



## Pengaruh Teknologi Ramah Lingkungan dan Modal Manusia terhadap Keberlanjutan Perusahaan: Peran Moderasi Investasi Hijau

Erna Wati<sup>1\*</sup>, Sheila Septiany<sup>2</sup>, Eileen Kuo<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Universitas Internasional Batam

\* E-mail Korespondensi: erna.wati@uib.ac.id

### Information Article

*History Article*

*Submission: 21-07-2025*

*Revision: 21-08-2025*

*Published: 29-08-2025*

### DOI Article:

**10.24905/permana.v17i2.1334**

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peran investasi hijau sebagai variabel moderasi dalam hubungan teknologi ramah lingkungan dan efisiensi modal manusia terhadap keberlanjutan perusahaan. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan pengumpulan data melalui kuesioner berskala Likert 1–5 yang diisi oleh *Top Management Team* (TMT) perusahaan non-keuangan yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia, yang menghasilkan 203 responden valid dari 851 perusahaan yang dihubungi, dan data dianalisis menggunakan SmartPLS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknologi ramah lingkungan dan efisiensi modal manusia berpengaruh signifikan terhadap keberlanjutan perusahaan. Selain itu, investasi hijau terbukti memperkuat pengaruh teknologi ramah lingkungan terhadap keberlanjutan perusahaan, namun tidak memoderasi hubungan antara efisiensi modal manusia dan keberlanjutan perusahaan. Temuan ini mengimplikasikan pentingnya pengelolaan sumber daya internal dan alokasi investasi hijau dalam meningkatkan daya saing dan keberlanjutan perusahaan di tengah meningkatnya tuntutan praktik bisnis ramah lingkungan. Keterbatasan penelitian terletak pada fokus sampel perusahaan non-keuangan di Indonesia, penggunaan desain *cross-sectional*, dan pemanfaatan data berbasis persepsi responden, yang berpotensi membatasi generalisasi hasil penelitian. Keterbaruan penelitian ini terletak pada pengujian investasi hijau sebagai variabel moderasi yang masih jarang diteliti pada perusahaan non-keuangan di negara berkembang, sehingga memberikan kontribusi teoretis dan praktis terhadap pengembangan literatur keberlanjutan perusahaan.

**Kata Kunci:** Efisiensi Modal Manusia, Investasi Hijau, Keberlanjutan Perusahaan, Teknologi Ramah Lingkungan.

### ABSTRACT

*This study examines the role of green investment as a moderating variable in the relationship between eco-*

### Acknowledgment

*friendly technologies, human capital efficiency, and corporate sustainability. A quantitative approach was employed using data collected through a five-point Likert scale questionnaire completed by top management teams of non-financial firms listed on the Indonesia Stock Exchange, yielding 203 valid responses from 851 contacted firms. The data were analyzed using SmartPLS. The results indicate that eco-friendly technologies and human capital efficiency have a significant positive effect on corporate sustainability. Furthermore, green investment strengthens the effect of eco-friendly technologies on corporate sustainability, while it does not moderate the relationship between human capital efficiency and corporate sustainability. These findings highlight the importance of effective internal resource management and strategic green investment allocation in enhancing corporate sustainability amid increasing environmental pressures. This study is limited by its focus on non-financial firms in Indonesia, the use of a cross-sectional design, and reliance on self-reported data, which may restrict the generalizability of the findings. The originality of this study lies in incorporating green investment as a moderating variable, which remains underexplored in non-financial firms within emerging market contexts, thereby offering both theoretical and practical contributions to the corporate sustainability literature.*

**Key word:** *Corporate Sustainability, Eco-friendly Technologies, Green Investment, Human Capital Efficiency*

---

© 2025 Published by Permana. Selection and/or peer-review under responsibility of Permana

## **PENDAHULUAN**

Keberlanjutan perusahaan telah menjadi prioritas utama dalam strategi bisnis global, seiring dengan meningkatnya kesadaran akan praktik bisnis konvensional terhadap lingkungan dan tuntutan untuk mencapai tujuan jangka panjang (Begum *et al.*, 2022; Gunawan, 2024). Namun, implementasi keberlanjutan di Indonesia masih menghadapi tantangan, seperti lemahnya regulasi, rendahnya kesadaran perusahaan, serta minimnya insentif dan tekanan eksternal (Rochwulaningsih *et al.*, 2019). Selain itu, meningkatnya tuntutan global terhadap tanggung jawab lingkungan, dorongan konsumen yang semakin sadar akan isu keberlanjutan, dan peluang diferensiasi pasar mendorong perusahaan untuk mengintegrasikan prinsip keberlanjutan ke dalam strategi bisnisnya (Thun *et al.*, 2024). Perusahaan yang mampu menginter-



nalisasikan prinsip ini melalui tata kelola yang baik, termasuk komitmen terhadap *Good Corporate Governance* (GCG), akan memperoleh keunggulan kompetitif dari sisi reputasi, efisiensi operasional, dan adaptabilitas terhadap dinamika pasar serta regulasi (Fayos *et al.*, 2023; Itan *et al.*, 2025). Komitmen ini sejalan dengan misi perusahaan untuk membangun infrastruktur pasar keuangan yang kredibel, transparan, dan inklusif sebagai fondasi praktik bisnis yang berkelanjutan (Itan *et al.*, 2025). Dengan demikian, keberlanjutan tidak hanya menjadi tanggung jawab sosial, tetapi juga strategi jangka panjang yang memperkuat daya saing, stabilitas finansial, dan ketahanan perusahaan di tengah perubahan lingkungan bisnis yang semakin kompleks (Permatasari & Gunawan, 2023).

Untuk meningkatkan keberlanjutan perusahaan, investasi hijau semakin mendapat perhatian sebagai strategi penting dalam mendukung keberlanjutan perusahaan melalui alokasi dana pada kegiatan ramah lingkungan dan berkelanjutan (Ali *et al.*, 2021). Di Indonesia, urgensi investasi hijau semakin meningkat untuk mengatasi tuntutan terhadap sumber daya alam serta menjaga keberlanjutan lingkungan yang sensitif (Wu *et al.*, 2021). Perkembangan investasi hijau sangat dipengaruhi oleh kebijakan pemerintah dan kondisi pasar keuangan, serta efektivitas pengelolaan lingkungan dalam memastikan kepatuhan dan integritas pelaporan keberlanjutan (Deng *et al.*, 2024). Selain itu, ketersediaan teknologi ramah lingkungan berperan strategis dalam membantu perusahaan mengurangi jejak karbon, limbah, dan dampak operasional lainnya melalui inovasi yang selaras dengan tujuan keberlanjutan (Liu *et al.*, 2020). Teknologi tersebut menjadi semakin penting mengingat keberlanjutan perusahaan menuntut keseimbangan antara aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan secara jangka panjang. Dalam hal ini, investasi hijau diharapkan tidak hanya berfungsi sebagai inisiatif lingkungan, tetapi juga sebagai faktor yang memperkuat dampak teknologi berkelanjutan terhadap keberlanjutan perusahaan di Indonesia (Khalil & Nimmanunta, 2023).

Selain teknologi ramah lingkungan, modal manusia juga memiliki peran penting dalam memastikan keberhasilan strategi keberlanjutan melalui kompetensi, kreativitas, kesadaran lingkungan, dan kemampuan beradaptasi oleh karyawan (Al frijat & Elamer, 2024). Efektivitas modal manusia ini dipengaruhi oleh tingkat pelatihan, budaya organisasi, dan kolaborasi antar pemangku kepentingan yang memungkinkan integrasi nilai-nilai keberlanjutan ke dalam aktivitas perusahaan. Meskipun berbagai studi global telah menjelaskan bahwa teknologi ramah lingkungan, modal manusia, dan investasi hijau berperan penting dalam mendorong keberlanjutan perusahaan, tetapi sebagian besar studi tersebut berfokus pada konteks negara



maju seperti negara Eropa (Appiah *et al.*, 2023; Qureshi *et al.*, 2022). Oleh sebab itu, studi ini hadir untuk mengisi kekosongan tersebut, karena hingga saat ini masih jarang studi yang secara komprehensif menguji bagaimana teknologi ramah lingkungan dan modal manusia mempengaruhi keberlanjutan perusahaan di Indonesia, serta sejauh mana investasi hijau memperkuat hubungan tersebut dalam konteks negara berkembang dengan tantangan regulasi, kesiapan teknologi, dan kapasitas sumber daya manusia yang berbeda dari negara maju.

Literatur saat ini telah memberikan pemahaman penting mengenai peran teknologi ramah lingkungan, kapasitas sumber daya manusia, dan investasi hijau dalam mendukung keberlanjutan perusahaan (Al frijat & Elamer, 2024; Nuryanto *et al.*, 2024). Namun, studi yang meneliti keterkaitan antar faktor internal tersebut secara terpadu masih terbatas, terutama di Indonesia yang belum memiliki kesiapan teknologi ramah lingkungan, kualitas tenaga kerja, serta dinamika investasi hijau yang berbeda dari negara maju. Sebagian besar penelitian sebelumnya dilakukan di negara dengan infrastruktur digital yang mapan, tenaga kerja berkemampuan tinggi, serta dukungan regulasi dan pembiayaan keberlanjutan yang kuat, sehingga hasil penelitian tidak sepenuhnya menggambarkan kondisi perusahaan di Indonesia sebagai negara berkembang (Appiah *et al.*, 2023; Qureshi *et al.*, 2022). Dari perspektif *resource-based view* (RBV), keberlanjutan perusahaan sangat dipengaruhi oleh kemampuan perusahaan dalam mengombinasikan sumber daya dan kapabilitas internal secara saling melengkapi, termasuk adopsi teknologi ramah lingkungan dan penguatan kapasitas sumber daya manusia sebagai aset strategis yang bernilai, langka, dan sulit ditiru (Komakech *et al.*, 2025). Namun, bukti empiris yang menjelaskan bagaimana konfigurasi kedua kapabilitas tersebut bekerja secara simultan untuk meningkatkan keberlanjutan perusahaan di Indonesia masih jarang diteliti. Selain itu, pemahaman mengenai sejauh mana investasi hijau dapat memperkuat efektivitas teknologi ramah lingkungan dan kualitas modal manusia dalam mendorong keberlanjutan perusahaan juga masih belum memadai.

Selain itu, kesenjangan penelitian terletak pada minimnya pemahaman komprehensif mengenai bagaimana teknologi ramah lingkungan, modal manusia, dan investasi hijau berperan dalam mendorong keberlanjutan perusahaan. Studi ini berkontribusi dengan menawarkan perspektif baru melalui analisis mendalam mengenai interaksi ketiga elemen tersebut dalam meningkatkan keberlanjutan perusahaan, khususnya dalam konteks Indonesia yang menghadapi tekanan ekologis, industrialisasi pesat, dan tantangan integrasi praktik berkelanjutan. Dengan menitikberatkan pada aspek lingkungan sebagai fondasi keberlanjutan, studi ini

memperkuat pemahaman tentang bagaimana teknologi ramah lingkungan dan kapasitas sumber daya manusia berkontribusi terhadap keberlanjutan perusahaan, serta bagaimana investasi hijau berperan sebagai penguat efektivitas keduanya. Kontribusi ini penting mengingat rendahnya adopsi teknologi ramah lingkungan, keterbatasan kompetensi sumber daya manusia dalam isu keberlanjutan, dan dinamika investasi hijau yang masih berkembang di Indonesia. Temuan ini diharapkan tidak hanya memperkaya literatur mengenai keterkaitan ketiga faktor tersebut, tetapi juga memberikan dasar empiris bagi perusahaan, pemerintah, dan Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM) dalam merancang strategi, kebijakan, serta insentif yang lebih efektif dalam mendorong praktik keberlanjutan yang berdampak bagi lingkungan dan masyarakat.

## **METODE PENELITIAN**

Studi ini berfokus pada perusahaan manufaktur yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia, mencakup sembilan sektor: properti dan real estat, kesehatan, transportasi dan logistik, industri, barang konsumsi siklikal, infrastruktur, teknologi, barang konsumsi non-siklikal, dan energi. Populasi sampel meliputi direktur, komisaris, manajer, dan supervisor. Data dikumpulkan menggunakan *Google Form* dari bulan Februari hingga Juni 2025 dari 851 perusahaan yang dikirim hanya diperoleh 203 responden yang layak digunakan. Kuesioner mencakup data demografis seperti jenis kelamin, usia, pendidikan, jabatan, divisi/departemen, lama bekerja dan informasi dasar perusahaan seperti usia perusahaan, jumlah karyawan, sertifikasi ISO 14001 dan ISO 26000. Tautan kuesioner dikirim melalui email berisi penjelasan tujuan penelitian, jaminan anonimitas, serta tindak lanjut dua kali melalui email dan pesan untuk meningkatkan jawaban (Zimmermann *et al.*, 2024). Selain itu, informasi perusahaan seperti produk yang ditawarkan dan data pendukung variabel dikumpulkan secara hati-hati dengan menjaga kerahasiaan responden serta memanfaatkannya hanya untuk kepentingan penelitian (Hair *et al.*, 2019).

Berdasarkan Tabel 1 Profil Demografis, menampilkan terkait informasi profil para responden yang melibatkan 203 responden, terdiri dari 56% responden adalah laki-laki dan 44% perempuan. Usia rata-rata mencapai 20–30 tahun (55%) dan memiliki pendidikan terakhir yang paling banyak S1 (75%). Posisi jabatan terbanyak adalah manajer (45%) dan supervisor (37%). Sebagian besar responden bekerja di departemen R&D (35%), produksi (25%), dan teknologi informasi (21%). Lama bekerja paling dominan adalah 1–5 tahun (54%). Usia perusahaan rata-rata di atas 20 tahun (37%), dan ukuran perusahaan terbanyak memiliki 100–



500 karyawan (50%). Terkait standar keberlanjutan, 85% perusahaan telah tersertifikasi ISO 14001 dan menerapkan ISO 26000, 14% masih dalam proses, dan hanya 1% yang belum menerapkannya.

**Tabel 1. Profil Demografis**

| Keterangan                  | Frekuensi | %     |
|-----------------------------|-----------|-------|
| <b>Jenis Kelamin</b>        |           |       |
| Laki-laki                   | 113       | 55,67 |
| Perempuan                   | 90        | 44,33 |
| <b>Usia (tahun)</b>         |           |       |
| 20-30                       | 111       | 54,68 |
| 31-40                       | 51        | 25,12 |
| 41-50                       | 34        | 16,75 |
| >50                         | 7         | 3,45  |
| <b>Pendidikan</b>           |           |       |
| SMA/ sederajat              | 3         | 1,48  |
| Diploma                     | 8         | 3,94  |
| Sarjana (S1)                | 153       | 75,37 |
| Magister (S2)               | 34        | 16,75 |
| Doktor (S3)                 | 5         | 2,46  |
| <b>Jabatan</b>              |           |       |
| Direktur                    | 12        | 5,91  |
| Komisaris                   | 23        | 11,33 |
| Manajer                     | 92        | 45,32 |
| Supervisor                  | 76        | 37,44 |
| <b>Departemen</b>           |           |       |
| Produksi                    | 51        | 25,13 |
| Pengembangan Produk (R&D)   | 72        | 35,47 |
| Manajemen Lingkungan        | 32        | 15,76 |
| Teknologi Informasi (IT)    | 43        | 21,18 |
| Lainnya                     | 5         | 2,46  |
| <b>Masa Kerja (tahun)</b>   |           |       |
| 1-5                         | 110       | 54,19 |
| 6-10                        | 47        | 23,15 |
| 11-20                       | 12        | 5,91  |
| >20                         | 34        | 16,75 |
| <b>Informasi Perusahaan</b> |           |       |



|                                |            |            |
|--------------------------------|------------|------------|
| <b>Usia Perusahaan (tahun)</b> |            |            |
| 1-5                            | 18         | 8,87       |
| 6-10                           | 58         | 28,57      |
| 11-20                          | 52         | 25,61      |
| >20                            | 75         | 36,95      |
| <b>Jumlah Karyawan</b>         |            |            |
| Kurang dari 100 Karyawan       | 43         | 21,18      |
| 100-500 Karyawan               | 102        | 50,25      |
| 501-1.000 Karyawan             | 45         | 22,17      |
| >1.000 Karyawan                | 13         | 6,40       |
| <b>ISO 14001 dan ISO 26000</b> |            |            |
| Sudah memiliki                 | 172        | 84,73      |
| Sedang proses                  | 28         | 13,79      |
| Tidak memiliki                 | 3          | 1,48       |
| <b>Total</b>                   | <b>203</b> | <b>100</b> |

Sumber: Data Pribadi, 2025

## Hipotesis

H1: Teknologi ramah lingkungan berpengaruh positif terhadap keberlanjutan perusahaan.

H2: Efisiensi modal manusia berpengaruh positif terhadap keberlanjutan perusahaan.

H3: Investasi hijau memoderasi hubungan antara teknologi ramah lingkungan dan keberlanjutan perusahaan.

H4: Investasi hijau memoderasi hubungan antara efisiensi modal manusia dan keberlanjutan perusahaan.

## HASIL

### Evaluasi Model Pengukuran

Model pengukuran dievaluasi untuk menilai reliabilitas dan validitas data melalui pendekatan validitas konvergen dan diskriminan. Reliabilitas dan validitas berperan penting untuk menjamin keakuratan dan kepercayaan terhadap hasil penelitian (Dombrovskis *et al.*, 2024). Validitas memastikan bahwa alat ukur merepresentasikan konstruk yang dimaksud, sedangkan reliabilitas menekankan konsistensi hasil pengukuran. Validitas konvergen tercapai ketika indikator dalam satu konstruk menunjukkan keterkaitan teoritis. Studi ini menekankan beberapa aspek penting dalam menilai validitas konvergen, seperti *Outer loading*, *cronbach's alpha*, *rho\_A*, *composite reliability*, dan *Average Variance Extracted* (AVE). Validitas yang

baik membantu menghindari bias pengukuran, sedangkan reliabilitas mengurangi kesalahan acak dan meningkatkan presisi.

Berdasarkan hasil yang ditampilkan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa seluruh nilai *outer loading* berada di atas 0,70, sesuai dengan standar yang telah ditetapkan (Sarstedt *et al.*, 2020), meskipun dalam konteks penelitian sosial, nilai minimum 0,50 masih dapat diterima. Nilai *cronbach's alpha*,  $\rho_A$ , dan *composite reliability* untuk masing-masing konstruk juga tercantum dalam Tabel 2. Hasil analisis menunjukkan bahwa seluruh nilai *cronbach's alpha*,  $\rho_A$ , dan CR dari masing-masing konstruk melebihi batas minimum 0.70 sebagaimana direkomendasikan oleh Sarstedt *et al.* (2020), sehingga dianggap memenuhi kriteria yang diakui secara umum. Selain itu, nilai *Average Variance Extracted* (AVE) dari masing-masing konstruk juga berada di atas nilai ambang 0,50, yang menunjukkan bahwa validitas konvergen telah terpenuhi.

Dengan mengacu pada kriteria validitas dan reliabilitas di atas, uraian berikut menyajikan hasil pengujian terhadap masing-masing konstruk sebagaimana ditampilkan pada Tabel 2. Pertama, konstruk “Teknologi Ramah Lingkungan” terdiri dari sepuluh indikator (EFT1 hingga EFT10) dengan nilai *outer loading* 0,701 hingga 0,811. Nilai *cronbach's alpha* 0,919,  $\rho_A$  0,928, dan CR 0,931 menunjukkan reliabilitas internal yang sangat baik, serta nilai AVE 0,575 mengindikasikan kemampuan konstruk menjelaskan varians indikator secara substansial. Kedua, konstruk “Efisiensi Modal Manusia” terdiri dari duabelas indikator (HC1 hingga HC12) dengan nilai *outer loading* 0,724 hingga 0,827. Nilai *cronbach's alpha* 0,943,  $\rho_A$  0,944, CR 0,950, dan AVE 0,613 menunjukkan konsistensi internal yang sangat tinggi serta kemampuan menjelaskan varians indikator secara efektif.

Ketiga, konstruk “Investasi Hijau” terdiri dari sepuluh indikator (GINV1 hingga GINV10) dengan nilai *outer loading* 0,717 hingga 0,812. Nilai *cronbach's alpha* 0,923,  $\rho_A$  0,936, CR 0,934, dan AVE 0,588 menunjukkan reliabilitas internal yang sangat kuat serta kemampuan menjelaskan varians indikatornya. Terakhir, konstruk “Keberlanjutan Perusahaan” mencakup duabelas indikator (CORP1 hingga CORP12) dengan nilai *outer loading* 0,759 hingga 0,856. Nilai *cronbach's alpha* 0,955,  $\rho_A$  0,956, CR 0,960, dan AVE 0,668 menunjukkan konsistensi internal yang sangat baik dan kemampuan menjelaskan proporsi besar varians item. Secara keseluruhan, hasil analisis menunjukkan bahwa teknologi ramah lingkungan, efisiensi modal manusia, dan investasi hijau memiliki keandalan internal serta daya jelas yang sangat baik, terlihat dari tingginya nilai *cronbach's alpha*,  $\rho_A$ , CR, 549



dan AVE.

**Tabel 2. Analisis Faktor Konfirmasi**

| Construct                         | Items | Outer Loading | Cronbach's Alpha | rho_A | CR    | AVE   |
|-----------------------------------|-------|---------------|------------------|-------|-------|-------|
| <b>Teknologi Ramah Lingkungan</b> | EFT1  | 0,735         | 0,919            | 0,928 | 0,931 | 0,575 |
|                                   | EFT2  | 0,778         |                  |       |       |       |
|                                   | EFT3  | 0,701         |                  |       |       |       |
|                                   | EFT4  | 0,798         |                  |       |       |       |
|                                   | EFT5  | 0,733         |                  |       |       |       |
|                                   | EFT6  | 0,811         |                  |       |       |       |
|                                   | EFT7  | 0,735         |                  |       |       |       |
|                                   | EFT8  | 0,729         |                  |       |       |       |
|                                   | EFT9  | 0,782         |                  |       |       |       |
|                                   | EFT10 | 0,772         |                  |       |       |       |
| <b>Efisiensi Modal Manusia</b>    | HC1   | 0,766         | 0,943            | 0,944 | 0,950 | 0,613 |
|                                   | HC2   | 0,724         |                  |       |       |       |
|                                   | HC3   | 0,811         |                  |       |       |       |
|                                   | HC4   | 0,793         |                  |       |       |       |
|                                   | HC5   | 0,752         |                  |       |       |       |
|                                   | HC6   | 0,776         |                  |       |       |       |
|                                   | HC7   | 0,827         |                  |       |       |       |
|                                   | HC8   | 0,790         |                  |       |       |       |
|                                   | HC9   | 0,784         |                  |       |       |       |
|                                   | HC10  | 0,795         |                  |       |       |       |
|                                   | HC11  | 0,796         |                  |       |       |       |
|                                   | HC12  | 0,778         |                  |       |       |       |
| <b>Investasi Hijau</b>            | GINV1 | 0,797         | 0,923            | 0,936 | 0,934 | 0,588 |
|                                   | GINV2 | 0,763         |                  |       |       |       |
|                                   | GINV3 | 0,795         |                  |       |       |       |
|                                   | GINV4 | 0,717         |                  |       |       |       |
|                                   | GINV5 | 0,758         |                  |       |       |       |
|                                   | GINV6 | 0,785         |                  |       |       |       |
|                                   | GINV7 | 0,733         |                  |       |       |       |
|                                   | GINV8 | 0,807         |                  |       |       |       |



|                      |        |       |       |       |       |       |
|----------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                      | GINV9  | 0,794 |       |       |       |       |
|                      | GINV10 | 0,812 |       |       |       |       |
| <b>Keberlanjutan</b> | CORP1  | 0,828 | 0,955 | 0,956 | 0,960 | 0,668 |
| <b>Perusahaan</b>    | CORP2  | 0,816 |       |       |       |       |
|                      | CORP3  | 0,842 |       |       |       |       |
|                      | CORP4  | 0,797 |       |       |       |       |
|                      | CORP5  | 0,808 |       |       |       |       |
|                      | CORP6  | 0,830 |       |       |       |       |
|                      | CORP7  | 0,814 |       |       |       |       |
|                      | CORP8  | 0,759 |       |       |       |       |
|                      | CORP9  | 0,856 |       |       |       |       |
|                      | CORP10 | 0,801 |       |       |       |       |
|                      | CORP11 | 0,826 |       |       |       |       |
|                      | CORP12 | 0,827 |       |       |       |       |

Sumber: Data Pribadi, 2025

### Validitas Diskriminan

Untuk menilai validitas diskriminan, studi ini menggunakan *Fornell-Larcker criterion* dan *Heterotrait-Monotrait ratio* (HTMT), ditampilkan pada Tabel 3. Validitas diskriminan bertujuan untuk memastikan bahwa setiap konstruk dalam model struktural berbeda secara empiris dari konstruk lainnya. Berdasarkan Fornell & Larcker (1981), validitas diskriminan terpenuhi jika nilai diagonal semua konstruk lebih besar dari nilai lainnya dan  $< 0,90$ . Selain itu, menurut Henseler *et al.* (2015), validitas diskriminan juga terpenuhi jika nilai HTMT  $< 0,85$ . Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh nilai *Fornell-Larcker criterion* dan HTMT ratio berada di bawah ambang batas tersebut, sehingga tidak ada masalah dalam validitas diskriminan.

Penjabaran lebih lanjut terhadap hasil uji validitas diskriminan ditampilkan pada Tabel 3. Analisis *Fornell-Larcker criterion* menunjukkan bahwa validitas diskriminan terpenuhi ketika akar kuadrat AVE (nilai diagonal) lebih tinggi daripada korelasi antar konstruk lainnya. Berdasarkan Tabel 3, seluruh nilai AVE pada diagonal, misalnya 0,817 untuk keberlanjutan perusahaan, 0,758 untuk teknologi ramah lingkungan, 0,767 untuk investasi hijau, dan 0,783 untuk efisiensi modal manusia lebih besar daripada nilai korelasi antar konstruk pada baris atau kolom yang sama. Hal ini mengindikasikan bahwa setiap konstruk memiliki validitas

diskriminan yang baik dan berbeda secara empiris dari konstruk lain dalam model struktural.

Sementara itu, pendekatan *Heterotrait-Monotrait ratio* (HTMT) menunjukkan bahwa validitas diskriminan terpenuhi bila rasio korelasi antar konstruk  $< 0,85$ . Berdasarkan Tabel 3, seluruh nilai HTMT, misalnya 0,428 antara keberlanjutan perusahaan dan teknologi ramah lingkungan, serta 0,444 antara teknologi ramah lingkungan dan investasi hijau berada di bawah ambang batas tersebut. Dengan demikian, baik melalui *Fornell-Larcker criterion* maupun rasio HTMT, semua konstruk dalam studi ini memenuhi kriteria validitas diskriminan, yang mengindikasikan bahwa masing-masing konstruk mengukur konsep yang berbeda secara jelas dalam model yang dianalisis.

**Tabel 3. Validitas Diskriminan**

|                                       | <b>Keberlanjutan<br/>Perusahaan</b> | <b>Teknologi<br/>Ramah<br/>Lingkungan</b> | <b>Investasi<br/>Hijau</b> | <b>Efisiensi<br/>Modal<br/>Manusia</b> |
|---------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------|
| <b>Keberlanjutan<br/>Perusahaan</b>   | <b>(0,817)<sup>a</sup></b>          |                                           |                            |                                        |
| <b>Teknologi Ramah<br/>Lingkungan</b> | 0,428 (0,440) <sup>b</sup>          | <b>(0,758)<sup>a</sup></b>                |                            |                                        |
| <b>Investasi Hijau</b>                | 0,382 (0,394) <sup>b</sup>          | 0,444 (0,475) <sup>b</sup>                | <b>(0,767)<sup>a</sup></b> |                                        |
| <b>Efisiensi Modal Manusia</b>        | 0,503 (0,520) <sup>b</sup>          | 0,405 (0,425) <sup>b</sup>                | 0,440 (0,453) <sup>b</sup> | <b>(0,783)<sup>a</sup></b>             |

<sup>a</sup>Fornell-Larcker criterion ( $\sqrt{AVE}$ ).

<sup>b</sup>HTMT ratio.

### Estimasi Model Struktural

Hasil estimasi model struktural melalui Penilaian *R-Square* ditampilkan pada Tabel 4 digunakan untuk menilai proporsi variasi dari variabel dependen yang dapat dijelaskan oleh variabel independen. Semakin tinggi nilai  $R^2$ , maka semakin besar pengaruh variabel independen dalam menjelaskan variabel dependen (Gao, 2024). Hasil pengujian menunjukkan nilai  $R^2$  sebesar 0,50, yang mengindikasikan bahwa teknologi ramah lingkungan, efisiensi modal manusia, serta interaksi moderasi investasi hijau secara bersama-sama menjelaskan 50% variasi keberlanjutan perusahaan. Hasil pengujian hipotesis ditampilkan pada Tabel 5, bertujuan untuk mengidentifikasi hubungan sebab akibat langsung antara variabel independen dan dependen tanpa pengaruh dari variabel moderasi (Dombrovskis *et al.*, 2024), sehingga memperkuat validitas kausalitas, meningkatkan kemampuan prediktif, dan mempermudah pemahaman interaksi antar variabel. Hasil pengujian hipotesis dijelaskan lebih lanjut dalam

Tabel 5. Pertama, teknologi ramah lingkungan berpengaruh signifikan terhadap keberlanjutan perusahaan ( $\beta = 0,281$ ;  $p = 0,001$ ), menekankan pentingnya penerapan teknologi ramah lingkungan dalam mendukung efisiensi dan komitmen keberlanjutan, sehingga hipotesis H1 diterima. Terakhir, efisiensi modal manusia berpengaruh signifikan terhadap keberlanjutan perusahaan ( $\beta = 0,382$ ;  $p < 0,01$ ), menunjukkan kontribusi nyata efisiensi modal manusia terhadap pencapaian keberlanjutan perusahaan, sehingga hipotesis H2 diterima.

**Tabel 4. Penilaian R-Square**

| Variabel                 | R <sup>2</sup> |
|--------------------------|----------------|
| Keberlanjutan Perusahaan | 0,500          |

Sumber: Data Pribadi, 2025

**Tabel 5. Pengujian Hipotesis**

| Variabel Utama | Original Sample | STDEV | T Statistics | P Values | Hasil    |
|----------------|-----------------|-------|--------------|----------|----------|
| H1: EFT → CORP | 0,281           | 0,084 | 3,335        | 0,001    | Diterima |
| H2: HC → CORP  | 0,382           | 0,083 | 4,625        | 0,000    | Diterima |

Sumber: Data Pribadi, 2025

### Analisis Efek Moderasi

Analisis Efek Moderasi ditampilkan pada Tabel 6, pengujian ini bertujuan untuk mengevaluasi peran investasi hijau dalam memperkuat atau memperlemah hubungan teknologi ramah lingkungan, efisiensi modal manusia, dan keberlanjutan perusahaan. Pertama, moderasi investasi hijau memperkuat hubungan teknologi ramah lingkungan terhadap keberlanjutan perusahaan ( $\beta = 0,173$ ;  $p = 0,015$ ), menunjukkan bahwa penggunaan teknologi ramah lingkungan akan memberikan kontribusi yang lebih optimal terhadap keberlanjutan perusahaan apabila disertai dengan dukungan investasi hijau, sehingga hipotesis H3 diterima. Terakhir, investasi hijau tidak memoderasi secara signifikan hubungan efisiensi modal manusia dan keberlanjutan perusahaan ( $\beta = -0,071$ ;  $p = 0,262$ ), menunjukkan bahwa efisiensi modal manusia belum memberikan dampak keberlanjutan yang lebih besar meskipun disertai dengan investasi hijau, kombinasi keduanya mungkin memerlukan waktu atau strategi implementasi yang lebih tepat, sehingga hipotesis H4 tidak terbukti.

**Tabel 6. Efek Moderasi**

| Variabel Moderasi     | Original Sample | STDEV | T Statistics | P Values | Hasil    |
|-----------------------|-----------------|-------|--------------|----------|----------|
| H3: EFT x GINV → CORP | 0,173           | 0,071 | 2,446        | 0,015    | Diterima |



|                      |        |       |       |       |         |
|----------------------|--------|-------|-------|-------|---------|
| H4: HC x GINV → CORP | -0,071 | 0,063 | 1,123 | 0,262 | Ditolak |
|----------------------|--------|-------|-------|-------|---------|

Sumber: Data Pribadi, 2025

## PEMBAHASAN

### Teknologi Ramah Lingkungan Terhadap Keberlanjutan Perusahaan

Hasil analisis menunjukkan bahwa teknologi ramah lingkungan secara signifikan meningkatkan keberlanjutan perusahaan ( $\beta = 0,281$ ;  $p = 0,001$ ), sehingga mendukung hipotesis H1. Temuan ini sejalan dengan penelitian Nuryanto *et al.* (2024) yang juga mengidentifikasi adanya hubungan signifikan antara teknologi ramah lingkungan dan keberlanjutan perusahaan. Berdasarkan teori *resource-based view* (RBV), teknologi ramah lingkungan merupakan kompetensi strategis yang dapat meningkatkan daya saing jangka panjang perusahaan (Wang *et al.*, 2025). Penerapan teknologi yang mendorong efisiensi energi, pengelolaan limbah, serta pengurangan emisi karbon menjadi pendorong utama dalam penciptaan nilai tambah di tengah meningkatnya kesadaran lingkungan di kalangan pemangku kepentingan (Nuryanto *et al.*, 2024). Namun demikian, implementasi teknologi ramah lingkungan di Indonesia masih sering terkendala oleh tingginya biaya investasi awal serta terbatasnya dukungan kebijakan terhadap adopsi teknologi ramah lingkungan. Oleh karena itu, meskipun hubungan antara teknologi ramah lingkungan dan keberlanjutan perusahaan terbukti signifikan, besarnya dampak yang dihasilkan sangat dipengaruhi oleh strategi internal perusahaan dalam memaksimalkan nilai dari teknologi yang diadopsi serta kesiapan ekosistem eksternal dalam mendorong inovasi lingkungan yang lebih luas (Achmad *et al.*, 2023).

### Efisiensi Modal Manusia Terhadap Keberlanjutan Perusahaan

Hasil analisis menunjukkan bahwa efisiensi modal manusia berpengaruh positif terhadap keberlanjutan perusahaan ( $\beta = 0,382$ ;  $p < 0,01$ ), sehingga mendukung hipotesis H2. Temuan ini sejalan dengan penelitian Al frijat dan Elamer (2024) yang juga melaporkan adanya hubungan signifikan antara efisiensi modal manusia dan keberlanjutan perusahaan. Berdasarkan teori *resource-based view* (RBV), sumber daya manusia yang kompeten dan efisien merupakan aset strategis yang berkontribusi besar dalam membangun keunggulan kompetitif dan keberlanjutan jangka panjang perusahaan. Efisiensi modal manusia mencerminkan kemampuan perusahaan dalam mengelola, mengembangkan, dan memaksimalkan potensi karyawan guna mencapai tujuan keberlanjutan (Al frijat & Elamer, 2024). Efisiensi modal manusia memungkinkan perusahaan untuk mengintegrasikan nilai-nilai

keberlanjutan ke dalam aktivitas operasional sehari-hari, mendorong inovasi, serta menumbuhkan budaya organisasi yang berorientasi pada lingkungan (Pratiwi *et al.*, 2025). Namun, pengembangan kapabilitas modal manusia di Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan, khususnya kebutuhan akan pelatihan berkelanjutan dan sistem manajemen sumber daya manusia yang mendukung transformasi menuju keberlanjutan (Sibanda *et al.*, 2023). Meskipun hubungan tersebut signifikan, besarnya kontribusi efisiensi modal manusia terhadap keberlanjutan perusahaan sangat dipengaruhi oleh aktivitas strategis perusahaan dalam mendorong pengembangan kompetensi yang terkait dengan keberlanjutan (Kumar *et al.*, 2025).

### **Pengaruh Moderasi Investasi Hijau terhadap Teknologi Ramah Lingkungan dan Keberlanjutan Perusahaan**

Hasil analisis menunjukkan bahwa investasi hijau secara signifikan memperkuat hubungan antara teknologi ramah lingkungan dan keberlanjutan perusahaan ( $\beta = 0,173$ ;  $p = 0,015$ ), sehingga mendukung hipotesis H3. Temuan ini sejalan dengan penelitian Nuryanto *et al.* (2024) yang mengidentifikasi peran mediasi investasi hijau, sementara penelitian ini memperluas bukti empiris dengan mengonfirmasi perannya sebagai variabel moderasi. Dalam kerangka teori *resource-based view* (RBV), teknologi ramah lingkungan dipandang sebagai aset strategis yang memerlukan dukungan investasi yang memadai agar potensi keunggulan kompetitif berkelanjutan dapat diwujudkan secara optimal (Bogale, 2023). Perusahaan yang mengalokasikan dana untuk pengembangan dan adopsi teknologi ramah lingkungan cenderung lebih mampu merealisasikan manfaatnya melalui peningkatan efisiensi operasional serta pencapaian tujuan keberlanjutan (Khan *et al.*, 2023; Nuryanto *et al.*, 2024). Namun demikian, tingginya biaya investasi awal dalam penerapan teknologi ramah lingkungan masih menjadi tantangan bagi banyak perusahaan di Indonesia (Dariah *et al.*, 2025). Oleh karena itu, investasi hijau berperan sebagai katalis yang memungkinkan perusahaan mengatasi kendala finansial dan mengoptimalkan dampak positif teknologi ramah lingkungan terhadap keberlanjutan perusahaan.

### **Pengaruh Moderasi Investasi Hijau terhadap Efisiensi Modal Manusia dan Keberlanjutan Perusahaan**

Hasil analisis menunjukkan bahwa investasi hijau tidak memoderasi secara signifikan hubungan antara efisiensi modal manusia dan keberlanjutan perusahaan ( $\beta = -0,071$ ;  $p =$



0,262), sehingga hipotesis H4 ditolak. Temuan ini mengindikasikan bahwa investasi hijau belum secara efektif meningkatkan pengaruh efisiensi modal manusia terhadap keberlanjutan perusahaan. Kondisi tersebut dapat disebabkan oleh keterbatasan alokasi pendanaan, rendahnya prioritas pada pelatihan yang berorientasi pada keberlanjutan, serta belum optimalnya integrasi program pengembangan sumber daya manusia di Indonesia (Kumar *et al.*, 2025). Dari perspektif teori *resource-based view* (RBV), efisiensi modal manusia tetap merupakan aset strategis yang memerlukan investasi berkelanjutan agar dapat dikembangkan dan dioptimalkan secara maksimal (Din *et al.*, 2024). Menurut Pratiwi *et al.* (2025), investasi hijau yang diarahkan pada pelatihan karyawan, pengembangan kompetensi keberlanjutan, serta peningkatan kesadaran lingkungan berpotensi memperkuat efektivitas efisiensi modal manusia dalam mendorong keberlanjutan. Namun demikian, keterbatasan pendanaan dan rendahnya prioritas terhadap pengembangan sumber daya manusia yang berorientasi pada keberlanjutan masih menjadi permasalahan utama di Indonesia. Oleh karena itu, meskipun investasi hijau memiliki peran strategis, dalam studi ini dampaknya dalam memperkuat pengaruh efisiensi modal manusia terhadap keberlanjutan perusahaan belum menunjukkan kontribusi yang positif.

## **SIMPULAN**

Studi ini bertujuan untuk menganalisis peran investasi hijau sebagai moderasi dalam hubungan teknologi ramah lingkungan dan efisiensi modal manusia dalam mendorong keberlanjutan perusahaan pada perusahaan non-keuangan di Bursa Efek Indonesia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknologi ramah lingkungan dan efisiensi modal manusia berpengaruh positif dan signifikan terhadap keberlanjutan perusahaan. Selain itu, investasi hijau terbukti memperkuat pengaruh teknologi ramah lingkungan terhadap keberlanjutan perusahaan, namun tidak memoderasi hubungan antara efisiensi modal manusia dan keberlanjutan perusahaan. Temuan ini menegaskan pentingnya pengembangan teknologi ramah lingkungan dan peningkatan kualitas sumber daya manusia sebagai pendorong utama keberlanjutan, sementara efektivitas investasi hijau sebagai mekanisme penguat lebih dominan pada aspek teknologi dibandingkan kapabilitas manusia.

Selain itu, alokasi investasi hijau tidak hanya mencakup sumber pendanaan, tetapi juga katalisator yang meningkatkan efektivitas adopsi teknologi ramah lingkungan dan pemanfaatan sumber daya manusia, sehingga memperkuat kontribusi kedua faktor internal tersebut terhadap



keberlanjutan perusahaan. Kebaruan penelitian terletak pada pengujian peran investasi hijau sebagai variabel moderasi yang jarang diteliti, khususnya pada perusahaan non-keuangan di Indonesia. Studi ini memperluas pemahaman tentang bagaimana kombinasi kapabilitas internal dan investasi hijau mendorong kinerja keberlanjutan, mengingat penelitian sebelumnya di negara berkembang masih terbatas. Secara keseluruhan, penelitian ini menyoroti pentingnya sinergi kebijakan internal dan investasi hijau sebagai pendekatan holistik yang membantu perusahaan menyelaraskan strategi bisnis dengan tujuan keberlanjutan serta menghadapi tantangan lingkungan global.

Studi ini secara signifikan memperluas pemahaman mengenai faktor internal yang memengaruhi keberlanjutan perusahaan. Namun, beberapa keterbatasan perlu diakui, di antaranya fokus pada perusahaan non-keuangan di Bursa Efek Indonesia yang membatasi generalisasi hasil penelitian ke sektor atau wilayah lain dengan karakteristik berbeda seperti budaya organisasi, tingkat adopsi teknologi, dan regulasi lingkungan. Selain itu, desain *cross-sectional* hanya merekam data pada satu periode waktu sehingga sulit menangkap dinamika jangka panjang atau menegaskan kausalitas, serta penggunaan data *self-reported* dari *top management team* (TMT) yang berpotensi menimbulkan *common method bias* dan *social desirability bias*.

Studi selanjutnya disarankan memperluas konteks ke sektor atau wilayah lain untuk meningkatkan validitas eksternal, menggunakan desain longitudinal guna memantau dinamika hubungan antar variabel, serta menerapkan pendekatan *mixed methods* untuk menggali mekanisme internal dari efektivitas investasi hijau. Studi mendatang juga perlu mempertimbangkan variabel kontekstual seperti karakteristik industri, kondisi pasar, dan budaya organisasi, serta melakukan intervensi langsung untuk menguji efektivitas teknologi ramah lingkungan dan efisiensi modal manusia yang didukung oleh investasi hijau. Kolaborasi antara akademisi, praktisi bisnis, dan pembuat kebijakan serta penguatan advokasi kebijakan dan insentif investasi hijau penting untuk menciptakan ekosistem eksternal yang mendukung keberlanjutan perusahaan.

## DAFTAR PUSTAKA

Achmad, G. N., Yudaruddin, R., Nugroho, B. A., Fitrian, Z., Suharsono, S., Adi, A. S., Hafsari, P., & Fitriansyah, F. (2023). Government support, eco-regulation and eco-innovation adoption in SMEs: The mediating role of eco-environmental. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 9(4), 100158.



<https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2023.100158>

- Al frijat, Y. S., & Elamer, A. A. (2024). Human capital efficiency, corporate sustainability, and performance: Evidence from emerging economies. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, September, 1–16. <https://doi.org/10.1002/csr.3013>
- Al Shbail, M. O., Alshurafat, H., Ananzeh, H., & Bani-Khalid, T. O. (2022). The moderating effect of job satisfaction on the relationship between human capital dimensions and internal audit effectiveness. *Cogent Business and Management*, 9(1). <https://doi.org/10.1080/23311975.2022.2115731>
- Ali, E. B., Anufriev, V. P., & Amfo, B. (2021). Green economy implementation in Ghana as a road map for a sustainable development drive: A review. *Scientific African*, 12, e00756. <https://doi.org/10.1016/j.sciaf.2021.e00756>
- Alinda, K., Tumwine, S., Kaawaase, T. K., Navrud, S., Sserwanga, A., & Nalukenge, I. (2023). Intellectual capital and sustainability practices of manufacturing firms in Uganda. *IIMBG Journal of Sustainable Business and Innovation*, 1(1), 18–38. <https://doi.org/10.1108/ijsbi-03-2023-0016>
- Appiah, M. K., Sam, A., Osei-Agyemang, V., & Nsowah, A. (2023). Green culture, environmental innovativeness, green intellectual capital and circular economy implementation behaviour: A sequential mediation model. *Cogent Engineering*, 10(1). <https://doi.org/10.1080/23311916.2023.2220496>
- Begum, A., Liu, J., Qayum, H., & Mamdouh, A. (2022). Environmental and moral education for effective environmentalism: An ideological and philosophical approach. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(23). <https://doi.org/10.3390/ijerph192315549>
- Bogale, A. T. (2023). A systematic review of resource-based view and dynamic capabilities of firms and future research avenues. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 18(10), 3137–3154. <https://doi.org/10.18280/ijstdp.181016>
- Bradu, P., Biswas, A., Nair, C., Sreevalsakumar, S., Patil, M., Kannampuzha, S., Mukherjee, A. G., Wanjari, U. R., Renu, K., Vellingiri, B., & Gopalakrishnan, A. V. (2022). Recent advances in green technology and Industrial Revolution 4.0 for a sustainable future. In *Environmental Science and Pollution Research* (Vol. 30, Issue 60). Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-20024-4>
- Campos-García, I., Alonso-Muñoz, S., González-Sánchez, R., & Medina-Salgado, M. S. (2024). Human resource management and sustainability: Bridging the 2030 agenda. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 31(3), 2033–2053. <https://doi.org/10.1002/csr.2680>
- Dariah, A. R., Rani, A. M., Sundaya, Y., & Abdullah, R. (2025). Sustainable business practices in Indonesia and Brunei Darussalam: awareness or innovation? *Discover Sustainability*, 6(1). <https://doi.org/10.1007/s43621-025-01028-9>
- Deng, X., Bakhsh, S., Ali, K., & Anas, M. (2024). How does green investment, financial inclusion, and digitalization drive environmental sustainability in China? A perspective based on quantile-on-quantile regression and wavelet coherence analysis. *Environment*,



- Development and Sustainability*, 27(4), 29743–29774. <https://doi.org/10.1007/s10668-024-04894-x>
- Diebolt, C., & Hippe, R. (2019). The long-run impact of human capital on innovation and economic development in the regions of Europe. *Applied Economics*, 51(5), 542–563. <https://doi.org/10.1080/00036846.2018.1495820>
- Din, A. U., Yang, Y., Yan, R., Wei, A., & Ali, M. (2024). Growing success with sustainability: The influence of green HRM, innovation, and competitive advantage on environmental performance in the manufacturing industry. *Heliyon*, 10(10), e30855. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e30855>
- Dombrovskis, V., Ļevina, J., & Ruža, A. (2024). Reliability and factorial validity of the cross-media self-presence questionnaire (CM-SPQ). *Computers in Human Behavior Reports*, 13(9), 100370. <https://doi.org/10.1016/j.chbr.2024.100370>
- Fayos, T., Calderón, H., Cotarelo, M., & Frassetto, M. (2023). The contribution of digitalisation, channel integration and sustainability to the international performance of industrial SMEs. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 34(3), 624–646. <https://doi.org/10.1108/MEQ-06-2022-0159>
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39–50. <https://doi.org/10.1177/002224378101800104>
- Gao, J. (2024). R-Squared (R<sup>2</sup>) - How much variation is explained? *Research Methods in Medicine & Health Sciences*, 5(4), 104–109. <https://doi.org/10.1177/26320843231186398>
- Gunawan, J. (2024). The corporate sustainability performance in Indonesia. *Educational Administration: Theory and Practice*, 2024(5), 1024–1034. <https://doi.org/10.53555/kuey.v30i5.3004>
- Hair, J. F., Risher, J. J., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2019). The Results of PLS-SEM Article information. *European Business Review*, 31(1), 2–24.
- Henseler, J., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2015). A new criterion for assessing discriminant validity in variance-based structural equation modeling. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 43(1), 115–135. <https://doi.org/10.1007/s11747-014-0403-8>
- Hui, Z., Li, H., & Elamer, A. A. (2024). Financing sustainability: How environmental disclosures shape bank lending decisions in emerging markets. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, February, 3940–3967. <https://doi.org/10.1002/csr.2789>
- Hung, N. T. (2023). Green investment, financial development, digitalization and economic sustainability in Vietnam: Evidence from a quantile-on-quantile regression and wavelet coherence. *Technological Forecasting and Social Change*, 186(5), 122185. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.122185>
- Ibrahim, M. D. (2022). Efficiency and productivity analysis of innovation, human capital, environmental, and economic sustainability nexus: case of MENA countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(12), 34394–34405.



<https://doi.org/10.1007/s11356-022-24494-4>

- Itan, I., Febriana, H., Chen, R., & Septiany, S. (2025). Company performance and corporate social responsibility: Assessing the role of corporate governance. *Journal of Governance and Regulation*, 14(2), 371–381. <https://doi.org/10.22495/jgrv14i2siart16>
- Itan, I., Sylvia, S., Septiany, S., & Chen, R. (2025). The influence of environmental, social, and governance disclosure on market reaction: Evidence from emerging markets. *Discover Sustainability*, 6(347). <https://doi.org/10.1007/s43621-025-01085-0>
- Javeed, S. A., Latief, R., Cai, X., & Ong, T. S. (2024). Digital finance and corporate green investment: A perspective from institutional investors and environmental regulations. *Journal of Cleaner Production*, 446(April 2023). <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.141367>
- Kamardi, A. A., Mahdiraji, H. A., Masoumi, S., & Jafari-Sadeghi, V. (2022). Developing sustainable competitive advantages from the lens of resource-based view: evidence from IT sector of an emerging economy. *Journal of Strategic Marketing*, 33(6), 775–797. <https://doi.org/10.1080/0965254X.2022.2160485>
- Kantorowicz, J., Collewet, M., DiGiuseppe, M., & Vrijburg, H. (2024). How to finance green investments? The role of public debt. *Energy Policy*, 184(August 2023), 113899. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2023.113899>
- Kayani, U. N., De Silva, T. A., & Gan, C. (2019). A systematic literature review on working capital management – an identification of new avenues. *Qualitative Research in Financial Markets*, 11(3), 352–366. <https://doi.org/10.1108/QRFM-05-2018-0062>
- Khalil, M. A., & Nimmanunta, K. (2023). Conventional versus green investments: Advancing innovation for better financial and environmental prospects. *Journal of Sustainable Finance and Investment*, 13(3), 1153–1180. <https://doi.org/10.1080/20430795.2021.1952822>
- Khan, M. N., Omar, A. Bin, Azizan, N. A., & Abidin, S. Z. (2023). The role of green finance and green technology in improving environmental performance across OECD economies: An in-depth investigation using advanced quantile modeling. *Cuadernos de Economia*, 46(132), 157–169. <https://doi.org/10.32826/cude.v46i132.1215>
- Komakech, R. A., Ombati, T. O., Kikwatha, R. W., & Wainaina, M. G. (2025). Resource-based view theory and its applications in supply chain management: A systematic literature review. *Management Science Letters*, 15(4), 261–272. <https://doi.org/10.5267/j.msl.2024.6.004>
- Kumar, J., Rani, V., Rani, M., & Rani, G. (2025). Linking green intellectual capital and firm performance through green innovation and environmental performance in small and medium-sized enterprises. *Journal of Intellectual Capital*, 2008. <https://doi.org/10.1108/JIC-10-2024-0345>
- Liu, Y., Zhu, J., Li, E. Y., Meng, Z., & Song, Y. (2020). Environmental regulation, green technological innovation, and eco-efficiency: The case of Yangtze river economic belt in China. *Technological Forecasting and Social Change*, 155(February), 119993. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.119993>



- Nuryanto, U. W., Basrowi, Quraysin, I., & Pratiwi, I. (2024). Harmonizing eco-control and eco-friendly technologies with green investment: Pioneering business innovation for corporate sustainability in the Indonesian context. *Environmental Challenges*, 15(5), 100952. <https://doi.org/10.1016/j.envc.2024.100952>
- Permatasari, P., & Gunawan, J. (2023). Sustainability policies for small medium enterprises: WHO are the actors? *Cleaner and Responsible Consumption*, 9(6), 100122. <https://doi.org/10.1016/j.clrc.2023.100122>
- Piwowar-Sulej, K. (2021). Core functions of Sustainable Human Resource Management. A hybrid literature review with the use of H-Classics methodology. *Sustainable Development*, 29(4), 671–693. <https://doi.org/10.1002/sd.2166>
- Pratiwi, I., Saefudin, A., Sari, G. I., Maliki, B. I., Fauzi, Soenyono, Basrowi, & Nuryanto, U. W. (2025). Green human capital and organizational performance: The role of employee environmental awareness and sustainable innovation in achieving organizational sustainability. *Innovation and Green Development*, 4(3), 100244. <https://doi.org/10.1016/j.igd.2025.100244>
- Qureshi, M. A., Ahsan, T., & Gull, A. A. (2022). Does country-level Eco-innovation help reduce corporate CO2 emissions? Evidence from Europe. *Journal of Cleaner Production*, 379(1), 134732. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.134732>
- Rochwulaningsih, Y., Sulistiyono, S. T., Masruroh, N. N., & Maulany, N. N. (2019). Marine policy basis of Indonesia as a maritime state: The importance of integrated economy. *Marine Policy*, 108(7), 103602. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2019.103602>
- Sarstedt, M., Ringle, C. M., & Hair, J. F. (2020). *Handbook of Market Research* (Issue 9). <https://doi.org/10.1007/978-3-319-05542-8>
- Seclen-Luna, J. P., Opazo-Basáez, M., Narvaiza, L., & Moya Fernández, P. J. (2020). Assessing the effects of human capital composition, innovation portfolio and size on manufacturing firm performance. *Competitiveness Review*, 31(3), 625–644. <https://doi.org/10.1108/CR-01-2020-0021>
- Sibanda, K., Gonese, D., & Garidzirai, R. (2023). Human capital and environmental sustainability nexus in selected SADC countries. *Resources*, 12(4), 1–16. <https://doi.org/10.3390/resources12040052>
- Thun, T. W., Schneider, A., Kayser, C., & Zülch, H. (2024). The role of sustainability integration into the corporate strategy – A perspective on analysts' perceptions and buy recommendations. *Heliyon*, 10(3), e25008. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e25008>
- Wang, Y., Liu, Y., & Chen, X. H. (2025). Green technology innovation, ESG ratings and corporate sustainable performance: Empirical evidence from listed semiconductor companies in China. *International Review of Economics and Finance*, 99(July 2024), 104061. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2025.104061>
- Wu, W., Sheng, L., Tang, F., Zhang, A., & Liu, J. (2021). A system dynamics model of green innovation and policy simulation with an application in Chinese manufacturing industry. *Sustainable Production and Consumption*, 28, 987–1005. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2021.07.007>



- Zhuo, W. (2023). Environmental regulation and corporate sustainability: Evidence from green innovation. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 30(4), 1723–1737. <https://doi.org/10.1002/csr.2449>
- Zimmermann, R., Soares, A., & Roca, J. B. (2024). The moderator effect of balance of power on the relationships between the adoption of digital technologies in supply chain management processes and innovation performance in SMEs. *Industrial Marketing Management*, 118(8), 44–55. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2024.02.004>