

Pengaruh *Carbon Emission Disclosure* terhadap *Cost of Capital* dengan Intensitas Emisi sebagai Variabel Moderasi pada Perusahaan Pertambangan di Indonesia

Ulfa ^{1*}, Wenni Anggita ²

^{1,2}Program Studi Akuntansi, Universitas Bangka Belitung, Kabupaten Bangka, Provinsi Kepulauan Bangka Belitung, Indonesia.

Email: ulfa@ubb.ac.id ^{1*}, aenghietha@gmail.com ²

Article History

Received: 15 Juli 2026.

Revised: 15 September 2026.

Accepted: 10 Oktober 2026.

Available online: 20 Oktober 2026.

Published: 1 Januari 2027.

Keyword

Carbon Emission Disclosure;
Cost of Capital; Carbon Emission
Intensity; Moderated Regression
Analysis; Mining Companies.

Kata Kunci

Carbon Emission Disclosure;
Cost of Capital; Intensitas Emisi;
Moderated Regression Analysis;
Perusahaan Pertambangan.

ABSTRACT

This study aims to examine the effect of Carbon Emission Disclosure on the Cost of Capital, with Carbon Emission Intensity serving as a moderating variable in mining companies listed on the Indonesia Stock Exchange (IDX). This research employed a quantitative approach using secondary data obtained from companies' annual reports and sustainability reports during the observation period. The sample was selected using a purposive sampling technique. Data were analyzed using panel data regression with the Random Effect Model (REM), while the moderating effect was tested using Moderated Regression Analysis (MRA). The results indicate that Carbon Emission Disclosure has no significant effect on the Cost of Capital. Furthermore, Carbon Emission Intensity does not have a significant effect on the Cost of Capital. The moderation analysis also reveals that Carbon Emission Intensity does not moderate the relationship between Carbon Emission Disclosure and the Cost of Capital. These findings suggest that carbon emission disclosure and emission intensity have not yet become primary considerations for investors in determining the cost of capital of mining companies. Instead, investors tend to place greater emphasis on firms' fundamental factors, such as profitability, business risk, capital structure, and industry prospects, rather than environmental information when making investment decisions. This study contributes to the literature on environmental accounting and sustainable finance by providing empirical evidence regarding the relevance of carbon-related information in the Indonesian capital market.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh Carbon Emission Disclosure terhadap Cost of Capital dengan Intensitas Emisi sebagai variabel moderasi pada perusahaan pertambangan yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia (BEI). Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan data sekunder yang diperoleh dari laporan tahunan dan laporan keberlanjutan perusahaan selama periode pengamatan. Sampel penelitian dipilih menggunakan teknik purposive sampling. Analisis data dilakukan menggunakan regresi data panel dengan pendekatan Random Effect Model (REM), sedangkan pengujian efek moderasi menggunakan Moderated Regression Analysis (MRA). Hasil penelitian menunjukkan bahwa Carbon Emission Disclosure tidak berpengaruh signifikan terhadap Cost of Capital. Selain itu, Intensitas Emisi juga tidak berpengaruh signifikan terhadap Cost of Capital. Hasil pengujian moderasi menunjukkan bahwa Intensitas Emisi tidak mampu memoderasi hubungan antara Carbon Emission Disclosure dan Cost of Capital. Temuan ini mengindikasikan bahwa informasi mengenai pengungkapan emisi karbon dan tingkat intensitas emisi belum menjadi pertimbangan utama investor dalam menentukan biaya modal perusahaan pertambangan. Investor cenderung lebih mempertimbangkan faktor-faktor fundamental perusahaan, seperti profitabilitas, risiko bisnis, struktur modal, dan prospek industri, dibandingkan informasi lingkungan dalam pengambilan keputusan investasi. Penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan literatur mengenai akuntansi lingkungan dan keuangan berkelanjutan, khususnya terkait relevansi informasi emisi karbon dalam pasar modal Indonesia.

1. Pendahuluan

Perubahan iklim telah menjadi salah satu tantangan global yang memengaruhi aktivitas ekonomi dan keputusan investasi. Menurut *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC, 2023), peningkatan emisi gas rumah kaca akibat aktivitas industri menjadi penyebab utama pemanasan global. Kondisi ini mendorong regulator, investor, dan masyarakat untuk memberikan perhatian yang lebih besar terhadap transparansi informasi lingkungan yang disampaikan perusahaan. Sebagai respons terhadap tuntutan tersebut, berbagai standar pelaporan keberlanjutan, seperti IFRS S2 *Climate-related Disclosures* yang diterbitkan oleh *International Sustainability Standards Board* (ISSB) dan GRI 305: *Emissions*, menekankan pentingnya pengungkapan informasi emisi karbon sebagai bagian dari praktik tata kelola perusahaan yang berkelanjutan. Di Indonesia, komitmen terhadap pelaporan keberlanjutan juga semakin diperkuat melalui kebijakan Otoritas Jasa Keuangan mengenai penerapan keuangan berkelanjutan. *Carbon Emission Disclosure* (CED) dipandang sebagai salah satu mekanisme untuk meningkatkan transparansi perusahaan dalam mengelola risiko perubahan iklim. Informasi mengenai jumlah emisi karbon, strategi mitigasi, target penurunan emisi, serta pengelolaan risiko lingkungan dapat mengurangi asimetri informasi antara manajemen dan investor. Semakin lengkap informasi yang diungkapkan, semakin rendah ketidakpastian yang dirasakan investor sehingga risiko investasi dapat berkurang. Kondisi tersebut berpotensi menurunkan *cost of capital*, yaitu tingkat pengembalian yang disyaratkan investor maupun kreditur atas dana yang ditanamkan pada perusahaan.

Hubungan antara *Carbon Emission Disclosure* dan *cost of capital* telah menjadi perhatian berbagai peneliti, namun hasil penelitian masih menunjukkan inkonsistensi. Dhaliwal *et al.* (2011) menemukan bahwa perusahaan dengan tingkat pengungkapan informasi keberlanjutan yang lebih tinggi cenderung memiliki biaya modal ekuitas yang lebih rendah karena meningkatnya kualitas informasi yang tersedia bagi investor. Plumlee *et al.* (2015) juga menunjukkan bahwa kualitas pengungkapan lingkungan berpengaruh negatif terhadap *cost of capital* melalui penurunan ketidakpastian informasi. Matsumura, Prakash, dan Vera-Muñoz (2014) menemukan bahwa perusahaan yang mengungkapkan informasi emisi karbon memperoleh penilaian pasar yang lebih baik dibandingkan perusahaan yang tidak melakukan pengungkapan. Beberapa penelitian memberikan hasil yang berbeda. Clarkson *et al.* (2013) menunjukkan bahwa luasnya pengungkapan lingkungan tidak selalu diikuti oleh penurunan biaya modal apabila pengungkapan tersebut tidak didukung

oleh kinerja lingkungan yang memadai. Luo, Lan, dan Tang (2012) juga menemukan bahwa investor lebih memperhatikan tingkat emisi karbon aktual dibandingkan luasnya pengungkapan yang dilakukan perusahaan. Penelitian Bolton dan Kacperczyk (2021) menunjukkan bahwa perusahaan dengan tingkat emisi karbon yang tinggi menghadapi premi risiko yang lebih besar sehingga biaya modal cenderung meningkat. Perbedaan hasil penelitian tersebut mengindikasikan bahwa terdapat faktor lain yang memengaruhi hubungan antara *Carbon Emission Disclosure* dan *cost of capital*. Salah satu faktor yang diduga berperan adalah intensitas emisi karbon (*carbon emission intensity*). Intensitas emisi menggambarkan jumlah emisi karbon yang dihasilkan perusahaan dibandingkan dengan aktivitas ekonominya, seperti penjualan, total aset, atau output produksi. Perusahaan dengan intensitas emisi yang tinggi menghadapi tekanan yang lebih besar dari regulator, investor, maupun masyarakat sehingga kualitas pengungkapan karbon menjadi semakin penting dalam membangun kepercayaan pasar. Sebaliknya, perusahaan dengan intensitas emisi rendah mungkin tidak memperoleh manfaat yang sama dari pengungkapan karbon karena risiko lingkungannya relatif lebih kecil. Intensitas emisi diduga memoderasi hubungan antara *Carbon Emission Disclosure* dan *cost of capital*. Berdasarkan telaah literatur tersebut, masih terdapat *research gap*. Sebagian besar penelitian sebelumnya menguji pengaruh langsung *Carbon Emission Disclosure* terhadap *cost of capital*, sedangkan penelitian yang menguji peran intensitas emisi sebagai variabel moderasi, khususnya pada perusahaan yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia, masih relatif terbatas.

Penelitian ini berupaya mengisi kesenjangan tersebut dengan mengintegrasikan aspek transparansi informasi karbon dan tingkat emisi aktual perusahaan dalam menjelaskan variasi *cost of capital*. Penelitian ini menggunakan *Signaling Theory* (Spence, 1973) sebagai landasan utama. Teori ini menjelaskan bahwa perusahaan dapat mengirimkan sinyal positif kepada investor melalui pengungkapan informasi yang berkualitas, termasuk informasi mengenai emisi karbon. Pengungkapan tersebut diharapkan mengurangi asimetri informasi sehingga menurunkan persepsi risiko dan biaya modal. Selain itu, *Legitimacy Theory* (Suchman, 1995) menjelaskan bahwa perusahaan melakukan pengungkapan lingkungan untuk memperoleh legitimasi dari masyarakat dan para pemangku kepentingan. Perusahaan yang mampu menunjukkan komitmen terhadap pengelolaan lingkungan akan memperoleh dukungan yang lebih besar dari investor maupun kreditur. Berdasarkan kerangka teori tersebut, *Carbon Emission Disclosure* diperkirakan berpengaruh

negatif terhadap *cost of capital*. Semakin tinggi tingkat pengungkapan emisi karbon, semakin rendah ketidakpastian informasi yang dihadapi investor sehingga biaya modal perusahaan akan menurun. Namun, pengaruh tersebut diperkirakan bergantung pada tingkat intensitas emisi perusahaan. Pada perusahaan dengan intensitas emisi yang tinggi, pengungkapan karbon menjadi informasi yang lebih relevan bagi investor sehingga pengaruhnya terhadap penurunan *cost of capital* diperkirakan lebih kuat dibandingkan perusahaan dengan intensitas emisi yang rendah. Hipotesis penelitian dirumuskan sebagai berikut: H1: *Carbon Emission Disclosure* berpengaruh negatif terhadap *Cost of Capital*. H2: Intensitas Emisi memoderasi pengaruh *Carbon Emission Disclosure* terhadap *Cost of Capital*. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh *Carbon Emission Disclosure* terhadap *Cost of Capital* serta menguji peran Intensitas Emisi sebagai variabel moderasi pada perusahaan yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan literatur akuntansi keberlanjutan, khususnya terkait efektivitas pengungkapan karbon dalam menurunkan biaya modal perusahaan.

Selain itu, penelitian ini diharapkan menjadi masukan bagi regulator dalam penyempurnaan kebijakan pelaporan keberlanjutan dan bagi investor dalam mempertimbangkan informasi lingkungan sebagai bagian dari pengambilan keputusan investasi. *Signaling Theory* yang diperkenalkan oleh Spence (1973) menjelaskan bahwa terdapat asimetri informasi antara manajemen perusahaan dan investor. Manajemen memiliki informasi yang lebih lengkap mengenai kondisi dan prospek perusahaan dibandingkan pihak eksternal. Untuk mengurangi asimetri informasi tersebut, perusahaan mengirimkan sinyal (*signal*) melalui pengungkapan informasi yang relevan dan berkualitas. *Carbon Emission Disclosure* (CED) merupakan salah satu bentuk sinyal yang menunjukkan komitmen perusahaan terhadap pengelolaan risiko lingkungan dan perubahan iklim. Perkembangan pasar modal menunjukkan bahwa investor tidak lagi hanya mempertimbangkan informasi keuangan, tetapi juga memperhatikan informasi nonkeuangan, termasuk isu lingkungan, sosial, dan tata kelola (ESG). Pengungkapan emisi karbon yang transparan dapat meningkatkan kredibilitas perusahaan, mengurangi ketidakpastian informasi, serta menurunkan persepsi risiko investor. Konsekuensinya, investor bersedia menerima tingkat pengembalian yang lebih rendah sehingga biaya modal perusahaan menurun. *Signaling Theory* menjadi landasan utama dalam menjelaskan hubungan antara *Carbon Emission Disclosure* dan *Cost of Capital*. Penelitian Dhaliwal *et al.* (2011),

Plumlee *et al.* (2015), serta Li *et al.* (2018) mendukung teori ini dengan menunjukkan bahwa kualitas pengungkapan keberlanjutan berhubungan dengan penurunan biaya modal karena meningkatnya kualitas informasi yang diterima investor. *Legitimacy Theory* (Suchman, 1995) menyatakan bahwa perusahaan berusaha memperoleh legitimasi dari masyarakat melalui kesesuaian aktivitas perusahaan dengan norma, nilai, dan harapan sosial. Ketika perhatian masyarakat terhadap perubahan iklim semakin meningkat, perusahaan dituntut untuk menunjukkan tanggung jawab lingkungannya melalui pengungkapan informasi yang lebih transparan. *Carbon Emission Disclosure* menjadi salah satu instrumen legitimasi karena memberikan informasi mengenai jumlah emisi karbon, strategi mitigasi, target penurunan emisi, serta kebijakan pengelolaan lingkungan. Perusahaan yang memperoleh legitimasi yang tinggi cenderung memiliki reputasi yang lebih baik sehingga risiko reputasi maupun risiko regulasi dapat ditekan. Kondisi tersebut berpotensi menurunkan biaya modal karena investor menilai perusahaan memiliki prospek keberlanjutan yang lebih baik.

Legitimasi tidak hanya ditentukan oleh luasnya pengungkapan, tetapi juga oleh kualitas kinerja lingkungan perusahaan. Oleh karena itu, efektivitas *Carbon Emission Disclosure* perlu dianalisis bersama karakteristik operasional perusahaan, salah satunya adalah intensitas emisi karbon. *Stakeholder Theory* yang dikembangkan oleh Freeman (1984) menjelaskan bahwa perusahaan bertanggung jawab tidak hanya kepada pemegang saham, tetapi juga kepada seluruh pemangku kepentingan, termasuk pemerintah, masyarakat, pelanggan, kreditur, dan investor. Dalam perspektif ini, *Carbon Emission Disclosure* merupakan bentuk akuntabilitas perusahaan kepada para stakeholder atas dampak lingkungan yang ditimbulkan. Investor sebagai salah satu stakeholder utama menggunakan informasi emisi karbon untuk mengevaluasi risiko lingkungan perusahaan. Pengungkapan yang komprehensif dapat meningkatkan kepercayaan investor sehingga memperluas akses perusahaan terhadap sumber pendanaan. Oleh karena itu, teori ini memperkuat argumentasi bahwa transparansi lingkungan dapat memengaruhi keputusan investasi dan biaya modal perusahaan. *Carbon Emission Disclosure* merupakan penyampaian informasi mengenai emisi gas rumah kaca yang dihasilkan perusahaan beserta strategi pengelolaan dan mitigasinya. Pengungkapan ini umumnya mengacu pada pedoman *Carbon Disclosure Project* (CDP), *Global Reporting Initiative* (GRI 305), maupun IFRS S2 *Climate-related Disclosures*. Informasi yang diungkapkan meliputi jumlah emisi *Scope 1*, *Scope 2*, dan *Scope 3*, target pengurangan emisi, investasi teknologi rendah

karbon, analisis risiko perubahan iklim, serta strategi transisi menuju ekonomi rendah karbon. Semakin tinggi kualitas pengungkapan karbon, semakin rendah asimetri informasi antara perusahaan dan investor. Penelitian Matsumura *et al.* (2014) menunjukkan bahwa perusahaan yang mengungkapkan informasi emisi karbon memperoleh valuasi pasar yang lebih tinggi dibandingkan perusahaan yang tidak melakukan pengungkapan. Sementara itu, penelitian Luo *et al.* (2012) menunjukkan bahwa kualitas informasi karbon berperan penting dalam membangun kepercayaan investor. *Cost of Capital* merupakan tingkat pengembalian minimum yang diharapkan investor maupun kreditur atas dana yang diinvestasikan pada perusahaan. Secara konseptual, biaya modal mencerminkan persepsi risiko perusahaan. Semakin tinggi risiko yang dipersepsikan investor, semakin tinggi pula tingkat pengembalian yang diminta. Dalam penelitian ini, *Cost of Capital* dipandang sebagai konsekuensi ekonomi dari kualitas informasi yang disampaikan perusahaan. Pengungkapan emisi karbon yang berkualitas diharapkan mampu menurunkan risiko informasi sehingga perusahaan memperoleh biaya modal yang lebih rendah. Dhaliwal *et al.* (2011) serta El Ghoul *et al.* (2011) menemukan bahwa perusahaan dengan pengungkapan keberlanjutan yang lebih baik memiliki *cost of equity* yang lebih rendah.

Sebaliknya, perusahaan yang menghadapi risiko lingkungan tinggi cenderung membayar biaya modal yang lebih besar. Intensitas emisi karbon menggambarkan besarnya emisi karbon yang dihasilkan perusahaan dibandingkan dengan aktivitas ekonominya, seperti penjualan, total aset, atau volume produksi. Variabel ini mencerminkan tingkat ketergantungan perusahaan terhadap aktivitas yang menghasilkan emisi karbon. Perusahaan dengan intensitas emisi tinggi menghadapi risiko transisi, risiko regulasi, risiko litigasi, dan risiko reputasi yang lebih besar. Oleh karena itu, investor akan memberikan perhatian yang lebih besar terhadap informasi *Carbon Emission Disclosure* pada perusahaan tersebut. Sebaliknya, pada perusahaan dengan intensitas emisi rendah, manfaat tambahan dari pengungkapan karbon terhadap penurunan biaya modal mungkin tidak sebesar perusahaan dengan intensitas emisi tinggi. Bolton dan Kacperczyk (2021) menunjukkan bahwa perusahaan dengan emisi karbon tinggi memiliki *expected return* yang lebih tinggi karena investor menuntut kompensasi atas risiko iklim. Ilhan *et al.* (2021) juga menemukan bahwa risiko karbon semakin menjadi pertimbangan utama investor institusional dalam menentukan tingkat pengembalian yang diharapkan. Temuan tersebut menunjukkan bahwa intensitas emisi merupakan faktor yang dapat memperkuat hubungan antara

Carbon Emission Disclosure dan *Cost of Capital*. Berdasarkan *Signaling Theory*, *Carbon Emission Disclosure* merupakan sinyal positif yang dapat mengurangi asimetri informasi sehingga menurunkan *Cost of Capital*. *Legitimacy Theory* menjelaskan bahwa pengungkapan karbon merupakan upaya perusahaan memperoleh legitimasi sosial melalui transparansi lingkungan. Sementara itu, *Stakeholder Theory* menekankan bahwa pengungkapan karbon merupakan bentuk akuntabilitas kepada para pemangku kepentingan yang memengaruhi keputusan investasi. Ketiga teori tersebut saling melengkapi dalam menjelaskan mekanisme bagaimana *Carbon Emission Disclosure* memengaruhi *Cost of Capital*. Namun, efektivitas sinyal yang diberikan perusahaan diperkirakan bergantung pada tingkat intensitas emisi karbon. Pada perusahaan dengan intensitas emisi tinggi, informasi mengenai pengelolaan emisi memiliki nilai yang lebih tinggi bagi investor sehingga pengaruh *Carbon Emission Disclosure* terhadap *Cost of Capital* diperkirakan menjadi lebih kuat.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan jenis penelitian eksplanatori (*explanatory research*) untuk menguji pengaruh *Carbon Emission Disclosure* (CED) terhadap *Cost of Capital* dengan Intensitas Emisi sebagai variabel moderasi pada perusahaan sektor pertambangan yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia (BEI) tahun 2021-2025. Penelitian memanfaatkan data sekunder yang diperoleh dari laporan tahunan (*annual report*), laporan keberlanjutan (*sustainability report*), laporan keuangan, serta laporan emisi karbon yang dipublikasikan melalui situs resmi Bursa Efek Indonesia (www.idx.co.id) dan situs resmi masing-masing perusahaan. Teknik pengambilan sampel menggunakan *purposive sampling* dengan kriteria sebagai berikut:

- 1) Perusahaan pertambangan yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia selama periode 2021-2025.
- 2) Menerbitkan laporan tahunan dan laporan keuangan secara berturut-turut selama periode penelitian.
- 3) Menerbitkan laporan keberlanjutan atau mengungkapkan informasi mengenai emisi karbon dalam laporan tahunan.
- 4) Memiliki data yang lengkap mengenai seluruh variabel penelitian.
- 5) Tidak mengalami delisting selama periode penelitian.

Setelah dilakukan eliminasi sampel, perusahaan yang menjadi sampel penelitian adalah 20 perusahaan

dengan masa pengamatan 5 tahun sehingga data observasi adalah 100.

2.1 Cost of Capital

Cost of Capital merupakan tingkat pengembalian minimum yang diharapkan investor atas investasi pada perusahaan. Penelitian ini menggunakan *Cost of Equity* yang dihitung menggunakan pendekatan *Capital Asset Pricing Model* (CAPM).

2.2 Carbon Emission Disclosure

Dalam penelitian ini, *Carbon Emission Disclosure* (CED) diukur menggunakan *content analysis* dengan membentuk *Carbon Disclosure Index* (CDI), *Carbon Disclosure Project* (CDP), *Global Reporting Initiative* (GRI 305), maupun IFRS S2 *Climate-related Disclosures*. Pengukuran dilakukan dengan mengidentifikasi item-item pengungkapan emisi karbon dalam laporan tahunan dan/atau sustainability report perusahaan, kemudian memberikan skor 1 untuk setiap item yang diungkapkan dan skor 0 untuk item yang tidak diungkapkan. Nilai CED selanjutnya dihitung dengan membandingkan jumlah item yang diungkapkan dengan total item pengungkapan yang digunakan dalam penelitian ini.

2.3 Intensitas Emisi

Dalam penelitian ini, *Carbon Emission Intensity* (CEI) dapat diukur menggunakan rasio total emisi karbon (CO₂e) terhadap pendapatan perusahaan (revenue). Rumusnya:

$$CEI = \frac{\text{Total Emisi Karbon (tCO}_2\text{e)}}{\text{Total Pendapatan (Rp)}}$$

Tabel 1. Hasil Uji Multikolinearitas

Variable	VIF	Kesimpulan
X	1.326208	Tidak Terjadi Multikolinearitas
Z	1.090399	Tidak Terjadi Multikolinearitas
XZ	1.446096	Tidak Terjadi Multikolinearitas

Hasil pengujian menunjukkan bahwa variabel *Carbon Emission Disclosure* (X) memiliki nilai VIF sebesar 1,326208, Intensitas Emisi (Z) sebesar 1,090399, dan variabel interaksi *Carbon Emission Disclosure* × Intensitas Emisi (XZ) sebesar 1,446096. Seluruh nilai VIF berada jauh di bawah batas maksimum 10, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat gejala multikolinearitas pada model penelitian.

3.1.2 Hasil Uji Heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas dilakukan untuk mengetahui apakah varians residual bersifat konstan pada seluruh observasi. Model regresi yang baik diharapkan

Pengukuran ini menunjukkan jumlah emisi karbon yang dihasilkan untuk setiap unit pendapatan, sehingga semakin tinggi nilai CEI, semakin tinggi intensitas emisi perusahaan. Untuk penelitian perusahaan pertambangan, ukuran ini relevan karena dapat menggambarkan efisiensi perusahaan dalam menghasilkan pendapatan relatif terhadap emisi yang dihasilkan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil

3.1.1 Hasil Uji Multikolinearitas

Uji multikolinearitas bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat korelasi yang tinggi antarvariabel independen dalam model regresi. Keberadaan multikolinearitas dapat menyebabkan ketidakstabilan koefisien regresi dan meningkatkan standar error sehingga hasil pengujian menjadi kurang akurat. Pengujian dilakukan menggunakan *Variance Inflation Factor* (VIF). Model dinyatakan bebas dari multikolinearitas apabila nilai VIF kurang dari 10 dan nilai *Tolerance* lebih besar dari 0,10 (Gujarati *et al.*, 2022). Karena penelitian ini menggunakan analisis moderasi (*Moderated Regression Analysis*), variabel interaksi antara *Carbon Emission Disclosure* dan Intensitas Emisi dibentuk setelah dilakukan *mean centering* terhadap masing-masing variabel. Teknik ini digunakan untuk mengurangi potensi multikolinearitas yang umumnya muncul akibat pembentukan variabel interaksi tanpa mengubah makna hubungan antarvariabel.

memiliki varians residual yang homogen (homoskedastis). Model dinyatakan bebas dari heteroskedastisitas apabila nilai probabilitas lebih besar dari tingkat signifikansi 5% ($p > 0,05$). Apabila ditemukan heteroskedastisitas, estimasi model akan menggunakan *White Cross-Section Robust Standard Errors* sehingga hasil pengujian tetap konsisten.

Tabel 2. Hasil Uji Heteroskedastisitas

F-statistic	1.404559	Prob. F (19,79)	0.1492
Obs*R-squared	24.99820	Prob. Chi-Square (19)	0.1606
Scaled explained SS	19.35433	Prob. Chi-Square (19)	0.4343

Nilai *Prob. Chi-Square (Obs*R-squared)* adalah 0,1606 > 0,05, maka model tidak mengalami heteroskedastisitas yang mengindikasikan bahwa asumsi homoskedastisitas terpenuhi.

Model (CEM) dan Fixed Effect Model (FEM). Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan karakteristik antarperusahaan yang perlu diakomodasi melalui efek individu (*individual effects*).

3.1.3 Uji Chow

Uji Chow dilakukan untuk menentukan model regresi data panel yang paling sesuai antara *Common Effect*

Tabel 3. Hasil Uji Chow

Effects Test	Statistic	d.f.	Prob.
Cross-section F	20.403313	(19,74)	0.0000
Cross-section Chi-square	181.246226	19	0.0000

Berdasarkan hasil uji chow yang dimuat pada tabel 3 menunjukkan bahwa model estimasi yang terpilih pada penelitian ini ialah *Fixed Effect Model* hal tersebut dibuktikan dengan nilai probabilitas dari *cross section Chi-square* berada di bawah nilai signifikan yaitu 0.0000.

3.1.4 Uji Hausman

Setelah Uji Chow menunjukkan bahwa *Fixed Effect Model (FEM)* lebih baik dibandingkan *Common Effect Model (CEM)*, langkah selanjutnya adalah melakukan Uji Hausman. Uji ini bertujuan untuk menentukan model regresi data panel yang paling tepat antara *Fixed Effect Model (FEM)* dan *Random Effect Model (REM)*.

Tabel 4. Hasil Uji Hausman

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Cross-section random	4.942606	5	0.4229

Berdasarkan Uji *Hausman* hasil menunjukkan bahwa model estimasi yang terpilih adalah *Random Effect Model (REM)* hal ini ditunjukkan oleh nilai probabilitas dari *cross section random* di atas nilai signifikan yaitu 0.4229.

3.1.5 Hasil Uji Lagrange Multiplier

Uji *Lagrange Multiplier (LM)* *Breusch-Pagan* digunakan untuk membandingkan *Common Effect Model (CEM)* dengan *Random Effect Model (REM)* pada regresi data panel. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah model dengan efek acak (*random*

effects) memberikan estimasi yang lebih baik dibandingkan model tanpa efek individu (*common effects*). Pengambilan keputusan dilakukan berdasarkan nilai probabilitas pada *Breusch-Pagan Cross-section*. Apabila nilai probabilitas lebih kecil dari tingkat signifikansi 5% (0,05), maka H_0 ditolak dan H_1 diterima sehingga model yang dipilih adalah *Random Effect Model (REM)*. Sebaliknya, apabila nilai probabilitas lebih besar dari 0,05, maka model yang dipilih adalah *Common Effect Model (CEM)*.

Tabel 5. Hasil Uji Lagrange Multiplier

Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.
Breusch-Pagan	116.2274	1.424392	117.6518
	(0.0000)	(0.2327)	(0.0000)

Berdasarkan hasil Uji Lagrange Multiplier (*Breusch-Pagan*) pada Tabel IV.7, diperoleh nilai *Breusch-Pagan Cross-section* sebesar 116,2274 dengan nilai probabilitas 0,0000. Nilai probabilitas tersebut lebih kecil dari tingkat signifikansi 5% (0,05), sehingga H_0 ditolak dan H_1 diterima. Dengan demikian, *Random Effect Model (REM)* lebih tepat digunakan dibandingkan *Common Effect Model (CEM)*. Hasil ini

konsisten dengan Uji Hausman yang juga menunjukkan bahwa *Random Effect Model (REM)* merupakan model yang paling sesuai untuk digunakan dalam penelitian ini. Berdasarkan keseluruhan tahapan pemilihan model, penelitian ini menggunakan *Random Effect Model (REM)* sebagai model estimasi dalam menguji pengaruh *Carbon*

Emission Disclosure terhadap *Cost of Capital* dengan Intensitas Emisi sebagai variabel moderasi.

3.1.6 Hasil Uji *Moderated Regression Analysis* (MRA)

Setelah diperoleh model regresi data panel yang paling sesuai melalui serangkaian pengujian pemilihan model, tahap selanjutnya adalah melakukan *Moderated Regression Analysis* (MRA). MRA merupakan teknik analisis regresi yang digunakan untuk menguji apakah suatu variabel berperan sebagai variabel moderasi, yaitu variabel yang dapat memperkuat, memperlemah, atau mengubah arah hubungan antara variabel independen dan variabel dependen (Baron & Kenny, 1986; Hayes, 2022). Dalam penelitian ini, MRA digunakan untuk menguji apakah Intensitas Emisi memoderasi pengaruh *Carbon Emission Disclosure* terhadap *Cost of Capital* pada perusahaan pertambangan yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia. Pengujian moderasi dilakukan dengan

membentuk variabel interaksi (*interaction term*) antara CED dan Intensitas Emisi. Menurut Aiken, West, dan Reno (1991), pembentukan variabel interaksi merupakan pendekatan yang paling umum digunakan dalam analisis moderasi karena mampu mengidentifikasi perubahan pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen pada tingkat variabel moderator yang berbeda. Selanjutnya, Hair *et al.* (2022) menjelaskan bahwa suatu variabel dinyatakan sebagai moderator apabila koefisien variabel interaksi memiliki pengaruh yang signifikan terhadap variabel dependen. Model regresi moderasi dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{COC_it} = \alpha + \beta_1 \text{CED_it} + \beta_2 \text{IE_it} + \beta_3 \text{CED_IE_it} + \epsilon_{it}$$

Dimana:

COC_it = *Cost of Capital* perusahaan i pada tahun t

CED_it = *Carbon Emission Disclosure* perusahaan i pada tahun t

IE_it = Intensitas Emisi perusahaan i pada tahun t

Tabel 6. Hasil Uji *Moderated Regression Analysis*

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.061469	0.006171	9.960936	0.0000
X	0.004622	0.005448	0.848421	0.3983
Z	0.000549	0.000393	1.396510	0.1658
XZ	-0.000350	0.000319	-1.097383	0.2752

Berdasarkan persamaan regresi tersebut, konstanta sebesar 0,061469 dengan nilai probabilitas 0,0000 menunjukkan bahwa apabila *Carbon Emission Disclosure* (X), Intensitas Emisi (Z₃), dan variabel interaksi (X × Z₃) dianggap bernilai nol, maka *Cost of Capital* diperkirakan sebesar 0,061469 atau sekitar 6,15%, sehingga model dalam penelitian ini adalah:

$$\text{COC_it} = 0.061469 + 0.004622\text{CED_it} + 0.000549\text{IE_it} - 0.000350 \text{CED_IE_it}$$

Nilai konstanta sebesar 0,061469 menunjukkan bahwa apabila nilai *Carbon Emission Disclosure*, Intensitas Emisi, dan variabel interaksi antara keduanya dianggap konstan atau bernilai nol, maka *Cost of Capital* diperkirakan sebesar 0,061469 atau sekitar 6,15%. Koefisien regresi *Carbon Emission Disclosure* (CED) sebesar 0,004622 menunjukkan bahwa setiap peningkatan satu satuan indeks *Carbon Emission Disclosure* akan meningkatkan *Cost of Capital* sebesar 0,004622, dengan asumsi variabel lain dianggap konstan. Koefisien regresi Intensitas Emisi (IE) sebesar 0,000549 menunjukkan bahwa setiap peningkatan satu satuan Intensitas Emisi diperkirakan akan meningkatkan *Cost of Capital* sebesar 0,000549, dengan asumsi variabel lainnya

tetap. Sementara itu, koefisien variabel interaksi *Carbon Emission Disclosure* × Intensitas Emisi (CED × IE) sebesar -0,000350 menunjukkan arah hubungan yang negatif. Artinya, secara teoritis peningkatan Intensitas Emisi cenderung memperlemah pengaruh *Carbon Emission Disclosure* terhadap *Cost of Capital*.

3.1.7 Hasil Uji Parameter Individual (Uji t)

Uji parameter individual (uji t) dilakukan untuk mengetahui pengaruh masing-masing variabel independen terhadap variabel dependen secara parsial. Dalam penelitian ini, pengujian dilakukan terhadap variabel *Carbon Emission Disclosure* (CED), Intensitas Emisi (IE), dan variabel interaksi *Carbon Emission Disclosure* × Intensitas Emisi (CED × IE) terhadap *Cost of Capital* (CoC). Pengambilan keputusan didasarkan pada nilai probabilitas (p-value) dengan tingkat signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$). Apabila nilai probabilitas lebih kecil dari 0,05, maka variabel independen berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen. Sebaliknya, apabila nilai probabilitas lebih besar dari 0,05, maka variabel independen tidak berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen (Gujarati *et al.*, 2022; Ghazali, 2021).

Tabel 7. Hasil Uji t

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.061469	0.006171	9.960936	0.0000
X	0.004622	0.005448	0.848421	0.3983
Z	0.000549	0.000393	1.396510	0.1658
XZ	-0.000350	0.000319	-1.097383	0.2752

Hasil pengujian menunjukkan bahwa variabel *Carbon Emission Disclosure* (CED) memiliki nilai koefisien sebesar 0,004622, nilai t-statistic sebesar 0,848421, dan probabilitas sebesar 0,3983. Nilai probabilitas tersebut lebih besar dari 0,05, sehingga *Carbon Emission Disclosure* tidak berpengaruh signifikan terhadap *Cost of Capital*. Hipotesis pertama (H1) yang menyatakan bahwa *Carbon Emission Disclosure* berpengaruh terhadap *Cost of Capital* ditolak. Variabel Intensitas Emisi (IE) memiliki nilai koefisien sebesar 0,000549, nilai t-statistic sebesar 1,396510, dan probabilitas sebesar 0,1658. Karena nilai probabilitas lebih besar dari 0,05, maka Intensitas Emisi tidak berpengaruh signifikan terhadap *Cost of Capital*. Sedangkan untuk Hasil pengujian terhadap variabel interaksi *Carbon Emission Disclosure* × Intensitas Emisi (CED × IE) menunjukkan nilai koefisien sebesar -0,000350, nilai t-statistic sebesar -1,097383, dan probabilitas sebesar 0,2752. Nilai probabilitas tersebut lebih besar dari 0,05, sehingga variabel interaksi tidak berpengaruh signifikan terhadap *Cost of Capital*. Dengan demikian, Intensitas Emisi tidak terbukti memoderasi pengaruh *Carbon Emission Disclosure* terhadap *Cost of Capital*, sehingga hipotesis kedua (H2) ditolak.

3.2 Pembahasan

Hasil pengujian menunjukkan bahwa *Carbon Emission Disclosure* (CED) tidak berpengaruh signifikan terhadap *Cost of Capital* pada perusahaan pertambangan yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia. Hal ini ditunjukkan oleh nilai probabilitas sebesar 0,3983, yang lebih besar dari tingkat signifikansi 5%. Dengan demikian, hipotesis pertama (H1) yang menyatakan bahwa *Carbon Emission Disclosure* berpengaruh terhadap *Cost of Capital* tidak dapat diterima atau ditolak. Temuan ini dapat dijelaskan melalui *Signaling Theory* (Spence, 1973). Teori sinyal menjelaskan bahwa perusahaan menyampaikan informasi kepada investor untuk mengurangi asimetri informasi. Informasi yang berkualitas dan dianggap kredibel akan direspons positif oleh pasar sehingga dapat menurunkan persepsi risiko dan pada akhirnya menurunkan biaya modal (*cost of capital*). Namun, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengungkapan emisi karbon yang dilakukan perusahaan pertambangan belum mampu menjadi sinyal yang cukup kuat bagi investor dalam menentukan tingkat pengembalian yang disyaratkan. Selain itu, berdasarkan Stakeholder

Theory (Freeman, 1984), perusahaan diharapkan memenuhi kebutuhan informasi para pemangku kepentingan, termasuk mengenai dampak lingkungan. Akan tetapi, pada sektor pertambangan, investor kemungkinan masih lebih berorientasi pada indikator fundamental seperti profitabilitas, arus kas, harga komoditas, prospek industri, serta risiko operasional dibandingkan informasi mengenai pengungkapan emisi karbon. *Carbon Emission Disclosure* belum menjadi faktor utama dalam penilaian risiko investasi. Demikian pula Dhaliwal *et al.* (2011) menemukan bahwa pengungkapan keberlanjutan secara sukarela mampu menurunkan cost of equity, terutama pada perusahaan yang sebelumnya memiliki tingkat transparansi rendah. Namun, kedua penelitian tersebut menilai pengungkapan secara lebih luas, sedangkan penelitian ini secara khusus berfokus pada pengungkapan emisi karbon di sektor pertambangan yang memiliki karakteristik industri berbeda. Di sisi lain, hasil penelitian ini lebih dekat dengan temuan Matsumura, Prakash, dan Vera-Muñoz (2014) yang menunjukkan bahwa pasar lebih sensitif terhadap tingkat emisi karbon aktual daripada sekadar luasnya pengungkapan emisi karbon.

Investor cenderung menilai besarnya risiko lingkungan berdasarkan kinerja lingkungan perusahaan, bukan hanya berdasarkan informasi yang diungkapkan dalam laporan tahunan atau laporan keberlanjutan. Hasil penelitian ini tidak mendukung penelitian yang dilakukan oleh Kandela (2023) yang dalam penelitiannya di Indonesia membuktikan bahwa pengungkapan emisi karbon berpengaruh negatif terhadap *cost of capital* pada perusahaan manufaktur di Bursa Efek Indonesia periode 2018-2019. Selain itu juga tidak mendukung penelitian Paledung (2024) yang juga menemukan bahwa pengungkapan emisi karbon berpengaruh negatif terhadap biaya ekuitas pada perusahaan pertambangan dan manufaktur di Indonesia periode 2018-2022. Secara logis, perusahaan pertambangan merupakan industri dengan tingkat emisi karbon yang relatif tinggi sehingga investor telah menyadari risiko lingkungan yang melekat pada sektor tersebut. Oleh karena itu, pengungkapan emisi karbon belum tentu mengubah persepsi risiko investor secara signifikan. Investor mungkin lebih memperhatikan kemampuan perusahaan dalam menghasilkan laba, menjaga stabilitas arus kas, dan mengelola risiko bisnis daripada luasnya pengungkapan informasi emisi

karbon. Hasil pengujian menunjukkan bahwa variabel interaksi antara *Carbon Emission Disclosure* dan Intensitas Emisi memiliki nilai probabilitas sebesar 0,2752, sehingga Intensitas Emisi tidak terbukti memoderasi pengaruh *Carbon Emission Disclosure* terhadap *Cost of Capital*. Dengan demikian, hipotesis kedua (H2) ditolak. Berdasarkan *Signaling Theory*, Intensitas Emisi seharusnya memperkuat makna informasi yang disampaikan melalui *Carbon Emission Disclosure*. Perusahaan dengan intensitas emisi yang tinggi diharapkan memberikan pengungkapan yang lebih komprehensif agar mampu meyakinkan investor mengenai komitmennya dalam mengelola risiko lingkungan. Jika pengungkapan tersebut dianggap kredibel, investor dapat menurunkan persepsi risiko sehingga *Cost of Capital* berpotensi menurun. Namun demikian, hasil penelitian menunjukkan bahwa Intensitas Emisi tidak memperkuat maupun memperlemah hubungan tersebut. Hal ini mengindikasikan bahwa investor belum menjadikan tingkat intensitas emisi sebagai faktor yang mengubah penilaian mereka terhadap informasi *Carbon Emission Disclosure*. Informasi mengenai besarnya emisi yang dihasilkan perusahaan tampaknya belum memberikan nilai tambah yang cukup dalam proses pengambilan keputusan investasi.

Berdasarkan *Stakeholder Theory*, perusahaan dengan intensitas emisi yang tinggi memiliki tanggung jawab yang lebih besar untuk mengelola dampak lingkungan dan memenuhi ekspektasi para pemangku kepentingan melalui pengungkapan yang lebih transparan. Akan tetapi, apabila kualitas pengungkapan belum mencerminkan kinerja lingkungan yang sesungguhnya atau belum didukung oleh strategi pengurangan emisi yang jelas, maka informasi tersebut belum mampu meningkatkan kepercayaan investor maupun menurunkan *Cost of Capital*. Hasil penelitian ini sejalan dengan Matsumura, Prakash, dan Vera-Muñoz (2014) yang menunjukkan bahwa pasar memberikan perhatian terhadap tingkat emisi karbon aktual karena emisi yang tinggi mencerminkan risiko ekonomi dan lingkungan yang lebih besar. Namun, penelitian tersebut juga menegaskan bahwa respons pasar lebih dipengaruhi oleh besarnya emisi yang dihasilkan perusahaan daripada luasnya pengungkapan emisi karbon. Griffin, Lont, dan Sun (2017) menemukan bahwa informasi terkait emisi karbon mulai memperoleh perhatian investor ketika informasi tersebut berkaitan dengan potensi risiko finansial dan perubahan regulasi. Akan tetapi, apabila pengungkapan emisi belum diikuti oleh bukti adanya perbaikan efisiensi karbon atau penurunan intensitas emisi, maka investor tidak selalu memberikan respons dalam bentuk perubahan biaya modal. Selain itu, penelitian Bolton dan Kacperczyk (2021)

menunjukkan bahwa perusahaan dengan intensitas emisi karbon yang tinggi cenderung menghadapi risiko iklim (*climate risk*) yang lebih besar sehingga investor mulai memasukkan faktor emisi karbon ke dalam keputusan investasi. Namun, pengaruh tersebut lebih terlihat pada pasar modal yang telah mengintegrasikan isu iklim ke dalam penilaian aset. Pada konteks perusahaan pertambangan di Indonesia selama periode penelitian, perhatian investor terhadap intensitas emisi kemungkinan belum sekuat pada pasar yang telah memiliki regulasi iklim dan mekanisme penetapan harga karbon (*carbon pricing*) yang lebih matang. Secara logis, hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa Intensitas Emisi belum mampu meningkatkan maupun menurunkan efektivitas *Carbon Emission Disclosure* dalam memengaruhi *Cost of Capital*. Investor tampaknya lebih mempertimbangkan faktor lain, seperti profitabilitas, leverage, arus kas, prospek harga komoditas, kepatuhan terhadap regulasi lingkungan, serta strategi dekarbonisasi perusahaan, dibandingkan tingkat intensitas emisi yang dilaporkan. Oleh karena itu, *Carbon Emission Disclosure* belum menjadi sinyal yang lebih kuat meskipun perusahaan memiliki tingkat intensitas emisi yang tinggi.

4. Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh *Carbon Emission Disclosure* terhadap *Cost of Capital* dengan Intensitas Emisi sebagai variabel moderasi pada perusahaan pertambangan yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia. Berdasarkan hasil analisis menggunakan *Moderated Regression Analysis* (MRA) dengan *Random Effect Model* (REM), dapat disimpulkan bahwa *Carbon Emission Disclosure* tidak berpengaruh signifikan terhadap *Cost of Capital*. Hasil ini menunjukkan bahwa informasi mengenai pengungkapan emisi karbon belum menjadi pertimbangan utama investor dalam menentukan tingkat pengembalian yang disyaratkan. Selain itu, Intensitas Emisi juga tidak berpengaruh signifikan terhadap *Cost of Capital*, sehingga besarnya emisi karbon yang dihasilkan perusahaan belum secara langsung memengaruhi persepsi investor terhadap risiko investasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Intensitas Emisi tidak mampu memoderasi hubungan antara *Carbon Emission Disclosure* dan *Cost of Capital*. Tinggi atau rendahnya intensitas emisi tidak memperkuat maupun memperlemah pengaruh pengungkapan emisi karbon terhadap biaya modal. Secara keseluruhan, hasil penelitian mengindikasikan bahwa dalam konteks perusahaan pertambangan di Indonesia selama periode penelitian, keputusan investor dalam menentukan *Cost of Capital* masih lebih dipengaruhi oleh faktor-faktor fundamental perusahaan, seperti profitabilitas, leverage, prospek

usaha, dan risiko bisnis, dibandingkan informasi mengenai pengungkapan emisi karbon maupun tingkat intensitas emisi Berdasarkan hasil penelitian, perusahaan pertambangan disarankan meningkatkan kualitas, konsistensi, dan kredibilitas *Carbon Emission Disclosure* melalui standar seperti GRI 305 dan IFRS S2 serta target pengurangan emisi yang terukur. Investor perlu mempertimbangkan informasi emisi karbon sebagai bagian dari analisis risiko dan keputusan investasi, sedangkan regulator diharapkan memperkuat standar pelaporan agar informasi lebih berkualitas dan dapat dibandingkan. Penelitian selanjutnya dapat memperluas sampel dan periode observasi serta menambahkan variabel seperti kinerja ESG, risiko iklim, *carbon performance*, dan *green innovation* untuk memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif mengenai *Cost of Capital*.

5. Daftar Pustaka

- Aiken, L. S., West, S. G., & Reno, R. R. (1991). *Multiple regression: Testing and interpreting interactions*. Sage Publications.
- Baltagi, B. H. (2021). *Econometric analysis of panel data* (6th ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-53953-5>.
- Baron, R. M., & Kenny, D. A. (1986). The moderator–mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51(6), 1173–1182. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.51.6.1173>.
- Bolton, P., & Kacperczyk, M. (2021). Do investors care about carbon risk? *Journal of Financial Economics*, 142(2), 517–549. <https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2021.05.008>.
- Botosan, C. A. (1997). Disclosure level and the cost of equity capital. *The Accounting Review*, 72(3), 323–349.
- Clarkson, P. M., Li, Y., Richardson, G. D., & Tsang, A. (2013). Carbon disclosure, the CDP, and the cost of capital. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2275949>.
- Dhaliwal, D. S., Li, O. Z., Tsang, A., & Yang, Y. G. (2011). Voluntary nonfinancial disclosure and the cost of equity capital: The initiation of corporate social responsibility reporting. *The Accounting Review*, 86(1), 59–100. <https://doi.org/10.2308/accr.00000005>.
- Freeman, R. E. (1984). *Strategic management: A stakeholder approach*. Pitman Publishing.
- Ghozali, I. (2021). *Aplikasi analisis multivariate dengan program IBM SPSS 26* (10th ed.). Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Gujarati, D. N., Porter, D. C., & Gunasekar, S. (2022). *Basic econometrics* (6th ed.). McGraw-Hill Education.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2022). *Multivariate data analysis* (9th ed.). Cengage Learning.
- Hayes, A. F. (2022). *Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis: A regression-based approach* (3rd ed.). Guilford Press.
- Kandela, S. (2023). Pengaruh pengungkapan emisi karbon dan kinerja lingkungan terhadap cost of capital pada perusahaan manufaktur di Indonesia [Skripsi]. Universitas Islam Indonesia.
- Krueger, P., Sautner, Z., & Starks, L. T. (2020). The importance of climate risks for institutional investors. *The Review of Financial Studies*, 33(3), 1067–1111. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhz137>.
- Matsumura, E. M., Prakash, R., & Vera-Muñoz, S. C. (2014). Firm-value effects of carbon emissions and carbon disclosures. *The Accounting Review*, 89(2), 695–724. <https://doi.org/10.2308/accr-50629>.
- Paledung, G. A. (2024). Pengungkapan emisi karbon, green innovation, praktik ketenagakerjaan dan kenyamanan kerja terhadap biaya ekuitas dengan tata kelola perusahaan sebagai variabel moderasi [Skripsi]. Universitas Katolik Parahyangan.
- Plumlee, M., Brown, D., Hayes, R. M., & Marshall, R. S. (2015). Voluntary environmental disclosure quality and firm value: Further evidence. *Journal of Accounting and Public Policy*, 34(4), 336–361. <https://doi.org/10.1016/j.jaccpubpol.2015.04.004>.
- Pradnyawati, N. P. S., & Werastuti, D. N. S. (2024). Pengaruh pengungkapan emisi karbon, biaya lingkungan, dan good corporate governance terhadap nilai perusahaan. *Vokasi: Jurnal Riset Akuntansi*, 12(2).

- Spence, M. (1973). Job market signaling. *Quarterly Journal of Economics*, 87(3), 355–374. <https://doi.org/10.2307/1882010>.
- Task Force on Climate-Related Financial Disclosures (TCFD). (2021). *Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures*.
- Velte, P., Stawinoga, M., & Lueg, R. (2020). Carbon performance and disclosure: A systematic review of governance-related determinants and financial consequences. *Journal of Cleaner Production*, 254, 120063. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120063>.
- Wagner, R., & Schaltegger, S. (2025). The impact of environmental performance and disclosure on the cost of debt: A systematic literature review and a conceptual model. *Management Review Quarterly*, 1–45. <https://doi.org/10.1007/s11301-024-00456-3>.
- World Bank. (2023). *Carbon Markets and Sustainable Finance in Emerging Economies*. Washington, DC.
- Xu, W., Sun, Z., & Ni, H. (2024). Transparency pays: How carbon emission disclosure lowers cost of capital. *Economic Analysis and Policy*, 83, 165–177.
- Zhang, L., Wang, Y., & Li, J. (2024). Carbon Disclosure and the Cost of Equity Capital: Evidence from Global Markets. *Journal of Cleaner Production*, 423, 137431.