

Transformasi Digital dan Emisi Karbon: Analisis Bibliometrik atas Perkembangan Riset Global

Sifa Rhodatul Jannah Subagio^{1*}, dan Andri Prastiwi²

^{1,2} Universitas Diponegoro, Indonesia

Journal of Economics and Management Sciences is licensed under a Creative Commons 4.0 International License.



ARTICLE HISTORY

Received: 22 April 26

Final Revision: 02 May 26

Accepted: 11 May 26

Online Publication: 30 June 26

KEYWORDS

Bibliometric Analysis, Digital Transformation, Carbon Emissions, Accounting, Sustainability

KATA KUNCI

Analisis Bibliometrik, Transformasi Digital, Emisi Karbon, Akuntansi, Keberlanjutan

CORRESPONDING AUTHOR

subagiosifa11@gmail.com

DOI

10.37034/jems.v8i3.447

ABSTRACT

This study aims to map the development, publication trends, and intellectual structure of the literature on digital transformation and carbon emissions in the context of corporate sustainability. The method used is a bibliometric analysis of scientific publications indexed in the Scopus database. Data collection was conducted through a keyword-based search strategy with restrictions on the field of study, document type, and language, resulting in 165 documents analyzed. The results indicate a significant increase in the number of publications since 2021, suggesting growing academic attention to the role of digital transformation in the management and reporting of carbon emissions, as well as efforts to support corporate sustainability. Additionally, the analysis revealed that digital transformation is increasingly viewed as a strategic factor in enhancing the transparency and accountability of information related to carbon emissions. Theoretically, this study enriches the literature on the relationship between digital transformation and carbon performance and opens opportunities for the development of research models, particularly in the context of developing countries. Practically, these findings provide a comprehensive overview for researchers and research institutions in identifying future research directions, trends, and opportunities. The novelty of this study lies in the bibliometric approach used to systematically map the relationship between digital transformation and carbon emissions management.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk memetakan perkembangan, tren publikasi, serta struktur intelektual literatur mengenai transformasi digital dan emisi karbon dalam konteks keberlanjutan perusahaan. Metode yang digunakan adalah analisis bibliometrik terhadap publikasi ilmiah yang terindeks dalam basis data Scopus. Pengumpulan data dilakukan melalui strategi pencarian berbasis kata kunci dengan pembatasan pada bidang kajian, tipe dokumen, dan bahasa, sehingga diperoleh sebanyak 165 dokumen yang dianalisis. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan signifikan jumlah publikasi sejak tahun 2021, yang mengindikasikan meningkatnya perhatian akademik terhadap peran transformasi digital dalam pengelolaan, pelaporan emisi karbon, serta upaya mendukung keberlanjutan perusahaan. Selain itu, analisis juga mengungkap bahwa transformasi digital semakin dipandang sebagai faktor strategis dalam meningkatkan transparansi dan akuntabilitas informasi terkait emisi karbon. Secara teoretis, penelitian ini memperkaya literatur mengenai hubungan antara transformasi digital dan kinerja karbon serta membuka peluang pengembangan model penelitian, khususnya dalam konteks negara berkembang. Secara praktis, temuan ini memberikan gambaran komprehensif bagi peneliti dan lembaga penelitian dalam mengidentifikasi arah, tren, dan peluang riset di masa depan. Kebaruan penelitian ini terletak pada pendekatan bibliometrik yang digunakan untuk memetakan secara sistematis keterkaitan antara transformasi digital dan pengelolaan emisi karbon.

1. Pendahuluan

Perubahan iklim merupakan salah satu tantangan global yang paling mendesak, terutama dipicu oleh meningkatnya emisi gas rumah kaca, khususnya karbon dioksida [1]. Aktivitas industri, ketergantungan pada energi fosil, serta intensitas proses produksi berkontribusi signifikan terhadap peningkatan emisi karbon yang berdampak pada pemanasan global, dan meningkatnya bencana alam. Emisi karbon bukan

hanya sekedar soal mengenai lingkungan, tetapi menyangkut risiko bisnis, yang memengaruhi reputasi perusahaan, akses pendanaan, serta daya saing di pasar global [2].

Perusahaan saat ini dituntut untuk menerapkan praktik keberlanjutan. Meningkatnya tekanan dari investor, regulator, dan pasar internasional terhadap praktik keberlanjutan, membuat perusahaan dituntut untuk mengadopsi strategi yang mampu menyeimbangkan

kinerja ekonomi dan tanggung jawab lingkungan [3]. Tekanan ini mendorong perusahaan untuk memperluas orientasi pelaporan mereka, yang tidak hanya berfokus pada kinerja keuangan melainkan pada dampak lingkungan dari aktivitas operasionalnya. Saat ini akuntansi juga memiliki peran penting sebagai sarana pengukuran, pengendalian, dan pelaporan emisi karbon yang mendukung transparansi serta akuntabilitas keberlanjutan perusahaan [4], [5]. Berbagai studi menunjukkan bahwa isu keberlanjutan menjadi salah satu faktor pengambilan keputusan investasi global, khususnya terkait emisi karbon. PwC melaporkan bahwa mayoritas investor global mempertimbangkan kinerja keberlanjutan perusahaan sebagai faktor penting dalam penilaian risiko dan nilai jangka panjang. Hal ini mendorong perusahaan untuk mencari pendekatan inovatif dalam menurunkan emisi karbon tanpa mengorbankan efisiensi operasional [6].

Seiring dengan meningkatnya tuntutan terhadap laporan lingkungan, kompleksitas pengelolaan data emisi karbon juga semakin tinggi. Transformasi digital muncul sebagai faktor pendukung dalam meningkatkan kualitas informasi lingkungan serta dapat mengoptimalkan proses produksi sehingga mengurangi pemborosan energi. transformasi digital didefinisikan sebagai proses perubahan menyeluruh dalam organisasi melalui pemanfaatan teknologi digital untuk meningkatkan efisiensi, integrasi, dan nilai panjang [7], [8], [9]. Teknologi seperti *Big Data*, *Artificial Intelligence* (AI), *Internet of things* (IoT), dan *cloud computing* diyakini mampu mendukung pengelolaan energi, melakukan efisiensi produksi, serta pengambilan keputusan berbasis data yang lebih akurat, sehingga berpotensi berkontribusi pada pengurangan emisi karbon [10], [11], [12]. Melalui pemanfaatan teknologi, perusahaan tentunya dapat mengintegrasikan seluruh proses bisnis, sehingga meningkatkan efisiensi, serta mengoptimalkan proses operasional untuk menurunkan intensitas emisi karbon [13], [14], [15].

Perkembangan transformasi digital mendorong meningkatnya perhatian akademik terhadap hubungan antara teknologi digital dan pengelolaan emisi karbon. Berbagai penelitian menunjukkan peningkatan yang signifikan, seiring dengan berkembangnya teknologi digital dan meningkatnya tekanan global terhadap praktik keberlanjutan [8], [12], [15]. Namun, temuan empiris masih menunjukkan hasil yang beragam dari sisi geografis, sektor industri maupun pendekatan metodologis yang digunakan [13], [16]. Selain itu, publikasi mengenai topik ini berkembang pesat dan bersifat multidisipliner, mencakup bidang manajemen, ekonomi, lingkungan, serta sistem informasi. Perkembangan yang cepat namun tersebar tersebut menyebabkan sulitnya memperoleh gambaran menyeluruh mengenai struktur intelektual, tema dominan, serta arah evolusi penelitian secara sistematis.

Pada fokus akuntansi, penelitian mengenai transformasi digital dan emisi karbon masih menunjukkan keragaman fokus dan pendekatan ilmiah, baik dari sisi konsep pelaporan keberlanjutan maupun pengungkapan informasi iklim [17], [18]. Beberapa penelitian menekankan aspek pelaporan berkelanjutan, sementara penelitian lain berfokus pada peran teknologi dalam efisiensi lingkungan tanpa mengaitkan dengan akuntansi. Selain itu, literatur terkait topik transformasi digital terus berkembang, tetapi kajian yang memberikan gambaran menyeluruh mengenai perkembangan penelitian, struktur intelektual serta arah riset masa depan masih terbatas [19]. Sebagian penelitian masih berfokus pada pengujian empiris dalam negara atau sektor tertentu, sehingga belum mampu menggambarkan dinamika global dan perkembangan tema penelitian secara komprehensif [8], [20]. Kondisi ini menimbulkan *research gap* berupa belum tersedianya pemetaan komprehensif mengenai arah perkembangan, tema dominan, serta struktur intelektual penelitian transformasi digital dan emisi karbon dalam bidang akuntansi dan diperlukan pendekatan yang mampu memetakan lanskap penelitian secara sistematis untuk memahami bagaimana topik transformasi digital dan emisi karbon berkembang dalam literatur akademik [21].

Dengan demikian, permasalahan utama dalam penelitian ini ialah belum tersedianya pemetaan komprehensif yang menggambarkan perkembangan, struktur intelektual, serta arah penelitian mengenai hubungan antara transformasi digital dan pengelolaan emisi karbon dalam konteks keberlanjutan perusahaan. Hal ini menjadi penting mengingat kajian mengenai peran transformasi digital dalam pengelolaan emisi karbon perusahaan masih tergolong relatif baru dan berkembang pesat dalam beberapa tahun terakhir, sehingga diperlukan pemetaan sistematis untuk memahami fokus penelitian yang berkembang serta potensi arah penelitian di masa depan. Keterbatasan ini menyebabkan sulitnya mengidentifikasi tema dominan, pola kolaborasi, serta peluang penelitian lanjutan secara sistematis [22]. Pada konteks perkembangan literatur yang pesat dan multidisipliner, analisis bibliometrik menjadi pendekatan yang relevan untuk mengidentifikasi tren publikasi, struktur konseptual, serta kontribusi ilmiah berdasarkan data sitasi dan bibliografi secara objektif [23]. Pendekatan ini memungkinkan pemetaan lanskap penelitian secara sistematis sehingga dapat memberikan gambaran menyeluruh mengenai evolusi bidang kajian.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini merumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

RQ1 = Bagaimana tren dan pola terkini mengenai penelitian transformasi digital dan emisi karbon dalam bidang akuntansi?

RQ2 = Bagaimana arah dan peluang penelitian di masa mendatang mengenai penelitian transformasi digital dan emisi karbon berdasarkan temuan bibliometrik?

Penelitian ini akan menganalisis tren, pola, serta arah perkembangan masa depan penelitian mengenai transformasi digital, dan emisi karbon melalui pendekatan bibliometrik, dengan mempertimbangkan dinamika perkembangan teknologi, tuntutan keberlanjutan global, serta pengelolaan informasi lingkungan pada tingkat perusahaan. Melalui analisis bibliometrik, Penelitian ini berupaya memberikan kontribusi terhadap pemahaman komprehensif mengenai evolusi dan struktur intelektual bidang kajian tersebut. Dari perspektif akademik, studi ini menawarkan kerangka sistematis untuk mengidentifikasi tema dominan, pola kolaborasi, dan arah riset selanjutnya. Bagi praktisi, temuan penelitian ini memberikan wawasan mengenai perkembangan pendekatan digital dalam mendukung pengelolaan dan pelaporan emisi karbon. Sementara itu, bagi pembuat kebijakan, hasil analisis ini dapat menjadi referensi dalam merumuskan regulasi dan strategi yang mendorong integrasi transformasi digital dengan agenda dekarbonisasi dan akuntabilitas keberlanjutan perusahaan.

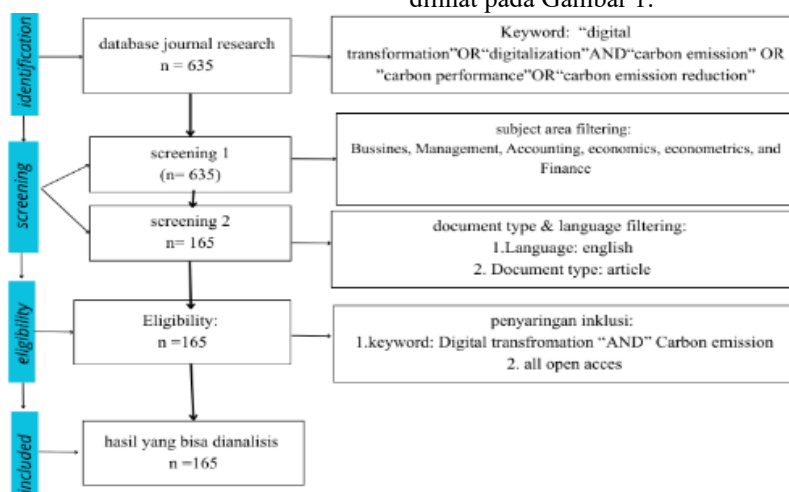
2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan analisis bibliometrik dengan tujuan untuk memetakan perkembangan penelitian, struktur pengetahuan, serta tren dan peluang riset terkait transformasi digital dan emisi karbon perusahaan. Pendekatan bibliometrik dipilih karena mampu memberikan gambaran sistematis dan kuantitatif mengenai pola publikasi, kolaborasi ilmiah, serta tema – tema yang berkembang dalam suatu bidang penelitian [22]. Data penelitian ini diperoleh dari basis data Scopus yang dipilih karena memiliki cakupan jurnal internasional yang luas, termasuk publikasi dari berbagai disiplin seperti bisnis, manajemen, akuntansi, ekonomi dan ilmu lingkungan. Selain itu, Scopus dikenal memiliki indeks yang lebih

luas dibandingkan basis data lain dalam hal jumlah jurnal dan representasi negara, sehingga memungkinkan pemetaan literatur yang lebih komprehensif [24].

Penggunaan satu basis data juga bertujuan untuk menghindari duplikasi dokumen dan inkonsistensi metadata yang sering terjadi ketika menggabungkan beberapa sumber basis data dalam analisis bibliometrik [22]. Oleh karena itu, Scopus digunakan karena dinilai memadai dan menyediakan data yang komprehensif, sehingga banyak digunakan dalam penelitian bibliometrik untuk menganalisis perkembangan literatur ilmiah. Penelitian ini terdiri dari beberapa tahap pengumpulan data, tahap pertama yaitu identifikasi, kedua penyaringan data, dan ketiga hasil yang diperoleh.

Tahap awal identifikasi, pencarian literatur dilakukan menggunakan *field* Title-ABS-KEY dengan kombinasi kata kunci yang berkaitan dengan transformasi digital dan emisi karbon. Query pencarian yang digunakan sebagai berikut: (“*Digital transformation*” OR “*Digitalization*”) AND (“*Carbon emission*” OR “*Carbon performance*” OR “*Carbon emission reduction*”), dan istilah terkait lainnya. Pencarian dilakukan pada *database* Scopus pada tanggal 6 Januari 2026. Tahap pencarian awal menghasilkan sebanyak 635 dokumen. Selanjutnya dilakukan tahap penyaringan, dilakukan dengan membatasi *subject area* pada bidang studi *Busines, Management, Accounting, economics, econometrics, and Finance*. Kedua, jenis dokumen dibatasi pada artikel jurnal (document type: article). Ketiga, bahasa publikasi dibatasi pada bahasa Inggris (*language: english*), untuk memastikan konsistensi analisis. Setelah proses penyaringan, jumlah dokumen yang diperoleh menjadi yang ditemukan sebanyak 165 artikel. Pada tahap akhir, dokumen yang memenuhi kriteria digunakan sebagai dataset utama untuk analisis bibliometrik. Berikut diagram alir yang menggambarkan secara ringkas prosedur seleksi data dalam penelitian ini yang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Seleksi Data

Analisis bibliometrik dalam penelitian ini menggunakan perangkat lunak Rstudio dengan paket Bibliometrik. Analisis ini mencakup statistik deskriptif publikasi, tren pertumbuhan penelitian, jurnal dan penulis yang paling produktif, analisis sitasi, serta analisis kata kunci dan *thematic mapping* untuk mengidentifikasi fokus dan perkembangan topik penelitian. Pendekatan ini memungkinkan pemahaman yang komprehensif mengenai arah dan dinamika penelitian terkait transformasi digital dan pengurangan emisi karbon dalam literatur akuntansi dan bisnis.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Penelitian

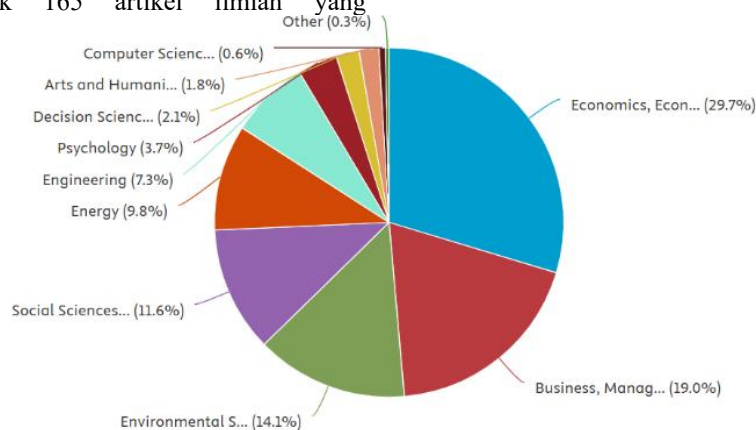
3.1.1. Analisis Bibliometrik

Analisis bibliometrik dilakukan dengan menggunakan paket bibliometrik pada Rstudio terhadap artikel yang terindeks scopus. Bagian ini menyajikan hasil analisis bibliometrik terhadap publikasi ilmiah yang membahas hubungan antara transformasi digital dengan emisi karbon. Data pada Tabel 1 menyajikan ringkasan informasi utama yang diperoleh dari hasil olahan menggunakan Scopus.

Tabel 1. Ringkasan Informasi Utama

Description	Results
MAIN INFORMATION ABOUT DATA	
Timespan	2014:2026
Sources (Journals, Books, etc)	62,00
Documents	165,00
Annual Growth Rate %	13,43
Document Average Age	1,85
Average citations per doc	29,63
References	1427,00
DOCUMENT CONTENTS	
Keywords Plus (ID)	722,00
Author's Keywords (DE)	526,00
AUTHORS	
Authors	430,00
Authors of single-authored docs	4,00
AUTHORS COLLABORATION	
Single-authored docs	4,00
Co-Authors per Doc	3,44
International co-authorships %	21,82
DOCUMENT TYPES	
article	165,00

Berdasarkan hasil analisis bibliometrik pada Rstudio, diperoleh sebanyak 165 artikel ilmiah yang



dipublikasikan dalam rentang waktu 2014-2026 dan bersumber dari 62 jurnal ilmiah. Temuan ini menunjukkan bahwa kajian mengenai transformasi digital dan emisi karbon merupakan topik yang relatif berkembang dalam satu dekade terakhir. Nilai *document average* sebesar 1,85 tahun, yang artinya menunjukkan bahwa mayoritas publikasi bersifat relatif baru, sehingga topik ini dapat dikategorikan sebagai isu kontemporer dan relevan dengan agenda keberlanjutan serta transformasi bisnis. Rata-rata sitasi per dokumen mencapai 29,63 yang menandakan bahwa artikel-artikel dalam bidang ini memiliki tingkat pengaruh yang cukup tinggi. Total referensi yang digunakan mencapai 1.427 referensi, menunjukkan kuatnya basis teoritis dan empiris dalam penelitian tersebut.

Dari aspek kepenulisan teridentifikasi 430 penulis, dengan rata – rata 3,44 penulis per artikel, yang menandakan adanya kolaborasi penelitian yang cukup intensif. Sementara itu, jumlah artikel dengan penulis tunggal relatif kecil, yaitu hanya 4 artikel. seluruh dokumen yang dianalisis merupakan artikel jurnal yang kualitas dan validitas akademik data dapat dipertanggungjawabkan. Secara keseluruhan, hasil ini menegaskan bahwa penelitian mengenai transformasi digital dan emisi karbon merupakan penelitian yang bertumbuh pesat, relevan, dan memiliki dampak ilmiah yang signifikan. Sehingga, layak untuk dikaji lebih lanjut, terutama dalam bidang akuntansi dan pelaporan keberlanjutan.

3.1.2. Subject Area

Gambar 2 menunjukkan distribusi publikasi berdasarkan *subject area* dalam kajian transformasi digital dan emisi karbon. Hasil analisis ini memperlihatkan bahwa publikasi paling dominan berasal dari bidang *economics, econometrics, and finance* dengan proporsi sebesar 29,7%. Temuan ini mengindikasikan bahwa isu transformasi digital dan emisi karbon banyak dikaji dari perspektif ekonomi, khususnya dalam kaitan efisiensi, kebijakan ekonomi, serta implikasi finansial terhadap pembangunan berkelanjutan.

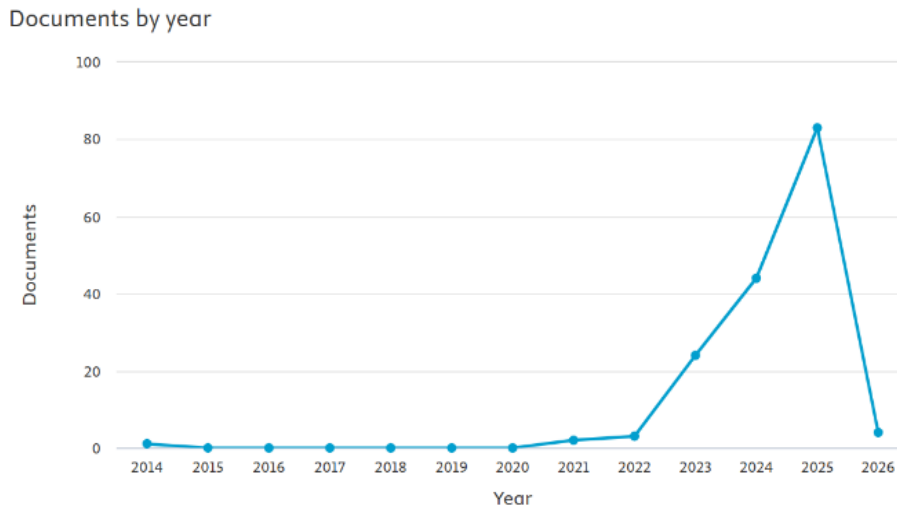
Gambar 2. Distribusi Dokumen Berdasarkan *Subject Area*

Bidang *Business, Management, and Accounting* menempatkan posisi kedua dengan kontribusi sebesar 19,0%. Temuan ini menegaskan bahwa penelitian ini secara luas membahas peran transformasi digital dalam praktik manajerial, pengambilan keputusan perusahaan, serta akuntabilitas dan pelaporan terkait emisi karbon. Selanjutnya, bidang *Environmental Science* menumbang sebesar 14,1%, yang menegaskan keterkaitan erat antara transformasi digital dan isu lingkungan, terutama dalam upaya pengendalian dan pengurangan emisi karbon. Kontribusi dari *Social Sciences* sebesar 11,6%, yang menunjukkan perhatian terhadap dimensi sosial dan kelembagaan, termasuk kebijakan publik, tata kelola, dan dampak sosial dari penerapan teknologi digital dalam pengelolaan emisi. Sementara itu, bidang energi menyumbang 9,8% yang menandakan bahwa transformasi digital juga banyak dikaji dalam konteks efisiensi energi dan transisi menuju energi yang lebih bersih. Secara keseluruhan, distribusi *subject area*. Secara keseluruhan, distribusi *subject area* ini menunjukkan bahwa kajian

transformasi digital dan emisi karbon didominasi oleh perspektif ekonomi, bisnis, dan akuntansi, namun tetap didukung oleh kontribusi lintas disiplin. Kondisi ini menegaskan bahwa penelitian dalam bidang ini berkembang secara integratif, menggabungkan pendekatan ekonomi, manajerial, dan lingkungan untuk menjawab tantangan keberlanjutan global.

3.1.3. *Year Of Publication*

Distribusi penelitian mengenai transformasi digital dan emisi karbon menunjukkan bahwa jumlah penelitian pada periode awal 2014-2020 masih sangat terbatas. Seperti yang terlihat pada Gambar 3, publikasi mulai meningkat pada tahun 2021-2022. Lonjakan publikasi pada 2021 tidak terjadi secara kebetulan, tetapi dipengaruhi oleh konvergensi beberapa faktor kebijakan dan institusional global seperti adanya penguatan komitmen *Net Zero Emission* pasca 2020. Kemudian tren penelitian mengalami lonjakan yang signifikan pada tahun 2023-2025.



Gambar 3. Distribusi Publikasi Setiap Tahun

Pola ini memperlihatkan bahwa transformasi digital dalam pengurangan emisi karbon merupakan bidang penelitian yang baru memperoleh perhatian akademik secara luas dalam beberapa tahun terakhir. Peningkatan tajam pasca 2022 mencerminkan semakin kuatnya dorongan global terhadap *sustainability reporting*, ESG, dan pemanfaatan teknologi digital dalam pengelolaan serta pengendalian emisi karbon. Sementara itu, kemunculan tahun 2026 dalam metadata dataset berkaitan dengan adanya beberapa artikel yang telah terindeks scopus sebagai *early acces* atau artikel *in press*, sehingga tahun tersebut tercatat dalam rentang waktu publikasi meskipun jumlah publikasinya masing sangat terbatas.

3.2. Pembahasan

3.2.1. *Word Cloud*

Analisis *word cloud* digunakan untuk mengidentifikasi kata kunci yang paling sering muncul dalam publikasi ilmiah yang dianalisis. Visualisasi menunjukkan istilah “*carbon emission*”, “*digital economy*”, “*emission control*”, dan “*innovation*” dengan frekuensi yang relatif tinggi dalam dataset penelitian. Kemunculan kata kunci tersebut menunjukkan bahwa sebagian besar penelitian dalam dataset ini membahas isu emisi karbon dalam kaitannya dengan perkembangan ekonomi digital, inovasi teknologi, serta pengelolaan lingkungan. Selain itu, istilah seperti “*sustainable development*” “*energi efficiency*”, dan “*environmental regulation*” juga sering muncul dalam visualisasi, yang



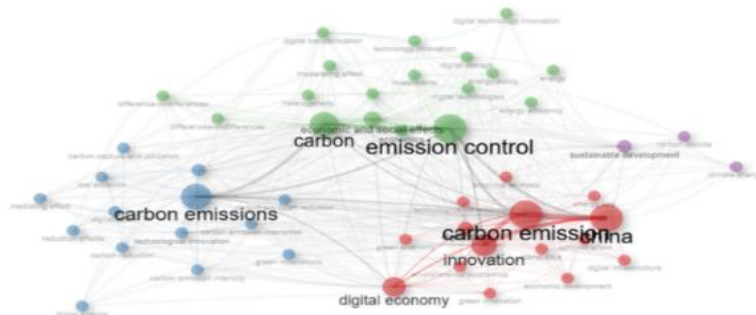
Gambar 6. Tree Map

Di sisi lain, kata kunci yang secara langsung merujuk pada teknologi digital tertentu muncul dalam proporsi yang relatif lebih kecil. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar penelitian dalam dataset lebih banyak membahas digitalisasi dalam konteks ekonomi atau kebijakan secara umum dibandingkan pada aspek teknologi digital yang lebih spesifik. Secara keseluruhan, temuan *treemap* mengindikasikan bahwa penelitian transformasi digital dan emisi karbon banyak dikaitkan dengan isu ekonomi, lingkungan, serta konteks geografis tertentu. Temuan ini menunjukkan bahwa masih terdapat peluang penelitian untuk

mengkaji lebih lanjut peran teknologi digital secara lebih spesifik dalam konteks pengelolaan emisi karbon, dan khususnya pada konteks negara berkembang seperti Indonesia.

3.2.4. Analisis *Co-occurrence Network*

Analisis *Co-occurrence* digunakan untuk memetakan keterkaitan antar kata kunci berdasarkan kemunculan bersama dalam publikasi ilmiah. Visualisasi jaringan menunjukkan beberapa kluster kata kunci yang saling berkaitan dalam dataset penelitian, seperti yang terlihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Co-Occurance Network

Analisis *co-occurrence* menunjukkan kluster utama yang menghubungkan “carbon emission”, “China”, “innovation”, dan “digital economy”. Keterkaitan tersebut menunjukkan bahwa topik-topik tersebut sering muncul bersamaan dalam publikasi yang dianalisis. Kluster lain yang berfokus pada “carbon intensity” dan “digital finance” mengindikasikan adanya kelompok penelitian yang membahas emisi karbon dalam kaitannya dengan perkembangan

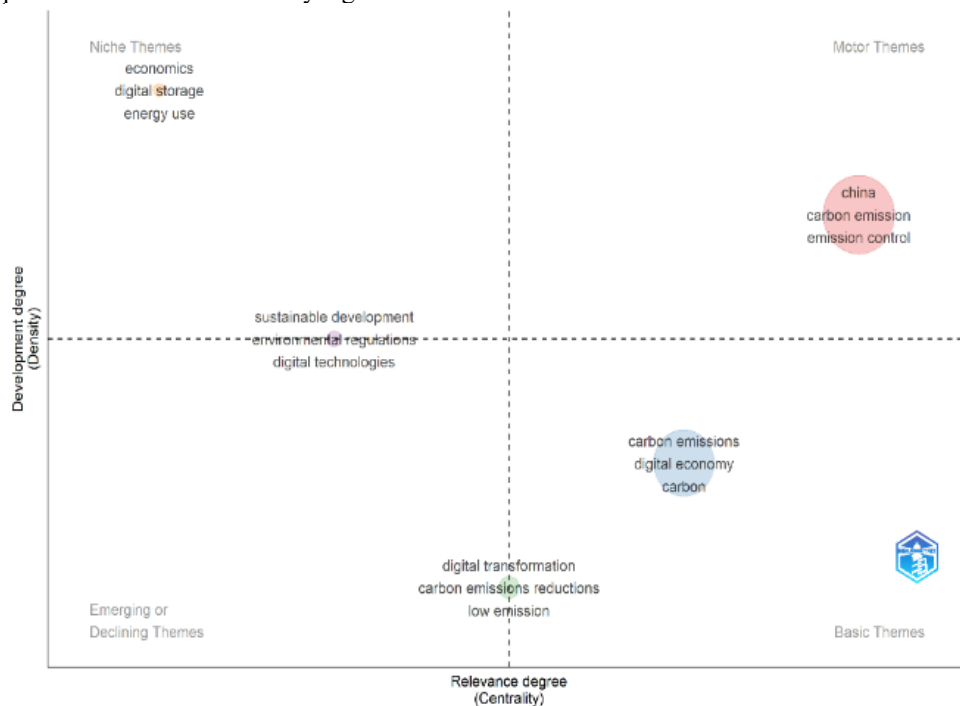
ekonomi digital dan sistem keuangan. Pola ini konsisten dengan kajian yang menyoroti peran ekonomi digital dan sistem keuangan dalam memengaruhi intensitas karbon secara global [7]. Meskipun demikian, analisis jaringan kata kunci hanya menunjukkan pola keterkaitan topik dalam literatur dan tidak secara langsung menggambarkan hubungan sebab-akibat antar konsep yang diteliti.

3.2.5. Thematic Map

Thematic Map merupakan salah satu dalam analisis bibliometrik yang digunakan untuk memetakan tema-tema penelitian berdasarkan dua dimensi utama, yaitu *degree of relevance (centrality)* dan *degree of development (density)*. Dimensi *centrality* menunjukkan tingkat keterkaitan antar tema dalam keseluruhan struktur bidang penelitian, sedangkan *density* mencerminkan tingkat kematangan internal dan kedalaman pengembangan suatu tema [26].

Hasil thematic map pada Gambar 8 menunjukkan bahwa tema “carbon emission” dan “emission control” berada pada kategori *motor themes*, yang berarti tema tersebut memiliki tingkat keterkaitan yang tinggi dengan topik lain dalam literatur yang dianalisis.

Sementara itu, “digital economy” berada pada kategori *basic theme* yang menunjukkan bahwa tema tersebut memiliki relevansi yang cukup tinggi dalam struktur penelitian, namun masih memiliki ruang pengembangan lebih lanjut dalam literatur. Selain itu, beberapa tema seperti “digital transformation” dan “carbon emissions reductions” muncul pada kategori *emerging themes*. Temuan ini menunjukkan bahwa topik tersebut mulai muncul dalam literatur dan berpotensi berkembang lebih lanjut dalam penelitian di masa mendatang. Kondisi ini sejalan dengan temuan yang menyatakan bahwa integrasi antara digitalisasi dan tanggung jawab emisi masih berkembang dan memerlukan eksplorasi lebih lanjut, khususnya pada konteks negara berkembang [25].



Gambar 8. Thematic Map

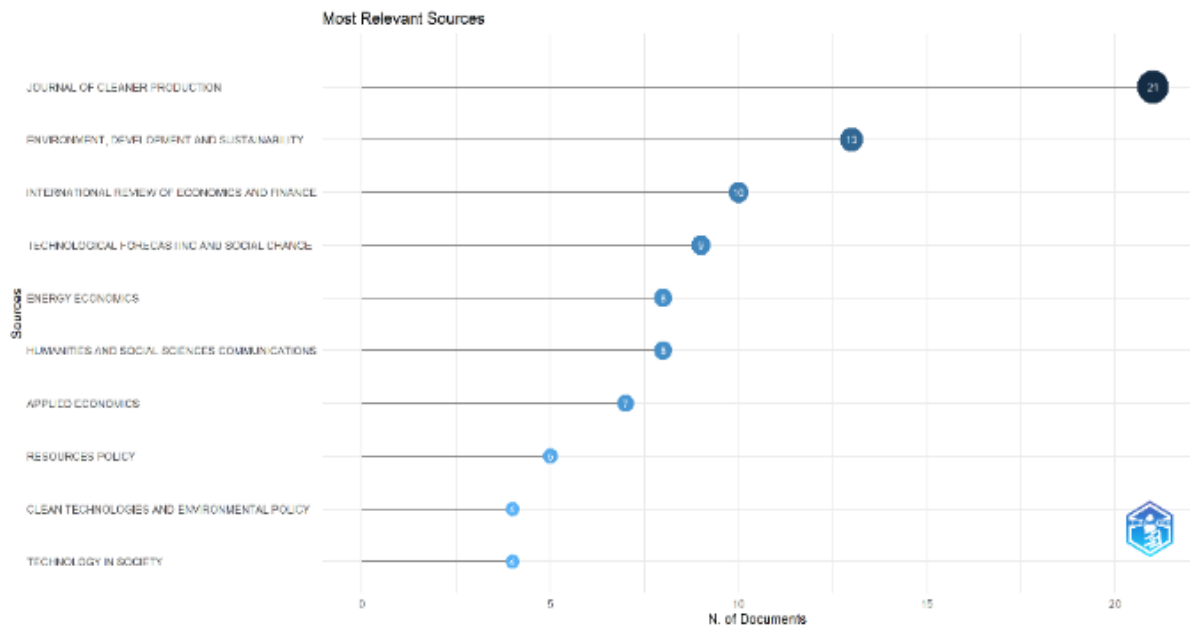
3.2.6. Most Relevant Sources

Hasil analisis *most relevant sources* pada Gambar 9 menunjukkan jurnal yang paling sering menjadi tempat publikasi penelitian terkait transformasi digital dan emisi karbon. Berdasarkan data set yang dianalisis, *Journal of Cleaner Production* merupakan jurnal dengan jumlah publikasi tertinggi, yaitu sebanyak 21 artikel. Hal ini menunjukkan bahwa jurnal tersebut menjadi salah satu *outlet* utama bagi penelitian yang membahas isu keberlanjutan lingkungan, teknologi, dan pengelolaan emisi karbon.

Selanjutnya, *Environmental, Development and Sustainability* menempati posisi kedua dengan 13 publikasi, diikuti oleh *International Review Of Economics and Finance* dengan 10 artikel, serta

Technological Forecasting and Social Change yang mempublikasikan 9 artikel dalam dataset penelitian ini. Kehadiran jurnal-jurnal tersebut menunjukkan bahwa kajian mengenai transformasi digital dan emisi karbon banyak dikembangkan dalam konteks ekonomi, inovasi teknologi, serta kebijakan pembangunan berkelanjutan.

Secara umum, distribusi publikasi menunjukkan bahwa penelitian mengenai transformasi digital dan emisi karbon bersifat multidisipliner, dengan kontribusi yang berasal dari bidang ekonomi, kebijakan lingkungan, inovasi teknologi, serta studi keberlanjutan. Temuan ini juga memperlihatkan bahwa isu digitalisasi dalam pengelolaan emisi karbon semakin mendapat perhatian dalam literatur akademik, khususnya pada jurnal yang berfokus pada keberlanjutan dan ekonomi lingkungan.

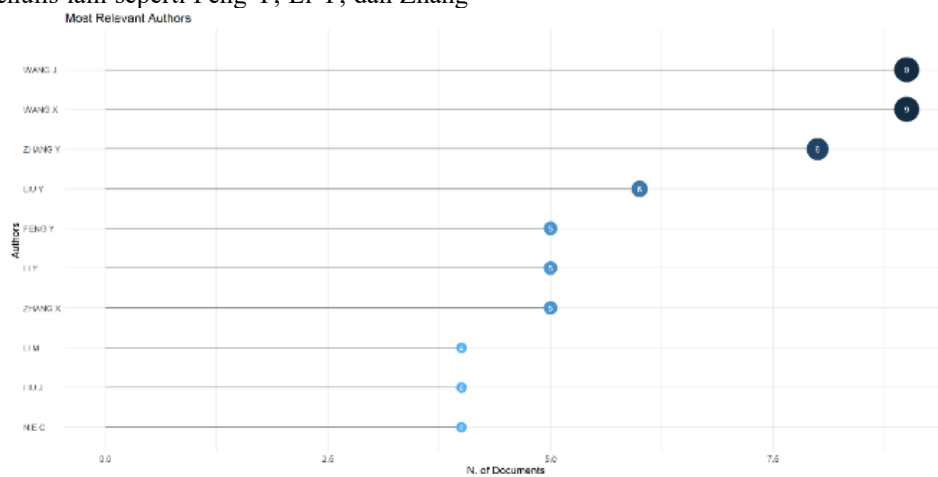


Gambar 9. Most relevant Sources

3.2.7. Most Relevant Authors

Gambar 10 menampilkan penulis yang paling produktif dalam publikasi terkait transformasi digital dan emisi karbon berdasarkan jumlah dokumen dalam dataset yang dianalisis menggunakan paket bibliometrik. Hasil visualisasi menunjukkan bahwa Wang J dan Wang X merupakan penulis dengan jumlah publikasi tertinggi, masing-masing sebanyak sembilan dokumen. Posisi berikutnya ditempati oleh Zhang Y dengan delapan publikasi, diikuti oleh Liu Y dengan enam publikasi. Beberapa penulis lain seperti Feng Y, Li Y, dan Zhang

X masing-masing memiliki lima publikasi dalam dataset yang dianalisis. Sementara itu, Li M, Liu J dan Nie C tercatat memiliki empat publikasi. Temuan ini menunjukkan bahwa sejumlah penulis memiliki kontribusi yang relatif lebih tinggi dalam literatur yang dianalisis. Namun demikian, visualisasi ini hanya mempresentasikan frekuensi publikasi dalam dataset penelitian, sehingga tidak secara langsung menunjukkan tingkat pengaruh ilmiah, hubungan kolaborasi penulis, maupun kontribusi konseptual masing-masing penelitian.



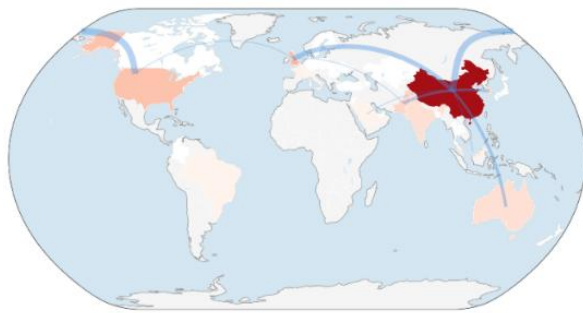
Gambar 10. Most relevant Author

3.2.8. Country Collaboration Network

Berdasarkan Gambar 11, China terlihat sebagai salah satu negara dengan kontribusi publikasi yang paling menonjol dalam dataset penelitian. Selain itu, terdapat beberapa hubungan kolaborasi penelitian antara China dan negara lain, seperti Amerika Serikat, Inggris, Australia, serta beberapa negara di kawasan Asia. Garis

yang menghubungkan antar negara menunjukkan adanya publikasi yang ditulis secara bersamaan oleh penulis yang berasal dari negara yang berbeda. negara-negara lain seperti Amerika Serikat dan beberapa negara di Eropa juga terlihat berkontribusi dalam jaringan kolaborasi ini, meskipun dengan intensitas yang lebih rendah dibandingkan China. Sementara itu, beberapa kawasan lain masih menunjukkan jumlah

keterlibatan kolaborasi yang relatif terbatas dalam dataset yang dianalisis.



Gambar 11. Country Collaboration Network

3.2.9. Most Cited Article

Most Cited article disajikan dalam bentuk tabel yang berisi sepuluh artikel paling berpengaruh dalam kajian transformasi digital dan emisi karbon berdasarkan jumlah sitasi. Hasil analisis menunjukkan bahwa artikel *Technological Forecasting and Social Change* merupakan publikasi dengan jumlah sitasi tertinggi dalam dataset penelitian ini. Tingginya jumlah sitasi serta rata-rata sitasi per tahun menunjukkan bahwa artikel tersebut banyak dijadikan rujukan dalam literatur yang membahas hubungan antara digitalisasi, inovasi, teknologi, dan isu lingkungan, dengan meningkatnya komitmen terhadap target *net-zero emission*.

Dominasi artikel-artikel yang diterbitkan pada jurnal bereputasi seperti *Technological forecasting and social*

change, Conservation & recycling menunjukkan bahwa transformasi digital dan emisi karbon berkembang kuat dalam ranah teknologi dan kebijakan keberlanjutan. Pola ini sejalan dengan temuan yang menunjukkan bahwa tren literatur emisi karbon semakin terintegrasi dengan isu inovasi, tanggung jawab lingkungan, dan strategi pembangunan berkelanjutan dalam jurnal bereputasi internasional [25]. Selain itu, penelitian berbeda menunjukkan nilai *normalized citation* yang relatif tinggi hal ini mengindikasikan bahwa publikasi pada jurnal yang berfokus pada isu keberlanjutan, ekonomi lingkungan dan inovasi teknologi memiliki kontribusi penting dalam perkembangan literatur terkait transformasi digital dan emisi karbon. Hal tersebut juga menunjukkan adanya pergeseran fokus penelitian menuju integrasi keuangan digital, dan pengendalian emisi, sebagaimana juga disoroti dalam kajian ereka mengenai dampak ekonomi digital terhadap dinamika emisi global [26].

Secara keseluruhan, temuan ini menunjukkan publikasi terkait transformasi digital dan emisi karbon banyak ditemukan pada jurnal yang berfokus pada ekonomi, manajemen, inovasi teknologi, dan kebijakan lingkungan. Tingginya nilai sitasi dan *normalized citations* mengindikasikan bahwa penelitian mengenai transformasi digital dan emisi karbon merupakan topik yang multidisipliner yang melibatkan perspektif ekonomi, teknologi, serta studi keberlanjutan. Berikut *most cited article* yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Artikel yang paling banyak dikutip

Paper	DOI	Total Citations	TC per Year	Normalized TC
MA Q, 2022, TECHNOL SOC	10.1016/j.techsoc.2022.101910	423	84,60	2,71
CHEN H, 2021, RESOUR CONSERV RECYCL	10.1016/j.resconrec.2021.105457	336	56,00	1,98
SHANG Y, 2023, INT REV ECON FINANC	10.1016/j.iref.2023.02.019	315	78,75	4,23
WANG L, 2021, TECHNOL SOC	10.1016/j.techsoc.2021.101638	277	46,17	1,63
CHENG Y, 2023, RESOUR CONSERV RECYCL	10.1016/j.resconrec.2022.106762	256	64,00	3,44
AVCI B, 2015, MANAGE SCI	10.1287/mnsc.2014.1916	244	20,33	1,00
WANG J, 2022, TECHNOL FORECAST SOC CHANGE	10.1016/j.techfore.2022.121960	231	46,20	1,48
WANG J, 2023, J CLEAN PROD	10.1016/j.jclepro.2023.136954	219	54,75	2,94
LIU X, 2021, TRANSP RES PART A POLICY PRACT	10.1016/j.tra.2021.05.013	179	29,83	1,06
PAN M, 2023, RESOUR POLICY	10.1016/j.resourpol.2023.103345	157	39,25	2,11

4. Kesimpulan

Analisis bibliometrik menunjukkan bahwa penelitian mengenai transformasi digital dan emisi karbon mengalami pertumbuhan pesat sejak tahun 2021 dan mencapai puncaknya pada tahun 2024–2025, dengan karakter multidisipliner yang didominasi bidang ekonomi, bisnis, manajemen, dan ilmu lingkungan. Produksi publikasi masih terkonsentrasi pada beberapa negara, terutama Tiongkok, diikuti Amerika Serikat dan Eropa. Tema utama yang berkembang mencakup *carbon emission, digital economy, innovation, dan sustainable development*, dengan isu emisi karbon sebagai tema yang mapan, sementara hubungan

langsung antara transformasi digital dan penurunan emisi karbon masih berada pada tahap berkembang. Temuan ini memberikan manfaat sebagai peta ilmiah yang mengidentifikasi tren, fokus, dan kesenjangan penelitian, sehingga dapat menjadi dasar bagi peneliti dalam menentukan arah studi lanjutan yang lebih spesifik. Selain itu, hasil ini juga dapat dimanfaatkan oleh perusahaan dan pembuat kebijakan sebagai referensi dalam mengintegrasikan transformasi digital ke dalam strategi pengelolaan emisi karbon dan pencapaian keberlanjutan.

Daftar Pustaka

- [1] IPCC. (2022). Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Retrieved from <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/>
- [2] Matsumura, E. M., Prakash, R., & Vera-Muñoz, S.C.(2024). Climate-risk materiality and firm risk. *Review of Accounting Studies*,29(1),33–74. <https://doi.org/10.1007/s11142-022-09718-9>
- [3] Hahn, R., & Kühnen, M. (2013). Determinants of sustainability reporting: a review of results, trends, theory, and opportunities in an expanding field of research. *Journal of Cleaner Production*, 59, 5–21 <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.07.005>
- [4] Bebbington, J., & Larrinaga, C. (2014). Accounting and sustainable development: An exploration. *Accounting, organizations and society*, 39(6), 395-413. <https://doi.org/10.1016/j.aos.2014.01.003>
- [5] Gray, R. (2010). Is accounting for sustainability actually accounting for sustainability and how would we know? An exploration of narratives of organisations and the planet. *Accounting, Organizations and Society*, 35(1), 47–62. <https://doi.org/10.1016/j.aos.2009.04.006>
- [6] Schaltegger, S., & Burritt, R. (2018). Business Cases and Corporate Engagement with Sustainability: Differentiating Ethical Motivations. *Journal of Business Ethics*, 147(2), 241–259. <https://doi.org/10.1007/s10551-015-2938-0>
- [7] Liu, B., & Wang, F. (2025). The Impact of the Global Digital Economy on Carbon Emissions: A Review In Sustainability (Switzerland). *Journal Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI)*, 17(11). <https://doi.org/10.3390/su17115044>
- [8] Yang, Q., Kong, C., & Jin, S. (2025). Digital Transformation and Corporate Carbon Emissions: The Moderating Role of Corporate Governance. *Systems*, 13(4). <https://doi.org/10.3390/systems13040217>
- [9] Zhou, Z., Yuan, Z., & He, C. (2025). Can digital transformation promote firms' sustainable development? Evidence based on ESG performance. *International Review of Financial Analysis*, 105, 104434. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2025.104434>
- [10] Chong, Y., Zhang, Y., Di, D., Chen, Y., & Wang, S. (2024). Digital transformation and synergistic reduction in pollution and carbon Emissions: An analysis from a dynamic capability perspective. *Environmental Research*, 261. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2024.119683>
- [11] Lee, S., & Klassen, R. D. (2008). Drivers and Enablers That Foster Environmental Management Capabilities in Small- and Medium-Sized Suppliers in Supply Chains. *Production and Operations Management*, 17(6), 573–586. <https://doi.org/10.3401/poms.1080.0063>
- [12] Fu, H., Li, M., Guo, W., & Huang, J. (2025). Digital transformation and carbon reduction: Evidence from Chinese listed companies. *Finance Research Letters*, 83, 107652 <https://doi.org/10.1016/j.frl.2025.107652>
- [13] Zhao, Z., Zhao, Y., Shi, X., Zheng, L., Fan, S., & Zuo, S. (2024). Green innovation and carbon emission performance: The role of digital economy. *Energy Policy*, 195, 114344.
- [14] Feroz, A. K., Zo, H., & Chiravuri, A. (2021). Digital transformation and environmental sustainability: A review and research agenda. *Sustainability (Switzerland)*. 13(3), 1–20. <https://doi.org/10.3390/su13031530>
- [15] An, Q., & Shi, Y. (2023). Does enterprise digitization reduce carbon emissions? Evidence from China. *Chinese Journal of Population Resources and Environment*. 21(4), 219–230. <https://doi.org/10.1016/j.cjpre.2023.11.003>
- [16] Chen, H., Wu, X., & Zhang, M. (2024). Does a coin have only two sides? The inverted U-shaped relationship between corporate digital transformation and carbon information disclosure and its flip-flopping. *International Review of Economics and Finance*. 93, 1324–1339. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2024.04.008>
- [17] Agustini, A. T., & Arifa, C. (2024). Climate change accounting and disclosure: A systematic literature review. *The Indonesian Accounting Review*, 14(1), 25–41. <https://doi.org/10.14414/tiar.v14i1.3829>
- [18] Setiawan, D., Santoso, A., Asrihapsari, A., Brahmana, R. K., & Jaaffar, A. H. (2025). What do we know about carbon disclosure? A bibliometric analysis. *Cogent Social Sciences*, 11(1). <https://doi.org/10.1080/23311886.2025.2453899>
- [19] Sunarno, R. D., & Ningsih, S. (2025). Analisis Bibliometrik: Tren Penelitian Sustainability Accounting pada Database Scopus (2015-2024). *Owner: Riset dan Jurnal Akuntansi*, 9(2), 955-964. <https://doi.org/10.33395/owner.v9i2.2628>
- [20] Chen, P., & Hao, Y. (2022). Digital transformation and corporate environmental performance: The moderating role of board characteristics. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 29(5), 1757–1767. <https://doi.org/10.1002/csr.2324>
- [21] Luo, L., & Zhang, J. (2025). A global study of climate uncertainty and carbon assurance. *The British Accounting Review*, 57(4), 101425. <https://doi.org/10.1016/j.bar.2024.101425>
- [22] Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 133, 285–296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
- [23] Crisan, G. A., Belciu, A., & Popescu, M. E. (2025). Digital Transformation One Step Further to a Sustainable Economy: The Bibliometric Analysis. *Sustainability (Switzerland)*, 17(4). <https://doi.org/10.3390/su17041477>
- [24] Mongeon, P., & Paul-Hus, A. (2016). The journal coverage of Web of Science and Scopus: a comparative analysis. *Scientometrics*, 106(1), 213–228. <https://doi.org/10.1007/s11192-015-1765-5>
- [25] Du, Y., Liu, H., & Huang, H. (2024). Bibliometric analysis of research progress and trends on carbon emission responsibility accounting. *Sustainability*, 16(9), 3721. <https://doi.org/10.3390/su16093721>
- [26] Abd Aziz, F. S., Abdullah, K. H., Harith, S. H., & Sofyan, D. (2022). Trends and evolution of road user behaviour research: A bibliometric review. *International Journal of Information Science and Management (IJISM)*, 20(3), 69-93.