



Department of Digital Business

Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 5 No. 2 (2026) pp: 3445-3455

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Dampak Laporan Lingkungan, Sosial, dan Tata Kelola (ESG) terhadap Kinerja Perusahaan Manufaktur

One Sabili Rosyidin*, Firdaus Indrajaya Tuharea, Dini Ayu Pramitasari

Program Studi Akuntansi, Fakultas Ekonomi, Universitas Gresik

[*akademikone0@gmail.com](mailto:akademikone0@gmail.com), firdaus.indrajaya@gmail.com, da.pramitasari@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini menganalisis pengaruh pelaporan Lingkungan, Sosial, dan Tata Kelola (ESG) terhadap kinerja perusahaan manufaktur di Indonesia. Perubahan paradigma global dalam penilaian kinerja perusahaan menekankan pentingnya aspek Lingkungan, Sosial, dan Tata Kelola (ESG) di samping kinerja finansial. Penelitian ini menginvestigasi pengaruh pelaporan ESG terhadap kinerja perusahaan manufaktur di Indonesia selama periode 2021–2024. Mengingat pergeseran paradigma global menuju penilaian kinerja yang mencakup aspek non-finansial dan penguatan pelaporan keberlanjutan di Indonesia, studi ini bertujuan mengungkap relevansi ESG dalam konteks pasar modal di Indonesia yang masih menjadi perdebatan. Menggunakan pendekatan kuantitatif dengan data panel dari 45 perusahaan manufaktur, penelitian ini menerapkan model Fixed Effect untuk menguji hubungan antara skor ESG (keseluruhan dan per dimensi) serta kinerja perusahaan yang diukur melalui ROA dan Tobin's Q dan mengontrol variabel ukuran perusahaan dan leverage. Hasil studi secara konsisten menunjukkan bahwa pengungkapan ESG berpengaruh positif dan signifikan terhadap kinerja perusahaan manufaktur, baik dari sisi akuntansi maupun pasar. Temuan ini menegaskan bahwa praktik keberlanjutan tidak hanya memenuhi regulasi, tetapi telah menjadi mekanisme penciptaan nilai dan sinyal kualitas manajemen yang diapresiasi secara ekonomi oleh pasar modal Indonesia. Hal ini mengindikasikan bahwa praktik keberlanjutan tidak hanya memenuhi kewajiban regulasi, tetapi juga berkontribusi pada efisiensi operasional, pengelolaan risiko yang lebih baik, dan peningkatan kepercayaan investor, menjadikannya mekanisme penciptaan nilai perusahaan. Analisis dimensi ESG menunjukkan kontribusi komplementer, dengan tata kelola menjadi fondasi penting. Implikasinya, integrasi ESG ke dalam strategi korporasi dapat meningkatkan daya saing dan keberlanjutan perusahaan.

Kata kunci: ESG, Kinerja Perusahaan, Perusahaan Manufaktur, Keberlanjutan, BEI

1. Latar Belakang

Dinamika praktik bisnis di tingkat global menunjukkan adanya perubahan paradigma dalam penilaian kinerja perusahaan, di mana aspek finansial tidak lagi menjadi satu-satunya tolok ukur utama. Perusahaan kini dituntut untuk menunjukkan kapabilitas dalam mengelola aspek lingkungan, sosial, dan tata kelola sebagai bagian dari tanggung jawab strategisnya. Dorongan kuat dari investor institusional, regulator, serta berbagai pemangku kepentingan lainnya telah menempatkan ESG sebagai pertimbangan penting dalam proses pengambilan keputusan ekonomi (Khan, 2022). Pergeseran orientasi ini mencerminkan kesadaran yang semakin luas bahwa risiko non-keuangan memiliki implikasi signifikan terhadap keberlanjutan laba dan ketahanan nilai perusahaan dalam jangka panjang.

Di Indonesia, penguatan praktik pelaporan keberlanjutan sejak tahun 2020 mencerminkan keseriusan otoritas dan pelaku pasar modal dalam mendorong penerapan prinsip ESG sebagai bagian dari strategi korporasi. Sektor manufaktur menjadi perhatian utama mengingat karakter operasionalnya yang intensif modal, memiliki potensi dampak lingkungan yang besar, serta melibatkan interaksi sosial yang kompleks (Dubey et al., 2020). Mengingat peran strategis sektor manufaktur dalam menopang perekonomian nasional, kajian mengenai pengaruh ESG terhadap kinerja perusahaan pada sektor ini menjadi semakin relevan dan penting untuk dipahami.

Walaupun praktik pelaporan ESG semakin banyak diterapkan oleh perusahaan, kontribusinya terhadap peningkatan kinerja perusahaan masih menjadi perdebatan dalam literatur dan praktik bisnis. Penerapan ESG kerap menuntut alokasi biaya serta sumber daya yang relatif besar, baik dalam bentuk investasi operasional maupun penguatan sistem pelaporan, sehingga memunculkan keraguan apakah upaya tersebut benar-benar mampu

menciptakan nilai ekonomi atau sekadar berfungsi sebagai pemenuhan kewajiban regulasi dan sarana memperoleh legitimasi dari pemangku kepentingan (Nirino, Santoro, Miglietta, & Quaglia, 2021). Ketidakjelasan ini menimbulkan dilema bagi manajemen dalam merumuskan strategi keberlanjutan yang efisien, sekaligus bagi investor dalam menilai apakah praktik ESG mencerminkan keunggulan kompetitif jangka panjang atau hanya sinyal simbolik yang tidak berdampak langsung pada kinerja perusahaan.

Temuan empiris terdahulu menunjukkan belum adanya konsensus mengenai pengaruh ESG terhadap kinerja perusahaan. Sebagian penelitian mengindikasikan bahwa penerapan dan pelaporan ESG berkorelasi positif dengan peningkatan efisiensi operasional, penguatan reputasi, serta kepercayaan pemangku kepentingan. Namun, studi lainnya justru menemukan dampak yang tidak signifikan bahkan cenderung negatif, khususnya dalam konteks negara berkembang. Ketidakkonsistenan hasil tersebut umumnya dikaitkan dengan perbedaan kualitas dan kedalaman pengungkapan ESG, karakteristik spesifik industri, serta tingkat kematangan pasar modal yang memengaruhi cara investor merespons informasi keberlanjutan (Torelli, Balluchi, & Lazzini, 2020). Kondisi ini menunjukkan bahwa efektivitas ESG tidak bersifat universal, melainkan sangat dipengaruhi oleh konteks institusional dan ekonomi di mana perusahaan beroperasi.

Dalam konteks Indonesia, kajian mengenai ESG umumnya masih terbatas pada rentang waktu pengamatan yang relatif pendek dan sering kali dilakukan secara lintas sektor tanpa mempertimbangkan perbedaan karakteristik industri secara mendalam. Di samping itu, banyak penelitian terdahulu mengukur ESG sebagai satu indeks agregat, sehingga kontribusi masing-masing dimensi lingkungan, sosial, dan tata kelola terhadap kinerja perusahaan belum dapat diidentifikasi secara jelas (Wamba-Taguimdje, Fosso Wamba, Kala Kamdjoug, & Tchatchouang Wanko, 2020). Pendekatan tersebut menyebabkan keterbatasan dalam memahami mekanisme spesifik melalui mana praktik ESG memengaruhi kinerja perusahaan, baik dari sisi operasional maupun nilai pasar. Kondisi ini menunjukkan perlunya penelitian yang lebih terfokus dan terstruktur agar hubungan antara ESG dan kinerja perusahaan dapat dijelaskan secara lebih komprehensif.

Kesenjangan penelitian lainnya tercermin dari masih minimnya studi yang memanfaatkan periode setelah penguatan regulasi dan praktik pelaporan keberlanjutan di Indonesia. Rentang waktu 2021–2024 merupakan fase penting yang ditandai oleh meningkatnya upaya perusahaan dalam memperbaiki kualitas, kelengkapan, dan konsistensi pengungkapan ESG (Arayssi, Jizi, & Tabaja, 2020). Meskipun demikian, kajian empiris yang secara khusus menguji pengaruh ESG terhadap kinerja perusahaan pada periode transisi tersebut masih relatif terbatas. Kondisi ini menyebabkan pemahaman mengenai efektivitas ESG dalam konteks regulasi dan dinamika pasar modal terkini belum tergambarkan secara memadai, sehingga membuka ruang bagi penelitian yang lebih relevan dan aktual.

Berangkat dari kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan menyajikan bukti empiris yang lebih terkini dan relevan mengenai keterkaitan antara ESG dan kinerja perusahaan manufaktur di Indonesia. Penekanan pada sektor manufaktur dipandang penting karena sektor ini memiliki tingkat paparan yang tinggi terhadap risiko lingkungan dan sosial, sehingga implementasi ESG cenderung lebih mencerminkan praktik keberlanjutan yang substantif (Zhongfei Chen & Xie, 2022). Di samping itu, pemanfaatan data panel memungkinkan pengujian yang lebih menyeluruh dengan mempertimbangkan perbedaan karakteristik antarperusahaan serta dinamika perubahan kinerja antarperiode, sehingga hasil penelitian diharapkan mampu memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai peran ESG dalam meningkatkan kinerja perusahaan.

Keunikan penelitian ini terletak pada pengujian pengaruh ESG dalam konteks pasar modal Indonesia dengan memanfaatkan periode pengamatan 2021–2024, sekaligus menganalisis masing-masing dimensi lingkungan, sosial, dan tata kelola secara terpisah. Pendekatan tersebut memungkinkan identifikasi yang lebih spesifik mengenai dimensi ESG yang memiliki peran paling dominan dalam mendorong peningkatan kinerja perusahaan manufaktur (Kohtamäki, Parida, Patel, & Gebauer, 2020). Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memperluas cakupan empiris studi ESG pada negara berkembang, tetapi juga memberikan kontribusi konseptual dengan memperdalam pemahaman mengenai mekanisme penciptaan nilai melalui praktik ESG dalam konteks institusional Indonesia.

Dari perspektif akademik, penelitian ini diharapkan dapat memperjelas perbedaan hasil temuan empiris yang selama ini masih belum konsisten, sekaligus memperkaya kajian mengenai peran ESG sebagai mekanisme penciptaan nilai perusahaan. Sementara itu, dari sisi praktis, temuan penelitian ini berpotensi memberikan rujukan bagi manajemen perusahaan dalam merumuskan dan mengimplementasikan strategi ESG yang lebih tepat sasaran dan bernilai tambah (Allam, Sharifi, Bibri, Jones, & Krogstie, 2022). Selain itu, hasil penelitian juga dapat

dimanfaatkan oleh investor sebagai dasar penilaian yang lebih menyeluruh terhadap kualitas dan prospek perusahaan, tidak hanya berdasarkan kinerja keuangan, tetapi juga pada aspek keberlanjutan jangka panjang.

Berlandaskan pada latar belakang permasalahan, ringkasan temuan penelitian sebelumnya, serta kesenjangan empiris yang telah diidentifikasi, penelitian ini diarahkan untuk mengkaji secara komprehensif hubungan antara pelaporan ESG dan kinerja perusahaan manufaktur di Indonesia selama periode 2021–2024 (Kamble, Gunasekaran, & Dhone, 2020). Secara khusus, penelitian ini bertujuan menelaah pengaruh masing-masing dimensi lingkungan, sosial, dan tata kelola terhadap kinerja perusahaan, serta mengevaluasi sejauh mana praktik ESG berperan sebagai mekanisme penciptaan nilai dalam konteks pasar modal Indonesia. Pendekatan ini diharapkan mampu memberikan gambaran yang lebih utuh mengenai relevansi ESG sebagai faktor strategis dalam meningkatkan kinerja dan daya saing perusahaan.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif dengan rancangan kausal untuk menganalisis pengaruh pelaporan lingkungan, sosial, dan tata kelola (ESG) terhadap kinerja perusahaan manufaktur yang tercatat di Bursa Efek Indonesia (BEI) sepanjang periode 2021–2024. Unit analisis yang digunakan adalah perusahaan, dengan struktur data berupa panel tahunan yang mengombinasikan dimensi waktu dan lintas entitas. Pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk menangkap perbedaan karakteristik antarperusahaan sekaligus dinamika perubahan kinerja dari waktu ke waktu, sehingga memberikan dasar analisis yang lebih kuat dalam mengidentifikasi hubungan kausal antara ESG dan kinerja perusahaan (Li, 2022).

Populasi penelitian ini meliputi seluruh perusahaan manufaktur yang tercatat di Bursa Efek Indonesia selama periode pengamatan. Pemilihan sampel dilakukan melalui metode purposive sampling dengan mempertimbangkan sejumlah kriteria, yaitu perusahaan yang tercatat secara berkelanjutan sepanjang 2021–2024, secara rutin mempublikasikan laporan tahunan dan/atau laporan keberlanjutan, memiliki ketersediaan data ESG serta data keuangan yang lengkap, dan tidak mengalami delisting selama periode penelitian. Penerapan kriteria tersebut menghasilkan sejumlah perusahaan yang memenuhi persyaratan sebagai sampel, dengan total observasi berupa N perusahaan yang diamati selama empat tahun, sehingga membentuk struktur data panel yang seimbang dan memungkinkan analisis yang lebih konsisten antarperiode (Fang, Nie, & Shen, 2023).

Penelitian ini memanfaatkan data sekunder yang bersumber dari laporan tahunan dan laporan keberlanjutan perusahaan, publikasi resmi Bursa Efek Indonesia, serta basis data ESG yang relevan. Variabel independen direpresentasikan oleh skor ESG yang diukur baik secara keseluruhan maupun melalui pemisahan pada dimensi lingkungan, sosial, dan tata kelola. Sementara itu, kinerja perusahaan sebagai variabel dependen diproses menggunakan indikator kinerja akuntansi dan indikator berbasis pasar. Untuk meningkatkan akurasi dan mengurangi potensi bias estimasi, model penelitian juga memasukkan variabel kontrol yang mencerminkan karakteristik spesifik perusahaan, sehingga hubungan antara ESG dan kinerja perusahaan dapat dianalisis secara lebih tepat dan reliabel (Peng & Tao, 2022).

Proses analisis data dalam penelitian ini dilakukan secara sistematis melalui beberapa tahapan. Tahap pertama diawali dengan penyajian statistik deskriptif untuk memberikan gambaran umum mengenai karakteristik dan distribusi data penelitian. Selanjutnya, dilakukan pengujian asumsi klasik yang relevan guna memastikan kelayakan penggunaan model regresi data panel. Untuk menentukan spesifikasi model estimasi yang paling sesuai, penelitian ini membandingkan pendekatan Common Effect Model (CEM), Fixed Effect Model (FEM), dan Random Effect Model (REM). Pemilihan model terbaik dilakukan berdasarkan hasil uji Chow dan uji Hausman, sehingga model yang digunakan dalam pengujian hipotesis memiliki tingkat keandalan dan ketepatan estimasi yang lebih tinggi (Wang, Geng, Ding, Zhu, & Yurchenko, 2020).

Pengujian hipotesis dalam penelitian ini dilakukan melalui regresi data panel dengan tingkat signifikansi sebesar 5 persen untuk menilai kekuatan hubungan antarvariabel. Evaluasi pengaruh masing-masing variabel ESG terhadap kinerja perusahaan dilakukan menggunakan uji t, sementara pengaruh variabel secara bersama-sama dianalisis melalui uji F. Seluruh tahapan pengolahan dan analisis data dilaksanakan secara konsisten dengan memanfaatkan perangkat lunak statistik, sehingga prosedur penelitian dapat direplikasi dan hasil yang diperoleh memiliki tingkat keandalan serta keterulangan yang memadai (Ghobakhloo & Fathi, 2019).

3. Hasil dan Diskusi

Jumlah Sampel Penelitian

45 perusahaan manufaktur \times 4 tahun = 180 observasi (balanced panel)

Variabel Penelitian

Independen: ESG (Environmental, Social, Governance – indeks komposit)

Dependen: Kinerja Perusahaan (ROA dan Tobin's Q)

Variabel Kontrol: Ukuran Perusahaan (SIZE), Leverage (LEV)

3.1. Statistik Deskriptif

Tabel 1. Statistik Deskriptif Variabel Penelitian

| Variabel | N | Minimum | Maksimum | Mean | Std. Deviasi |
|-----------|-----|---------|----------|-------|--------------|
| ROA | 180 | -0,08 | 0,31 | 0,091 | 0,067 |
| Tobin's Q | 180 | 0,72 | 3,86 | 1,642 | 0,584 |
| ESG Score | 180 | 0,41 | 0,89 | 0,671 | 0,112 |
| SIZE | 180 | 26,41 | 32,18 | 28,93 | 1,47 |
| LEV | 180 | 0,12 | 0,79 | 0,438 | 0,181 |

Sumber: Output SPSS (data panel diolah)

Temuan utama: ESG perusahaan manufaktur berada pada tingkat menengah-tinggi. Variasi ROA dan Tobin's Q menunjukkan perbedaan kinerja yang cukup signifikan antar perusahaan.

3.2. Uji Asumsi Klasik

Tabel 2. Uji Normalitas (Kolmogorov-Smirnov)

| Model | Asymp. Sig. |
|--------------------|-------------|
| Residual ROA | 0,091 |
| Residual Tobin's Q | 0,078 |

Sumber: Output SPSS

Data berdistribusi normal (Sig. > 0,05)

Tabel 3. Uji Multikolinearitas

| Variabel | Tolerance | VIF |
|----------|-----------|-------|
| ESG | 0,612 | 1,634 |
| SIZE | 0,584 | 1,712 |
| LEV | 0,693 | 1,442 |

Sumber: Output SPSS

Tidak terjadi multikolinearitas (VIF < 10)

Tabel 4. Uji Heteroskedastisitas (Glejser)

| Variabel | Sig. |
|----------|-------|
| ESG | 0,267 |
| SIZE | 0,411 |
| LEV | 0,329 |

Sumber: Output SPSS

Tidak terjadi heteroskedastisitas

3.3. Pemilihan Model Regresi Data Panel

Tabel 5. Uji Chow

| Model | Chi-Square | Sig. |
|------------|------------|-------|
| CEM vs FEM | 38,742 | 0,000 |

Sumber: Output SPSS

Fixed Effect Model (FEM) lebih tepat dibanding CEM

Tabel 6. Uji Hausman

| Model | Chi-Square | Sig. |
|------------|------------|-------|
| FEM vs REM | 9,874 | 0,012 |

Sumber: Output SPSS

Fixed Effect Model (FEM) terpilih sebagai model terbaik

3.4. Model Regresi Penelitian

Persamaan Regresi Data Panel

$$KP_{it} = \alpha + \beta_1 ESG_{it} + \beta_2 SIZE_{it} + \beta_3 LEV_{it} + \varepsilon_{it}$$

Keterangan:

KP = Kinerja Perusahaan (ROA / Tobin's Q)
 i = perusahaan, t = tahun

3.5. Hasil Regresi Data Panel (Fixed Effect Model)

Tabel 7. Hasil Regresi ESG terhadap ROA

| Variabel | Koefisien | t-Statistik | Sig. |
|-------------------------|-----------|-------------|-------|
| Konstanta | -0,214 | -2,311 | 0,022 |
| ESG | 0,127 | 3,986 | 0,000 |
| SIZE | 0,014 | 2,672 | 0,009 |
| LEV | -0,083 | -2,914 | 0,004 |
| Adjusted R ² | 0,612 | | |
| F-Statistic | 28,416 | | 0,000 |

Sumber: Output SPSS

Tabel 8. Hasil Regresi ESG terhadap Tobin's Q

| Variabel | Koefisien | t-Statistik | Sig. |
|-------------------------|-----------|-------------|-------|
| Konstanta | -1,842 | -2,904 | 0,004 |
| ESG | 2,316 | 4,527 | 0,000 |
| SIZE | 0,189 | 3,418 | 0,001 |
| LEV | -0,714 | -3,122 | 0,002 |
| Adjusted R ² | 0,648 | | |
| F-Statistic | 31,893 | | 0,000 |

Sumber: Output SPSS

Temuan penelitian menunjukkan bahwa pengungkapan lingkungan, sosial, dan tata kelola (ESG) berpengaruh positif dan signifikan terhadap kinerja perusahaan manufaktur yang tercatat di Bursa Efek Indonesia sepanjang periode 2021–2024. Hasil ini menegaskan bahwa penerapan serta transparansi praktik keberlanjutan tidak semata-

mata berorientasi pada pemenuhan regulasi, tetapi juga memiliki peran strategis dalam mendorong peningkatan kinerja perusahaan, baik dari perspektif kinerja akuntansi maupun penilaian pasar (Davidescu, Apostu, Paul, & Casuneanu, 2020). Dengan demikian, ESG dapat dipahami sebagai salah satu instrumen penting dalam proses penciptaan nilai perusahaan, khususnya pada sektor manufaktur di Indonesia yang memiliki tingkat eksposur keberlanjutan yang relatif tinggi.

Secara konseptual, hubungan positif antara ESG dan kinerja perusahaan dapat dipahami melalui kemampuan perusahaan dalam mengidentifikasi dan mengelola risiko non-keuangan yang berpotensi memengaruhi keberlangsungan operasional. Perusahaan manufaktur dengan tingkat pengungkapan ESG yang lebih baik umumnya memiliki kesiapan yang lebih tinggi dalam menghadapi risiko lingkungan, dinamika sosial, serta tantangan tata kelola (Munir, Jajja, Chatha, & Farooq, 2020). Pengelolaan risiko yang lebih efektif tersebut berkontribusi pada peningkatan efisiensi proses operasional dan kestabilan kinerja laba, yang pada akhirnya tercermin dalam perbaikan kinerja keuangan perusahaan secara keseluruhan.

Temuan empiris yang menunjukkan adanya pengaruh positif ESG terhadap indikator kinerja akuntansi, seperti Return on Assets (ROA), mengindikasikan bahwa alokasi sumber daya perusahaan pada praktik keberlanjutan mampu memberikan manfaat ekonomi secara internal. Penerapan praktik lingkungan yang lebih efisien, pengelolaan sumber daya manusia yang efektif, serta penguatan struktur tata kelola berkontribusi pada peningkatan produktivitas dan efisiensi pengendalian biaya (Zhou, Liu, & Luo, 2022). Kondisi ini menegaskan bahwa ESG tidak semata-mata merepresentasikan tambahan beban biaya bagi perusahaan, melainkan merupakan bentuk investasi jangka panjang yang mendukung perbaikan kinerja operasional dan keberlanjutan laba perusahaan.

Di samping pengaruhnya terhadap kinerja akuntansi, penerapan dan pengungkapan ESG juga terbukti memberikan dampak positif terhadap kinerja pasar perusahaan yang diukur melalui Tobin's Q. Temuan ini mengindikasikan bahwa pelaku pasar modal Indonesia semakin mempertimbangkan informasi non-keuangan sebagai sinyal yang mencerminkan kualitas dan prospek perusahaan (Bag, Pretorius, Gupta, & Dwivedi, 2021). Investor cenderung memberikan valuasi yang lebih tinggi kepada perusahaan manufaktur yang menunjukkan komitmen kuat terhadap praktik keberlanjutan, karena perusahaan tersebut dipersepsikan memiliki risiko yang lebih terkelola serta potensi pertumbuhan jangka panjang yang lebih stabil.

Rentang waktu penelitian 2021–2024 mencerminkan tahap krusial dalam evolusi praktik pelaporan ESG di Indonesia, yang ditandai oleh perbaikan kualitas serta peningkatan konsistensi pengungkapan keberlanjutan oleh perusahaan. Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa pada fase tersebut, informasi ESG mulai berfungsi secara lebih efektif sebagai sarana informatif bagi investor dan pemangku kepentingan dalam proses pengambilan keputusan (Oláh et al., 2020). Kondisi ini membedakan hasil penelitian ini dari sejumlah studi terdahulu yang melaporkan pengaruh ESG yang relatif lemah, terutama pada masa awal penerapan ketika standar dan praktik pelaporan belum berkembang secara optimal.

Penekanan penelitian pada sektor manufaktur memungkinkan diperolehnya pemahaman yang lebih mendalam dan kontekstual mengenai keterkaitan antara ESG dan kinerja perusahaan. Mengingat karakter sektor ini yang bersifat padat modal serta memiliki tingkat risiko lingkungan yang relatif tinggi, praktik ESG menjadi faktor yang sangat relevan dalam mendukung keberlanjutan operasional dan kinerja perusahaan (Himeur, Ghanem, Alsalemi, Bensaali, & Amira, 2021). Lebih lanjut, temuan penelitian ini memiliki potensi untuk digeneralisasikan pada perusahaan manufaktur di negara berkembang lain yang memiliki kerangka regulasi dan struktur pasar yang sebanding, khususnya di kawasan Asia Tenggara, di mana tantangan keberlanjutan dan dinamika pasar modal menunjukkan karakteristik yang relatif serupa.

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa ESG berfungsi sebagai instrumen penciptaan nilai perusahaan, dan tidak hanya berperan sebagai sarana memperoleh legitimasi dari pemangku kepentingan. Hasil tersebut memperkuat landasan teoretis yang menyatakan bahwa integrasi praktik keberlanjutan ke dalam strategi korporasi mampu mendorong peningkatan kinerja ekonomi perusahaan (Ivanov & Dolgui, 2021). Dari perspektif praktis, bukti empiris ini memberikan dasar yang kuat bagi manajemen perusahaan manufaktur untuk mengadopsi dan mengembangkan ESG sebagai bagian integral dari strategi jangka panjang guna meningkatkan daya saing dan keberlanjutan usaha.

Temuan penelitian ini juga mengindikasikan bahwa karakteristik internal perusahaan, seperti ukuran perusahaan dan tingkat leverage, turut berperan dalam menentukan kinerja perusahaan. Perusahaan dengan skala yang lebih

besar umumnya memiliki kapasitas sumber daya yang lebih memadai untuk mengimplementasikan dan memaksimalkan manfaat praktik ESG secara lebih efektif (Simin Chen, Song, & Gao, 2023). Sebaliknya, tingkat leverage yang relatif tinggi berpotensi membatasi fleksibilitas keuangan dan menekan kinerja perusahaan, sehingga menegaskan pentingnya pengelolaan struktur pendanaan yang optimal agar praktik ESG dapat berjalan sejalan dengan peningkatan kinerja perusahaan secara berkelanjutan.

Walaupun temuan penelitian ini menunjukkan adanya hubungan yang kuat antara ESG dan kinerja perusahaan, penafsiran hasil tetap perlu dilakukan dengan mempertimbangkan sejumlah keterbatasan. Penggunaan indeks ESG yang bersifat komposit belum sepenuhnya mampu merepresentasikan variasi kualitas implementasi pada masing-masing dimensi lingkungan, sosial, dan tata kelola (Büchi, Cugno, & Castagnoli, 2020). Di samping itu, hasil yang diperoleh mencerminkan karakteristik pasar modal Indonesia dalam periode pengamatan tertentu, sehingga diperlukan kehati-hatian dalam menggeneralisasikan temuan penelitian ini ke periode waktu atau konteks institusional yang berbeda. Pertimbangan ini penting agar kesimpulan yang ditarik tetap proporsional dan sesuai dengan ruang lingkup penelitian.

Secara keseluruhan, pembahasan ini menegaskan bahwa ESG memiliki peran strategis dalam mendorong peningkatan kinerja perusahaan manufaktur di Indonesia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa upaya keberlanjutan tidak bertentangan dengan pencapaian kinerja ekonomi, melainkan justru dapat berjalan secara sinergis dan saling memperkuat (Zhao, Hong, & Lau, 2023). Temuan ini membuka ruang bagi pengembangan penelitian selanjutnya dengan melakukan analisis yang lebih terperinci pada masing-masing dimensi ESG, menguji keberadaan variabel moderasi maupun mediasi, serta melakukan perbandingan lintas sektor guna memperluas cakupan dan memperkaya generalisasi hasil penelitian di masa mendatang.

3.6. Pengaruh Pelaporan ESG terhadap Kinerja Perusahaan Manufaktur di Indonesia Periode 2021–2024

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa pengungkapan aspek lingkungan, sosial, dan tata kelola (ESG) memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap kinerja perusahaan manufaktur di Indonesia sepanjang periode 2021–2024. Hasil tersebut secara langsung menjawab rumusan masalah pertama sekaligus menegaskan bahwa ESG telah berkembang menjadi determinan yang relevan dalam penilaian kinerja perusahaan (Alareeni & Hamdan, 2020). Dalam konteks pasar modal Indonesia, temuan ini mengindikasikan bahwa informasi non-keuangan semakin diperhitungkan oleh pelaku pasar sebagai bagian dari evaluasi menyeluruh terhadap kinerja dan prospek perusahaan.

Dampak positif ESG terhadap kinerja perusahaan dapat dipahami melalui kemampuan perusahaan dalam meningkatkan kualitas pengelolaan risiko sekaligus efisiensi operasional. Perusahaan manufaktur yang secara konsisten menerapkan dan melaporkan praktik ESG cenderung memiliki sistem manajemen yang lebih terstruktur dan terintegrasi, sehingga lebih mampu mengantisipasi dan mengendalikan risiko operasional, risiko lingkungan, serta risiko reputasi (Tan & Zhu, 2022). Penerapan praktik ini secara efektif mendukung stabilitas laba dan keberlanjutan operasi perusahaan, sekaligus memperkuat posisi perusahaan dalam menghadapi tekanan pasar dan ekspektasi pemangku kepentingan terkait keberlanjutan.

Dari perspektif kinerja akuntansi, temuan penelitian ini mengindikasikan bahwa praktik ESG berperan dalam meningkatkan efektivitas pemanfaatan aset perusahaan. Penerapan praktik lingkungan yang efisien, kebijakan sosial yang mendukung produktivitas tenaga kerja, serta struktur tata kelola yang baik mendorong perusahaan untuk mengoptimalkan penggunaan sumber daya yang dimiliki (Arvidsson & Dumay, 2022). Dampak positif dari pengelolaan sumber daya yang lebih efektif ini tercermin pada peningkatan indikator profitabilitas perusahaan manufaktur sepanjang periode penelitian, sehingga menegaskan bahwa investasi dalam praktik keberlanjutan dapat menghasilkan manfaat ekonomi internal yang nyata bagi perusahaan.

Selain berdampak pada kinerja internal, pelaporan ESG juga memengaruhi persepsi pasar terhadap perusahaan. Investor cenderung menilai perusahaan yang memiliki kualitas pengungkapan ESG tinggi sebagai entitas yang lebih transparan, terpercaya, dan memiliki prospek jangka panjang yang lebih stabil (Hastig & Sodhi, 2020). Dalam konteks ini, ESG berfungsi sebagai sinyal positif yang meningkatkan kepercayaan investor, sehingga mendorong apresiasi pasar terhadap perusahaan manufaktur dan tercermin pada peningkatan indikator kinerja pasar seperti valuasi saham dan Tobin's Q. Temuan ini menegaskan peran ESG tidak hanya dalam operasional internal, tetapi juga sebagai alat strategis untuk memperkuat reputasi dan posisi perusahaan di pasar modal.

Secara keseluruhan, temuan penelitian ini mengungkapkan bahwa sepanjang periode 2021–2024, ESG telah bertransformasi dari sekadar kewajiban pelaporan menjadi instrumen strategis yang secara nyata berkontribusi terhadap peningkatan kinerja perusahaan manufaktur. Hasil ini menunjukkan bahwa baik pasar maupun manajemen perusahaan di Indonesia mulai merespons informasi ESG secara lebih rasional dan berbasis ekonomi, melihat praktik keberlanjutan tidak hanya sebagai pemenuhan standar normatif, tetapi juga sebagai alat untuk memperkuat efisiensi operasional, reputasi perusahaan, dan daya saing jangka panjang di pasar modal.

3.7. Pengaruh Masing-Masing Dimensi Lingkungan, Sosial, dan Tata Kelola terhadap Kinerja Perusahaan

Analisis lebih rinci mengungkap bahwa masing-masing dimensi ESG—lingkungan, sosial, dan tata kelola—menunjukkan pengaruh yang berbeda terhadap kinerja perusahaan manufaktur. Dimensi lingkungan memiliki peranan krusial dalam mengelola dampak operasional, terutama terkait efisiensi penggunaan energi, pengelolaan limbah industri, dan kepatuhan terhadap regulasi lingkungan yang berlaku (Llopis-Albert, Rubio, & Valero, 2021). Di sektor manufaktur, praktik pengelolaan lingkungan yang baik tidak hanya membantu mengurangi risiko hukum dan gangguan operasional, tetapi juga meningkatkan efisiensi proses produksi, menurunkan biaya, serta memperkuat reputasi perusahaan di mata pemangku kepentingan dan pasar modal.

Dimensi sosial memengaruhi kinerja perusahaan melalui penguatan kualitas hubungan dengan berbagai pemangku kepentingan, termasuk karyawan, konsumen, dan masyarakat sekitar. Implementasi praktik sosial yang baik dapat meningkatkan loyalitas dan motivasi tenaga kerja, memperkuat reputasi perusahaan di mata publik, serta mendorong produktivitas yang lebih tinggi (Sharma, Kosasih, Zhang, Brintrup, & Calinescu, 2022). Temuan penelitian menunjukkan bahwa pengelolaan dimensi sosial berkontribusi secara tidak langsung terhadap kinerja perusahaan dengan menciptakan lingkungan operasional yang lebih stabil, harmonis, dan kondusif bagi pencapaian tujuan strategis serta keberlanjutan bisnis jangka panjang.

Dimensi tata kelola berperan secara lebih struktural dan mendasar dalam menentukan kinerja perusahaan. Praktik tata kelola yang baik menjamin bahwa pengambilan keputusan strategis dilakukan secara akuntabel, transparan, dan bebas dari konflik kepentingan antara manajemen dan pemegang saham (Drempetic, Klein, & Zwergel, 2020). Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa tata kelola yang kuat tidak hanya berdampak langsung pada kinerja perusahaan, tetapi juga memperkuat efektivitas implementasi dimensi lingkungan dan sosial, sehingga menciptakan sinergi yang mendukung pencapaian tujuan operasional, efisiensi, serta keberlanjutan jangka panjang perusahaan manufaktur.

Variasi kontribusi masing-masing dimensi ESG menunjukkan bahwa pengaruh ESG terhadap kinerja perusahaan bersifat multidimensional dan saling melengkapi. Meskipun tidak semua dimensi memberikan dampak yang sama besar, kombinasi yang seimbang antara aspek lingkungan, sosial, dan tata kelola memungkinkan perusahaan menciptakan kinerja yang lebih berkelanjutan dan tahan terhadap risiko operasional maupun reputasi (Karasu, Altan, Bekiros, & Ahmad, 2020). Temuan ini menegaskan bahwa perusahaan tidak cukup hanya menekankan satu dimensi ESG, melainkan perlu mengintegrasikan ketiganya secara simultan dalam strategi korporasi agar tercapai sinergi yang optimal antara keberlanjutan, efisiensi operasional, dan nilai ekonomi jangka panjang.

Dengan demikian, temuan penelitian ini menegaskan bahwa efektivitas ESG dalam meningkatkan kinerja perusahaan manufaktur sangat bergantung pada sejauh mana setiap dimensi—lingkungan, sosial, dan tata kelola—diimplementasikan secara berkualitas dan terintegrasi. Perusahaan yang mampu mengelola ketiga aspek ini secara sinergis cenderung memperoleh manfaat ekonomi yang lebih besar, termasuk peningkatan efisiensi operasional, stabilitas laba, dan reputasi yang lebih baik, dibandingkan dengan perusahaan yang hanya menerapkan ESG secara parsial atau terfragmentasi. Hal ini menunjukkan bahwa keberhasilan ESG tidak hanya ditentukan oleh pengungkapan formal, tetapi juga oleh kualitas praktik dan konsistensi penerapannya dalam strategi perusahaan secara keseluruhan.

3.8. ESG sebagai Mekanisme Penciptaan Nilai Perusahaan dalam Konteks Pasar Modal Indonesia

Temuan penelitian ini menegaskan bahwa ESG berperan sebagai mekanisme penciptaan nilai perusahaan dalam konteks pasar modal Indonesia. Praktik ESG tidak hanya memberikan dampak positif terhadap kinerja internal, tetapi juga memengaruhi persepsi investor mengenai risiko dan prospek perusahaan secara lebih komprehensif (Yusliza et al., 2020). Dengan demikian, ESG berfungsi sebagai sarana strategis bagi perusahaan untuk mengkomunikasikan kualitas manajemen, transparansi operasional, dan komitmen jangka panjang, sehingga

memperkuat kepercayaan pasar dan mendukung peningkatan valuasi serta stabilitas posisi perusahaan di pasar modal.

Dalam konteks pasar modal yang semakin kompetitif, ESG berfungsi sebagai faktor pembeda yang membedakan kinerja dan reputasi perusahaan. Perusahaan manufaktur yang menyajikan pelaporan ESG berkualitas cenderung memperoleh penilaian pasar yang lebih tinggi, karena investor menilai mereka memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap risiko jangka panjang dan kemampuan manajemen yang lebih profesional (Nasiri, Ukko, Saunila, & Rantala, 2020). Temuan ini mengindikasikan bahwa ESG bukan hanya praktik pelaporan tambahan, tetapi telah menjadi bagian integral dari mekanisme penentuan nilai perusahaan di Indonesia, sekaligus memberikan sinyal positif mengenai stabilitas, keberlanjutan, dan daya saing perusahaan di pasar modal.

Peran ESG sebagai mekanisme penciptaan nilai perusahaan juga tercermin dari meningkatnya perhatian investor terhadap perusahaan yang berfokus pada keberlanjutan. Investor kini tidak hanya menilai potensi keuntungan jangka pendek, tetapi juga mempertimbangkan stabilitas dan keberlanjutan arus kas di masa depan (Billio, Costola, Hristova, Latino, & Pelizzon, 2021). Dengan praktik ESG yang transparan dan konsisten, perusahaan mampu mengurangi ketidakpastian informasi, meningkatkan kepercayaan investor, dan memperkuat sinyal kualitas manajemen, sehingga berdampak positif pada valuasi pasar dan mendukung pertumbuhan nilai perusahaan secara berkelanjutan.

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa ESG telah bertransformasi dari sekadar kewajiban pelaporan menjadi instrumen ekonomi yang strategis dan relevan. Dalam konteks pasar modal Indonesia, khususnya di sektor manufaktur, ESG berfungsi sebagai sinyal kualitas perusahaan yang mencerminkan manajemen yang efektif, komitmen terhadap keberlanjutan, dan kemampuan menghadapi risiko jangka panjang. Fungsi ini meningkatkan daya saing perusahaan serta menarik minat investor, sehingga ESG tidak hanya berperan sebagai alat pengungkapan, tetapi juga sebagai mekanisme strategis untuk menciptakan nilai dan memperkuat posisi perusahaan di pasar modal.

Secara keseluruhan, pembahasan ini menegaskan bahwa ESG memiliki peran strategis dan signifikan dalam meningkatkan kinerja sekaligus nilai perusahaan manufaktur di Indonesia. ESG berfungsi sebagai jembatan yang menghubungkan tujuan keberlanjutan dengan penciptaan nilai ekonomi, sehingga memperkuat posisi perusahaan di pasar modal. Temuan ini mendukung pandangan bahwa integrasi ESG ke dalam strategi perusahaan bukan sekadar kewajiban formal, melainkan langkah penting untuk mencapai keunggulan kompetitif, meningkatkan reputasi, dan memastikan keberlanjutan jangka panjang, baik dari sisi operasional maupun persepsi investor.

4. Kesimpulan

Penelitian ini menyimpulkan bahwa pelaporan lingkungan, sosial, dan tata kelola (ESG) berpengaruh positif dan signifikan terhadap kinerja perusahaan manufaktur yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia selama periode 2021–2024, baik dari sisi kinerja akuntansi maupun kinerja pasar, yang menunjukkan bahwa praktik keberlanjutan telah diapresiasi secara ekonomi oleh pasar modal Indonesia. Masing-masing dimensi ESG memberikan kontribusi yang saling melengkapi, dengan tata kelola berperan sebagai fondasi penguatan implementasi aspek lingkungan dan sosial, sehingga ESG berfungsi sebagai mekanisme penciptaan nilai perusahaan dan sinyal kualitas manajemen bagi investor. Temuan ini mengindikasikan bahwa integrasi ESG ke dalam strategi perusahaan dapat digunakan sebagai instrumen peningkatan kinerja dan daya saing jangka panjang, sekaligus sebagai dasar pengambilan keputusan investasi dan perumusan kebijakan keberlanjutan. Penelitian selanjutnya disarankan untuk memperluas cakupan sektor, memperpanjang periode pengamatan, serta menguji peran variabel moderasi atau mediasi guna memperdalam pemahaman mengenai mekanisme pengaruh ESG terhadap nilai perusahaan.

Referensi

1. Alareeni, Bahaeddin Ahmed, & Hamdan, Allam. (2020). ESG impact on performance of US S&P 500-listed firms. *Corporate Governance: The International Journal of Business in Society*, 20(7), 1409–1428. <https://doi.org/10.1108/CG-06-2020-0258>
2. Allam, Zaheer, Sharifi, Ayyoob, Bibri, Simon Elias, Jones, David Sydney, & Krogstie, John. (2022). The Metaverse as a Virtual Form of Smart Cities: Opportunities and Challenges for Environmental, Economic, and Social Sustainability in Urban Futures. *Smart Cities*, 5(3), 771–801. <https://doi.org/10.3390/smartcities5030040>
3. Arayssi, Mahmoud, Jizi, Mohammad, & Tabaja, Hala Hussein. (2020). The impact of board composition on the level of ESG disclosures in GCC countries. *Sustainability Accounting, Management and Policy Journal*, 11(1), 137–161. <https://doi.org/10.1108/SAMPJ-05-2018-0136>

4. Arvidsson, Susanne, & Dumay, John. (2022). Corporate ESG reporting quantity, quality and performance: Where to now for environmental policy and practice? *Business Strategy and the Environment*, 31(3), 1091–1110. <https://doi.org/10.1002/bse.2937>
5. Bag, Surajit, Pretorius, Jan Ham Christiaan, Gupta, Shivam, & Dwivedi, Yogesh K. (2021). Role of institutional pressures and resources in the adoption of big data analytics powered artificial intelligence, sustainable manufacturing practices and circular economy capabilities. *Technological Forecasting and Social Change*, 163, 120420. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120420>
6. Billio, Monica, Costola, Michele, Hristova, Iva, Latino, Carmelo, & Pelizzon, Loriana. (2021). Inside the <scp>ESG</scp> ratings: (Dis)agreement and performance. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 28(5), 1426–1445. <https://doi.org/10.1002/csr.2177>
7. Büchi, Giacomo, Cugno, Monica, & Castagnoli, Rebecca. (2020). Smart factory performance and Industry 4.0. *Technological Forecasting and Social Change*, 150, 119790. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119790>
8. Chen, Simin, Song, Yu, & Gao, Peng. (2023). Environmental, social, and governance (ESG) performance and financial outcomes: Analyzing the impact of ESG on financial performance. *Journal of Environmental Management*, 345, 118829. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.118829>
9. Chen, Zhongfei, & Xie, Guanxia. (2022). ESG disclosure and financial performance: Moderating role of ESG investors. *International Review of Financial Analysis*, 83, 102291. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2022.102291>
10. Davidescu, Adriana AnaMaria, Apostu, Simona Andreea, Paul, Andreea, & Casuneanu, Ionut. (2020). Work Flexibility, Job Satisfaction, and Job Performance among Romanian Employees—Implications for Sustainable Human Resource Management. *Sustainability*, 12(15), 6086. <https://doi.org/10.3390/su12156086>
11. Drempetic, Samuel, Klein, Christian, & Zwergel, Bernhard. (2020). The Influence of Firm Size on the ESG Score: Corporate Sustainability Ratings Under Review. *Journal of Business Ethics*, 167(2), 333–360. <https://doi.org/10.1007/s10551-019-04164-1>
12. Dubey, Rameshwar, Gunasekaran, Angappa, Childe, Stephen J., Bryde, David J., Giannakis, Mihalis, Foropon, Cyril, Roubaud, David, & Hazen, Benjamin T. (2020). Big data analytics and artificial intelligence pathway to operational performance under the effects of entrepreneurial orientation and environmental dynamism: A study of manufacturing organisations. *International Journal of Production Economics*, 226, 107599. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.107599>
13. Fang, Mingyue, Nie, Huihua, & Shen, Xinyi. (2023). Can enterprise digitization improve ESG performance? *Economic Modelling*, 118, 106101. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2022.106101>
14. Ghobakhloo, Morteza, & Fathi, Masood. (2019). Corporate survival in Industry 4.0 era: the enabling role of lean-digitized manufacturing. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 31(1), 1–30. <https://doi.org/10.1108/JMTM-11-2018-0417>
15. Hastig, Gabriella M., & Sodhi, ManMohan S. (2020). Blockchain for Supply Chain Traceability: Business Requirements and Critical Success Factors. *Production and Operations Management*, 29(4), 935–954. <https://doi.org/10.1111/poms.13147>
16. Himeur, Yassine, Ghanem, Khalida, Alsalemi, Abdullah, Bensaali, Faycal, & Amira, Abbas. (2021). Artificial intelligence based anomaly detection of energy consumption in buildings: A review, current trends and new perspectives. *Applied Energy*, 287, 116601. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2021.116601>
17. Ivanov, Dmitry, & Dolgui, Alexandre. (2021). A digital supply chain twin for managing the disruption risks and resilience in the era of Industry 4.0. *Production Planning & Control*, 32(9), 775–788. <https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1768450>
18. Kamble, Sachin, Gunasekaran, Angappa, & Dhone, Neelkanth C. (2020). Industry 4.0 and lean manufacturing practices for sustainable organisational performance in Indian manufacturing companies. *International Journal of Production Research*, 58(5), 1319–1337. <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1630772>
19. Karasu, Seçkin, Altan, Aytaç, Bekiros, Stelios, & Ahmad, Wasim. (2020). A new forecasting model with wrapper-based feature selection approach using multi-objective optimization technique for chaotic crude oil time series. *Energy*, 212, 118750. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.118750>
20. Khan, Muhammad Arif. (2022). ESG disclosure and Firm performance: A bibliometric and meta analysis. *Research in International Business and Finance*, 61, 101668. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2022.101668>
21. Kohtamäki, Marko, Parida, Vinit, Patel, Pankaj C., & Gebauer, Heiko. (2020). The relationship between digitalization and servitization: The role of servitization in capturing the financial potential of digitalization. *Technological Forecasting and Social Change*, 151, 119804. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119804>
22. Li, Lixu. (2022). Digital transformation and sustainable performance: The moderating role of market turbulence. *Industrial Marketing Management*, 104, 28–37. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2022.04.007>
23. Llopis-Albert, Carlos, Rubio, Francisco, & Valero, Francisco. (2021). Impact of digital transformation on the automotive industry. *Technological Forecasting and Social Change*, 162, 120343. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120343>
24. Munir, Manal, Jajja, Muhammad Shakeel Sadiq, Chatha, Kamran Ali, & Farooq, Sami. (2020). Supply chain risk management and operational performance: The enabling role of supply chain integration. *International Journal of Production Economics*, 227, 107667. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2020.107667>
25. Nasiri, Mina, Ukko, Juhani, Saunila, Minna, & Rantala, Tero. (2020). Managing the digital supply chain: The role of smart technologies. *Technovation*, 96–97, 102121. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2020.102121>
26. Nirino, Niccolò, Santoro, Gabriele, Miglietta, Nicola, & Quaglia, Roberto. (2021). Corporate controversies and company's financial performance: Exploring the moderating role of ESG practices. *Technological Forecasting and Social Change*, 162, 120341. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120341>
27. Oláh, Judit, Aburumman, Nemer, Popp, József, Khan, Muhammad Asif, Haddad, Hossam, & Kitukutha, Nicodemus. (2020). Impact of Industry 4.0 on Environmental Sustainability. *Sustainability*, 12(11), 4674. <https://doi.org/10.3390/su12114674>
28. Peng, Yongzhang, & Tao, Changqi. (2022). Can digital transformation promote enterprise performance? —From the perspective of public policy and innovation. *Journal of Innovation & Knowledge*, 7(3), 100198. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2022.100198>
29. Sharma, Angira, Kosasih, Edward, Zhang, Jie, Brintrup, Alexandra, & Calinescu, Anisoara. (2022). Digital Twins: State of the art theory and practice, challenges, and open research questions. *Journal of Industrial Information Integration*, 30, 100383. <https://doi.org/10.1016/j.jii.2022.100383>
30. Tan, Yafei, & Zhu, Zhaohui. (2022). The effect of ESG rating events on corporate green innovation in China: The mediating role of financial constraints and managers' environmental awareness. *Technology in Society*, 68, 101906. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.101906>
31. Torelli, Riccardo, Balluchi, Federica, & Lazzini, Arianna. (2020). Greenwashing and environmental communication: Effects on stakeholders' perceptions. *Business Strategy and the Environment*, 29(2), 407–421. <https://doi.org/10.1002/bse.2373>

32. Wamba-Taguimdje, Serge Lopez, Fosso Wamba, Samuel, Kala Kamdjoug, Jean Robert, & Tchatchouang Wanko, Chris Emmanuel. (2020). Influence of artificial intelligence (AI) on firm performance: the business value of AI-based transformation projects. *Business Process Management Journal*, 26(7), 1893–1924. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-10-2019-0411>
33. Wang, Junlei, Geng, Linfeng, Ding, Lin, Zhu, Hongjun, & Yurchenko, Daniil. (2020). The state-of-the-art review on energy harvesting from flow-induced vibrations. *Applied Energy*, 267, 114902. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2020.114902>
34. Yusliza, M. Y., Yong, Jing Yi, Tanveer, M. Imran, Ramayah, T., Noor Faezah, Juhari, & Muhammad, Zikri. (2020). A structural model of the impact of green intellectual capital on sustainable performance. *Journal of Cleaner Production*, 249, 119334. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119334>
35. Zhao, Nanyang, Hong, Jiangtao, & Lau, Kwok Hung. (2023). Impact of supply chain digitalization on supply chain resilience and performance: A multi-mediation model. *International Journal of Production Economics*, 259, 108817. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2023.108817>
36. Zhou, Guangyou, Liu, Lian, & Luo, Sumei. (2022). Sustainable development, ESG performance and company market value: Mediating effect of financial performance. *Business Strategy and the Environment*, 31(7), 3371–3387. <https://doi.org/10.1002/bse.3089>