
Pengaruh Environmental, Social, Governance (ESG) dan Financial Distress terhadap Firm Value Sektor Energi yang Terdaftar di BEI Tahun 2020-2024

Tariza Andini Pratiwi¹

tariza.20221211003@ibs.ac.id

Lediana Sufina^{2*}

lediana.sufina@ibs.ac.id

Sabiikha Putri Maharani³

sabiikha.20221211022@ibs.ac.id

Amelia Reza Putri⁴

amelia.20221211032@ibs.ac.id

^{1,2,3,4} STIE Indonesia Banking School

Abstract

In the face of accelerating global warming, Indonesia's mining industry continues to exploit natural resources on a large scale. While some companies have begun to adopt sustainability practices, many are still lagging behind. At the same time, several mining firms are experiencing declining financial conditions. This study examines whether ESG performance and financial distress influence firm value. Using a sample of mining companies listed on the Indonesia Stock Exchange from 2020 to 2024, firm value is measured using Tobin's Q, ESG performance by ESG index scores based on Global Initiative Reporting (GRI), and financial distress by the Altman Z-Score. Panel data regression is employed to analyze relationships. The findings are expected to provide insights into whether sustainability efforts and financial health contribute to higher firm value, and to support stakeholders in promoting responsible and resilient growth in Indonesia's mining sector. The results show that ESG performance has a positive but not significant effect on firm value, while financial distress has a positive and significant effect. These findings provide insights into whether sustainability efforts and financial health contribute to higher firm value, and support stakeholders in promoting responsible and resilient growth in Indonesia's mining sector.

Keywords

firm value, environmental, social, governance, esg, financial distress

*) Corresponding Author

Abstrak

Di tengah pemanasan global yang semakin cepat, industri pertambangan Indonesia terus mengeksploitasi sumber daya alam secara besar-besaran. Sementara beberapa perusahaan telah mulai mengadopsi praktik keberlanjutan, banyak yang masih tertinggal. Pada saat yang sama, beberapa perusahaan pertambangan mengalami penurunan kondisi keuangan. Penelitian ini mengkaji apakah kinerja ESG dan *Financial Distress* mempengaruhi nilai perusahaan. Menggunakan sampel perusahaan pertambangan yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia dari 2020 hingga 2024, nilai perusahaan diukur menggunakan Q Tobin, kinerja ESG berdasarkan skor indeks ESG berdasarkan Global Initiative Reporting (GRI), dan kesulitan keuangan menggunakan Altman Z-Score. Regresi data panel digunakan untuk menganalisis hubungan tersebut. Temuan diharapkan memberikan wawasan tentang apakah upaya keberlanjutan dan kesehatan keuangan berkontribusi pada nilai perusahaan yang lebih tinggi, serta mendukung pemangku kepentingan dalam mempromosikan pertumbuhan yang bertanggung jawab dan tangguh di sektor pertambangan Indonesia. Hasil menunjukkan bahwa kinerja ESG.

Kata Kunci

firm value, environmental, social, governance, esg, financial distress

Pendahuluan

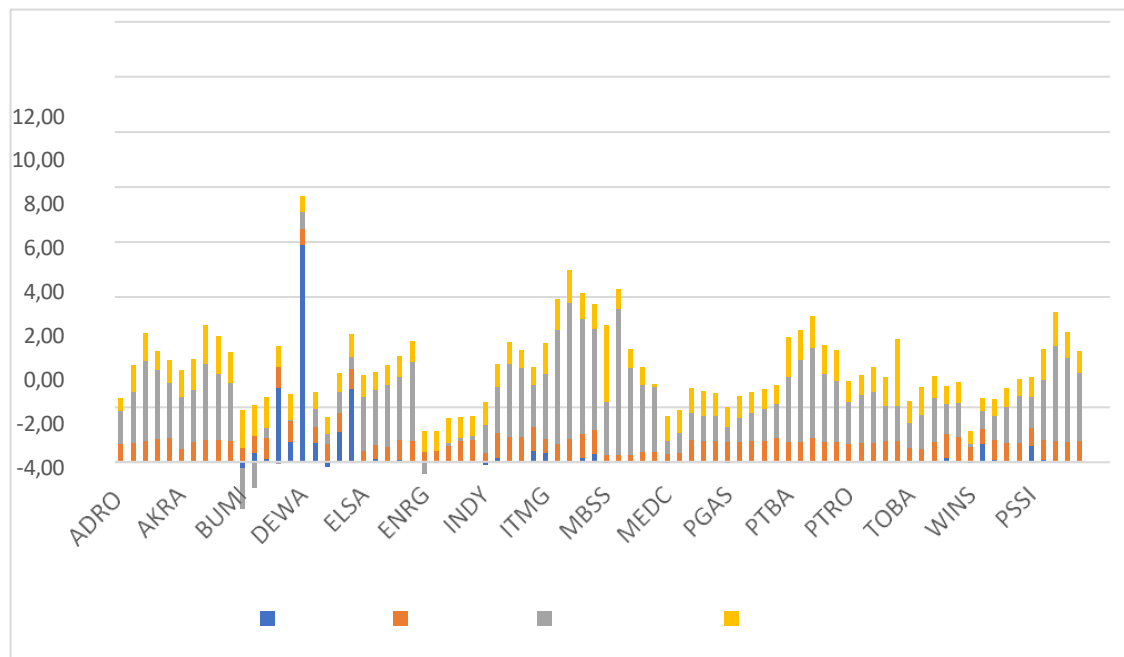
Perusahaan besar yang akan *go public* harus memiliki tujuan untuk meningkatkan nilai perusahaan dan meningkatkan kesejahteraan pemegang sahamnya (Hermuningsih et al., 2022). Peningkatan nilai perusahaan menunjukkan kondisi yang stabil dan reputasi yang positif, sehingga mampu menarik minat serta kepercayaan investor baru. Akibatnya, fokus perusahaan beralih ke kepentingan pemegang saham. Semakin tinggi nilai saham, semakin besar nilai perusahaan, dan semakin kaya pemiliknya.

Salah satu tujuan korporasi adalah memaksimalkan kekayaan, yang dapat dicapai dengan meningkatkan pendapatan perusahaan (Hermuningsih et al., 2022). Upaya peningkatan nilai perusahaan seharusnya diikuti dengan pengelolaan lingkungan yang lebih baik, sehingga perusahaan didorong untuk memenuhi tanggung jawab sosialnya, termasuk terhadap lingkungan (Gantino et al., 2023).

Di tengah persaingan tersebut, isu pencemaran lingkungan sangat penting untuk dibahas karena berdampak langsung pada kehidupan manusia. Pencemaran lingkungan terjadi akibat perubahan pada kondisi alam yang berdampak negatif terhadap kelangsungan hidup makhluk hidup. Keadaan ini umumnya disebabkan oleh masuknya zat-zat asing seperti limbah, sampah, dan bahan berbahaya ke dalam lingkungan (Arifah, 2024). Saat ini, dunia bisnis didorong untuk mengadopsi prinsip bisnis berkelanjutan yang berfokus pada aspek lingkungan, sosial, dan tata kelola (ESG). Hal ini dilakukan sebagai upaya strategis untuk meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan sekaligus mendorong peningkatan kesejahteraan secara menyeluruh.

Perusahaan yang mengungkapkan *environmental, social, governance* (ESG) mencerminkan komitmen terhadap pertumbuhan ekonomi yang lebih bertanggung jawab dan berkelanjutan (Wulandari & Istiqomah, 2024). ESG diketahui dapat meningkatkan loyalitas pelanggan, yang berdampak langsung pada naiknya margin laba operasional secara linier. Selain itu, perusahaan yang terdaftar dalam indeks ESG cenderung memiliki nilai perusahaan yang lebih tinggi. Keterbukaan dalam melaporkan kinerja ESG berperan dalam meningkatkan nilai perusahaan melalui peningkatan transparansi (Sany et al., 2024). Namun, dalam penerapannya, aktivitas ESG seringkali menimbulkan biaya operasional tambahan yang tidak selalu sejalan dengan tujuan maksimalisasi nilai perusahaan (Astari et al., 2023).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan Xaviera & Rahman (2023) menunjukkan bahwa ESG memiliki pengaruh negatif terhadap nilai perusahaan. Selanjutnya, berdasarkan penelitian yang dilakukan Sany et al. (2024) memperoleh bahwa *environmental, social, and governance* memiliki pengaruh positif terhadap nilai perusahaan. Sedangkan menurut (Wulandari & Istiqomah, 2024) menunjukkan bahwa ESG tidak memiliki pengaruh terhadap nilai perusahaan.



**Gambar 1. Grafik Perbandingan Firm Value, ESG, dan Financial Distress
Sektor Energi Tahun 2020-2024**

Sumber: Data Diolah Peneliti

Selain isu-isu keberlanjutan salah satu faktor yang mempengaruhi nilai perusahaan adalah tingkat *financial distress* yang dialami perusahaan (Sari, 2022). *Financial distress* merupakan kondisi di mana arus kas perusahaan tidak mencukupi untuk memenuhi kewajiban jangka pendeknya. Keadaan ini kerap menjadi sinyal awal menuju kebangkrutan. Sebagian besar perusahaan mengalami penurunan laba, dengan pengecualian beberapa emiten seperti ANTM dan TLKM (Gunawan, 2025).

Kondisi *financial distress* yang kerap dialami oleh perusahaan energi akibat fluktuasi harga komoditas dan tantangan operasional dapat berdampak langsung pada penurunan nilai perusahaan, yang pada akhirnya merugikan investor dan mengancam keberlanjutan usaha (Kusumawati & Haryanto, 2022). Sari (2022) menemukan bahwa *financial distress* berpengaruh positif terhadap nilai perusahaan.

Selanjutnya, berdasarkan penelitian oleh Hidayat et al. (2023) *financial distress* berpengaruh negatif terhadap nilai perusahaan. Sedangkan penelitian yang dilakukan Yaman et al. (2023), menemukan bahwa *financial distress* tidak berpengaruh terhadap nilai perusahaan. Namun, sebagian besar riset masih berfokus pada sektor manufaktur dan properti, sehingga belum banyak yang menguji secara spesifik dampak *financial distress* pada sub sektor energi di Indonesia. Kurangnya bukti empiris pada topik ini menunjukkan pentingnya riset lebih lanjut untuk memperoleh bukti empiris yang lebih spesifik pada sektor energi yang memiliki risiko tersendiri.

Penelitian saat ini merupakan modifikasi dari penelitian terdahulu yang berjudul "*The Influence of Green Accounting, Corporate Social Responsibility and Profitability on Firm Value*". Penelitian terdahulu menggunakan variabel *Corporate Social Responsibility (CSR)* dan *Profitability* untuk menguji pengaruhnya terhadap nilai perusahaan. Sedangkan penelitian saat ini mengganti variabel CSR menjadi *Environmental, Social, and Governance (ESG)* karena ESG dianggap lebih relevan dan terkini dalam konteks isu keberlanjutan dan kinerja perusahaan saat ini, khususnya dalam industri energi yang menghadapi tekanan lingkungan dan sosial yang lebih kompleks. Selain itu, variabel *Profitability* digantikan dengan variabel *Financial Distress*, mengingat banyak perusahaan sub sektor energi yang mengalami kesulitan keuangan akibat ketidakmampuan membayar biaya lingkungan, sehingga *financial distress* menjadi faktor penting yang mempengaruhi nilai perusahaan di sektor tersebut.

Landasan Literatur dan Pengembangan Hipotesis

Stakeholder (Stakeholder Theory)

Teori *stakeholder* pertama kali dikemukakan oleh R. Edward Freeman pada tahun 1984. Teori ini menyatakan bahwa perusahaan memiliki tanggung jawab tidak hanya kepada pemegang saham, tetapi juga kepada semua pemangku kepentingan yang terlibat atau terdampak oleh aktivitas perusahaan, termasuk investor, karyawan, pelanggan, pemasok, pemerintah, dan masyarakat sekitar, termasuk pemerhati lingkungan. Teori *stakeholder* menyatakan bahwa semua pemangku kepentingan berhak menerima informasi tentang bagaimana kegiatan organisasi perusahaan berkontribusi terhadap lingkungan sekitar (Dahlia et al., 2024).

Upaya yang dilakukan oleh perusahaan untuk menjaga hubungan dengan pemangku kepentingan dan melindungi kepentingan perusahaan telah menerbitkan laporan keberlanjutan. Jika perusahaan mengabaikan kepentingan pemangku kepentingan, hal itu dapat merusak citra publik perusahaan, yang dapat mempengaruhi nilai perusahaan (Astari et al., 2023). Teori *stakeholder* menjelaskan bagaimana ESG dapat mempengaruhi nilai perusahaan melalui pembentukan hubungan yang harmonis dengan pemangku kepentingan. Perusahaan yang memprioritaskan pemangku kepentingan, termasuk lingkungan dan masyarakat, akan lebih mudah mendapatkan dukungan, meningkatkan reputasi, dan menciptakan nilai jangka panjang.

Teori Sinyal (Signaling Theory)

Teori *signaling* yang dikembangkan oleh Spence (1973), yang menyatakan bahwa perusahaan memberikan sinyal kepada pasar melalui informasi keuangan yang dipublikasikan untuk mempengaruhi persepsi investor. Teori sinyal berfokus pada pentingnya informasi yang dihasilkan oleh perusahaan untuk membuat keputusan investasi oleh pihak-pihak di luar perusahaan. Sebuah pengungkapan dikatakan mengandung informasi jika dapat memicu reaksi pasar, yang bisa berupa perubahan harga saham atau pengembalian abnormal. Informasi adalah elemen penting bagi investor dan pelaku bisnis karena informasi secara esensial menyajikan informasi, catatan, atau gambaran baik mengenai keadaan masa lalu, untuk kelangsungan hidup perusahaan dan dampak yang akan terjadi (Gantino et al., 2023).

Investor akan menanggapi informasi baru dari perusahaan, seperti pengumuman laba. Jika informasinya negatif, harga saham cenderung lebih bergejolak dibanding sinyal positif atau netral. Hal ini karena investor lebih sensitif terhadap potensi kerugian. Masalah keuangan yang terlihat dalam laporan keuangan pun bisa mempengaruhi harga saham kedepannya. Dalam konteks pengaruh *financial distress* terhadap nilai perusahaan, teori ini menjelaskan bahwa kondisi *financial distress* merupakan sinyal negatif yang ditangkap oleh investor sebagai indikasi menurunnya kinerja dan prospek perusahaan di masa depan (Kusumawati & Haryanto, 2022). Dengan demikian, menurut *signaling theory*, semakin tinggi tingkat *financial distress* yang dialami perusahaan, semakin besar pula kemungkinan nilai perusahaan menurun karena investor cenderung menghindari risiko yang lebih besar.

Nilai Perusahaan (Firm Value)

Nilai perusahaan mencerminkan pandangan investor terhadap keberhasilan perusahaan, yang umumnya dikaitkan dengan harga sahamnya. Nilai ini juga merefleksikan kondisi perusahaan secara keseluruhan. Harga saham sebagai indikator nilai perusahaan dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk indeks harga saham, tingkat suku bunga, serta kondisi fundamental perusahaan. Kondisi fundamental mengacu pada aspek internal perusahaan (Sari, 2022). Gantino et al. (2023) menyatakan bahwa nilai perusahaan (*firm value*) merupakan suatu nilai yang dapat digunakan untuk mengukur seberapa penting suatu perusahaan dari berbagai sudut pandang, seperti penilaian investor, yang menilai perusahaan berdasarkan harga sahamnya. Semakin tinggi harga saham, semakin besar keuntungan pemegang saham, sehingga keadaan ini akan diminati oleh para investor karena semakin meningkatnya permintaan saham mengakibatkan peningkatan nilai perusahaan. Untuk menghitung nilai perusahaan (*firm value*) dapat dihitung dengan menggunakan Tobin's Q.

Environmental, Social, and Governance

Environmental, Social, and Governance (ESG) adalah kinerja non-keuangan yang mencakup tiga aspek diantaranya Lingkungan, Sosial dan Tata Kelola. Kinerja ini membantu investor dan calon pemangku kepentingan untuk menilai kontribusi perusahaan terhadap kekhawatiran mereka di lingkungan eksternal (Sany et al., 2024). ESG memiliki implikasi yang lebih luas dibandingkan CSR karena juga mencakup aspek lingkungan dan tata kelola dengan faktor sosial. Sensitivitas perusahaan terhadap dampak lingkungan dan

iklim dari operasi bisnis diukur berdasarkan kinerja lingkungan. Kinerja tata kelola menunjukkan independensi anggota dewan, kebijakan pemegang saham minoritas, transparansi dalam pengungkapan perusahaan, dan struktur kepemilikan. Faktor sosial seperti hak asasi manusia, kesetaraan dan keragaman tempat kerja, serta kontribusi kepada masyarakat tercermin dalam kinerja sosial.

Investor yang mencari prospek jangka panjang dan tantangan bagi bisnis membandingkan perusahaan berdasarkan respons mereka terhadap pertimbangan lingkungan, sosial, dan tata kelola (ESG) sebagai faktor non-keuangan yang penting (Lunawat & Lunawat, 2022). Secara umum, kinerja lingkungan atau *environmental* mengukur bagaimana perusahaan mengelola dampaknya terhadap lingkungan alam, termasuk upayanya untuk mengurangi emisi karbon, penggunaan air, pengelolaan limbah, konsumsi energi, dan perannya dalam mengatasi perubahan iklim. Kinerja sosial atau *social* mengevaluasi hubungan perusahaan dengan karyawan, pelanggan, pemasok, dan komunitas tempat perusahaan beroperasi. Ini mencakup aspek-aspek seperti praktik ketenagakerjaan, keragaman dan inklusi, kepuasan pelanggan, keterlibatan masyarakat, dan hak asasi manusia. Sedangkan, kinerja tata kelola atau *governance* berfokus pada sistem dan struktur internal yang mengatur perusahaan, seperti keragaman dewan direksi, kompensasi eksekutif, transparansi, etika, dan hak-hak pemegang saham (Kumar, 2025).

Financial Distress

Financial distress merupakan suatu kondisi ketika perusahaan menghadapi tekanan keuangan yang signifikan, namun belum mencapai tahap kebangkrutan. Keadaan ini umumnya berkaitan erat dengan permasalahan likuiditas yang dialami perusahaan. Apabila kondisi tersebut tidak dapat ditangani secara efektif, maka perusahaan berisiko mengalami kebangkrutan, dan sebaliknya (Sari, 2022). Perusahaan yang mengalami kesulitan finansial umumnya menghadapi peningkatan pengawasan dari pemangku kepentingan dan mungkin kesulitan untuk mempertahankan posisi pasar mereka (Asher et al., 2025).

Menurut Hidayat et al. (2023) terdapat tiga indikator internal yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi tanda-tanda perusahaan mengalami kesulitan keuangan, yaitu:

1. Terjadinya penurunan penjualan yang disebabkan oleh ketidakmampuan manajemen dalam melaksanakan kebijakan dan strategi perusahaan.
2. Menurunnya tingkat profitabilitas perusahaan.
3. Tingginya ketergantungan perusahaan terhadap pembiayaan utang.

Sementara itu, dari perspektif eksternal, terdapat lima indikator yang menunjukkan potensi kesulitan keuangan, antara lain:

1. Penurunan jumlah dividen yang dibagikan kepada pemegang saham selama beberapa periode berturut-turut.
2. Laba perusahaan terus menurun hingga mengalami kerugian.
3. Dilakukannya penutupan atau penjualan terhadap satu atau lebih unit usaha.
4. Pemutusan hubungan kerja terhadap sejumlah besar karyawan.
5. Terjadinya penurunan harga pasar saham perusahaan secara terus-menerus.

Pengembangan Hipotesis

Pengaruh ESG terhadap Nilai Perusahaan

Pelaporan *environmental, social, governance* (ESG) menjadi salah satu upaya perusahaan untuk menyediakan informasi yang dibutuhkan oleh para pemangku kepentingan terkait tanggung jawab perusahaan. Tindakan ini mencerminkan komitmen perusahaan terhadap keberlanjutan, yang pada akhirnya dapat memperkuat kepercayaan *stakeholder* dan berdampak positif terhadap peningkatan nilai perusahaan (Xaviera & Rahman, 2023). Penelitian sebelumnya telah mendokumentasikan bahwa kinerja ESG memiliki dampak positif terhadap nilai perusahaan. Beberapa penelitian tersebut dilakukan di negara Asia seperti India, Thailand, dan Indonesia. Perusahaan yang memiliki kinerja ESG yang lebih tinggi menunjukkan profitabilitas yang lebih baik sehingga meningkatkan nilai perusahaan. Oleh karena itu, hipotesis kedua adalah:

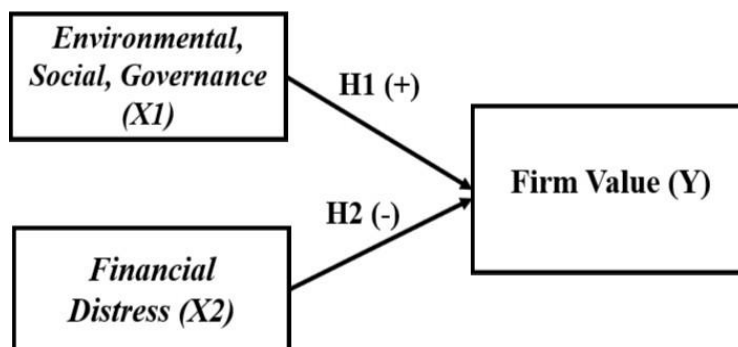
H1: Diduga ESG berpengaruh positif terhadap Nilai Perusahaan

Pengaruh *Financial Distress* terhadap Nilai Perusahaan

Menurut *signaling theory*, manajemen menyampaikan informasi sebagai bentuk isyarat mengenai kondisi perusahaan yang dapat memberikan manfaat bagi para pemangku kepentingan. Informasi ini berfungsi untuk mencerminkan kinerja dan prospek perusahaan. Oleh karena itu, perubahan dalam tingkat profitabilitas baik peningkatan maupun penurunan akan mempengaruhi tingkat kepercayaan para pemangku kepentingan, terutama investor (Gunawan, 2025). Penelitian Kusumawati & Haryanto (2022) membuktikan bahwa *financial distress* yang diukur dengan model *Altman Z-score* maupun *Zmijewski X-score* berpengaruh signifikan terhadap nilai perusahaan, dimana semakin tinggi tingkat *financial distress* maka semakin rendah nilai perusahaan. Berdasarkan teori dan hasil penelitian tersebut, hipotesis yang diajukan adalah:

H2: Diduga *Financial Distress* berpengaruh negatif terhadap Nilai Perusahaan

Kerangka Hipotesis



Gambar 2. Kerangka Hipotesis Sumber
Data Diolah Peneliti

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif sebagai metode penelitian. Teknik pengambilan sampel yang diterapkan adalah *purposive sampling*. Data yang digunakan berasal dari sumber sekunder, dengan populasi penelitian mencakup perusahaan sektor energi yang telah *go public* dan telah diaudit, sebagaimana tercantum di situs resmi Bursa Efek Indonesia (BEI).

Adapun kriteria yang digunakan dalam pemilihan sampel adalah sebagai berikut:

1. Perusahaan sektor energi yang IPO sebelum tahun 2020 dan memiliki data lengkap variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian.
2. Perusahaan sektor energi yang mempublikasikan laporan tahunan dan laporan keberlanjutan sejak 2020-2024.

Operasional Variabel

Penelitian ini mencakup beberapa variabel, yaitu variabel independen yang terdiri dari ESG dan *financial distress*. Sementara itu, variabel dependen dalam penelitian ini adalah *firm value*. Berikut adalah metode pengukurannya:

Firm Value

Nilai perusahaan dalam penelitian ini berperan sebagai variabel dependen. Untuk mengukurnya, digunakan rasio Tobin's Q, yaitu metode yang pertama kali diperkenalkan oleh James Tobin pada tahun 1967. Beberapa penelitian terdahulu seperti Sany et al. (2024); Hermuningsih et al. (2022); Dahlia et al. (2024) juga mengukur nilai perusahaan dengan Tobin's Q. Penelitian ini menggunakan kapitalisasi pasar yang diperoleh dari basis data refinitiv sebagai proksi nilai pasar ekuitas perusahaan. Sementara itu, nilai perusahaan diukur berdasarkan perbandingan total aset yang merepresentasikan nilai intrinsik perusahaan. Rasio Tobin's Q dihitung sebagai berikut:

$$\text{Tobin's } Q = \frac{\text{Total market Value} + \text{Total Liabilities}}{\text{Total Assets}}$$

Environmental, Social, and Governance

Variabel ESG diproksikan menggunakan standar GRI. Penilaian terhadap aspek *environmental, social, and governance* dilakukan dengan metode pemberian skor, di mana setiap item yang diungkapkan memperoleh nilai 1, dan nilai 0 diberikan jika item tersebut tidak diungkapkan. Seluruh skor kemudian dijumlahkan untuk mendapatkan total skor ESG masing-masing perusahaan (Wulandari & Istiqomah, 2024). Adapun rumus perhitungan ESG adalah sebagai berikut:

$$ESG = \frac{\text{Sum of company's disclosure item}}{\text{Total of GRI's disclosure standard item}}$$

Financial Distress

Pengukuran *financial distress* dihitung berdasarkan model yang dibuat oleh Edward Altman. Model ini menyediakan suatu rumus atau formula yang digunakan untuk memprediksi kemungkinan terjadinya kebangkrutan pada perusahaan melalui analisis berbagai rasio keuangan utama (Asher et al., 2025):

$$Z = 1,21X_1 + 1,4X_2 + 3,3X_3 + 0,064X_4 + 1,0X_5$$

Keterangan:

Z = *Financial distress*

X_1 = *Working Capital/Total Assets*

X_2 = *Retained Earnings/Total Assets*

X_3 = *EBIT/Total Assets*

X_4 = *Book Value of Equity/Book Value of Debt*

X_5 = *Sales / Total Assets*

Persamaan Regresi

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif. Analisis konten dilakukan untuk menganalisis *firm value*. Kemudian dilakukan analisis regresi data panel untuk menguji hipotesis. Model persamaan yang digunakan untuk menguji pengaruh rasio kesehatan bank terhadap pengungkapan laporan berkelanjutan perbankan konvensional adalah:

$$\text{Tob_Qi}, t = \beta_0 + \beta_1 \text{ESGi}, t + \beta_2 \text{Zi}, t + e$$

Keterangan:

$\text{Tob_Qi}, t$ = *Firm Value* perusahaan i pada waktu t

α = Konstanta

$\beta_1, \beta_2, \beta_3$ = Koefisien Regresi

GAi, t = *Green Accounting* perusahaan i pada waktu t

ESGi, t = *Environmental, Social, and Governance* perusahaan i pada waktu t

Zi, t = *Financial Distress* perusahaan i pada waktu t

e = Residual atau *error term*

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Objek studi ini mencakup perusahaan-perusahaan yang bergerak di sektor energi dan terdaftar di Bursa Efek Indonesia (BEI) antara tahun 2020 hingga 2024. Dari total 90 perusahaan yang diidentifikasi, 73 di antaranya tidak menyediakan laporan tahunan serta laporan keberlanjutan secara lengkap, sementara 1 perusahaan lainnya tidak memiliki data variabel yang diperlukan. Dengan demikian, jumlah sampel yang diambil untuk penelitian ini adalah 16 perusahaan. Selama lima tahun periode pengamatan, diperoleh 80 observasi, dan setelah menghapus 4 data outlier, jumlah observasi yang dianalisis menjadi 76 sampel.

Statistik Deskriptif

Berdasarkan hasil analisis statistik deskriptif terhadap 76 observasi, diperoleh gambaran umum mengenai karakteristik masing-masing variabel yang diteliti, yaitu Firm Value (Y), Environmental, Social, and Governance (ESG) Score (X1), serta Financial Distress (X2). Analisis statistik deskriptif yang dilakukan terhadap nilai perusahaan (Y), skor ESG (X1), dan financial distress (X2) menunjukkan beberapa temuan penting. Rata-rata nilai perusahaan dalam sampel ini adalah 0.938421, dengan median sebesar 0.88, yang mengindikasikan bahwa sebagian besar nilai perusahaan relatif tinggi. Namun, rentang nilai yang ditemukan, mulai dari minimum 0,5 hingga maksimum 1,6, menunjukkan adanya variasi yang signifikan dalam nilai perusahaan di antara entitas yang diteliti, sebagaimana yang ditunjukkan oleh standar deviasi sebesar 0,238524.

Skor ESG menunjukkan rata-rata sebesar 0,750789 dan median 0,79, yang menunjukkan bahwa sebagian besar perusahaan memiliki komitmen yang baik terhadap aspek lingkungan, sosial, dan tata kelola. Meskipun demikian, dengan nilai maksimum 1 dan minimum 0.29, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang jelas dalam penerapan praktik ESG di antara perusahaan. Standar deviasi sebesar 0,189974 menunjukkan adanya variasi yang signifikan dalam nilai ESG.

Di sisi lain, tingkat kesulitan finansial rata-rata tercatat pada angka 1.854237, dengan median 1.745. Hal ini menunjukkan bahwa perusahaan dalam sampel cenderung mengalami tingkat kesulitan finansial yang lebih tinggi. Rentang yang luas, dari minimum -1.03 hingga maksimum 5.94, menunjukkan adanya perusahaan yang mengalami kesulitan finansial yang signifikan, yang tercermin dari standar deviasi sebesar 1.361962. Temuan ini menyoroti adanya disparitas yang besar dalam kinerja finansial di antara perusahaan-perusahaan yang diteliti, yang dapat menjadi perhatian penting bagi pemangku kepentingan dan investor.

Tabel 1. Proses Pengambilan Sampel

No	Kriteria Sampel	Jumlah
1	Perusahaan sektor energi yang terdaftar di BEI tahun 2020 – 2024.	90
2	Perusahaan sektor energi di BEI yang tidak mempublikasikan laporan tahunan dan laporan keberlanjutan 2020 – 2024.	-73
3	Perusahaan sektor energi di BEI yang tidak memiliki data lengkap terkait variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian.	-1
	Total Sampel	16
	Periode Pengamatan	5 Tahun
	Total Pengamatan	80
	Data <i>Outlier</i>	-4
	Total Observasi	76

Data diolah penulis

Tabel 2. Statistik Deskriptif

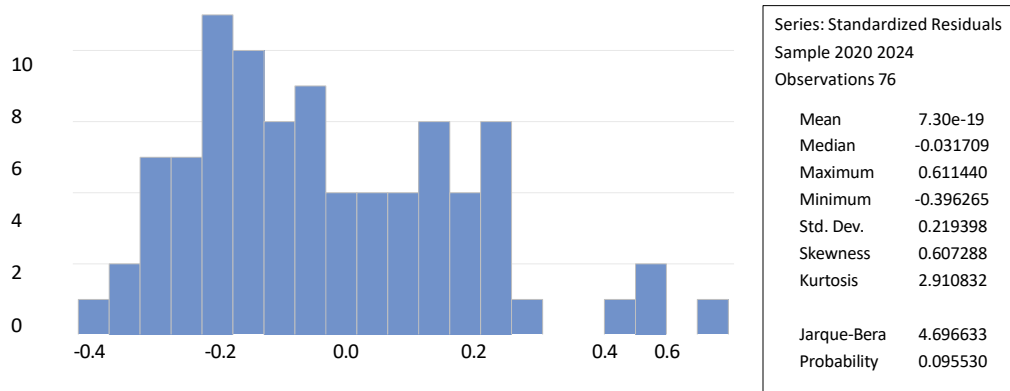
	<i>Firm Value</i> (Y)	ESG (X1)	<i>Financial Distress</i> (X2)
N	76	76	76
Mean	0.938421	0.750789	1.854237
Median	0.88	0.79	1.745
Maximum	1.6	1	5.94
Minimum	0.5	0.29	-1.03
Std. Dev.	0.238524	0.189974	1.361962

Data diolah penulis

Berdasarkan hasil pengujian normalitas yang dilakukan menggunakan metode Jarque-Bera, didapatkan nilai statistik sebesar 4,696533 dan nilai probabilitas sebesar 0,095530. Dengan mempertimbangkan nilai probabilitas yang lebih tinggi dari tingkat signifikansi 5% ($0,095530 > 0,05$), bisa disimpulkan bahwa residual data mengikuti distribusi normal. Dengan demikian, model regresi telah memenuhi asumsi klasik mengenai normalitas, yang menunjukkan bahwa hasil estimasi model dapat dianggap sah secara statistik.

Uji Normalitas

Berdasarkan hasil pengujian normalitas yang dilakukan menggunakan metode Jarque-Bera, didapatkan nilai statistik sebesar 4,696533 dan nilai probabilitas sebesar 0,095530. Dengan mempertimbangkan nilai probabilitas yang lebih tinggi dari tingkat signifikansi 5% ($0,095530 > 0,05$), bisa disimpulkan bahwa residual data mengikuti distribusi normal. Dengan demikian, model regresi telah memenuhi asumsi klasik mengenai normalitas, yang menunjukkan bahwa hasil estimasi model dapat dianggap sah secara statistik.



Uji Multikolinieritas

ESG (X1)	Financial Distress (X2)
1.000000	0.143729
0.143729	1.000000

Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh bahwa nilai korelasi antara variabel ESG (X1) dan *Distress* (X2) sebesar 0,1437. Nilai tersebut berada jauh dibawah ambang batas korelasi yang dapat menimbulkan multikolinearitas. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa tidak ada tanda-tanda multikolinearitas di antara variabel ESG dan Financial Distress, sehingga kedua variabel ini bisa dimasukkan ke dalam model regresi secara bersamaan tanpa menimbulkan distorsi dalam perkiraan parameter regresi.

Uji Heteroskedastisitas

Dependent Variable: ABS_RES

Method: Panel Least Squares

Date: 05/26/25

Time: 14:29

Sample: 2020 2024

Periods included: 5

Cross-sections included: 16

Total panel (unbalanced) observations: 76

Coefficien Variable	t	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.162002	0.059354	2.729428	0.0079
X1	-0.006848	0.076017	-0.090085	0.9285
X2	0.012631	0.010603	1.191201	0.2374

Berdasarkan hasil regresi absolut residual terhadap variabel X1 (ESG) dan X2 (*Financial Distress*), diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Koefisien X1 (ESG): -0,006848 dengan nilai probabilitas (p-value) sebesar 0,9285
2. Koefisien X2 (*Financial Distress*): 0,012631 dengan p-value sebesar 0,2374

Nilai *p-value* untuk kedua variabel lebih tinggi dari level signifikansi 0,05, yang menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang berarti antara variabel-variabel independen dan nilai absolut residual. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat indikasi heteroskedastisitas dalam model regresi, sehingga asumsi homoskedastisitas terpenuhi. Artinya, varians *error* bersifat konstan dan model regresi dapat diinterpretasikan dengan lebih akurat tanpa bias akibat ketidaksamaan varians residual.

Uji Autokorelasi

Berdasarkan hasil analisis regresi, nilai Durbin-Watson yang diperoleh adalah 2,032304. Nilai ini sangat dekat dengan angka 2, yang menunjukkan bahwa tidak terdapat autokorelasi dalam model regresi, sehingga residual antar waktu bersifat independen. Dengan demikian, asumsi dasar mengenai tidak adanya autokorelasi dalam model regresi telah dipenuhi, sehingga hasil estimasi dapat dianggap sah untuk dianalisis lebih lanjut.

Root MSE	0.170222
Mean dependent var	0.001000
S.D. dependent var	0.181908
Akaike info criterion	-0.603425
Schwarz criterion	-0.498707
Hannan-Quinn criter.	-0.562464
Durbin-Watson stat	2.032304

Uji t

Dependent Variable: Y
 Method: Panel Least Squares
 Date: 05/26/25
 Time: 15:29
 Sample: 2020 2024
 Periods included: 5
 Cross-sections included: 16
 Total panel (unbalanced) observations: 76

Coefficien Variable	t	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.687734	0.106646	6.448727	0.0000
X1	0.185629	0.136587	1.359047	0.1783
X2	0.060035	0.019052	3.151130	0.0024

Berdasarkan hasil regresi panel *least squares*, diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Variabel *Environmental, Social, and Governance* (ESG) atau X1 memiliki koefisien sebesar 0,1856 dengan nilai p-value sebesar 0,1783, yang lebih besar dari batas signifikansi 0,05. Hal ini mengindikasikan bahwa secara statistik, variabel X1 tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap variabel dependen Firm Value (Y) pada tingkat signifikansi 5%.
2. Variabel *Financial Distress* (X2) menunjukkan nilai koefisien sebesar 0,0600 dengan p-value sebesar 0,0024, yang berada di bawah ambang signifikansi 0,05. Dengan demikian, secara statistik, variabel X2 berpengaruh signifikan terhadap Firm Value pada tingkat signifikansi 5%.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa secara parsial, hanya variabel *Financial Distress* (X2) yang berpengaruh signifikan terhadap variabel *Firm Value* (Y), sedangkan variabel ESG (X1) tidak menunjukkan pengaruh yang signifikan dalam model regresi panel yang digunakan.

Uji F (Uji Signifikansi Simultan)

R-squared	0.153938
Adjusted R-squared	0.130758
S.E. of regression	0.222383
Sum squared resid	3.610157
Log likelihood	7.945994
F-statistic	6.641032
Prob(F-statistic)	0.002240
F-statistic	6.641032
Prob(F-statistic)	0.002240

Berdasarkan hasil uji regresi menunjukkan bahwa nilai F-statistic sebesar 6,641032 dengan nilai probabilitas sebesar 0,002240. Karena nilai probabilitas tersebut lebih kecil dari tingkat signifikansi 0,05, maka dapat disimpulkan bahwa seluruh variabel independen dalam model secara simultan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap variabel dependen. Oleh karena itu, model regresi yang digunakan dinilai layak untuk menjelaskan hubungan antara variabel-variabel independen dan variabel dependen dalam penelitian ini.

Uji Koefisien Determinasi (*R-squared*)

R-squared	0.153938
Adjusted R-squared	0.130758
S.E. of regression	0.222383
Sum squared resid	3.610157
Log likelihood	7.945994
F-statistic	6.641032
Prob(F-statistic)	0.002240

Berdasarkan hasil regresi, diperoleh nilai *R-squared* sebesar 0,153938 atau setara dengan 15,39%. Artinya, sebesar 15,39% variasi yang terjadi pada variabel dependen dapat dijelaskan oleh variabel-variabel independen dalam model, sementara sisanya sebesar 84,61% dijelaskan oleh faktor lain di luar model. Selain itu, nilai *Adjusted R-squared* sebesar 0,130758 menunjukkan nilai koefisien determinasi yang telah disesuaikan dengan jumlah variabel independen dalam model, dan memberikan gambaran yang lebih akurat terhadap *goodness of fit model*, khususnya pada model yang menggunakan lebih dari satu variabel prediktor. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa kemampuan model dalam menjelaskan variabel dependen tergolong rendah, namun tetap signifikan sebagaimana ditunjukkan oleh hasil uji F.

Persamaan Regresi Linier

Berdasarkan hasil estimasi regresi linier, diperoleh persamaan sebagai berikut:

$$Tob_Qi,t = 0.687734 + \beta_1 0.185629i,t + \beta_2 0.060035i,t + e$$

Keterangan:

Tob_Qi,t = *Firm Value* perusahaan *i* pada waktu

t β_0 = Konstanta

β_1, β_2 = Koefisien Regresi

$ESGi,t$ = *Environmental, Social, and Governance* perusahaan *i* pada waktu *t*

$Ziti,t$ = *Financial distress* perusahaan *i* pada waktu *t*

e = Residual atau *error term*

Kesimpulan, Keterbatasan, dan Saran**Pengaruh *Environmental, Social, and Governance* Terhadap Nilai Perusahaan**

ESG mempunyai pengaruh positif terhadap nilai perusahaan, namun pengaruh tersebut belum signifikan secara statistik dan parsial. Hasil uji *t* menunjukkan bahwa variabel ESG (*Environmental, Social, and Governance*) memiliki koefisien positif sebesar 0,1856 terhadap nilai perusahaan. Namun, nilai *p-value* ESG sebesar 0,1783 ($>0,05$) mengindikasikan bahwa secara statistik, ESG tidak berpengaruh signifikan terhadap nilai perusahaan pada tingkat signifikansi 5%.

Pengaruh *Financial Distress* Terhadap Nilai Perusahaan

Dalam studi ini, tidak ditemukan bukti bahwa *financial distress* menurunkan nilai perusahaan. Hasil uji *t* menunjukkan bahwa *financial distress* secara statistik berpengaruh signifikan terhadap nilai perusahaan pada tingkat signifikansi 5%. Namun, arah pengaruhnya positif, artinya semakin tinggi *financial distress*, semakin tinggi pula nilai perusahaan. Secara teori, *financial distress* biasanya menunjukkan dengan penurunan nilai perusahaan. Namun, dalam penelitian ini, hasil empiris menunjukkan adanya hubungan positif. Hal ini dapat terjadi karena karakteristik sampel, pengukuran *distress*, atau faktor lain yang mempengaruhi hasil.

Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh *Environmental, Social, and Governance* (ESG) serta kondisi kesulitan keuangan (*financial distress*) terhadap nilai perusahaan sektor energi yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia (BEI) pada periode 2020–2024. Dengan mempertimbangkan pentingnya keberlanjutan dan stabilitas keuangan dalam dunia usaha saat ini, terutama dalam menghadapi tantangan global seperti perubahan

iklim, ketidakpastian ekonomi, serta tekanan dari pemangku kepentingan, penelitian ini mencoba memberikan kontribusi empiris yang relevan terhadap kajian nilai perusahaan di sektor energi.

Berdasarkan hasil analisis regresi panel yang telah dilakukan, diperoleh beberapa temuan penting. Pertama, variabel *Environmental, Social, and Governance* (ESG) diketahui memiliki koefisien positif terhadap nilai perusahaan, yang berarti secara arah hubungan, semakin tinggi skor ESG suatu perusahaan, maka nilai perusahaan cenderung meningkat. Hal ini menunjukkan bahwa perusahaan yang secara aktif mengelola dampak lingkungan, memperhatikan kesejahteraan sosial, serta menerapkan tata kelola yang baik, memiliki peluang lebih besar untuk memperoleh kepercayaan dari investor dan meningkatkan reputasi pasar. Namun, secara statistik, pengaruh ESG terhadap nilai perusahaan tidak signifikan pada tingkat signifikansi 5%, sehingga secara empiris tidak dapat disimpulkan bahwa ESG berpengaruh secara langsung dan signifikan terhadap nilai perusahaan dalam sampel yang diteliti. Ketidaksignifikanan ini mungkin disebabkan oleh perbedaan standar pengungkapan ESG antar perusahaan, tingkat kepatuhan terhadap pelaporan keberlanjutan, atau bahkan belum optimalnya implementasi ESG dalam praktik bisnis sektor energi di Indonesia.

Kedua, hasil penelitian menunjukkan bahwa variabel *financial distress* memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap nilai perusahaan. Temuan ini agak kontradiktif terhadap asumsi umum dan teori dasar yang menyatakan bahwa semakin tinggi tingkat kesulitan keuangan yang dialami oleh suatu perusahaan, maka semakin rendah pula nilai perusahaannya. Dalam penelitian ini, justru ditemukan bahwa perusahaan dengan tingkat *financial distress* yang lebih tinggi menunjukkan nilai perusahaan yang lebih tinggi pula. Salah satu penjelasan yang mungkin adalah bahwa investor menilai perusahaan yang sedang dalam kondisi *distress* namun tetap bertahan atau menunjukkan tanda-tanda perbaikan sebagai entitas yang memiliki potensi pertumbuhan atau sedang dalam proses restrukturisasi yang menjanjikan. Bisa jadi pula, perusahaan-perusahaan ini mendapatkan perhatian khusus dari investor spekulatif yang mengharapkan *rebound* nilai saham. Temuan ini memberikan sinyal bahwa pengaruh *financial distress* terhadap nilai perusahaan bersifat kompleks dan tidak selalu linier atau negatif sebagaimana diasumsikan sebelumnya. Oleh karena itu, interpretasi terhadap pengaruh *distress* harus mempertimbangkan konteks industri, karakteristik perusahaan, dan strategi penanganan *distress* yang dilakukan manajemen.

Ketiga, berdasarkan hasil uji simultan (uji F), diketahui bahwa secara bersama-sama variabel ESG dan *financial distress* berpengaruh signifikan terhadap nilai perusahaan. Ini berarti bahwa secara kolektif, keberlanjutan dan kondisi keuangan merupakan faktor penting yang harus diperhatikan oleh perusahaan dalam upaya untuk meningkatkan nilainya di mata investor dan pasar. Namun demikian, kemampuan model dalam menjelaskan variasi nilai perusahaan masih tergolong rendah, sebagaimana ditunjukkan oleh nilai *Adjusted R-squared* sebesar 13,08%. Hal ini menunjukkan bahwa masih banyak faktor lain di luar model yang dapat mempengaruhi nilai perusahaan, seperti ukuran perusahaan, profitabilitas, struktur modal, risiko industri, dan faktor eksternal makro ekonomi lainnya.

Secara keseluruhan, penelitian ini memberikan gambaran bahwa dalam konteks sektor energi Indonesia, praktik ESG belum secara signifikan mempengaruhi nilai perusahaan, walaupun menunjukkan arah hubungan yang positif. Sebaliknya, kondisi *financial distress* ternyata memiliki pengaruh positif dan signifikan, menandakan pentingnya perusahaan dalam menunjukkan kapasitas bertahan dan pengelolaan krisis keuangan sebagai sinyal positif bagi pasar. Hasil ini juga menggarisbawahi perlunya pendekatan yang lebih komprehensif dan multidimensi dalam menilai nilai perusahaan, khususnya dengan memperhatikan aspek non- keuangan seperti ESG yang masih dalam tahap perkembangan implementasi di Indonesia.

Keterbatasan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, adanya keterbatasan penelitian sebagai berikut:

1. Sampel perusahaan pada penelitian ini hanya meneliti perusahaan energi yang terdaftar di BEI pada periode 2020-2024, sehingga hasil penelitian ini belum dapat diterapkan secara luas untuk sektor atau periode waktu yang berbeda.
2. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini hanya mencakup ESG dan *financial distress*, sehingga belum mempertimbangkan faktor-faktor lain yang juga dapat mempengaruhi nilai perusahaan.
3. Pengukuran variabel ESG masih sangat bergantung pada data sekunder yang tersedia dalam laporan keberlanjutan perusahaan, sehingga berpotensi terdapat perbedaan standar pelaporan antar perusahaan.

4. Pengukuran variabel *financial distress* hanya menggunakan metode *Altman Z-Score*, sehingga hasilnya kurang menggambarkan kondisi keuangan perusahaan secara menyeluruh.

Saran

Merujuk pada temuan dalam penelitian ini, berikut adalah beberapa saran yang dapat diberikan:

1. Disarankan untuk memperluas objek penelitian dengan mencakup sektor industri lain atau memperpanjang periode pengamatan agar hasil penelitian lebih menyeluruh dan mencerminkan kondisi yang sebenarnya.
2. Disarankan variabel penelitian dapat ditambahkan dengan menambahkan faktor-faktor lain seperti profitabilitas, ukuran perusahaan, *leverage*, atau variabel lainnya untuk mengetahui mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi nilai perusahaan.
3. Disarankan untuk peneliti berikutnya selain menggunakan data sekunder dapat menggunakan data primer, seperti survei atau melakukan wawancara dengan manajemen perusahaan, untuk memperoleh data yang lebih akurat dan mendalam terkait implementasi ESG pada perusahaan tersebut.
4. Diharapkan peneliti selanjutnya dapat menggunakan metode lain untuk menguji *financial distress*.

Daftar Pustaka

- Arifah, J. (2024). The Effect Of Environmental, Social, And Governance Performance On Firm Value With Firm Size As A Moderating Variable. *Eduvest - Journal of Universal Studies*, 4(8), 7416–7433. <https://doi.org/10.59188/eduvest.v4i8.1516>
- Asher, S., & Martusa, R. (2025). *The Impact Of Cost Leadership On Financial Distress Mediated Environmental, Social, And Governance Jurnal Akuntansi dan Keuangan Indonesia*. 22(1). <https://doi.org/10.7454/jaki.v22i1.1939>
- Astari, T. A., Laurens, S., Wicaksono, A., & Sujarminto, A. (2023). Green Accounting and Disclosure of Sustainability Report on Firm Values in Indonesia. *E3S Web of Conferences*, 426. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202342602024>
- Dahlia, A., Hadiwibowo, I., & Azis, M. T. (2024). *Jurnal Ekonomi dan Bisnis Airlangga The Influence Of Green Accounting, Corporate Social Responsibility And Profitability On Firm Value*. 34(2), 268–283. <https://doi.org/10.20473/jeba.V34I22024.268-283>
- Gunawan, M. (2025). *Analisis Pengaruh Ketidakpastian Lingkungan , Profitability , Green Accounting Terhadap Financial Distress dengan Intellectual Capital sebagai Variabel Intervening pada Perusahaan di Bursa Efek Indonesia Tahun 2019-2023*. 6(2), 1592– 1609.
- Hermuningsih, S., Kusuma, H., Erawati, T., & Rahmawati, A. D. (2022). Fundamental aspects of leverage, profitability and financial distress as mediating variables that influence firm value. *Jurnal Akuntansi & Auditing Indonesia*, 26(2), 130–144. <https://doi.org/10.20885/jaai.vol26.iss2.art3>
- Hidayat, T., Yahya, A., & Permatasari, M. D. (2023). Pengaruh Financial Distress, Inflasi, dan Nilai Tukar Terhadap Keputusan Investasi serta Implikasinya Pada Nilai Perusahaan. *Jurnal Akuntansi Bisnis Pelita Bangsa*, 8(01), 1–14. <https://doi.org/10.37366/akubis.v8i01.744>
- Kumar, R. (2025). *Examining the impact of environmental , social & governance practices on firm value creation in India: A study of automobile industry*. 3(1), 31–42. <https://doi.org/10.62672/joease.v3i1.45>
- Kusumawati, T. T., & Haryanto, A. M. (2022). Pengaruh Financial Distress Terhadap Nilai Perusahaan (Studi Kasus pada Perusahaan Property and Real Estate yang Terdaftar dalam Bursa Efek Indonesia (BEI) Periode Tahun 2016-2020). *Diponegoro Journal Of Management*, 11(3), 1–14.
- Lunawat, A., & Lunawat, D. (2022). Do Environmental, Social, and Governance Performance Impact Firm Performance? Evidence from Indian Firms. *Indonesian Journal of Sustainability Accounting and Management*, 6(1). <https://doi.org/10.28992/ijssam.v6i1.519>
- Rilla Gantino, Endang Ruswanti, & Agung Mulyo Widodo. (2023). Green Accounting And Intellectual Capital Effect On Firm Value Moderated By Business Strategy. *Jurnal Akuntansi*, 27(1), 38–61. <https://doi.org/10.24912/ja.v27i1.1118>
- Sany, S., Novica, C., & Valentina, C. (2024). Do Board Multiple Directorships and ESG Score Drive Firm Value? Study of Non-Financial Companies in Thailand. *Jurnal Akuntansi Dan Keuangan*, 26(1), 67–76. <https://doi.org/10.9744/jak.26.1.67-76>

- Sari. (2022). “Pengaruh Perencanaan Pajak, Ukuran Perusahaan dan Financial Distress Terhadap Nilai Perusahaan” (Studi Empiris Pada Perusahaan Manufaktur Sektor Industri Dasar dan Kimia Yang Terdapat di Bursa Efek Indonesia Periode 2016-2020). *Jurnal Ekonomi Dan Bisnis Dharma Andalas*, 24(2), 1–20.
- Wulandari, P., & Istiqomah, D, F., (2024). The Effect of Environmental, Social, Governance (ESG) and Capital Structure on Firm Value: The Role of Firm Size as a Moderating Variable. *Jurnal Riset Akuntansi Politala*. Vol. 7 No. 2, Juli 2024, pp. 307-324
- Xaviera, A., & Rahman, A. (2023). Pengaruh Kinerja Esg Terhadap Nilai Perusahaan Dengan Siklus Hidup Perusahaan Sebagai Moderasi: Bukti Dari Indonesia. *Jurnal Akuntansi Bisnis*, 16(2), 226. <https://doi.org/10.30813/jab.v16i2.4382>
- Yaman, B., Andriansyah, M. R., & ... (2023). Impact of financial distress and CSR on the market value of the property sector....: *Journal of...*, 13(2).
<http://www.enrichment.iocspublisher.org/index.php/enrichment/article/view/1305%0A>
<https://www.enrichment.iocspublisher.org/index.php/enrichment/article/download/1305/972>

