

Pengungkapan carbon emission dan Kinerja Perusahaan: A Bibliometric Review

Reski Putra Utama^{1*}, Rahmat Setiawan²

^{1,2}Departemen Manajemen, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Airlangga
reski.putra.utama-2022@feb.unair.ac.id, rahmatsetiawan@feb.unair.ac.id

*Corresponding Author

Diajukan : 29 Juli 2024

Disetujui : 15 Agustus 2024

Dipublikasikan : 1 Oktober 2024

ABSTRACT

Addressing global warming is an urgent challenge and an important agenda for humanity. This literature review uses bibliometrics to analyze nearly two decades of carbon emission reduction research in China, the largest carbon emitter. From 162 academic works published between 2009-2023, analysis with R-Studio and VOSviewer revealed basic characteristics, research strengths, topic evolution, and important research points. Results show increased attention and research on carbon emissions with the emergence of a stable core of institutions and journals. Although research disciplines are concentrated, research collaboration needs to be enhanced. Key research points include the causes, impacts, and consequences of carbon emissions, with evolving research boundaries.

Keywords: *carbon emission; firm performance; bibliometric*

PENDAHULUAN

Perubahan iklim, pemanasan global dan emisi karbon menjadi isu penting yang sedang hangat diperbincangkan di seluruh dunia, bahkan Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) dan Organisasi Meteorologi Dunia (WMO) telah memperingatkan seluruh dunia untuk secara serius menangani krisis iklim. Suhu bumi telah mencatatkan peningkatan, sehingga kondisi bumi saat ini tidak lagi berada pada pemanasan global tetapi sudah mengarah pada pendidihan global. salah satu perhatian utama yang mendominasi panggung global adalah upaya untuk mengurangi dampak negatif emisi karbon guna menjaga keberlanjutan iklim global kita (Cadez et al., 2019)

Hubungan antara *carbon emission* dan kinerja perusahaan merupakan bidang penelitian penting yang semakin mendapat perhatian dalam beberapa tahun terakhir. Perusahaan-perusahaan di seluruh dunia berada di bawah tekanan untuk mengatasi masalah perubahan iklim dengan mengurangi jejak karbon mereka (Naranjo Tuesta et al., 2021). Tekanan ini berasal dari berbagai pemangku kepentingan, termasuk investor, konsumen, regulator, dan masyarakat umum, yang semakin sadar akan masalah lingkungan dan menuntut praktik berkelanjutan dari perusahaan (Akhanolu et al., 2023). Akibatnya, memahami bagaimana *carbon emission* berdampak pada kinerja keuangan telah menjadi isu yang mendesak bagi perusahaan yang ingin menyelaraskan diri dengan tujuan keberlanjutan dan meningkatkan daya saing mereka dalam lanskap pasar yang terus berubah.

Beberapa penelitian telah menyelidiki interaksi yang kompleks antara *carbon emission* dan kinerja perusahaan. Sebagai contoh, penelitian telah menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara *carbon emission* dan kinerja keuangan, dengan perusahaan yang secara efektif mengelola jejak karbon mereka menunjukkan hasil keuangan yang lebih baik (Ganda, 2018) & Milondzo, 2018). Hal ini menunjukkan bahwa mengintegrasikan inisiatif ramah lingkungan yang bertujuan untuk mengurangi *carbon emission* dapat meningkatkan kinerja keuangan, menyoroti pentingnya praktik keberlanjutan dalam mendorong keberhasilan ekonomi (Ganda, 2018)

Selain itu, dampak *carbon emission* terhadap kinerja perusahaan tidak seragam di semua perusahaan, karena faktor-faktor seperti keragaman gender dewan direksi, ukuran perusahaan, dan jenis industri dapat memengaruhi hubungan tersebut (Bouaddi et al., 2023; Ghose et al., 2023).

Memahami efek heterogen ini sangat penting untuk mengembangkan strategi khusus yang mengoptimalkan kinerja lingkungan dan keuangan berdasarkan karakteristik dan konteks organisasi tertentu. Selain itu, penerapan target pengurangan emisi berbasis ilmu pengetahuan telah terbukti berdampak positif terhadap kinerja keuangan perusahaan, yang mengindikasikan adanya potensi manfaat dari penetapan tujuan keberlanjutan yang ambisius (Bendig et al., 2023).

Hubungan antara emisi karbon dan kinerja perusahaan dapat sangat bervariasi di berbagai konteks geografis yang berbeda, terutama antara negara berkembang dan negara maju. Studi seperti yang dilakukan oleh (Siddique et al., 2021) dan (Ganda & Milondzo, 2018) memberikan wawasan tentang bagaimana hubungan ini berbeda berdasarkan wilayah yang dipertimbangkan. Siddique dkk. (2021) menemukan bahwa pengungkapan karbon berpengaruh positif terhadap kinerja karbon di berbagai wilayah seperti Amerika Utara, Uni Eropa, Inggris, dan Asia Pasifik, yang mengindikasikan adanya hubungan yang konsisten antara pengungkapan dan kinerja. Hal ini menunjukkan bahwa di wilayah maju, terdapat keselarasan yang lebih kuat antara pengungkapan karbon dan kinerja, yang mungkin disebabkan oleh kerangka kerja peraturan yang lebih ketat dan penekanan yang lebih besar pada praktik-praktik keberlanjutan.

Di sisi lain, studi yang dilakukan oleh Ganda dan Milondzo (2018) yang berfokus pada perusahaan-perusahaan di Afrika Selatan menyoroti bagaimana dampak emisi karbon terhadap kinerja keuangan dapat berbeda dalam konteks negara berkembang. Temuan dari penelitian ini menunjukkan bahwa peningkatan emisi karbon dapat menyebabkan penurunan nilai perusahaan, menyoroti tantangan potensial yang dihadapi oleh perusahaan di negara berkembang di mana peraturan lingkungan dan praktik keberlanjutan mungkin tidak sekuat di negara maju. Hal ini mengindikasikan bahwa hubungan antara emisi karbon dan kinerja keuangan mungkin lebih terasa di negara-negara berkembang karena tingkat kesadaran lingkungan dan kerangka kerja peraturan yang berbeda-beda.

Nilai informasi *carbon emission* dalam mempengaruhi nilai perusahaan juga telah diteliti, dengan studi yang menunjukkan bahwa pengungkapan karbon dapat berdampak signifikan terhadap persepsi pasar dan keputusan investasi (Choi & Luo, 2021). Perusahaan yang secara proaktif mengungkapkan data *carbon emission* mereka secara transparan dan komprehensif lebih mungkin untuk menarik investor yang memprioritaskan kelestarian lingkungan, yang mengarah pada potensi keuntungan finansial dalam bentuk harga saham yang lebih tinggi dan nilai pasar yang lebih tinggi (Emmanuel et al., 2023).

Selain itu, hubungan antara *carbon emission* dan kinerja keuangan tidak hanya ditentukan oleh faktor lingkungan, tetapi juga dipengaruhi oleh praktik tata kelola perusahaan dan struktur kompensasi eksekutif (Adu et al., 2023). Sebagai kesimpulan, kesenjangan dalam penelitian yang terkait dengan *carbon emission* dan kinerja perusahaan menggarisbawahi perlunya eksplorasi lebih lanjut terhadap dinamika yang membentuk hubungan ini. Mengatasi kesenjangan ini sangat penting untuk memajukan pengetahuan di bidang praktik bisnis berkelanjutan dan mendukung transisi menuju masa depan yang lebih sadar lingkungan dan layak secara ekonomi.

Dengan demikian penelitian ini akan menghasilkan pemetaan komprehensif mengenai perkembangan literatur dari waktu ke waktu, memetakan jejaring penulis dan jurnal, serta mengidentifikasi konsep-konsep kunci yang mendominasi diskusi akademis. Dengan menggunakan metode bibliometrik, penelitian ini juga akan menyoroti keterkaitan antar topik penelitian *carbon emission* dalam beberapa tahun terakhir. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan panduan bagi peneliti, praktisi, dan pembuat kebijakan dalam memahami arah dan fokus utama penelitian *carbon emission*. Implikasi praktisnya mencakup penguatan landasan konseptual *carbon emission* dan mendorong penelitian yang mendukung perkembangan *carbon emission* secara berkelanjutan. Selain itu, penelitian ini dapat menjadi dasar untuk pengembangan modal konseptual atau kerangka kerja baru yang akan membimbing penelitian dan praktik di masa depan. Oleh karena itu, pertanyaan penelitian kami adalah sebagai berikut:

RQ1: Bagaimana tren publikasi, pola kepengarangan, struktur kutipan, pengaruh, dampak, aktivitas, dan produktivitas?

RQ2: Bagaimana pola evolusi dalam bidang penelitian seputar *carbon emission*?

METODE

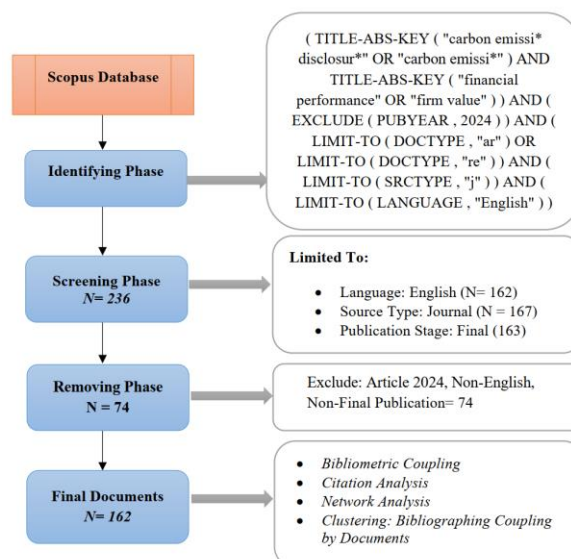
Analisis bibliometrik kini semakin populer sebagai metode untuk mengkaji data ilmiah secara sistematis dan bermakna. Metode ini dimulai dengan tinjauan literatur sistematis yang sangat krusial bagi penelitian ilmiah. Bibliometrik menggunakan metode statistik untuk mendeskripsikan, menganalisis, mengevaluasi, dan memprediksi status perkembangan dan tren objek penelitian. Bibliometrika telah banyak digunakan dalam menganalisis struktur disiplin ilmu dan tren perkembangan (X. Wang & Feng, 2022). Peta pengetahuan adalah alat visualisasi informasi untuk menganalisis secara sistematis dan komprehensif status penelitian, hotspot, dan tren masa depan bidang penelitian tertentu berdasarkan bibliometrik (L. Wang et al., 2023)

Bibliometrik merupakan alat yang diakui secara ilmiah dalam manajemen dan disiplin ilmu lainnya, digunakan untuk memahami dinamika penelitian dalam suatu domain studi (Valtakoski, 2020). Pendekatan ini bersifat tujuan, membantu memetakan perkembangan dalam bidang studi (Cobo et al., 2011). Melalui pendekatan ini, kita dapat memahami sejarah, keadaan saat ini, dan arah masa depan dalam bidang yang diminati dengan menggunakan indikator yang sesuai untuk menilai kinerja. Oleh karena itu, pengumpulan data relevan dari berbagai sumber menjadi bagian penting dari analisis bibliometrik.

Untuk penelitian ini, data dikumpulkan dengan menggunakan pedoman *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA), PRISMA terdiri dari empat tahap utama: mengidentifikasi kata kunci untuk pencarian literatur, menyaring literatur, menentukan kelayakan artikel teks lengkap, dan memilih artikel yang akan dianalisis (Zare et al., 2016; Mardani et al., 2019). Pada tahap pertama PRISMA, kami mengumpulkan data untuk memahami hubungan antara carbon emission dan kinerja perusahaan, literatur yang relevan diambil dari data Base Scopus, salah satu data Base terkemuka untuk publikasi penelitian di berbagai topik. Data Base Scopus adalah salah satu repositori literatur penelitian ilmiah dan manajemen yang paling luas dan diterima dengan berbagai kriteria seleksi (Solvoll et al., 2015; Gao et al., 2016).

Scopus digunakan untuk mengekstraksi data set untuk analisis bibliometrik. Data diekstraksi dari Scopus pada bulan Mei 2024 menggunakan string pencarian Boolean dengan kata kunci seperti (TITLE-ABS-KEY ("carbon emissi* disclosur*" OR "carbon emissi*") AND TITLE-ABS-KEY ("financial performance" OR "firm value")) AND (EXCLUDE (PUBYEAR, 2024)) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE, "ar") OR LIMIT-TO (DOCTYPE, "re")) AND (LIMIT-TO (SRCTYPE, "j")) AND (LIMIT-TO (LANGUAGE, "English"))

Pencarian menghasilkan 236 artikel. Artikel-artikel ini kemudian disaring pada tahap kedua untuk mendapatkan literatur yang lebih relevan. Pada tahap penyaringan, kami memilih artikel berdasarkan beberapa kriteria penting: Kriteria inklusi seperti jenis dokumen ‘artikel’ jenis sumber ‘jurnal’ dan bahasa ‘inggris’ Sebanyak 74 dokumen dihapus dari hasil awal, menghasilkan 162 dokumen yang relevan. Akhirnya, menghasilkan 162 artikel untuk analisis bibliometrik (Gambar. 1).



Gambar 1: Proses Pengumpulan data menggunakan PRISMA

Sumber: Penulis, 2024

HASIL

Bibliography Analysis

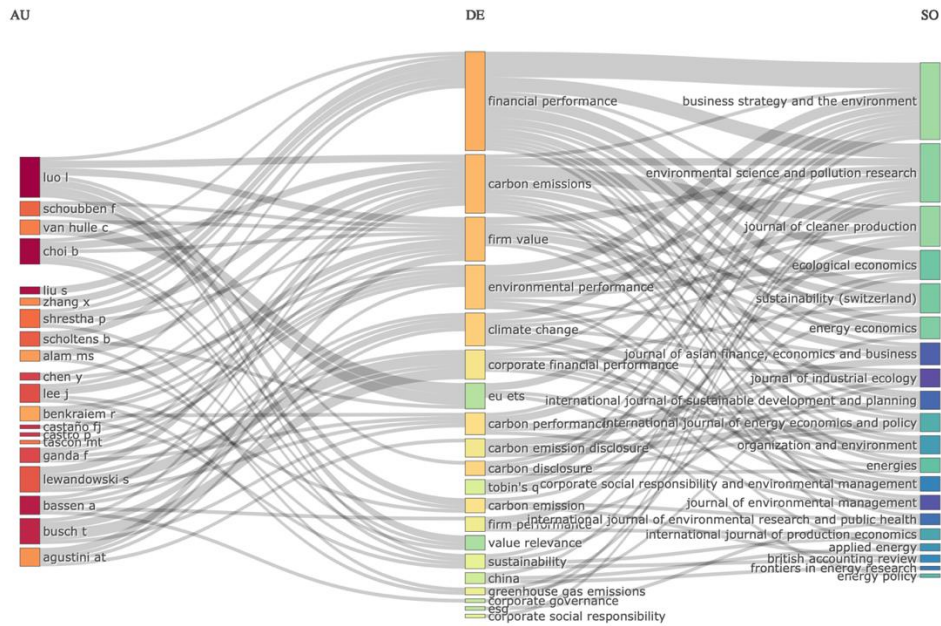
Berdasarkan proses pengumpulan dan penyaringan data, ditemukan sebanyak 88 jurnal internasional berkualitas yang menjadi sumber utama dalam penelitian ini. Detail informasi mengenai hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 1. Data publikasi yang digunakan mencakup periode dari tahun 2009 hingga 2023, dengan tahun 2009 sebagai tahun terbit artikel pertama yang relevan dengan kata kunci yang diteliti ditulis oleh (Hardisty, 2009). Artikel ini melibatkan 88 jurnal dan 425 penulis. Sementara itu, pertumbuhan produksi penelitian mengenai *carbon emission* dan Kinerja perusahaan secara global mencapai 31.45%, dengan rata-rata 4 artikel yang membahas topik ini setiap tahunnya.

Tabel 1. *Main information document*

Description	Results
MAIN INFORMATION ABOUT DATA	
Timespan	2009:2023
Sources (Journals, Books, etc)	88
Documents	162
Annual Growth Rate %	31.45
Document Average Age	4
Average citations per doc	44.39
References	0
DOCUMENT CONTENTS	
Keywords Plus (ID)	642
Author's Keywords (DE)	542
AUTHORS	
Authors	425
Authors of single-authored docs	14
AUTHORS COLLABORATION	
Single-authored docs	15
Co-Authors per Doc	3.04
International co-authorships %	27.78
DOCUMENT TYPES	
article	156
review	6

Sumber tabel: Biblioshiny, 2024

Gambar 2 menampilkan *Three Field Plot* yang memvisualisasikan alur penulis (AU) dalam membahas topik atau judul (TI_TM) terkait *carbon emission* dan kinerja perusahaan, serta tempat penulis mempublikasikan artikel mereka di berbagai jurnal (SO). Para penulis (AU) tidak memberikan kontribusi besar dalam jumlah dokumen yang mereka hasilkan, yang menunjukkan bahwa tema *carbon emission* secara umum masih kurang menarik bagi para peneliti dan dosen. Analisis visualisasi juga menunjukkan bahwa topik *carbon emission* dan kinerja perusahaan berkontribusi pada 19 jurnal, diikuti oleh tema *enviromental performance*, *sustainability*, dan *CSR*.

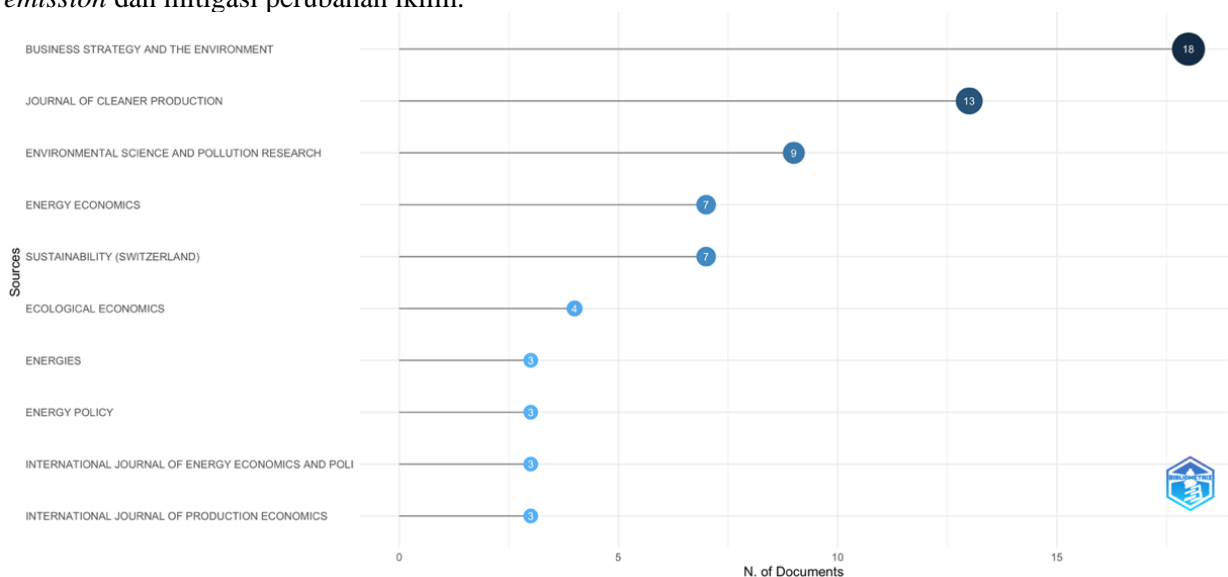


Gambar 2. Three Field Plot
 Sumber gambar: Biblioshiny, 2024

Source Analysis

Gambar 3 menunjukkan frekuensi artikel pada setiap jurnal yang membahas carbon emission dan kinerja perusahaan. Data dalam gambar tersebut menampilkan jumlah dokumen tertinggi menggunakan diagram batang. Business Strategy and the Environment peringkat teratas dengan 18 artikel, sejak didirikan pada tahun 1992, menjadikannya pionir dalam studi keuangan yang kaitannya dengan lingkungan. Berikutnya adalah Journal of cleaner production, dengan jumlah 13 artikel. Di peringkat ketiga adalah Environmental science and pollution research, dengan 9 artikel.

Jika kita lihat secara seksama gambar 3. Artikel terkait *carbon emission* lebih banyak terbit di jurnal-jurnal yang berfokus pada lingkungan karena *carbon emission* ini adalah isu yang kompleks dan melibatkan berbagai disiplin ilmu. Aspek keuangan dari *carbon emission*, seperti perdagangan emisi, biaya sosial dari karbon, dan investasi hijau, semuanya berkontribusi pada pemahaman yang lebih komprehensif tentang dampak lingkungan. Selain itu kebijakan lingkungan sering kali didasarkan pada analisis ekonomi. Jurnal lingkungan sering mempublikasikan penelitian yang mengeksplorasi bagaimana kebijakan keuangan dapat mempengaruhi pengurangan *carbon emission* dan mitigasi perubahan iklim.

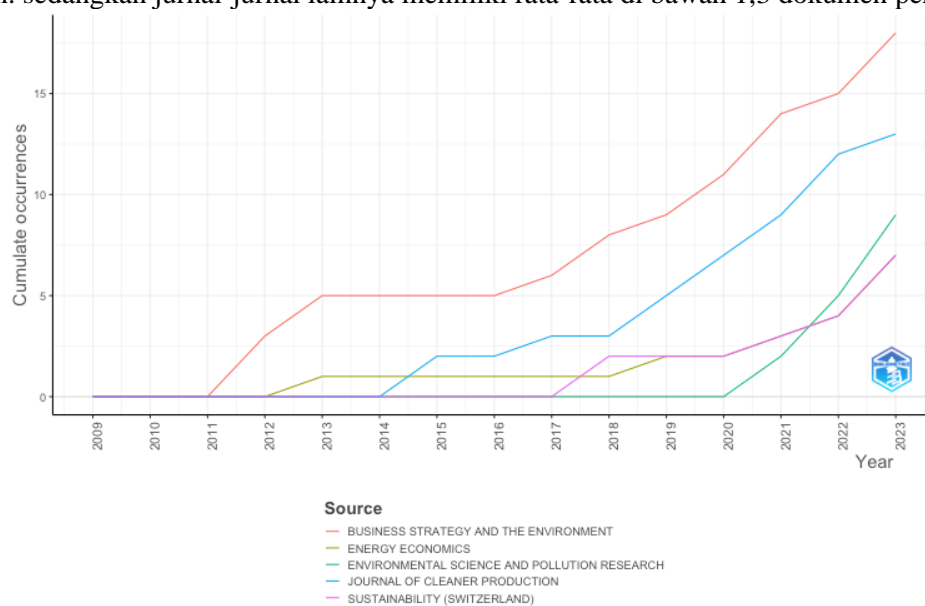


Gambar 3. Most Relevant Sources

Sumber gambar : Biblioshiny, 2024

Gambar 4 menampilkan artikel pertama yang membahas "*carbon emission*" dalam Jurnal sustainability (Switzerland), yaitu "Analysing the role of decision-making economics for industry in the climate change era" (Hardisty, 2009). Artikel ini diikuti oleh tiga artikel lainnya yang terbit pada tahun 2011, yaitu "How hot is your bottom line? linking carbon and financial performance" (Busch & Hoffmann, 2011) How does environmental performance affect financial performance? Evidence from Japanese manufacturing firms (Iwata & Okada, 2011), dan "Measuring the financial performance of green buildings in the UK commercial property market: Addressing the data issues (Fuerst et al., 2011).

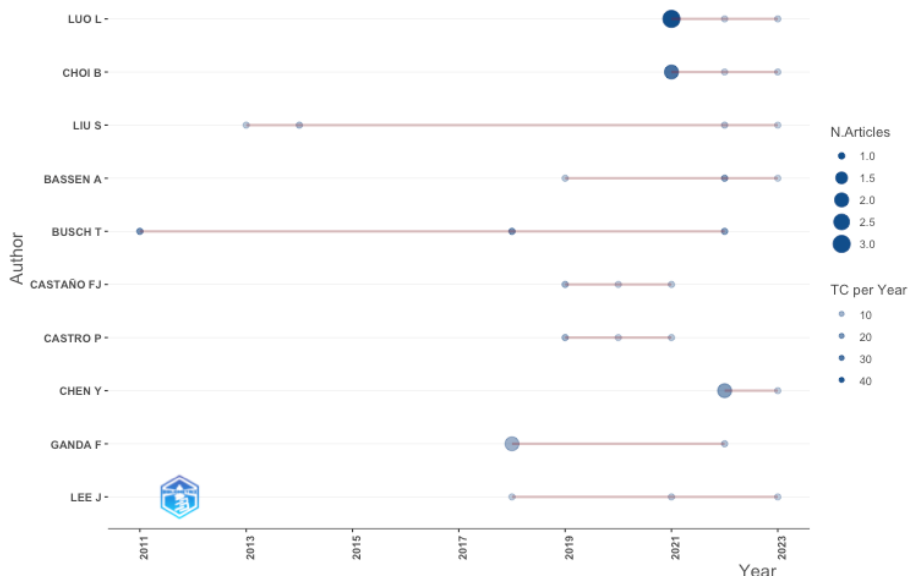
Dalam hal produktivitas publikasi per tahun selama lima tahun terakhir, Business Strategy and the Environment menunjukkan keunggulannya. Mulai tahun 2019, mereka menerbitkan 9 artikel, dan jumlah tersebut meningkat menjadi 18 artikel pada tahun 2023, dengan rata-rata publikasi 6,9 dokumen per tahun, Jauh di atas rata-rata publikasi Jurnal of Cleaner Production, yaitu 3,7 dokumen per tahun. sedangkan jurnal-jurnal lainnya memiliki rata-rata di bawah 1,3 dokumen per tahun.



Gambar 4. Source Production over time
 Sumber gambar: Biblioshiny, 2024

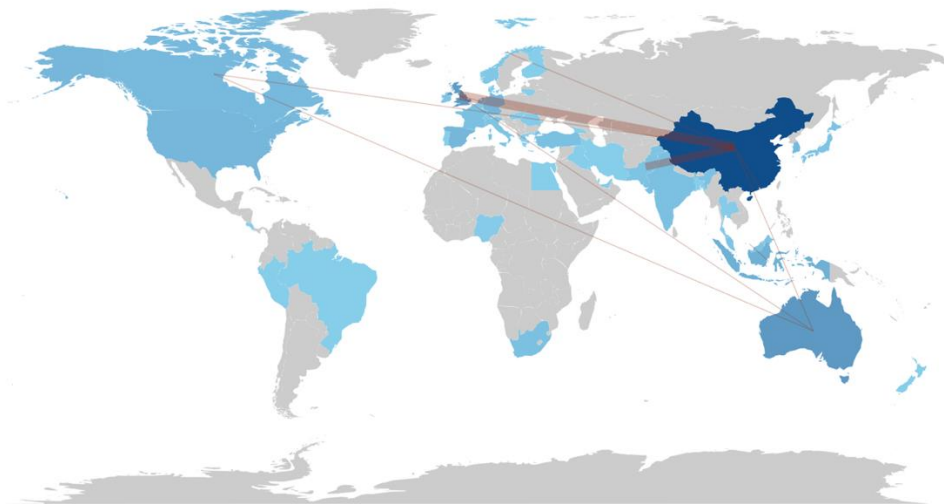
Author Analysis

Gambar 5. Menunjukkan produktivitas penulis dalam membahas topik *carbon emission*. Secara kuantitatif, tiga penulis teratas adalah Luo sebanyak 5 dokumen, choi 4 dokumen dan Liu 4 dokumen. Selain itu, tujuh penulis lainnya masing-masing menulis tiga dokumen, yaitu (Bassen et al., 2019; Busch & Hoffmann, 2011; Castro et al., 2021; Chen, 2017; Ganda, 2022; K.-H. Lee & Min, 2015). Gambar 6 juga memberikan wawasan tentang konsistensi penulis dari tahun 2009 hingga 2023. Garis oranye menggambarkan garis waktu konsistensi penulis, menunjukkan bahwa penulis mempublikasikan penelitian mereka setiap tahun. Lingkaran pada garis oranye menunjukkan jumlah makalah yang dipublikasikan setiap tahun; semakin besar lingkaran, semakin banyak dokumen yang ditulis. Busch T adalah penulis yang paling lama membahas topik etika bisnis Islam, dari tahun 2013 hingga 2022. Sedangkan, penulis yang paling konsisten selama 3 tahun terakhir adalah Luo & Choi (2021, 2022, 2023).



Gambar 5. Author production overtime
 Sumber gambar : Biblioshiny (2024)

Gambar 6. Menunjukkan peta visualisasi produktivitas dan kolaborasi penulis berdasarkan negara. Dalam gambar tersebut, negara-negara yang ditandai dengan warna biru lebih gelap menunjukkan tingginya kontribusi penulis dalam bidang etika bisnis Islam. Garis-garis yang menghubungkan negara-negara tersebut menggambarkan kolaborasi antar penulis dari berbagai negara. Berdasarkan penelitian, China tercatat sebagai negara paling produktif dengan 23 dokumen, disusul oleh UK dengan 11 dokumen, dan Australia 7 memiliki 7 dokumen. Kolaborasi terbanyak terjadi antara China dan UK dengan 5 dokumen, sementara kolaborasi lintas benua antara Australia, UK, dan China menghasilkan 9 dokumen.



Gambar 6. Countries Collaboration World Map
 Sumber gambar: Biblioshiny, 2024

Gambar 7. menampilkan frekuensi afiliasi penulis di *carbon emission* dan kinerja perusahaan. Visualisasi ini menunjukkan 15 afiliasi teratas dalam bentuk grafik batang. Dari data tersebut, terlihat bahwa China menjadi yang terdepan dalam publikasi tema *carbon emission*. North Carolina State University di US menduduki peringkat pertama dengan 6 dokumen, diikuti oleh 4 universitas dari China, University Yangling, University Baoding, University of Technology, University Zhenjiang, dan Nanjing University dengan total 23 dokumen. Dari data afiliasi ini, dapat disimpulkan bahwa jurusan di bidang Ekonomi, Keuangan, dan Bisnis mendominasi kajian carbon

emission.



Gambar 7. Afiliasi Production Over Time
Sumber gambar: Biblioshiny (2024)

Document Analysis

Terkait dengan artikel-artikel relevan mengenai *carbon emission* dan Kinerja perusahaan, penelitian ini juga menganalisis kutipan global (GC) untuk mengukur jumlah kutipan yang diterima oleh artikel-artikel yang termasuk dalam studi ini dari semua basis data Scopus, serta untuk mengevaluasi dampak setiap artikel dalam memperoleh kutipan dari disiplin ilmu lain. Tabel 2 menunjukkan 10 dokumen teratas berdasarkan Global Cite, dengan (Matsumura et al., 2014) yang diterbitkan pada tahun 2014 menempati posisi pertama dengan 752 kutipan. Diikuti oleh karya (K.-H. Lee & Min, 2015). yang diterbitkan pada tahun 2015 dengan 659 kutipan, (Busch & Hoffmann, 2011) yang terbit pada tahun 2011 dengan 294 kutipan, serta beberapa artikel lainnya. Tabel 2 juga menyoroti dominasi jurnal Accounting Review dalam mengembangkan penelitian terkait bidang keuangan.

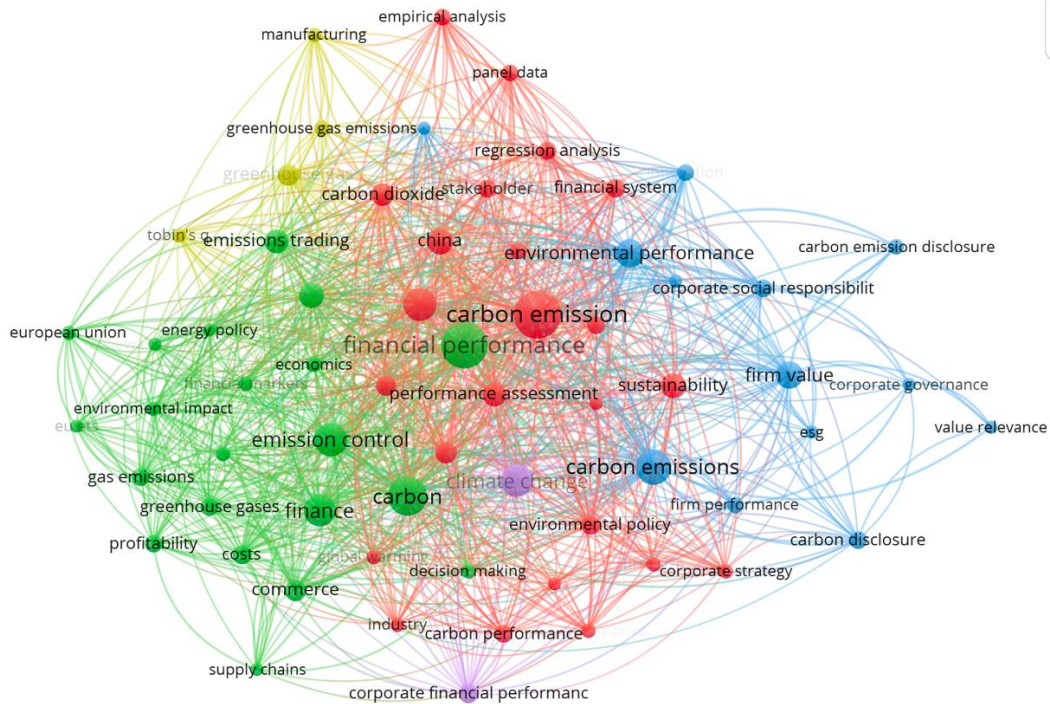
Tabel 2. Most global cited

Author	DOI	Total Citations
(Matsumura et al., 2014)	10.2308/accr-50629	752
(K.-H. Lee & Min, 2015)	10.1016/j.jclepro.2015.05.114	659
(Busch & Hoffmann, 2011)	10.1177/0007650311398780	298
(Chapple et al., 2013)	10.1111/abac.12006	264
(Clarkson et al., 2015)	10.1080/09638180.2014.927782	259
(Alam et al., 2019)	10.1016/j.eneco.2018.11.031	246
(Iwata & Okada, 2011)	10.1016/j.ecolecon.2011.05.010	240
(Fujii et al., 2013)	10.1002/bse.1747	224
(Gallego-Álvarez et al., 2015)	10.1016/j.jclepro.2014.08.047	196

Sumber tabel: Penulis, 2024

Gambar 8 menunjukkan *word cloud* yang menggambarkan kombinasi kata kunci terkait dengan *carbon emission*. *Word cloud* ini mengilustrasikan frekuensi kemunculan kata dengan menampilkan ukuran kata sesuai dengan seberapa sering kata tersebut muncul. Semakin besar ukuran sebuah kata, semakin sering kata kunci itu muncul dalam analisis frekuensi. Kata-kata kunci ini digunakan untuk membentuk *word cloud*, yang lebih efektif dalam menganalisis tema dibandingkan dengan judul atau abstrak. Dari Gambar 8, tampak bahwa kata '*carbon*' dan '*carbon emission*' adalah yang paling dominan. Selain itu, terdapat juga istilah seperti '*emission control*', '*enviromental economics*', '*finance*', '*finansial performance*', '*climate change*', dan '*emission trading*'."

Cluster ketiga, yang diwakili oleh warna biru, terdiri dari 13 kata kunci yang berfokus pada *carbon emission* dan kaitannya dengan kinerja perusahaan secara lebih mendalam. Tema-tema yang muncul dalam *cluster* ini meliputi *firm value*, *CSR*, *firm performance*, dan *enviromental performance*. *Cluster* keempat, yang ditandai dengan warna kuning, mengandung 4 kata kunci yang menggabungkan tema-tema penelitian yang lebih terfokus pada karakteristik *carbon emission* seperti, *greenhouse gas emission* dan *tobins'q*. *Cluster* kelima, yang berwarna ungu, terdiri dari 2 kata kunci yang mengangkat isu-isu lama seperti *climate change*

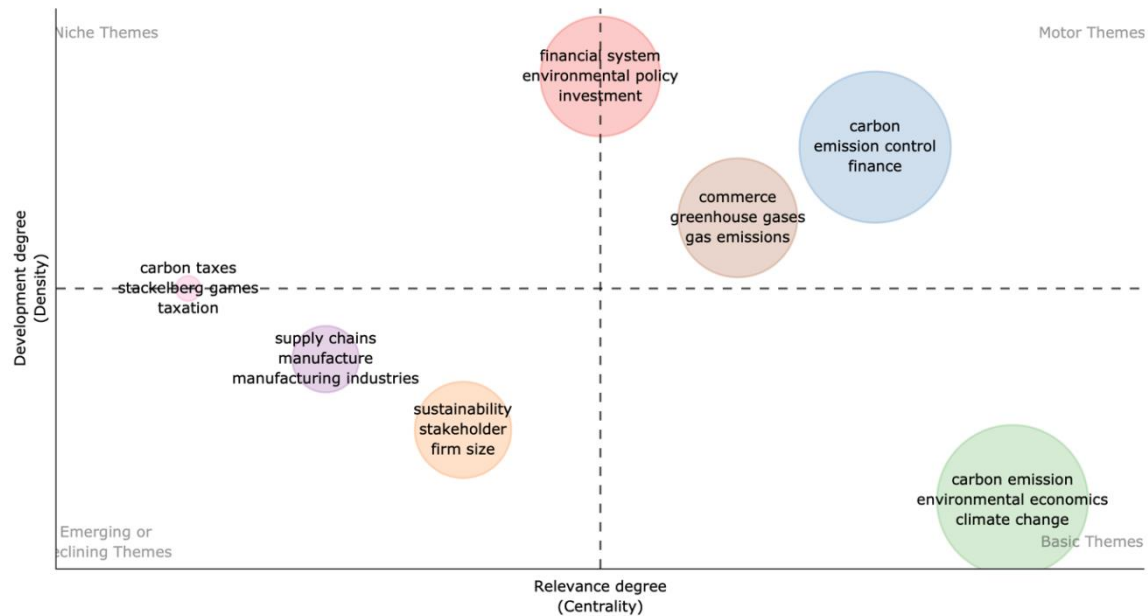


Gambar 9. Co-occurrence Network
Sumber gambar: VOSviewer, 2024

Gambar 10. Menampilkan diagram peta tematik yang terdiri dari dua dimensi berdasarkan nilai *centrality* (sumbu x) dan *density* (sumbu y). Diagram ini dibagi menjadi empat kuadran. Pertama, kuadran tema motorik merupakan tema yang sangat penting dengan sentralitas dan densitas tinggi, di mana penulis *carbon emission* cenderung mengikuti tren ini. Tema dalam kuadran ini meliputi *carbon*, *emission control*, *finance*, *gas emission*, dan *greenhouse gases*. Kuadran kedua, yaitu tema primer dan transversal, mencakup tema-tema dengan sentralitas kuat namun perkembangan rendah. Tema-tema dasar ini sering digunakan, *carbon emission*, *enviromental economics* dan *climate change*.

Selanjutnya, kuadran *Emerging or declining themes* mencakup tema-tema yang membutuhkan analisis kualitatif untuk menentukan apakah mereka sedang muncul atau kehilangan relevansi, seperti tema *sustainability*, *manufacture*, *supply chains*, *stakeholder* dan *firm size*. Sebagai contoh, tema *sustainability* semakin menurun relevansinya, dengan hanya 13 makalah (Fernández-Cuesta et al., 2019; Iwata & Okada, 2011; J. Lee et al., 2021; K.-H. Lee & Min, 2015) dan lainnya yang membahas topik ini.

Kuadran terakhir adalah tema-tema khusus, yaitu tema-tema yang sangat berkembang namun terisolasi, dengan densitas tinggi dan sentralitas rendah. Tema-tema dalam kuadran ini meliputi *carbon taxes*, *stackeberg games*, dan *taxation*. Contohnya, tema pilihan dalam artikel (C. Wang et al., 2017) yang membahas kebijakan pajak *carbon emission* pemerintah dengan dikaji dengan menggunakan model permainan *Stackelberg* tiga tahap dengan rantai pasok yang terdesentralisasi dan model permainan *Stackelberg* dua tahap dengan rantai pasok yang tersentralisasi, menunjukkan bahwa tema ini lebih mudah dikembangkan dalam aspek filosofis namun terisolasi dalam penerapan praktisnya di bisnis.



Gambar 10. Thematic Map
Sumber gambar: Biblioshiny, 2024

Sebagai sebuah konsep strategis yang bertujuan untuk menjawab komitmen perusahaan terhadap keberlanjutan, penelitian tentang *carbon emission* dan dampaknya terhadap kinerja perusahaan telah menjadi perhatian selama beberapa dekade. Kajian tentang topik ini telah meluas ke berbagai dimensi baru, yang dieksplorasi dalam studi ini menggunakan pendekatan bibliometrik. Penelitian ini meringkas tren historis dan perkembangan karya ilmiah tentang peran penting *carbon emission* dan dampaknya terhadap kinerja perusahaan.

Studi ini bertujuan untuk mengeksplorasi kesenjangan penelitian dalam hubungan yang berkembang antara *carbon emission* dan kinerja perusahaan dengan menganalisis penulis yang paling banyak dikutip, tahun publikasi yang paling berpengaruh, afiliasi, hasil di berbagai sub bidang, dan jenis dokumen. Studi ini juga memetakan tren topik yang sering muncul berdasarkan kata kunci yang umum digunakan, jaringan sitasi, dan kemunculan kata kunci yang terkait dengan *carbon emission* dan kinerja perusahaan

PEMBAHASAN

Pengungkapan Carbon Emission dan Kinerja Perusahaan

Kajian ini menganalisis dampak pengungkapan emisi karbon terhadap kinerja perusahaan. Hasil kajian menunjukkan adanya konsistensi signifikan dalam pengungkapan emisi karbon yang berhubungan dengan kinerja perusahaan. Pengungkapan ini berfungsi sebagai cara untuk mengimplementasikan intervensi keberlanjutan di seluruh rantai nilai, sekaligus menciptakan nilai bagi pemegang saham dan pemangku kepentingan. Emisi karbon kini dianggap sebagai alat manajemen strategis. Literatur menunjukkan pentingnya kinerja terkait emisi karbon secara strategis, yang kini menjadi pembeda dalam dunia bisnis.

Pelaporan, terutama yang terkait dengan *carbon emission* diwajibkan untuk meningkatkan hasil kinerja perusahaan. Ini didukung oleh kerangka kerja seperti Program Pengembangan Karbon, GRI, TCFD, SASB, dan lainnya, yang dilihat sebagai instrumen proaktif lebih dari sekadar alat manajemen kepatuhan. Dengan demikian, integrasi parameter LST ke dalam strategi inti perusahaan seperti yang dilaporkan oleh Fonseca dkk. (2014), Adams (2004), Kilic & Kuzey (2019a, 2019b), Akbaş & Canikli (2018), Ben-Amar dkk. (2017), Ben-Amar & McIlkenny (2015), dan Blanco dkk. (2017) menunjukkan bahwa pengungkapan emisi karbon menjadi alat penting dalam strategi keberlanjutan perusahaan untuk penciptaan nilai yang berkelanjutan.

Keberlanjutan semakin dilihat sebagai alat penciptaan nilai perusahaan, dengan lingkungan dianggap sebagai modal alam dan faktor sosial sebagai modal intelektual/sosial. Tuntutan untuk

melaporkan kinerja emisi karbon perusahaan dalam operasi inti telah meningkat karena pemangku kepentingan seperti investor, pemegang saham, regulator, pembuat kebijakan, dan LSM meminta lebih banyak transparansi dan akuntabilitas dalam bisnis (Beltratti & Stulz, 2012). Dapat disimpulkan bahwa perusahaan telah meningkatkan pengungkapan strategi emisi karbon dalam pelaporan keberlanjutan (The Conference Board of Canada, 2018).

Masalah perubahan iklim memaksa pemerintah, perusahaan, dan masyarakat untuk segera mengatasi ancaman sosial dan lingkungan. Studi Ma dkk. (2019) mengaitkan hubungan antara manajemen puncak dan pengungkapan perusahaan. Kilic & Kuzey (2019a, 2019b) melaporkan kualitas pengungkapan informasi (CDP) melalui atribut seperti struktur manajemen dan keragaman karyawan. Li dkk. (2018) meneliti pengungkapan dan perannya dalam inovasi produk hijau. Jaggi dkk. (2017) dan Liao dkk. (2015) mengaitkan kualitas pengungkapan karbon dengan pendekatan manajemen dan struktur tata kelola yang lebih baik.

Kajian ini melihat pengungkapan emisi karbon sebagai strategi penghijauan perusahaan yang menciptakan kinerja perusahaan. Strategi perusahaan dalam pengungkapan emisi karbon untuk menyelaraskan intervensi keberlanjutan sambil mendapatkan keuntungan bisnis dapat menjadi ukuran untuk mengelola pendekatan ini. Pengungkapan *carbon emission* merupakan strategi keberlanjutan proaktif yang dapat diterapkan untuk mengoperasionalkan kinerja ekologi dan keuntungan bisnis. Pengembangan dan penerapan strategi ini hanya dapat menghasilkan kinerja yang berkelanjutan. Kerangka ini menggambarkan strategi penghijauan bagi unit bisnis untuk menciptakan nilai bagi pemegang saham dengan melegitimasi operasi bisnis. Ini dapat berupa perbaikan operasional, perbaikan produk/proses, perbaikan teknologi di tingkat mikro, dan inovasi di tingkat makro. Kinerja lingkungan dalam hal ini komitmen terhadap *carbon emission* telah terbukti menghasilkan keuntungan jangka panjang meskipun ada biaya tambahan untuk menghijaukan operasi perusahaan (Santis & Lasinio, 2016). Kinerja dan pengungkapan perusahaan telah dinilai melalui berbagai parameter: kinerja keuangan, manfaat ekonomi, mitigasi risiko, izin untuk beroperasi, penciptaan pasar baru, keuntungan legitimasi, peningkatan reputasi, dan lainnya.

Carbon Emission dan kinerja perusahaan dalam konteks regional dan global

Dalam menganalisis hubungan antara emisi karbon dan kinerja perusahaan secara global, sangat penting untuk mempertimbangkan variasi regional dan tantangan yang memengaruhi hubungan ini. Penelitian oleh (X. Li et al., 2023), (Peng et al., 2022), dan (Gao et al., 2023) memberikan wawasan yang berharga tentang bagaimana faktor regional memengaruhi korelasi antara emisi karbon dan kinerja keuangan, terutama di negara berkembang seperti Tiongkok. Studi (N. Li et al., 2023) tentang provinsi-provinsi di Tiongkok menekankan pentingnya logistik regional, indeks emisi karbon, aspek keuangan, tingkat ekonomi, dan peraturan lingkungan hidup dalam membentuk strategi untuk meningkatkan kinerja keuangan ramah lingkungan. Studi ini menyoroti pentingnya mempertimbangkan nuansa regional ketika menilai dampak emisi karbon terhadap kinerja perusahaan.

Lebih lanjut, (Peng et al., 2022), mengeksplorasi keragaman regional intensitas karbon dan transisi menuju praktik-praktik hijau di sektor manufaktur Tiongkok, dengan menekankan pada berbagai efek emisi karbon terhadap pergeseran ke operasi yang lebih hijau di berbagai provinsi. Penelitian ini menekankan pentingnya mempertimbangkan perbedaan regional ketika merumuskan kebijakan untuk mengurangi emisi karbon dan mendorong keberlanjutan di daerah berkembang. Selain itu, penelitian (Gao et al., 2023) tentang transformasi digital dan pengurangan emisi karbon di Tiongkok menjelaskan bagaimana kemajuan teknologi dan faktor regional saling bersinggungan dalam mempengaruhi kinerja karbon perusahaan.

Dengan memeriksa atribut, intensitas emisi karbon, kapasitas pembiayaan, peraturan lingkungan, tingkat pasar, dan sumber daya yang dimiliki di tingkat regional, penelitian ini menggarisbawahi hubungan yang kompleks antara transformasi digital, kebijakan lingkungan, dan upaya pengurangan emisi karbon dalam konteks negara berkembang. Selain itu, studi oleh (Akhanolu et al., 2023) dan (Kurnia et al., 2021) yang masing-masing berfokus pada Nigeria dan Indonesia, memberikan wawasan tentang tantangan pengungkapan karbon dan dampaknya terhadap kinerja perusahaan di negara berkembang. Studi-studi ini menggarisbawahi pentingnya memahami lingkungan peraturan, struktur tata kelola, dan kondisi pasar di berbagai wilayah ketika

mempelajari hubungan antara emisi karbon, kinerja keuangan, dan praktik pengungkapan.

Tumbuhnya Minat terhadap Penelitian *Carbon Emission* dan Kinerja Perusahaan

Sejak tahun 2009, lebih dari 162 artikel terkait dengan *carbon emission* dan kinerja perusahaan telah dipublikasikan di Scopus. Sebelum tahun 2009, penelitian ini belum mendapatkan perhatian hingga tahun 2009, ketika penelitian ini menjadi semakin populer. Dalam 5 tahun terakhir, lebih dari setengah dari total publikasi sejak 2009 hingga 2023 diterbitkan. Meskipun sebagian besar publikasi ini terkait dengan *Finance* dan *Environment*, mayoritas berasal dari Asia, Eropa, Australia dan Amerika Utara, yang mencerminkan peningkatan kesadaran dan minat terhadap konsep ini di seluruh wilayah geografis tersebut. Namun, diperlukan lebih banyak perhatian penelitian dari wilayah lain seperti Amerika Selatan, Afrika, dan Oseania.

Dinamika Tematik Analisis

Berdasarkan jumlah kutipan dari 5 klaster teratas menunjukkan bahwa topik penelitian yang paling sering muncul adalah mengenai *carbon emission*, dimensi *carbon*, dan kinerja perusahaan. Berdasarkan kata kunci penulis, muncul 4 klaster dengan tema-tema terhangat yang berfokus pada *carbon emission* dan kinerja perusahaan, keberlanjutan dan hubungan dengan pemangku kepentingan, dampak *carbon emission* dan kinerja perusahaan, serta lanskap bisnis yang terus berkembang yang membutuhkan integrasi inovasi baru dengan *carbon emission* dan tujuan keberlanjutan bisnis. Topik-topik lain yang muncul adalah terkait *carbon taxes*, *stackeberg games*, dan *taxation*. Tema-tema yang kurang dieksplorasi termasuk implikasi *carbon emission* bagi organisasi dan masyarakat.

Publikasi yang Paling Berdampak

Dari sepuluh publikasi yang paling banyak dikutip, 9 di antaranya diterbitkan pada tahun 2015 ke bawah, tiga pada tahun 2015, masing-masing dua publikasi pada tahun 2013 dan 2011, Dengan demikian, 40% dari publikasi paling berdampak diterbitkan pada tahun 2015, meskipun hampir 50% sepuluh publikasi yang paling banyak dikutip merupakan bagian dari empat klaster terbesar menurut analisis jaringan kutipan

Keterbatasan

Penelitian ini tidak terlepas dari keterbatasan. Data analisis bibliometrik dikumpulkan dari pangkalan data Scopus yang diakui sebagai pangkalan data yang paling sesuai untuk penelitian bibliometrik. Namun, publikasi yang diambil mungkin memiliki kekurangan dalam hal ketepatan waktu dan kelengkapan. Dalam penelitian mendatang, basis data seperti WOS dan Google Scholar dapat disertakan sebagai pembandingan untuk memperoleh hasil yang lebih komprehensif. Keterbatasan penting lainnya dari penelitian bibliometrik adalah adanya bias kutipan, karena kutipan hanya bertujuan untuk menekankan dampak artikel dan mungkin tidak benar-benar mencerminkan kualitas atau relevansinya, sehingga data yang tersedia kurang dimanfaatkan. Parameter yang berbeda juga dapat menyebabkan bias kutipan, seperti jumlah total publikasi (TP), total kutipan (TC), indeks H, dan persentase sentralitas CiteSpace. Terakhir, ekspresi yang berbeda dari kata kunci yang sama juga dapat menyebabkan hasil pencarian dan pengelompokan yang berbeda. Penelitian ini juga tidak menyertakan sinonim dalam kata kunci pencarian sebanyak mungkin.

KESIMPULAN

Dalam penelitian ini, kami melakukan analisis bibliometrik terhadap 162 Jurnal yang diterbitkan antara tahun 2009 hingga 2023 dari data base Scopus lalu diolah menggunakan R-Studio dan VOSviewer. Kami mengungkap status penelitian tentang *carbon emission* dari aspek volume publikasi tahunan, lembaga penelitian inti, jaringan kerja sama institusional, dan jurnal berpengaruh tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penelitian tentang *carbon emission* telah berkembang pesat dalam beberapa tahun terakhir.

Mengingat meningkatnya perhatian dan signifikansi penelitian *carbon emission*, studi di masa mendatang perlu lebih diperkaya dan diperdalam. Selain universitas nasional, lebih banyak lembaga penelitian, termasuk perusahaan, universitas lokal, *think tank*, dan lembaga sosial, harus bersama-sama memajukan penelitian yang relevan di masa depan. Selain itu, bidang penelitian

perlu diperluas dan diperkaya, dengan lebih banyak perhatian diberikan pada penelitian perbatasan di berbagai bidang.

Titik-titik penelitian dianalisis berdasarkan makalah yang sering dikutip, jaringan kemunculan bersama kata kunci, kata kunci frekuensi tinggi, dan deteksi ledakan. Kesimpulannya, bidang *carbon emission* menunjukkan karakteristik perhatian Multi-sudut, penelitian Multi-disiplin, berbagai pencapaian, dan eksplorasi Multi-topik. Dari berbagai sudut pandang, para sarjana dari berbagai disiplin ilmu telah melakukan penelitian mendalam tentang latar belakang, kebijakan, pasar, dan perilaku, serta studi kasus dan studi banding, yang secara signifikan berkontribusi terhadap pengurangan *carbon emission*.

Faktor-faktor yang mempengaruhi, analisis empiris, dan penanggulangan *carbon emission* akan tetap menjadi fokus utama penelitian. Di masa depan, penelitian yang relevan tentang teknologi, industri, kebijakan, efek, respons, referensi pengalaman, analisis komparatif, dan aplikasi model perlu diperkuat. Selain itu, kerja sama penelitian, terutama kerja sama domestik dan internasional yang melibatkan personal, institusi, dan isu-isu, harus diperkuat.

Kami mengekstrak informasi dan data efektif dari literatur yang ada terkait *carbon emission*, menganalisis konteks historis dan perkembangan saat ini, serta mengeksplorasi titik-titik penelitian yang relevan dan masalah-masalah utama. Berdasarkan itu, kami memberikan saran dan pandangan untuk penelitian di masa depan. Makalah ini memberikan referensi untuk penelitian akademis guna mempromosikan pengembangan dan internasionalisasi penelitian *carbon emission*. Secara praktis, makalah ini membantu perusahaan dalam menyesuaikan dan menetapkan arah penelitian dan pengembangan teknologi, serta memberikan referensi pengambilan keputusan yang relevan bagi pemerintah.

REFERENSI

- Adu, D. A., Flynn, A., & Grey, C. (2023). Carbon performance, financial performance and market value: The moderating effect of pay incentives. *Business Strategy and the Environment*, 32(4), 2111–2135. <https://doi.org/10.1002/bse.3239>
- Akhanolu, I. A., Benjamin, E., Adebayo, M., Bolanle, A. B., & Bunmi-Alo, A. (2023). Carbon Disclosure, Board Climate Governance and Financial Performance of Listed Manufacturing Firms in Nigeria. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 13(4), 187–193. <https://doi.org/10.32479/ijeep.13673>
- Alam, M. S., Atif, M., Chien-Chi, C., & Soytaş, U. (2019). Does corporate R&D investment affect firm environmental performance? Evidence from G-6 countries. *Energy Economics*, 78, 401–411. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2018.11.031>
- Alsaifi, K., Elnahass, M., & Salama, A. (2020). Carbon disclosure and financial performance: UK environmental policy. *Business Strategy and the Environment*, 29(2), 711–726. <https://doi.org/10.1002/bse.2426>
- Alshahrani, F., Eulaiwi, B., Duong, L., & Taylor, G. (2023). Climate change performance and financial distress. *Business Strategy and the Environment*, 32(6), 3249–3271. <https://doi.org/10.1002/bse.3298>
- Bassen, A., Gödker, K., Lüdeke-Freund, F., & Oll, J. (2019). Climate Information in Retail Investors' Decision-Making: Evidence From a Choice Experiment. *Organization and Environment*, 32(1), 62–82. <https://doi.org/10.1177/1086026618771669>
- Bendig, D., Wagner, A., & Lau, K. (2023). Does it pay to be science-based green? The impact of science-based emission-reduction targets on corporate financial performance. *Journal of Industrial Ecology*, 27(1), 125–140. <https://doi.org/10.1111/jiec.13341>
- Bouaddi, M., Basuony, M. A. K., & Noureldin, N. (2023). The Heterogenous Effects of Carbon Emissions and Board Gender Diversity on a Firm's Performance. *Sustainability (Switzerland)*, 15(19). <https://doi.org/10.3390/su151914642>
- Busch, T., Bassen, A., Lewandowski, S., & Sump, F. (2022). Corporate Carbon and Financial Performance Revisited. *Organization and Environment*, 35(1), 154–171. <https://doi.org/10.1177/1086026620935638>
- Busch, T., & Hoffmann, V. H. (2011). How hot is your bottom line? linking carbon and financial performance. *Business and Society*, 50(2), 233–265. <https://doi.org/10.1177/0007650311398780>

- Cadez, S., Czerny, A., & Letmathe, P. (2019). Stakeholder pressures and corporate climate change mitigation strategies. *Business Strategy and the Environment*, 28(1), 1–14. <https://doi.org/10.1002/bse.2070>
- Castro, P., Gutiérrez-López, C., Tascón, M. T., & Castaño, F. J. (2021). The impact of environmental performance on stock prices in the green and innovative context. *Journal of Cleaner Production*, 320. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128868>
- Chapple, L., Clarkson, P. M., & Gold, D. L. (2013). The Cost of Carbon: Capital Market Effects of the Proposed Emission Trading Scheme (ETS). *Abacus*, 49(1), 1–33. <https://doi.org/10.1111/abac.12006>
- Chen, C.-M. (2017). Supply Chain Strategies and Carbon Intensity: The Roles of Process Leanness, Diversification Strategy, and Outsourcing. *Journal of Business Ethics*, 143(3), 603–620. <https://doi.org/10.1007/s10551-015-2809-8>
- Choi, B., & Luo, L. (2021). Does the market value greenhouse gas emissions? Evidence from multi-country firm data. *British Accounting Review*, 53(1). <https://doi.org/10.1016/j.bar.2020.100909>
- Clarkson, P. M., Li, Y., Pinnuck, M., & Richardson, G. D. (2015). The Valuation Relevance of Greenhouse Gas Emissions under the European Union Carbon Emissions Trading Scheme. *European Accounting Review*, 24(3), 551–580. <https://doi.org/10.1080/09638180.2014.927782>
- Cong, R., & Lo, A. Y. (2017). Emission trading and carbon market performance in Shenzhen, China. *Applied Energy*, 193, 414–425. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2017.02.037>
- Emmanuel, Y. L., Adenikinju, O., Doorasamy, M., Ayoola, T. J., Oladejo, A. O., Kwarbai, J. D., & Otekunrin, A. O. (2023). Carbon Emission Disclosure and Financial Performance of Quoted Nigerian Financial Services Companies. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 13(6), 628–635. <https://doi.org/10.32479/ijee.14895>
- Fernández-Cuesta, C., Castro, P., Tascón, M. T., & Castaño, F. J. (2019). The effect of environmental performance on financial debt. European evidence. *Journal of Cleaner Production*, 207, 379–390. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.09.239>
- Fuerst, F., Mcallister, P., Van Wetering, J., & Wyatt, P. (2011). Measuring the financial performance of green buildings in the UK commercial property market: Addressing the data issues. *Journal of Financial Management of Property and Construction*, 16(2), 163–185. <https://doi.org/10.1108/13664381111153132>
- Fujii, H., Iwata, K., Kaneko, S., & Managi, S. (2013). Corporate Environmental and Economic Performance of Japanese Manufacturing Firms: Empirical Study for Sustainable Development. *Business Strategy and the Environment*, 22(3), 187–201. <https://doi.org/10.1002/bse.1747>
- Gallego-Álvarez, I., Segura, L., & Martínez-Ferrero, J. (2015). Carbon emission reduction: The impact on the financial and operational performance of international companies. *Journal of Cleaner Production*, 103, 149–159. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.08.047>
- Ganda, F. (2018). The influence of carbon emissions disclosure on company financial value in an emerging economy. *Environment, Development and Sustainability*, 20(4), 1723–1738. <https://doi.org/10.1007/s10668-017-9962-4>
- Ganda, F. (2022). Carbon performance, company financial performance, financial value, and transmission channel: an analysis of South African listed companies. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(19), 28166–28179. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-18467-2>
- Ganda, F., & Milondzo, K. S. (2018). The impact of carbon emissions on corporate financial performance: Evidence from the South African Firms. *Sustainability (Switzerland)*, 10(7). <https://doi.org/10.3390/su10072398>
- Gao, J., Xu, N., & Zhou, J. (2023). Does Digital Transformation Contribute to Corporate Carbon Emissions Reduction? Empirical Evidence from China. *Sustainability (Switzerland)*, 15(18). <https://doi.org/10.3390/su151813414>
- Ghose, B., Mekan, L. T., & Kabra, K. C. (2023). Impact of carbon productivity on firm performance: moderating role of industry type and firm size. *Managerial Finance*, 49(5), 866–883. <https://doi.org/10.1108/MF-07-2022-0319>

- Hardisty, P. E. (2009). Analysing the role of decision-making economics for industry in the climate change era. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 20(2), 205–218. <https://doi.org/10.1108/14777830910939507>
- Hoang, T.-H.-V., Przychodzen, W., Przychodzen, J., & Segbotangni, E. A. (2020). Does it pay to be green? A disaggregated analysis of U.S. firms with green patents. *Business Strategy and the Environment*, 29(3), 1331–1361. <https://doi.org/10.1002/bse.2437>
- Iwata, H., & Okada, K. (2011). How does environmental performance affect financial performance? Evidence from Japanese manufacturing firms. *Ecological Economics*, 70(9), 1691–1700. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2011.05.010>
- Kurnia, P., Emrinaldi Nur, D. P., & Putra, A. A. (2021). Carbon emission disclosure and firm value: A study of manufacturing firms in Indonesia and Australia. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 11(2), 83–87. <https://doi.org/10.32479/ijeep.10730>
- Lee, J., Kim, S., & Kim, E. (2021). Voluntary disclosure of carbon emissions and sustainable existence of firms: With a focus on human resources of internal control system. *Sustainability (Switzerland)*, 13(17). <https://doi.org/10.3390/su13179955>
- Lee, K.-H., & Min, B. (2015). Green R&D for eco-innovation and its impact on carbon emissions and firm performance. *Journal of Cleaner Production*, 108, 534–542. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.05.114>
- Lewandowski, S. (2017). Corporate Carbon and Financial Performance: The Role of Emission Reductions. *Business Strategy and the Environment*, 26(8), 1196–1211. <https://doi.org/10.1002/bse.1978>
- Li, N., Dilanchiev, A., & Mustafa, G. (2023). From oil and mineral extraction to renewable energy: Analyzing the efficiency of green technology innovation in the transformation of the oil and gas sector in the extractive industry. *Resources Policy*, 86. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.104080>
- Li, X., Lu, T., Lin, J.-H., & Lai, Y. (2023). Assessing insurer green finance in response to manufacturing carbon emissions trading in a dragon-king environment: A capped barrier cap option approach. *Energy Economics*, 128. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2023.107181>
- Matsumura, E. M., Prakash, R., & Vera-Muñoz, S. C. (2014). Firm-value effects of carbon emissions and carbon disclosures. *Accounting Review*, 89(2), 695–724. <https://doi.org/10.2308/accr-50629>
- Naranjo Tuesta, Y., Crespo Soler, C., & Ripoll Feliu, V. (2021). Carbon management accounting and financial performance: Evidence from the European Union emission trading system. *Business Strategy and the Environment*, 30(2), 1270–1282. <https://doi.org/10.1002/bse.2683>
- Peng, C., Guo, X., & Long, H. (2022). Carbon Intensity and Green Transition in the Chinese Manufacturing Industry. *Energies*, 15(16). <https://doi.org/10.3390/en15166012>
- Siddique, M. A., Akhtaruzzaman, M., Rashid, A., & Hammami, H. (2021). Carbon disclosure, carbon performance and financial performance: International evidence. *International Review of Financial Analysis*, 75. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2021.101734>
- Wang, C., Wang, W., & Huang, R. (2017). Supply chain enterprise operations and government carbon tax decisions considering carbon emissions. *Journal of Cleaner Production*, 152, 271–280. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.03.051>
- Wang, L., Xu, Y., Qin, T., Wu, M., Chen, Z., Zhang, Y., Liu, W., & Xie, X. (2023). *Global Trends in the Research and Development of Medical/Pharmaceutical Wastewater Treatment Over the Half-Century*. 331, 138775. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2023.138775>
- Wang, X., & Feng, X. (2022). *Research on the Relationships Between Discourse Leading Indicators and Citations: Perspectives From Altmetrics Indicators of International Multidisciplinary Academic Journals*. 42(4), 1165–1190. <https://doi.org/10.1108/lht-09-2021-0296>