

BRIDGING THE GREEN GAP: DOES AUDIT COMMITTEE EFFECTIVENESS
MODERATE THE IMPACT OF CARBON EMISSION DISCLOSURE ON FIRM VALUE?

Tita Nurvita^{1*}, Maria Evy Purwitasari²

¹Program Studi Akuntansi, Institut Bisnis Nusantara, Jakarta

²Program Studi Komputerisasi Akuntansi, Politeknik LP3I, Jakarta

Email: titanurvita62@gmail.com^{1*}, mariaevy70@gmail.com²

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh pengungkapan karbon terhadap nilai perusahaan yang dimoderasi dengan peran komite audit. Menggunakan sampel emiten sektor energi yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia. Periode pengambilan sampel adalah 2021 – 2023. Metode pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling method*. Data didapatkan dari idx.co.id dan ESGI. Dependen variabel pada penelitian ini adalah nilai perusahaan (FV) yang diproksikan dengan TobbinsQ, independen variabel pada penelitian ini adalah pengungkapan karbon (CED). Variabel control pada penelitian ini adalah ROA dan DER. Variabel moderasi adalah komite audit (KA) yang diproksikan dengan jumlah rapat yang dihadiri Ketua komite Audit. Data dianalisis menggunakan OLS *Multiple Regression*. Model 1 menunjukkan CED berpengaruh positif signifikan terhadap nilai perusahaan dengan p-value $0.04 < 0.05$. Hal yang sama ditemukan pada kedua variabel ROA dan DER, dimana terdapat pengaruh negatif terhadap nilai perusahaan dengan p-value masing-masing 0.00 dan 0.004. Model 2 menunjukkan bahwa komite audit gagal menjadi moderasi bagi pengaruh antara CED dengan nilai perusahaan.

Kata Kunci: *audit committee, firm value, carbon emission disclosure, carbon, sustainability reporting*

ABSTRACT

This study aims to analyze the effect of carbon disclosure on firm value, moderated by the role of the audit committee. The sample consists of energy sector issuers listed on the Indonesia Stock Exchange. The sampling period is 2021–2023. The sampling method used is purposive sampling. Data was obtained from idx.co.id and ESGI. The dependent variable in this study is firm value (FV), proxied by TobbinsQ; the independent variable is carbon disclosure (CED). The control variables are ROA and DER. The moderating variable is the audit committee (AC), proxied by the number of meetings attended by the Audit Committee Chair. Data was analyzed using OLS multiple regression. Model 1 shows that CED has a significant positive effect on firm value with a p-value of $0.04 < 0.05$. The same was found for both ROA and DER, where there was a negative effect on firm value with p-values of 0.00 and 0.004, respectively. Model 2 shows that the audit committee fails to moderate the relationship between CED and firm value.

Keywords: *audit committee, firm value, carbon emission disclosure, carbon, sustainability reporting*

Histori artikel:

Diunggah: 29-06-2026

Direview: 29-06-2026

Diterima: 02-07-2026

Dipublikasikan: 06-07-2026



* Penulis korespondensi ✉

PENDAHULUAN

Emisi karbon pada tahun 2024 mencapai puncaknya sebesar 37,8 Gt CO₂, meningkat 0,8% dibandingkan tahun sebelumnya (IEA, 2025). Situasi ini menyoroti kontradiksi antara komitmen net-zero dan kenyataan bahwa emisi karbon terus meningkat. Emisi dari sektor industri turun sekitar 2,3%, namun emisi dari pembakaran bahan bakar naik hingga 1%. Faktor-faktor ini mendorong pengetatan standar pengungkapan, terutama di negara-negara yang berkomitmen pada perlindungan investor yang kuat, karena standar pengungkapan yang lebih tinggi mencerminkan tuntutan transparansi dari investor institusional. Berdasarkan Perjanjian Paris dan target net-zero 2050–2060, perusahaan diwajibkan untuk mengungkapkan jejak karbon mereka dalam pelaporan korporat (Bank Dunia, 2024). Saat ini, investor tidak hanya mengevaluasi kinerja keuangan, tetapi juga risiko lingkungan yang melekat dalam kegiatan operasional suatu perusahaan. Penerapan IFRS S2 tentang Pengungkapan Emisi Karbon (CED) yang berlaku efektif sejak Januari 2024 telah mengubah pengungkapan jejak karbon perusahaan dari praktik sukarela menjadi persyaratan standar internasional, menjadikannya alat komunikasi bagi perusahaan untuk menyampaikan transparansi dalam pengelolaan emisi karbon kepada para pemangku kepentingan (Saka & Oshika, 2014).

Penelitian sebelumnya telah mengungkapkan bahwa sebagian investor tertarik pada informasi non-keuangan, seperti pengungkapan emisi karbon; hal ini terutama berlaku bagi investor di pasar modal (Eccles dkk., 2011). Informasi mengenai pengungkapan jejak karbon berperan sebagai faktor penentu utama dalam pengambilan keputusan investasi bagi para investor. Investor dapat menggunakan data ini untuk menilai risiko investasi jangka panjang. Perusahaan yang tidak mengungkapkan emisi karbonnya berkontribusi secara signifikan terhadap perubahan iklim global; hal ini akan memicu redistribusi nilai dari perusahaan yang tidak mengungkapkan emisi karbonnya ke perusahaan yang melakukannya (GS Sustain, 2009). Pelaporan emisi karbon merupakan salah satu bentuk tanggung jawab korporat terhadap keberlanjutan, di samping investasi dalam energi terbarukan. Hal ini diproyeksikan dapat meningkatkan reputasi perusahaan dan berpotensi memberikan manfaat ekonomi. Manfaat ekonomi tersebut meliputi peningkatan pendapatan serta persepsi positif di kalangan karyawan, pelanggan, pemasok, dan pemangku kepentingan lainnya (Simnett dkk., 2009). Menurut teori sinyal, pengungkapan emisi karbon dipandang sebagai sinyal positif bagi calon investor, yang menunjukkan efisiensi operasional dan kesiapan perusahaan dalam menghadapi risiko transisi energi (Lunawat dkk., 2025).

Di beberapa negara, seperti Amerika Serikat dan negara-negara Eropa, pengungkapan emisi karbon memiliki hubungan positif dengan kinerja saham (Ziegler dkk., 2011). Situasi yang berbeda diamati di kalangan perusahaan di Korea, di mana pemegang saham memandang pengungkapan emisi karbon sebagai berita negatif, sehingga pasar modal merespons secara negatif terhadap pengungkapan tersebut (Lee, 2012). Investor memandang CED sebagai ukuran kemampuan perusahaan dalam mengelola biaya yang terkait dengan upaya mengatasi perubahan iklim dan pemanasan global, sehingga CED berdampak negatif terhadap nilai perusahaan. Namun, ketika dimoderasi oleh ukuran perusahaan, efek ini menjadi positif (Bedi & Singh, 2024). Temuan serupa juga diamati dalam studi lain, di mana CED berdampak positif terhadap perusahaan-perusahaan terdaftar di Indonesia, karena pengungkapan karbon dipandang sebagai keunggulan kompetitif dalam menciptakan nilai perusahaan; namun, temuan yang berbeda dilaporkan untuk perusahaan-perusahaan terdaftar di Australia, di mana tidak ditemukan hubungan antara pengungkapan karbon dan nilai perusahaan (KURNIA, Nur, dkk., 2020). Penelitian yang dilakukan terhadap perusahaan-perusahaan di subsektor produksi

batu bara dalam sektor energi juga tidak menemukan hubungan antara pengungkapan karbon dan nilai perusahaan (Nurvita, 2025).

Ketidakkonsistenan dalam temuan-temuan sebelumnya menjadi dasar penelitian ini, yang bertujuan untuk mengisi kesenjangan penelitian dan mengkaji dampak pengungkapan emisi karbon terhadap nilai perusahaan, serta peran moderasi komite audit terkait dampak tersebut. Berbeda dengan penelitian sebelumnya, penelitian ini berfokus pada emiten di seluruh sektor energi. Sektor energi dipilih sebagai subjek penelitian karena, menurut data tahun 2022, sektor energi menempati peringkat kedua sebagai penyumbang emisi karbon terbesar di Indonesia, dengan kontribusi sebesar 36%, di bawah sektor kehutanan yang menempati peringkat pertama (Nugroho, 2025). Penelitian ini memasukkan peran komite audit—yang berfungsi sebagai pengawas dalam penerapan tata kelola perusahaan yang baik—sebagai variabel moderasi. Selain itu, perbedaan lain dari penelitian sebelumnya adalah penggunaan TobbitsQ sebagai proksi nilai perusahaan.

Berdasarkan pembahasan di atas, penelitian ini bertujuan untuk menjawab pertanyaan penelitian berikut: 1) Apakah ada dampak pengungkapan emisi karbon terhadap nilai perusahaan? 2) Apakah ada dampak pengungkapan emisi karbon yang dimoderasi oleh komite audit? Penelitian ini memberikan kontribusi bagi dunia bisnis dengan menyoroti pentingnya keterlibatan perusahaan dalam mitigasi pemanasan global melalui pengelolaan emisi karbon yang dihasilkan dari operasional mereka. Penelitian ini juga memberikan wawasan bagi calon investor, khususnya di Indonesia, untuk mempertimbangkan pengungkapan emisi karbon dalam pengambilan keputusan investasi mereka. Bagi bidang keuangan berkelanjutan dan akuntansi berkelanjutan, penelitian ini menambah literatur baru mengenai penelitian tentang dampak pengungkapan emisi karbon terhadap kinerja perusahaan.

Bagian-bagian selanjutnya dari manuskrip ini diuraikan sebagai berikut: Bagian kedua membahas Kerangka Teoretis dan Pengembangan Hipotesis. Bagian ketiga membahas Metodologi Penelitian dan Data yang Digunakan. Bagian keempat menyajikan Hasil dan Pembahasan Temuan Penelitian. Bagian terakhir, atau bagian kelima dari makalah ini, berisi Kesimpulan dan Rekomendasi.

TINJAUAN LITERATUR DAN PENGEMBANGAN HIPOTESIS

Signaling Theory

Teori ini pertama kali dikemukakan oleh Michael Spence, peraih Hadiah Nobel bidang Ekonomi tahun 1973. Meskipun konteks awal teori ini berkaitan dengan pasar tenaga kerja—khususnya, bagaimana individu atau entitas menggunakan informasi yang tersedia untuk meyakinkan pihak lain mengenai kualitas yang tidak dapat diamati secara langsung (Spence, 1973). Dalam konteks akuntansi dan keuangan berkelanjutan, perusahaan dengan kinerja lingkungan dan sosial yang kuat akan mengirimkan sinyal positif melalui laporan keberlanjutan mereka, terutama terkait pengungkapan emisi karbon, untuk menunjukkan bagaimana mereka mengelola keterbatasan sumber daya sambil berkontribusi pada upaya pengurangan emisi karbon yang memicu perubahan iklim dan pemanasan global.

Stakeholder Theory

Teori ini menjelaskan peran sebuah perusahaan, yang tidak hanya bertanggung jawab kepada pemegang saham, tetapi juga kepada pemangku kepentingan lain yang memiliki kepentingan dan berkontribusi terhadap pencapaian tujuan perusahaan (Freeman & Reed, 1983). Kelompok ini mencakup masyarakat setempat, pemasok, pemerintah, karyawan, dan

lingkungan. Teori ini berfungsi sebagai landasan utama bagi pembuat kebijakan untuk mewajibkan perusahaan menyerahkan laporan non-keuangan guna memenuhi harapan para pemangku kepentingan. Freeman mendefinisikan ulang tata kelola perusahaan dengan memperluas tanggung jawab manajemen perusahaan—khususnya para manajer—dari pendekatan yang berorientasi pada laba menjadi gaya manajemen yang harmonis yang menyeimbangkan kepentingan perusahaan dengan kepentingan semua pemangku kepentingan.

Agency Theory

Teori keagenan berfungsi sebagai kerangka kerja utama bagi praktik tata kelola perusahaan yang baik (GCG). Teori ini menggambarkan hubungan kontraktual antara prinsipal—dalam hal ini, para pemegang saham—dan agen (manajer), yang diberi wewenang untuk mengelola perusahaan milik prinsipal (Jensen & Meckling, 1976). Konflik muncul di antara keduanya akibat perbedaan kepentingan dan asimetri informasi. Manajer cenderung mengejar kepentingan pribadi, dan tanpa adanya mekanisme pengawasan, hal ini dapat menyebabkan penurunan nilai perusahaan. Oleh karena itu, sangatlah penting untuk menerapkan pengawasan melalui praktik tata kelola perusahaan yang baik; mekanisme ini berfungsi sebagai bentuk pengawasan yang dirancang untuk mengurangi asimetri informasi guna meningkatkan nilai perusahaan (Gerged, 2020).

Pengembangan Hipotesis

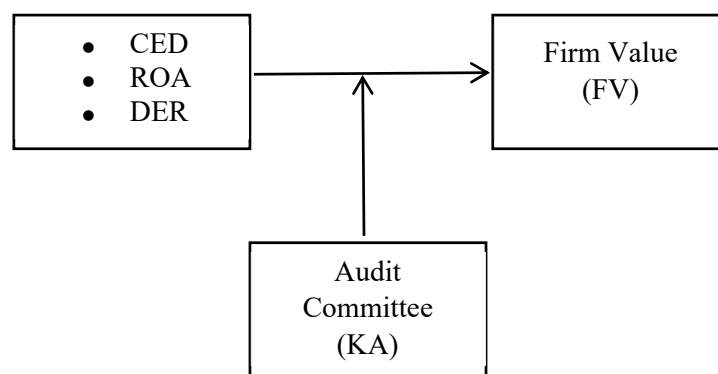
Penelitian yang dilakukan terhadap 50 perusahaan di sektor industri antara tahun 2019 dan 2020 menunjukkan adanya dampak positif dari pengungkapan emisi karbon terhadap nilai perusahaan (Noor & Ginting, 2022). Semakin banyak informasi yang diungkapkan mengenai pengelolaan karbon suatu perusahaan, semakin besar pula peningkatan nilai perusahaan yang diukur dengan Tobin's Q. Temuan serupa dilaporkan dalam penelitian lain terhadap perusahaan-perusahaan Indonesia dari tahun 2016 hingga 2019, yang mengonfirmasi hubungan positif antara pengungkapan karbon dan nilai perusahaan (Nazwa & Fitri, 2022). Dengan menggunakan jumlah emisi karbon dalam satuan ton yang dihasilkan oleh suatu perusahaan sebagai proksi untuk pengungkapan karbon, ditemukan bahwa pengungkapan karbon memiliki efek negatif terhadap nilai perusahaan. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan emisi karbon suatu perusahaan akan menurunkan nilai perusahaan (Sun dkk., 2022). Penelitian yang dilakukan terhadap 54 perusahaan di sektor energi di Indonesia dan 31 perusahaan terdaftar di Cina tidak dapat membuktikan adanya pengaruh yang signifikan terhadap kinerja keuangan berbasis pasar, yang diproksikan oleh rasio Q Tobin. Penggunaan variabel moderasi karakteristik perusahaan belum membuktikan adanya pengaruh pengungkapan karbon terhadap kinerja keuangan berbasis pasar yang dimoderasi oleh karakteristik perusahaan. Namun, penelitian ini berhasil menunjukkan adanya pengaruh positif dari *leverage*, baik sebelum maupun sesudah pencantuman variabel moderasi karakteristik perusahaan (Lina, 2024). Penelitian lain yang menggunakan rasio harga terhadap nilai buku sebagai proksi nilai perusahaan juga gagal menunjukkan adanya pengaruh pengungkapan emisi karbon terhadap nilai perusahaan (Ladista et al., 2023; Nurvita, 2025).

H₁: Terdapat pengaruh positif yang signifikan dari Pengungkapan Emisi Karbon terhadap Nilai Perusahaan.

Pada beberapa penelitian, pengaruh pengungkapan emisi karbon terhadap nilai perusahaan diperkuat atau dilemahkan oleh berbagai variabel moderasi. Misalnya, sebuah penelitian yang menunjukkan dampak negatif emisi karbon perusahaan terhadap nilai perusahaan menemukan bahwa dampak ini dilemahkan oleh pengaruh moderasi dari variabel pengungkapan emisi karbon. Hasil ini menunjukkan bahwa investor menafsirkan peningkatan kesadaran akan pengungkapan emisi karbon sebagai sinyal positif dari perusahaan terkait pengelolaan risiko lingkungan dan meredam reaksi pasar terhadap kenaikan emisi karbon (Jiang et al., 2021). Kinerja Lingkungan dan Jenis Industri merupakan variabel yang terbukti memperkuat efek pengungkapan karbon terhadap nilai perusahaan (Hardiyansah et al., 2021). Berdasarkan teori pemangku kepentingan, perusahaan didirikan tidak hanya untuk melayani kepentingan pemegang saham, tetapi juga kepentingan pemangku kepentingan lainnya. Kinerja lingkungan, yang diproksikan oleh ISO 14001, berfungsi sebagai informasi berharga bagi para pemangku kepentingan, termasuk investor yang tertarik untuk melakukan investasi.

Variabel tata kelola perusahaan tidak ditemukan berperan sebagai variabel moderasi yang memperkuat pengaruh pengungkapan karbon terhadap nilai perusahaan (Blesia dkk., 2023). Penelitian ini menggunakan sampel perusahaan-perusahaan di sektor energi dengan periode pengamatan 2015–2021. Dengan menggunakan Indeks Pengungkapan Tata Kelola Perusahaan sebagai proksi dan sampel perusahaan yang terdaftar dalam indeks LQ-45 untuk periode 2018–2023, variabel ini tidak ditemukan berperan sebagai moderasi yang memperkuat hubungan antara pengungkapan emisi karbon dan nilai perusahaan (Asrorudin et al., 2024).

H₂: Terdapat pengaruh positif yang signifikan dari Pengungkapan Emisi Karbon terhadap Nilai Perusahaan, dengan Komite Audit—sebagai mekanisme tata kelola perusahaan—bertindak sebagai moderasi.



Gambar 1 Kerangka Penelitian

Gambar 1 menyajikan kerangka penelitian mengenai hubungan antar variabel dalam kedua model penelitian tersebut. Model 1 menggambarkan pengaruh pengungkapan karbon (CED) terhadap nilai perusahaan. Model 2 menggambarkan pengaruh pengungkapan karbon terhadap nilai perusahaan, yang dimoderasi oleh Komite Audit sebagai mekanisme tata kelola perusahaan yang baik. Variabel kontrol yang digunakan adalah ROA dan DER.

METODE PENELITIAN

Populasi data untuk penelitian ini terdiri dari seluruh perusahaan terdaftar di sektor energi, yaitu 31 perusahaan yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia. Sektor energi dipilih karena merupakan penyumbang emisi karbon terbesar kedua di Indonesia (Nugroho, 2025). Sampel

data dipilih berdasarkan kriteria berikut: 1) perusahaan-perusahaan yang terdaftar di sektor energi dengan periode pengamatan 2021–2023, 2) perusahaan-perusahaan yang terdaftar yang mengungkapkan emisi karbon selama tiga periode pengamatan berturut-turut, 3) perusahaan-perusahaan yang komite auditnya mengadakan rapat komite audit selama periode pengamatan, 4) perusahaan-perusahaan yang menyerahkan laporan keuangan secara berturut-turut selama periode pengamatan. Periode sampel dipilih karena sebagian besar perusahaan telah melakukan pelaporan keberlanjutan dan mengungkapkan emisi karbon sejak tahun 2021. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi dan dengan mengunduh data dari ESGI dataset. Sampel data dianalisis menggunakan analisis regresi berganda ordinary least squares (OLS). Penelitian ini menggunakan desain penelitian kuantitatif dengan pendekatan asosiatif. Data yang digunakan adalah data sekunder, dengan periode pengumpulan data mencakup tahun 2021–2023. Sumber data diperoleh dari idx.co.id dan ESGI dataset.

Tabel 1: Sampel Penelitian

Kriteria	Perusahaan
Perusahaan sektor energi yang terdaftar di BEI 2021-2023	91
Tidak melakukan pengungkapan emisi karbon dalam 3 tahun	(58)
Ketua Komite Audit tidak menghadiri rapat komite audit	(2)
Sampel bersih	31
<i>Firm years</i>	93

Sumber:diolah

Teknik Analisis Data

Data penelitian merupakan data panel sehingga harus dipastikan data bersifat *Best Linear Unbiased Estimator* (BLUE). Oleh karena itu dilakukan uji normalitas untuk memastikan bahwa data yang digunakan telah terdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan uji asumsi klasik yang terdiri atas uji heteroskedastisitas, uji multikolinearitas dan uji autokorelasi, agar data yang akan diolah terbebas dari permasalahan-permasalahan tersebut. Selanjutnya dilakukan analisis Statistik Deskriptif yang dilakukan untuk menganalisis struktur data. Hasil output data kemudian diuji untuk menentukan apakah persamaan regresi didapatkan merupakan *common effect model* menggunakan *chow test*, atau *fixed effect model* menggunakan *hausman test*, atau *random effect model* menggunakan *lagrange multiplier test*.

Model Penelitian

Pengujian hipotesis dilakukan dengan menggunakan regresi linier berganda, sedangkan analisis variabel moderasi dilakukan dengan menggunakan sampel data, yang kemudian dianalisis menggunakan perangkat lunak Eviews 13. Model Empiris 1 digunakan untuk menguji Hipotesis 1, sedangkan Model 2 digunakan untuk menguji Hipotesis 2.

Model 1:

$$FV_{it} = \alpha_{it} + CED\beta_{it} + ROA\beta_{it} + DER\beta_{it} + \varepsilon_{it}$$

Model 2:

$$FV_{it} = \alpha_{it} + CED * KA\beta_{it} + ROA\beta_{it} + DER\beta_{it} + \varepsilon_{it}$$

Deskripsi:

FV : *Firm Value*

CED : *Carbon Emission Disclosure*

ROA	: <i>Return On Asset</i>
DER	: <i>Debt to Equity Ratio</i>
CED*KA	: variabel moderasi <i>audit committee</i> dan interaksinya dengan CED
α	: konstanta
β	: koefisien
ε	: Error

Definisi Operasional Variabel:

Nilai Perusahaan

Nilai perusahaan diproksikan oleh rasio Q Tobin (Lina, 2024; Noor & Ginting, 2022). Proksi ini banyak digunakan untuk menjelaskan nilai perusahaan karena tidak hanya mempertimbangkan ekuitas perusahaan, tetapi juga seluruh struktur modalnya. Ukuran ini berfokus pada penilaian efisiensi manajemen dalam mengelola semua sumber daya untuk menciptakan nilai pasar. Ukuran ini dianggap lebih akurat karena memasukkan utang. Jika nilai $Q > 1$, artinya pasar menilai aset perusahaan lebih tinggi daripada biaya perolehannya.

$$FV = \frac{(MVE + Debt)}{TA}$$

Pengungkapan Emisi Karbon

Pengungkapan Emisi Karbon (CED) diukur berdasarkan jumlah poin pengungkapan (Nazwa & Fitri, 2022). CED merupakan pengungkapan sukarela mengenai emisi karbon dan perubahan iklim oleh perusahaan, di mana pertanyaan-pertanyaannya dikembangkan oleh Carbon Disclosure Project (CDP) dan terdiri dari 5 kategori yang dibagi menjadi 18 subkategori (Bae Choi dkk., 2013).

CED = Jumlah item skor pengungkapan

Variabel Kontrol

Penelitian ini menggunakan dua variabel kontrol, yaitu profitabilitas, yang diproksikan oleh return on assets (ROA) (KURNIA, DARLIS, dkk., 2020). ROA menunjukkan seberapa efisien suatu perusahaan memanfaatkan asetnya untuk menghasilkan laba. ROA yang lebih tinggi berarti perusahaan tersebut lebih efisien dalam mengelola asetnya untuk menghasilkan laba. Variabel kontrol lainnya adalah *leverage*, yang diproksikan oleh rasio utang terhadap ekuitas (DER) (Hardiyansah dkk., 2021). DER mengukur sejauh mana operasi perusahaan dibiayai oleh utang dibandingkan dengan penggunaan dana internal perusahaan.

$$ROA = \frac{Net\ Income}{Total\ Asset}$$

$$DER = \frac{Total\ Debt}{Total\ Equity}$$

Variabel Moderasi

Penelitian ini menggunakan mekanisme tata kelola perusahaan yang baik sebagai variabel moderasi yang memperkuat pengaruh pengungkapan emisi karbon terhadap nilai perusahaan (KURNIA, DARLIS, dkk., 2020). Mekanisme tata kelola perusahaan berfungsi sebagai bentuk pengawasan terhadap tata kelola perusahaan. Berbeda dengan penelitian sebelumnya, penelitian ini menggunakan jumlah rapat yang dihadiri oleh Ketua Komite Audit (KA) sebagai proksi penerapan tata kelola perusahaan yang baik. Sebagai variabel moderator, KA dikalikan dengan CED, atau CED*KA.

KA = jumlah rapat KA yang dihadiri oleh Ketua KA

HASIL DAN PEMBAHASAN

Statistik Deskriptif

Analisis statistik deskriptif dilakukan untuk menentukan struktur data yang digunakan:

Tabel 1 Statistik Deskriptif

Variables	N	Minimum	Maximum	Mean	Standard Deviation
FV	93	0.51	18.11	1.91	2.94
CED	93	1	7	3.83	2.11
ROA	93	-0.38	0.62	0.14	0.18
DER	93	0.05	5.88	1.17	1.14
KA	93	1	60	9.37	10.53

Sumber: diolah

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa nilai perusahaan rata-rata, yang diprosikan dengan Tobbins Q, adalah 0,51, dan CED rata-rata sebesar 3,83. Hal ini mengindikasikan bahwa kurangnya transparansi lingkungan di kalangan emiten di sektor energi telah menghalangi minat investor dan menyebabkan penurunan nilai perusahaan. ROA rata-rata sebesar 14% menunjukkan bahwa kinerja keuangan perusahaan-perusahaan terdaftar secara umum positif, meskipun beberapa emiten mengalami kerugian hingga -38%. DER rata-rata sebesar 1,17, yang berarti bahwa, secara rata-rata, perusahaan-perusahaan terdaftar memiliki utang yang lebih tinggi daripada ekuitas.

Uji Asumsi Klasik

Terdapat variabel dengan data yang sangat tersebar, yang menunjukkan bahwa data tersebut tidak berdistribusi normal; oleh karena itu, dilakukan transformasi data. Setelah transformasi data, nilai Jarque-Bera sebesar 0,25, yang lebih besar dari 0,05, menunjukkan bahwa data tersebut berdistribusi normal. Selanjutnya, dilakukan uji asumsi klasik, dan ditemukan bahwa data bebas dari multikolinearitas, autokorelasi, dan heteroskedastisitas. Hasil uji normalitas data dan uji asumsi klasik disajikan pada Tabel 3 di bawah ini:

Tabel 2 Uji Asumsi Klasik

Description	Result	Notes
Jarque-Berra	0.25	Data terdistribusi normal
VIF	VIF < 0.10	Bebas masalah multikolinearitas
Breusch Godfrey	Prob > 0.05	Bebas masalah autokorelasi
Glejser	Prob > 0.05	Bebas masalah heteroskedastisitas

Pengujian Hipotesis

Setelah menguji model menggunakan uji Chow, uji Hausman, dan uji Lagrange Multiplier, disimpulkan bahwa Model 1 merupakan *random effect model*. Hasil analisis data menunjukkan bahwa variabel pengungkapan karbon (CED) memiliki pengaruh positif terhadap nilai perusahaan emiten sektor energi, dengan nilai p sebesar 0,04—yang lebih kecil dari tingkat signifikansi 0,05. Perusahaan di sektor energi menghadapi risiko lingkungan yang tinggi; oleh

karena itu, dengan mengungkapkan emisi karbon, emiten sektor energi mengirimkan sinyal positif kepada investor bahwa manajemen telah secara efektif menerapkan upaya mitigasi risiko perubahan iklim. Investor merespons sinyal positif ini dengan memberikan penilaian harga saham yang lebih tinggi, sehingga meningkatkan nilai perusahaan. Hasil ini juga menunjukkan bahwa perusahaan tidak hanya berfokus pada penciptaan laba, tetapi juga pada pemenuhan tuntutan pemangku kepentingan untuk melakukan upaya pengurangan emisi karbon—penyebab utama perubahan iklim dan pemanasan global—sebagai bentuk tanggung jawab lingkungan. Upaya yang dilakukan perusahaan untuk memenuhi harapan pemangku kepentingan berujung pada berkurangnya risiko lingkungan dan peningkatan efisiensi operasional jangka panjang. Penelitian ini mendukung temuan penelitian sebelumnya yang menunjukkan adanya efek positif yang signifikan dari pengungkapan karbon terhadap nilai perusahaan (Maryanti dkk., 2025; Nazwa & Fitri, 2022; Noor & Ginting, 2022). Hasil ini juga menunjukkan bahwa pengungkapan karbon memiliki nilai strategis dalam kerangka transparansi lingkungan di era ekonomi hijau (Budiman dkk., 2024).

Terdapat pengaruh yang signifikan dan negatif dari variabel *Return on Assets* (ROA) terhadap nilai perusahaan, dengan nilai p sebesar 0,00, yang lebih kecil dari tingkat signifikansi 0,05. Selama periode 2021 hingga 2023, laba yang tinggi sering kali didorong oleh lonjakan harga komoditas—seperti batu bara—yang bersifat sementara (laba tak terduga). Bagi investor rasional, fenomena ini dipandang sebagai puncak siklus bisnis; akibatnya, antisipasi penurunan kinerja di masa depan cenderung memicu aksi jual dan sikap konservatif, yang berdampak negatif terhadap kinerja pasar. Bagi emiten di sektor energi di Bursa Efek Indonesia, pencapaian laba bukanlah satu-satunya penentu nilai; investor lebih mengutamakan keberlanjutan bisnis dan kemampuan perusahaan untuk beradaptasi dengan transisi energi hijau daripada laba jangka pendek yang diperoleh dari aset yang dimiliki emiten. Selain itu, laba tinggi yang diraih oleh perusahaan energi di Indonesia sering kali diikuti oleh kebijakan pajak tambahan atau perubahan regulasi; dengan demikian, intervensi pemerintah menyebabkan penurunan minat investor terhadap sektor energi. Studi ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menunjukkan dampak negatif yang signifikan dalam konteks tertentu di sektor energi Indonesia, yang mengindikasikan bahwa profil risiko lingkungan lebih diutamakan daripada kinerja keuangan jangka pendek dalam perspektif investor (Hidayati & Rosidi, 2024).

Rasio utang terhadap ekuitas memiliki dampak negatif yang signifikan terhadap nilai perusahaan, dengan nilai p sebesar 0,04, yang lebih kecil dari tingkat signifikansi 0,05. Menurut teori agensi, tingkat utang yang tinggi menimbulkan konflik antara pemegang saham dan pemegang obligasi. Manajemen mungkin terpaksa memprioritaskan pemenuhan kewajiban pokok pinjaman dan pembayaran bunga, yang akan mengurangi fleksibilitas keuangan perusahaan untuk melakukan investasi strategis dan inovasi ramah lingkungan. Investor memandang kendala-kendala ini sebagai hambatan pertumbuhan yang pada akhirnya menurunkan nilai pasar perusahaan (Hirdinis, 2019). Dari tahun 2021 hingga 2023, sektor energi menghadapi fluktuasi harga komoditas global dan tekanan dari transisi energi. Perusahaan dengan beban utang yang tinggi dianggap paling rentan terhadap ketidakpastian ekonomi dan kebijakan suku bunga tinggi yang diterapkan untuk mengatasi inflasi pasca-pandemi. Beban bunga yang tinggi yang harus dibayar perusahaan berdampak langsung pada arus kas mereka. Di sektor energi, tingkat utang yang tinggi menyebabkan ketidakstabilan

keuangan, yang disambut dengan respons negatif dari para investor (Imansyah dkk., 2025). Hasil analisis data dan pengujian hipotesis pada Model 1 disajikan dalam tabel 4:

Tabel 3 Hasil Uji Hipotesis Model 1

Model 1:		
$FV_{it} = 1.05 + 0.03CED_{it} - 1.13ROA_{it} - 0.06DER_{it} + \varepsilon_{it}$		
Variables	Coefficient	P-Value
CED	0.03	0.04 **
ROA	- 1.13	0.00 ***
DER	- 0.06	0.04 **

Dependent: FV
R Square : 0.188
F Sig < 0.000

Sumber: diolah; ***Sig. 0.01, **Sig. 0.05, *Sig 0.1

Hasil analisis data pada Model 2 berbeda dengan hasil pada Model 1. Komite audit, yang diwakili oleh jumlah rapat komite audit yang dihadiri oleh Ketua Komite Audit, tidak berhasil memperkuat pengaruh pengungkapan karbon terhadap nilai perusahaan. Nilai p sebesar 0,464 dapat diartikan bahwa investor memandang kehadiran Ketua Komite Audit hanya sebagai pemenuhan persyaratan administratif atau kepatuhan, bukan sebagai fungsi pengawasan dalam penerapan tata kelola perusahaan yang baik—yang bersifat lebih strategis dan memengaruhi peningkatan nilai perusahaan (Haji, 2015). Kehadiran Ketua Komite Audit dalam rapat komite audit menjadi tidak efektif jika topik yang dibahas tidak menyinggung agenda upaya mitigasi risiko lingkungan, seperti upaya perusahaan untuk mengurangi emisi karbon. Investor memandang rapat yang dihadiri oleh Ketua Komite Audit sebagai sesuatu yang didorong oleh kewajiban untuk mematuhi peraturan pemerintah, bukan oleh fungsi pengawasan komite (Rachmadiansyah dkk., 2025). Frekuensi rapat tidak menjamin adanya pembahasan mengenai upaya pengurangan emisi karbon; sebaliknya, rapat tersebut terutama berfokus pada mitigasi risiko operasional dan keuangan rutin, sehingga gagal berfungsi sebagai katalisator untuk pengungkapan informasi karbon guna meningkatkan nilai perusahaan.

Serupa dengan hasil pada Model 1, variabel kontrol ROA dan DER ditemukan memiliki pengaruh negatif yang signifikan terhadap nilai perusahaan, dengan nilai p masing-masing sebesar 0,00 dan 0,06. Investor mungkin mengantisipasi bahwa laba tinggi yang diperoleh dari bahan bakar fosil cenderung bersifat sementara dan memiliki risiko tinggi yang terkait dengan transisi ke energi hijau di masa depan. Temuan ini mengonfirmasi temuan sebelumnya bahwa laba tinggi tidak selalu meningkatkan nilai perusahaan jika pasar memandang efisiensi aset tersebut tidak berkelanjutan. Selanjutnya adalah DER, yang memiliki pengaruh negatif yang signifikan terhadap nilai perusahaan. Dengan nilai p sebesar 0,07 pada tingkat signifikansi 0,05, DER tidak memiliki pengaruh yang kuat terhadap nilai perusahaan. Selama periode 2021–2023, investor sektor energi lebih menekankan pada isu-isu eksternal dalam pengambilan keputusan investasi mereka, seperti tren kenaikan fluktuasi harga komoditas global dan dampak konflik antara Rusia dan Ukraina. Hasil analisis data dan pengujian hipotesis pada Model 1 disajikan dalam tabel 5.

Tabel 4 Hasil Uji Hipotesis Model 2

Model 2:		
$FV_{it} = 1.14 + 0.00CED_KA_{it} - 1.07ROA_{it} - 0.06DER_{it} + \varepsilon_{it}$		
Variables	Coefficient	P-Value
CED*KA	0.00	0.46
ROA	- 1.07	0.00***
DER	- 0.06	0.07*

Dependent: FV
R Square : 0.161
F Sig < 0.000

Sumber: diolah; ***Sig. 0.01, **Sig. 0.05, *Sig 0.1

Koefisien determinasi, atau R-kuadrat, pada Model 1 adalah 0,19, yang berarti bahwa nilai perusahaan—yang diprosikan oleh Tobbins Q—dapat dijelaskan oleh variabel-variabel CED, ROA, dan DER secara bersamaan sebesar 19%, sedangkan 81% sisanya dijelaskan oleh variabel-variabel lain di luar model penelitian, seperti kebijakan pemerintah, struktur kepemilikan, atau sentimen pasar global. Hasil ini memperkuat argumen bahwa pengungkapan karbon memberikan sinyal tambahan kepada investor; namun, dalam konteks ini, investor tetap mempertimbangkan faktor-faktor lain, seperti faktor eksternal. Pada Model 2, nilai R-kuadrat sebesar 0,16 menunjukkan bahwa kombinasi variabel independen CED, ROA, dan DER, bersama dengan istilah interaksi moderasi CED*KA, menjelaskan 16% variasi nilai perusahaan. Sisanya, yaitu 84% variasi, dipengaruhi oleh faktor-faktor di luar model.

SIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pengungkapan karbon terhadap nilai perusahaan. Dengan menggunakan ROA dan DER sebagai variabel pengendali, Model 1 dalam penelitian ini menunjukkan adanya hubungan positif dan signifikan antara pengungkapan karbon dan nilai perusahaan, sementara ROA dan DER memiliki pengaruh negatif dan signifikan terhadap nilai perusahaan. Berdasarkan Model 1, dapat disimpulkan bahwa investor memandang pengungkapan karbon sebagai sinyal positif dari perusahaan dalam upaya meraih keuntungan jangka panjang serta meningkatkan reputasinya terkait upaya mitigasi risiko lingkungan. Minat investor terhadap perusahaan energi yang melakukan pengungkapan karbon menjadi dasar pengambilan keputusan investasi, yang pada gilirannya meningkatkan nilai pasar perusahaan, terutama di sektor industri. Namun, penelitian ini gagal menunjukkan peran komite audit—sebagai bentuk mekanisme pengawasan dalam praktik tata kelola perusahaan yang baik—di mana pengungkapan karbon yang dimoderasi oleh komite audit tidak terbukti memperkuat pengaruh pengungkapan karbon terhadap nilai perusahaan. Variabel kontrol ROA memiliki efek negatif terhadap nilai perusahaan, sedangkan DER, dengan nilai p sebesar 0,07 pada tingkat signifikansi 0,05, tidak secara signifikan memengaruhi nilai perusahaan.

Penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan, termasuk terkait data; data yang digunakan hanya mencakup periode tiga tahun, yaitu 2021–2023. Periode ini dianggap sebagai masa yang penuh gejolak bagi sektor energi akibat kenaikan harga komoditas yang sangat signifikan yang dipengaruhi oleh faktor eksternal. Hal ini juga diduga menjadi penyebab anomali

pada variabel kontrol ROA, yang berdampak negatif terhadap nilai perusahaan. Metode yang digunakan untuk mengukur CED adalah skor pengungkapan, sehingga metode ini belum mengukur kualitas pengungkapan yang dilaporkan oleh perusahaan secara mendalam.

Penelitian selanjutnya dapat menggunakan periode pengamatan yang lebih panjang, mengingat banyak perusahaan yang terdaftar di bursa saham telah secara sukarela mengungkapkan emisi karbon mereka selama beberapa tahun terakhir. Selain itu, rentang waktu yang lebih panjang akan meredakan kekhawatiran terkait potensi anomali dalam hasil penelitian. Dengan menggunakan metrik ton emisi karbon yang dihasilkan dari kegiatan operasional masing-masing perusahaan sebagai satuan pengukuran, analisis menjadi lebih dapat diukur secara kuantitatif.

Bagi para investor, studi ini diharapkan dapat memberikan masukan bagi pengambilan keputusan investasi dengan mempertimbangkan pengamatan terkait komitmen perusahaan terhadap isu-isu keberlanjutan serta upaya pengurangan emisi karbon sebagai sarana mitigasi risiko lingkungan. Perusahaan tidak hanya akan memperoleh keuntungan jangka pendek, tetapi juga keuntungan jangka panjang.

Bagi pembuat kebijakan, penting untuk menetapkan regulasi yang mengatur pengawasan terhadap upaya perusahaan dalam mengurangi emisi karbon. Tujuannya adalah untuk menumbuhkan komitmen yang kuat di kalangan perusahaan dalam menjalankan inisiatif transisi energi; secara kolektif, sektor bisnis akan berkontribusi dalam mencapai target pengurangan emisi karbon global yang telah ditetapkan oleh Indonesia. Bagi perusahaan, studi ini diharapkan dapat memberikan wawasan mengenai dampak pengungkapan emisi karbon terhadap peningkatan nilai perusahaan, melalui peningkatan reputasi perusahaan dan realisasi keuntungan jangka panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- Asrorudin, A., Rosini, I., & Suropto. (2024). The impact of carbon emission disclosure and environmental performance on firm value with good corporate governance as a moderator. *Indonesia Accounting Research Journal*, 11(4), 215–229. <https://journals.iarn.or.id/index.php/Accounting/article/view/288>
- Bae Choi, B., Lee, D., & Psaros, J. (2013). An analysis of Australian company carbon emission disclosures. *Pacific Accounting Review*, 25(1), 58–79. <https://doi.org/10.1108/01140581311318968>
- Bedi, A., & Singh, B. (2024). Exploring the impact of carbon emission disclosure on firm financial performance: moderating role of firm size. *Management Research Review*, 47(11), 1705–1721. <https://doi.org/10.1108/MRR-01-2023-0015>
- Blesia, J. U., Trapen, E., & Arunglamba, R. S. (2023). The Moderate Effect of Good Corporate Governance on Carbon Emission Disclosure and Company Value. *THEINDONESIANJOURNALOFACCOUNTINGRESEARCH*, 26(1), 151–182. <https://doi.org/10.33312/ijar.663>
- Budiman, L. S., Yadiati, W., & Hasyir, D. A. (2024). Uji Teori Institusional: Pengungkapan Emisi Karbon, Leverage, Profitabilitas, dan Nilai Perusahaan (Test of Institutional Theory: Carbon Emissions Disclosure, Leverage, Profitability, and Firm Value). *Jurnal Akuntansi, Keuangan, Dan Manajemen (JAKMAN)*, 5(4), 383–399. <https://doi.org/https://doi.org/10.35912/jakman.v5i4.3432>
- Eccles, R. G., Serafeim, G., & Krzus, M. P. (2011). Market Interest in Nonfinancial Information. *Journal of Applied Corporate Finance*, 23(4), 113–127.

- Freeman, R. E., & Reed, D. L. (1983). Stockholders and Stakeholders: A New Perspective on Corporate Governance. *California Management Review*, 25(3), 88–106. <https://doi.org/10.2307/41165018>
- Gerged, A. M. (2020). Factors affecting corporate environmental disclosure in emerging economies –the role of corporate governance structures. *Business Strategy and the Environment*, In Press, 30(1), 609–629. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/bse.2642>Digital Object Identifier (DOI)
- GS Sustain. (2009). *Change is coming: A framework for climate change – a defining issue of the 21st century*.
- Haji, A. (2015). The role of audit committee attributes in intellectual capital disclosures. *Managerial Auditing Journal*, 30(8–9), 756–784. <https://doi.org/https://doi.org/10.1108/MAJ-07-2015-1221>
- Hardiyansah, M., Agustini, A. T., & Purnamawati, I. (2021). The Effect of Carbon Emission Disclosure on Firm Value: Environmental Performance and Industrial Type. *Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 8(1), 123–133. <https://doi.org/10.13106/jafeb.2021>
- Hidayati, A., & Rosidi, R. (2024). Pengaruh Green Accounting, Corporate Social Responsibility (CSR), Dan Reputasi Perusahaan Terhadap Kinerja Keuangan. *Aksioma: Jurnal Riset Akuntansi*, 23(1), 78–90. <https://doi.org/gan.> <https://doi.org/10.29303/aksioma.v23i1.297>
- Hirdinis. (2019). Capital Structure and Firm Size on Firm Value Moderated by Profitability. *International Journal of Economics & Business Administration (IJEBA)*, 7(1), 174–191. <https://doi.org/10.35808/ijebe/204>
- IEA. (2025). *Global CO2 emissions from energy combustion and industrial processes and their annual change, 1900-2023*. Global Energy Review 2025. <https://www.iea.org/data-and-statistics/>
- Imansyah, A., Dirgantari, N., Pratama, B. C., & Wirnarni, D. (2025). Analisis Determinan Nilai Perusahaan Sektor Energi dengan Kepemilikan Manajerial sebagai Pemoderasi. *Jurnal Ekonomi & Ekonomi Syariah*, 8(1), 215–231. <https://doi.org/10.36778/jesy.v8i1.1869>
- Jensen, M. C., & Meckling, W. H. (1976). Theory of the Firm : Managerial Behavior , Agency Costs and Ownership Structure Theory of the Firm : Managerial Behavior , Agency Costs and Ownership Structure. *Journal Of Financial Economics*, 3(4), 305–360.
- Jiang, Y., Luo, L., Xu, J., & Shao, X. (2021). The Value Relevance of Corporate Voluntary Carbon Disclosure: Evidence from the United States and BRIC Countries. *Journal of Contemporary Accounting & Economics*, 17, 100279. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jcae.2021.100279>
- KURNIA, P., DARLIS, E., & PUTRA, A. A. (2020). Carbon Emission Disclosure, Good Corporate Governance, Financial Performance, and Firm Value. *Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 7(12), 223–231. <https://doi.org/10.13106/JAFEB.2020.VOL7.NO12.223>
- KURNIA, P., Nur, D. P. E., & PUTRA, A. A. (2020). 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/https://doi.org/10.32479/ijeep.10730>
- Ladista, R. D., Lindrianasari, & Syaipudin, U. (2023). Determinan Pengungkapan Emisi Karbon dan Pengaruhnya Terhadap Kinerja Keuangan. *Owner: Riset & Jurnal Akuntansi*, 7(3), 2548–7507. <https://doi.org/https://doi.org/10.33395/owner.v7i3.1535>
- Lee, S.-Y. (2012). Corporate Carbon Strategies in Responding to Climate Change. *Business*

- Strategy and the Environment*, 21(1), 33–48. <https://doi.org/10.1002/BSE.711>
- Lina, F. A. (2024). The influence of carbon emission disclosure on financial performance: Do firm characteristics matter? *Jurnal Akuntansi Dan Auditing Indonesia*, 28(2), 164–177. <https://doi.org/https://doi.org/10.20885/jaai.vol28.iss2.art7>
- Lunawat, R. M., Elmarzouky, M., & Shohaieb, D. (2025). Integrating Environmental, Social, and Governance (ESG) Factors into the Investment Returns of American Companies. *Sustainability*, 17(19), 8522. <https://doi.org/10.3390/su17198522>
- Maryanti, E., Biduri, S., & Sari, H. M. K. (2025). Carbon Emission Disclosure, Green Intellectual Capital Terhadap Kinerja. *Owner: Riset & Jurnal Akuntansi*, 9(1), 290–302. <https://doi.org/https://doi.org/10.33395/owner.v9i1.2484>
- Nazwa, N., & Fitri, F. A. (2022). Can Carbon Emission Disclosure, Environmental Performance, and Corporate Social Responsibility Improve Firm Value in Indonesia? *International Conference on Decision Aid Sciences and Applications (DASA)*, 1163–1167. <https://doi.org/10.1109/DASA54658.2022.9765049>
- Noor, A., & Ginting, Y. L. (2022). INFLUENCE OF CARBON EMISSION DISCLOSURE ON FIRM VALUE OF INDUSTRIAL FIRMS IN INDONESIA. *International Journal of Contemporary Accounting*, 4(2), 151–168.
- Nugroho, A. (2025). Sektor Kehutanan Penyumbang Terbesar Emisi di Indonesia. *Universitas Gajah Mada*. <https://ugm.ac.id/id/berita/sektor-kehutanan-penyumbang-terbesar-emisi-di-indonesia/>
- Nurvita, T. (2025). The Effect of Carbon Accounting Disclosure and Environmental Performance on Firm Value. *Prosiding KIA XII & 2nd International Conference*, 138.
- Rachmadiansyah, I. A., Puspawati, D., & Permatasari, W. D. (2025). Peran Mediasi Pengungkapan Environmental, Social dan Governance Dalam Pengaruh Audit Committee dan Financial Performance Terhadap Nilai Perusahaan: Studi Pada Perusahaan BEI Database Thomson Reuters (2020-2022). *Journal of Accounting and Finance Management*, 6(1), 158–175. <https://doi.org/DOI:https://doi.org/10.38035/jafm.v6i1.1655>
- Saka, C., & Oshika, T. (2014). Disclosure effects, carbon emissions and corporate value. *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal*, 5(1), 22–45. <https://doi.org/10.1108/SAMPJ-09-2012-0030>
- Simnett, R., Vanstraelen, & Chua, wai F. (2009). Assurance on sustainability reports: An international comparison. *The Accounting Review*, 83(3), 937–967. <https://doi.org/10.2308/accr.2009.84.3.937>
- Spence, M. (1973). JOB MARKET SIGNALING. *The Quarterly Journal Of Economics*, 87(3), 355–374.
- Sun, Z. Y., Wang, S. N., & Li, D. (2022). The impacts of carbon emissions and voluntary carbon disclosure on firm value. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(40), 60189–60197. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-20006-6>
- World Bank. (2024). *State and Trends Carbon Pricing 2024*. World Bank Publications. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/41530>
- Ziegler, A., Busch, T., & Hoffmann, V. H. (2011). Disclosed corporate responses to climate change and stock performance: An international empirical analysis. *Energy Economics*, 33(6), 1283–1294. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2011.03.007>