Review From 2013 To 2023. *Shodhprabandhan: Journal Of Management Studies*, 2(1), 1–20. <https://doi.org/10.29121/shodhprabandhan.v2.i1.2025.10>
- Sudarmanto, E., Junaidi, A., Alamsyah, S., Dfinubun, Y. A., Rismawati, R., Munzir, M., Marina, A., Rahmawati, R., Aminudin, D., & Rosidawaty, R. (2025). *Akutansi Manajemen Kontemporer*. Minhaj Pustaka.
- Sujatmiko, D. B., Dfinubun, Y., & Munzir, M. (2024). Pengungkapan Lingkungan, Sosial, Dan Tata Kelola Terhadap Kinerja Perusahaan Perbankan Indonesia Diprosikan Dengan Profitabilitas. *Financial And Accounting Indonesian Research*, 4(2), 145–155.
- Taufik, M. (2025). The Effect Of Carbon Accounting Implementation On Financial And Environmental Performance: An Empirical Study On Companies That Go Public. *Jurnal Iso: Jurnal Ilmu Sosial, Politik Dan Humaniora*, 5(1), 10. <https://doi.org/10.53697/iso.v5i1.2184>
- Tóth, Á., Szigeti, C., & Suta, A. (2021). Carbon Accounting Measurement With Digital Non-Financial Corporate Reporting And A Comparison To European Automotive Companies Statements. *Energies*, 14(18). <https://doi.org/10.3390/en14185607>
- Wahyuningrum, I. F. S., Hidayah, R., Ihlashul'amal, M., Sriningsih, S., & Setyadharma, A. (2023). The Practice Of Disclosing Carbon Emissions In Developing Countries: Evidence From Indonesia. *E3s Web Of Conferences*, 448. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202344803017>