JEMSI: Jurnal Ekonomi Manajemen Sistem Informasi
E-ISSN: 2686-5238
P-ISSN: 2686-4916
https://dinastirev.org/JEMSI dinasti.info@gmail.com +62 811 7404 455
DOI: https://doi.org/10.38035/jemsi.v7i2
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/
Received: 16 Oktober 2025 | **Revised:** 28 Oktober 2025 | **Accepted:** 12 November 2025

Peran Green Human Resource Management dan Inovasi Teknologi Hijau dalam Mendorong Transformasi Ekonomi Hijau: Implikasi pada Sektor Transportasi Indonesia

Vera Sylvia Saragi Sitio[1], Juhaeti[2], Rio Afrianda[3], Siska Ardini[4], Zahra Febriyanti L[5]
[1]Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma, Indonesia,
[2]Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma, Indonesia, juhaeti@unsurya.ac.id
[3]Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma, Indonesia, rio@unsurya.ac.id
[4]Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma, Indonesia, siskaardn07@gmail.com
[5]Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma, Indonesia, zahrasyabyan26@gmail.com

Corresponding Author: vera.sssitio@gmail.com[1]

Abstract: *Green economic transformation is a strategic urgency for the Indonesian transportation sector, as the second largest contributor to carbon emissions. The purpose of this study is to explore the impact of Green Human Resource Management (GRHM) and environmentally friendly green technology innovation towards a sustainable economy. This research approach employs a quantitative method with 350 respondents from the transportation sector, including land, sea, air, and logistics. Questionnaires were collected using Google Forms and then analysed using Partial Least Squares-Structural Equation Modelling (PLS-SEM) through SmartPLS 4.1 software. The results show that GRHM, consisting of employee abilities, opportunities, and motivation, has a positive and significant effect on green technology innovation and green economic transformation. As a mediating variable, green technology innovation also strengthens the influence of GRHM practices and green economic transformation.*

Keywords: *Green Human Resource Management, Green Technology Innovation, Green Economic Transformation, Transportation Sector, PLS-SEM*

Abstrak: Transformasi ekonomi hijau merupakan urgensi strategis bagi sektor transportasi Indonesia sebagai penyumbang emisi karbon terbesar kedua. Tujuan dari studi ini adalah untuk mengeksplorasi dampak Green Human Resource management (GRHM) dan inovasi teknologi hijau ramah lingkungan menuju ekonomi yang berkelanjutan.Pendekatan penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan 350 responden yang bekerja pada sektor transportasi baik darat, laut, udara dan logistik. Kuesioner dikumpulkan dengan menggunakan google form kemudian dianalisis menggunakan *Partial Least Square-Structural Equation Modeling* (PLS-SEM) melalui prangkat luna SmartPLS 4.1. Hasil penelitian menunjukkan bahwa GRHM yang terdiri dari kemampuan, kesempatan dan motivasi karyawan berpengaruh positif dan signifikan terhadapa inovasi teknologi hijau maupun transformasi ekonomi hijau. Sebagai variabel

mediasi, inovasi teknologi hijau juga memperkuat pengaruh praktik GRHM dan tranformasi ekonomi hijau.

Kata Kunci: *Green Human Resource Management,* Inovasi Teknologi Hijau, Tranformasi Ekonomi Hijau, Sektor Transportasi, PLS-SEM

PENDAHULUAN

Perubahan iklim dan krisis energi global menjadi tantangan besar karena sangat erat kaitannya dengan dampak pada lingkungan, ekonomi dan kesejahteraan manusia. Kondisi ini ditandai dengan ketidakstabilan pasokan dan permintaan energi sehingga memperburuk ketahanan energi global. Masalah ketahanan energi global menimbulkan tantangan besar bagi pembangunan nasional Indonesia dan berdampak signifikan bagi sektor energi di Indonesia dalam kaitannya ketahanan energi (Setiawan et al., 2025).

Ketergantungan Indonesia pada bahan bakar fosil berdampak pada peningkatan gas emisi rumah kaca. Sektor transportasi menjadi penyumbang emisi karbon terbesar kedua di Indonesia. Tren kenaikan emisi CO2 terlihat mengalami peningkatan mulai tahun 2022 hingga saat ini (Idroes et al., 2024). Pada tahun 2022, Indonesia menyumbang 20 % dari total emisi karbon(IESR, 2024). Hal ini akan menimbulkan kerugian ekonomi bagi Indonesia yang diperkirakan mencapai 3,45 dari PDB pada tahun 2030 yang disebabkan karena tidak menggunakan energi terbarukan (Fahmi, 2025).

Upaya untuk mengatasi permasalahan tersebut diperlukan transisi menuju konsep ekonomi hijau. Konsep ekonomi hijau berfokus kepada pembangunan berkelanjutan sehingga terjadi penurunan resiko lingkungan(Wahiddiyah et al., 2024). Oleh karenanya, penerapan green ekonomi di Indonesia harus didasarkan pada energi bersih dan kebijakan lingkungan yang ketat dengan melibatkan sumber daya manusia sebagai modal dan asset utama pengerak transformasi hijau serta melibatkan inovasi teknologi untuk memastikan transformasi ekonomi hijau pada sektor transportasi. Oleh karenanya proses transisi ini membutuhkan kolaborasi antara pemerintah dan masyarakat sebagai faktor eksternal serta dukungan dari karyawan sebagai factor internal perusahaan.

Green Human Resource Management (GRHM) berperan penting dalam menuju transformasi. Konsep GRHM melibatkan integrasi prinsip ramah lingkungan dalam kebijakan sumber daya manusia yang berorientasi kepada pencapaian ekonomi hijau melalui pelatihan dan pengembangan hijau, kompensasi hijau, partisipasi hijau dan kemampuan hijau karyawan (S. K. Singh et al., 2020). Praktik ini tidak hanya meningkatkan kinerja lingkungan tetapi juga mendorong inovasi hijau dan mempercepat dalam tercapainya tujuan ekonomi hijau (Zihan & Makhbul, 2024). Penelitian yang dilakukan oleh membuktikan bahwa GRHM menjadi strategi kunci dalam memberikan keunggulan kompetitif dan nilai tambah ekonomi bagi organisasi di era transformasi hijau (R. Singh et al., 2025; Tu et al., 2024)

Dalam rangka mempercepat proses transformasi ekonomi hijau dibutuhkan peranaan inovasi teknologi hijau. Inovasi pada sektor transportasi mencakup pengembangan proses dan produk ramah lingkungan, adopsi teknologi energi terbarukan serta penerapan solusi digital seperti *blockhain* untuk meningkatkan efisiensi dan transparansi dalam praktik ekonomi hijau (Polas et al., 2022). Penelitian Zhao et al.,(2021) menunjukkan bahwa inovasi teknologi hijau dapat secara langsung dan tidak langsung meningkatkan kinerja ekonomi perusahaan dan mendorong transformasi industry yang berkelanjutan. Namun, tekanan pertumbuhan ekonomi yang berlebihan tanpa dukungan penguatan sumber daya manusia yang memadai dapat menghambat inovasi hijau.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh antara *Green Human Resource Management* (GRHM) dan inovasi teknologi hijau dalam mendorong transformasi ekonomi hijau di Indonesia pada Sektor Transportasi.

METODE

Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif eksplanatori. Pendekatan ini bertujuan untuk menjelaskan hubungan kausal untuk mengukur dan menguji pengaruh GHRM dan inovasi teknologi terhadap transformasi ekonomi hijau yang dilakukan secara empiris melalui pengujian hipotesis.

Populasi pada penelitian ini adalah karyawan yang bekerja pada sektor transportasi Indonesia yang mencakup transportasi darat, laut, udara dan logistic (multimoda). Besaran populasi yang tidak diketahui pasti jumlahnya, sehingga penentuan jumlah sampel dilakukan dengan menggunakan pendekatan rekomendasi dari (Hair et al., 2017; Sarstedt et al., 2017). Jumlah minimal sampel adalah 10 kali jumlah indikator. Pada penelitian ini total jumlah indikator adalah 35 indikator, sehingga total minimal sampel adalah 350 sampel untuk model yang kompleks.

Data penelitian diperoleh melalui kuesioner yang dirancang secara struktur dengan skala *likert* dari 1 (Sangat tidak setuju) sampai 5 (sangat setuju). Kuesioner ini disebarkan kepada responden menggunakan *google form* untuk menjangkau berbagai lokasi di seluruh Indonesia. Kuesioner disusun berdasarkan indiaktor yang diadaptasi dari literatur dan penelitian terdahulu.

Definisi operasional variabel GRHM lebih menekankan pada teori *Human Capital* dan *Resouce-Based View* (RBV) (S. K. Singh et al., 2020). Adapun variabel dari GRHM yang digunakan pada penelitian ini adalah kemampuan karyawan, motivasi karyawan dan kesempatan karyawan. Indikator yang digunakan pelatihan dan pengembangan hijau, kompensasi hijau, partisipasi hijau, kemampuan hijau. Variabel inovasi teknologi hijau didasarkan pada teori *Dynamic Capability Theory* yangmana menekankan kemampuan organisasi dalam menghadapi perubahan. Indikator yang digunakan *green facility* dan infrastruktur inovasi, inovasi produk hijau, inovasi proses inovasi (Polas et al., 2022; M. Sun, 2024). Variabel transformasi ekonomi hijau, mengacu pada teori ESL (Ekonomi, Sosial dan Lingkungan) (Mehmood et al., 2024; Nutjahjo, Arief & Lauwinata, 2025; Yin & Liu, 2023) Adapun indikator yang digunakan a adalah efisiensi keuangan, inovasi industry hijau, kesejahteraan karyawaran, pengurangan emisi karbon, penggunaan energi terbarukan, efisiensi sumber daya, dan pengelolaan limbah.

Data dari distribusi kuesioner dianalisis secara statistic melalui pendekatan *Partial Least Square-Structural Equation Modeling* (PLS-SEM). Tujuan dari analisa ini untuk mengetahui hubungan langsung, tidak langsung dan kekuatan pengaruh antar variabel dengan model yang kompleks. Alat perangkat lunak statistik yang digunakan adalah Smart PLS 4.1 dimana pengujian model dilakukan dengan dua tahapan yaitu uji *measurement model* dan uji *structural model*. Pada uji *measurement model* (outer model) tahapan yang dilakukan adalah uji validitas konvergen, diskriman validitas, dan realibilitas. Sedangkan, uji *structural model*, beberapa tahapan uji yang dilakukan adalah pengujian hipotesis langsung dan tidak langsung serta analisis jalur dengan menggunakan *bootstrapping.*

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Demograsi Responden

Kriteria demografi responden pada penelitian ini terdiri dari jenis kelamin, usia, pengalaman responden pada sektor transportasi, tipe transportasi dan wilayah operasional transportasi. Tabel 1 menunjukkan hasil sebaran demografi responden.

Total responden dalam studi ini adalah 350 karyawan dnegan rincian meliputi 294 pria dan 56 wanita. Data ini menunjukkan bahwa industri transprotasi di Indonesia masih didominasi oleh tenaga kerja pria yang secara langsung terlibat dalam kegiatan operasional seperti pengemudi, teknisi, dan operator di lapangan.

Komposisi responden berdasarkan usia menunjukkan bahwa paling banyak responden yang berkerja di sektor transportasi adalah di rentang usia 26 – 32 tahun berjumlah 135 responden. Hal ini menggambarkan bahwa rentang usia tersebut menunjukkan karakteristik responden yang cenderung memiliki sikap adaptif terhadap teknologi hijau dan inovasi hijau. Hal ini akan membuka peluang dalam proses transformasi ekonomi hijau di sektor transportasi.

Pengalaman responden pada sektor transportasi mayoritas memiliki pengalaman lebih dari 10 tahun yaitu berjumlah 139 orang atau setara 40 persen. Hal ini menunjukkan bahwa Tingkat kematangan pemahaman karyawan cukup mendalam dalam menghadapi dinamika disektor transportasi. Ditambah, pengalamanan kerja direntang 2-5 tahun yang berjumlah 114 juga cukup banyak. Kondisi ini akan mendukung struktur sumber daya manusia yang stabil pada sektor transportasi sehingga akan menyeimbangin antara pengalaman dan potensi dalam adaptasi teknologi inovasi hijau dalam mendukung ekonomi hijau.

Berdasarkan tipe transportasi, responden pada penelitian ini, paling banyak bekerja di transportasi laut dan data dimana berjumlah masing -masing 142 responden (41 %) dan darat 153 responden (44 %). Mayoritas respon melakukan kegiatan operasionalnya di wilayah local yaitu 196 responden (56 %).

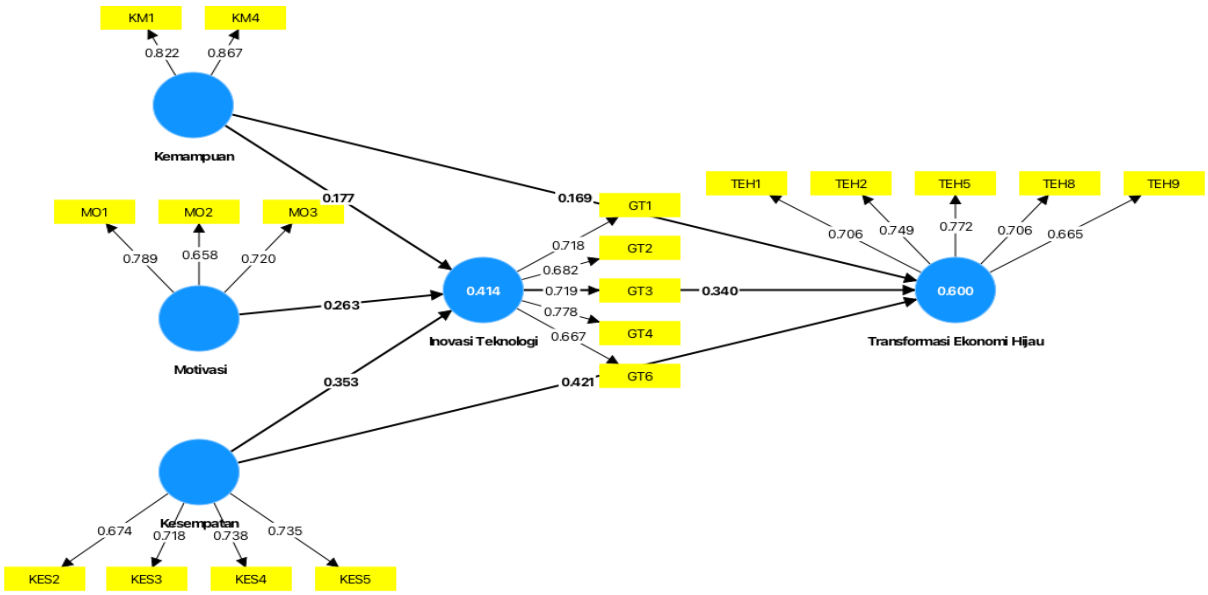
Tabel 1. Demografi Responden

Kriteria Demografi	Kategori	Frekuensi	Persentase
Jenis Kelamin	Pria	294	84%
	Wanita	56	16%
	TOTAL	350	100%
Usia (tahun)	19-25	47	13%
	26-32	135	39%
	33 - 39	87	25%
	> 40	81	23%
	TOTAL	350	100%
Pengalaman di Sektor Transportasi (tahun)	< 1 tahun	24	7%
	2-5 tahun	114	33%
	6 - 10 tahun	73	21%
	> 10 tahun	139	40%
	TOTAL	350	100%
Tipe Transportasi	Darat	153	44%
	Laut	142	41%
	Multimoda	43	12%
	Udara	12	3%
	Total	350	100%
Wilayah Operasional	Internasional	9	3%
	Lokal	196	56%
	Nasional	145	41%
	Total	350	100%

Sumber: data primer diolah (2025)

Hasil Uji Measurement Model

Hasil pengujian *measurement model* dalam *Partial Least Square* (PLS) menunjukkan bahwa evaluasi sangat penting dilakukan untuk memastikan validitas dan reliabilitas dari indikator yang digunakan dalam model. Pengujian model pada evaluasi ini melibatkan penilaian terhadap indikator *loading factors, discrimant validity, composite reliability*, nilai AVE.



Gambar 1. Model Measurement Model
Sumber: Data hasil olah PLS-SEM

Hasil uji validitas dari nilai *loading factor* menunjukkan bahwa beberapa indikator dari variabel konstruk dihapus karena tidak memenuhi syarat dari uji validitasi dimana nilai loading factor >0.7. Namun, menurut (Hair et al., 2011; Sarstedt et al., 2017) masih membenarkan apabila nilai *loading factor* antara 0,6 hingga 0,69. Tabel 2 berikut menunjukkan nilai loading factor untuk maisng-masing indicator.

Tabel 2. Hasil Uji Nilai Loading Faktor

	Inovasi Teknologi	Kemampuan	Kesempatan	Motivasi	Transformasi Ekonomi Hijau
GT1	0.718				
GT2	0.682				
GT3	0.719				
GT4	0.778				
GT6	0.667				
KES2			0.674		
KES3			0.718		
KES4			0.738		
KES5			0.735		
KM1		0.822			
KM4		0.867			
MO1				0.789	
MO2				0.658	
MO3				0.720	
TEH1					0.706
TEH2					0.749
TEH5					0.772
TEH8					0.706
TEH9					0.665

Sumber: data primer diolah (2025)

Nilai validitas diskriminan diperoleh dari uji *Fornell-Larcker Criterion*. Uji validitas discriminan mensyaratkan bahwa setiap konstruk harus berkolerasi kuat terhadap variabel sendiri dibandingkan dengan variabel lain. Hasil penelitian menunjukkan bahwa masing-masing variabel berkorelasi kuat dengan variabelnya sendiri.

Tabel 3. Hasil Uji *Discriminant Validity*

	Inovasi Teknologi	Kemampuan	Kesempatan	Motivasi	Transformasi Ekonomi Hijau
Inovasi Teknologi	0.714				
Kemampuan	0.454	0.845			
Kesempatan	0.564	0.462	0.717		
Motivasi	0.513	0.437	0.491	0.724	
Transformasi Ekonomi Hijau	0.654	0.517	0.691	0.548	0.721

Sumber: data primer dioleah (2025)

Nilai *composite reliability* (CR) dilakukan untuk mengukur seberapa baik indikator-indiaktor yang digunakan untuk menjelaskan konstruk yang diukur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai *Composite reliability* > 0.7 sehingga dapat disimpulkan bahwa indikator-indikator pada penelitian reliabel. Nilai AVE pada penelitian ini telah memenuhi syarat dimana nilai > 0.5.

Tabel 4. Hasil Uji Reliabilitas

	Composite reliability	Average variance extracted (AVE)	Keterangan
Inovasi Teknologi	0.838	0.510	reliable
Kemampuan	0.833	0.713	reliable
Kesempatan	0.808	0.514	reliable
Motivasi	0.767	0.524	reliable
Transformasi Ekonomi Hijau	0.844	0.520	reliable

Sumber: data primer diolah (2025)

Model fit

Penilaian kesesuaian model yang digunakan dilakukan untuk menilai sejauh mana model yang bersifat teoritis dapat dikembangkan berdasarkan data empiris yang telah diperoleh. Dalam menentukan model fit dapat dilihat dari nilai *Strandardized Root Mean Square Residual* (SRMR) dimana kriteria nilai SRMR < 0.08. Hasil penelitian inoi menunjukkan bahwa model memiliki kriteria *good fit.*

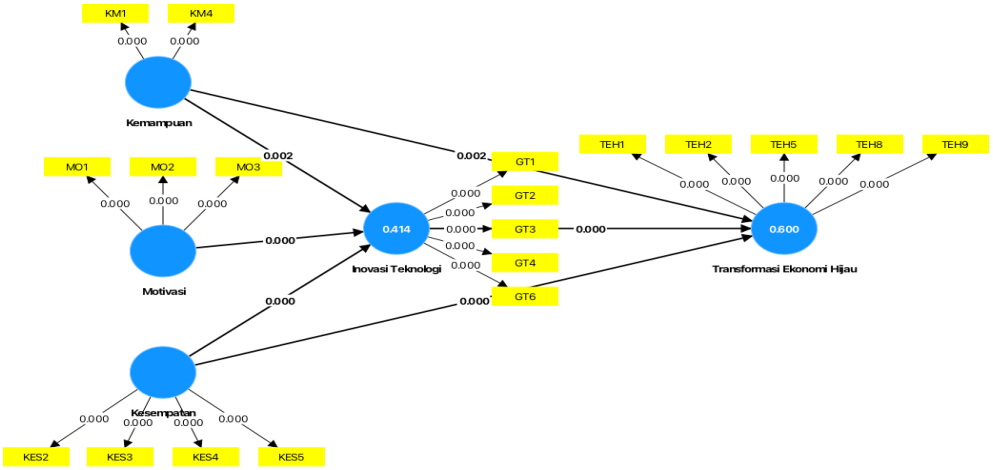
Tabel 5. Hasil Uji Model Fit

	Saturated model	Estimated model
SRMR	0.085	0.086
d_ULS	1.380	1.402
d_G	0.394	0.399
Chi-square	809.565	815.119
NFI	0.640	0.637

Sumber: data primer diolah (2025)

Hasil Model Struktural

Hasil model structural dilakukan dengan dua tahapan. Pertama, menguji nilai signifikansi dan koefisien jalur dengan melihat kekuatan dan pengaruh dari antar variabel. Kedua, menguji nilai R^2 untuk menunjukkan berapa besar variabel-variabel dapat menjelaskan model.



Gambar 2. Model Structural Model
Sumber: data primer yang diolah

Analisa Koefisien Jalur (Hipotesis Langsung)

Hipotesis langsung dilakukan dengan *bootstrapping* pada Smart PLS. Kesimpulan hasil uji hipotesis diperoleh dengan membandingkan nilai p *value* (0.005) dan t tabel. Hasi dari pengujian hipotesisi secara langsung dapat diuraikan bahwa seluruh variabel dalam penelitian ini mendukung hipotesis:

1. Inovasi teknologi berpengaruh signifikan dan positif terhadap transformasi ekonomi hijau, dimana nilai p v*alue* (0.000) < 0.05 dan nilai t hitung (5.869) > t tabel (1.96), Sehingga dapat disimpulkan bahwa hipotesis di terima.
2. Kemampuan karyawan berpengaruh signifikan dan positif terhadap inovasi teknologi hijau, dimana nilai p *value* (0.002) < 0.05 dan nilai t hitung (3.091) > t tabel (1.96), dan dapat disimpulkan bahwa hipotesis di terima
3. Kemampuan karyawan berpengaruh signifikan dan positif terhadap transformasi ekonomi hijau, dimana nilai p value (0.000) < 0.05 dan nilai t hitung (4.395) > t tabel (1.96). Pada penelitiani ini hipotesis di terima.
4. Kesempatan karyawan berpengaruh signifikan dan positif terhadap inovasi teknologi hijau, dimana nilai p *value* (0.000) < 0.05 dan nilai t hitung (6.629) > t tabel (1.96). Hasil uji statistic menunjukkan bahwa hipotesis di terima.
5. Kesempatan karyawan berpengaruh signifikan dan positif terhadap transformasi ekonomi hijau, dimana nilai p *value* (0.000) < 0.05 dan nilai t hitung (11.023) > t tabel (1.96). Hipotesis penelitian diterima
6. Motivasi karyawan berpengaruh signifikan dan positif terhadap inovasi teknologi hijau, dimana nilai p *value* (0.000) < 0.05 dan nilai t hitung (4.776) > t tabel (1.96). Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa hasi penelitian ini menerima hipotesis
7. Motivasi karyawan berpengaruh signifikan dan positif terhadap transformasi ekonomi hijau, dimana nilai p value (0.001) < 0.05 dan nilai t hitung (3.304) > t tabel (1.96), maka disimpulkan bahwa hipotesis di terima.

Tabel 6. Hasil Uji Hipotesis Langsung

	Standard deviation (STDEV)	T statistics (|O/STDEV|)	P values	Keterangan
Inovasi Teknologi -> Transformasi Ekonomi Hijau	0.058	5.869	0.000	Hipotesis diterima

Kemampuan -> Inovasi Teknologi	0.057	3.091	0.002	Hipotesis diterima
Kemampuan -> Transformasi Ekonomi Hijau	0.052	4.395	0.000	Hipotesis diterima
Kesempatan -> Inovasi Teknologi	0.053	6.629	0.000	Hipotesis diterima
Kesempatan -> Transformasi Ekonomi Hijau	0.049	11.023	0.000	Hipotesis diterima
Motivasi -> Inovasi Teknologi	0.055	4.776	0.000	Hipotesis diterima
Motivasi -> Transformasi Ekonomi Hijau	0.027	3.304	0.001	Hipotesis diterima

Sumber: data primer yang diolah (2025)

Analisa Koefisien Jalur (Hipotesis Tidak Langsung)

Hasil uji hipotesis tidak langsung dilakukan dengan cara *bootstrapping*. Pengujian dilakukan dengan mengukur nilai p *value* < 0.05 dan nilai t hitung > tabel (1.96). Pada penelitian ini menunjukkan bahwa inovasi teknologi hijau dapat berlaku sebagai variabel yang memediasi *Green Human Resource Management* (GRHM).

1. Nilai p *value* (0.006) < 0.05 dan nilai t hitung (2.774) > t tabel (1.96) menunjukkan bahwa hipotesis diterima. Dimana kemampuan karyawan berpengaruh positif dan signifikan terhadap transformasi ekonomi hijau dimediasi inovasi teknologi.
2. Nilai p *value* (0.000) < 0.05 dan nilai t hitung (4.594) > t tabel (1.96) menunjukkan bahwa hipotesis diterima. Dimana kesempatan karyawan berpengaruh positif dan signifikan terhadap transformasi ekonomi hijau dimediasi inovasi teknologi.
3. Nilai p *value* (0.001) < 0.05 dan nilai t hitung (3.304) > t tabel (1.96) menunjukkan bahwa hipotesis diterima. Dimana motivasi karyawan berpengaruh positif dan signifikan terhadap transformasi ekonomi hijau dimediasi inovasi teknologi.

Tabel 7. Hipotesis Tidak Langsung

	Standard deviation (STDEV)	T statistics (|O/STDEV|)	P values	Keterangan
Kemampuan -> Inovasi Teknologi -> Transformasi Ekonomi Hijau	0.022	2.774	0.006	Hipotesis diterima
Kesempatan -> Inovasi Teknologi -> Transformasi Ekonomi Hijau	0.026	4.594	0.000	Hipotesis diterima
Motivasi -> Inovasi Teknologi -> Transformasi Ekonomi Hijau	0.027	3.304	0.001	Hipotesis diterima

Sumber: data primer yang diolah (2025)

Nilai R Square

Menurut Hair et al.(2017) Nilai minimun R *square* adalah 0.1 cocok untuk jumlah persyaratan sampel minimal 90 dengan 2 variabel independen pada taraf signifikan 5 %. Nilai R *square* pada penelitian ini adalah 0.414 untuk variabel inovasi teknologi dan 0.600 untuk variabel transformasi ekonomi hijau sehingga dapat disimpulkan bahwa variabel-variabel konstrak pada penelitian ini mampu menjelaskan model.

Tabel 8. Hasil Uji Nilai R *Square*

	R-*square*	R-square adjusted
Inovasi Teknologi	0.414	0.409
Transformasi Ekonomi Hijau	0.600	0.597

Sumber: Data primer diolah (2025)

Pembahasan

Pengaruh Inovasi Teknologi Terhadap Transformasi Ekonomi Hijau

Ekonomi hijau merupakan pendekatan ekonomi yang bertujuan untuk mengurangi kerusakan lingkungan dan meningkatkan kesejahteraan Masyarakat (Nutjahjo, Arief & Lauwinata, 2025). Ekonomi hijau berfokus kepada pertumbuhan ekonomi yang ramah lingkugan dan efisiensi dalam penggunaan sumber daya (Nutjahjo, Arief & Lauwinata, 2025). Konsep ini sangat berkaitan dengan karakteristik rendah karbon dan efisiensi penggunaan sumber daya sehingga dibutuhkan inovasi teknologi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa inovasi teknologi hijau berpengaruh terhadap transformasi ekonomi hijau. Pertumbuhan ekonomi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan memerlukan inovasi teknologi, khususnya pada sektor transportasi yang mana merupakan industry yang berteknologi tinggi. Penelitian yang dilakukan oleh (K. H. Wang et al., 2021; Zhai & An, 2020) menunjukkan bahwa inovasi teknologi secara signifikan mampu meningkatkan efisiensi dan produktivitas sehinga mempercepat transformasi industri menuju praktik yang lebih ramah lingkungan. Studi yang dilakukan oleh (S. Sun et al., 2023) menegaskan bahwa inovasi teknologi hijau bertindak sebagai mekanisme dalam mengembangakan keberlanjutan.Inovasi teknologi juga terbukti mendorong pertumbuhan ekonomi hijau melalui pengembangan teknologi transportasi, produksi maupun pengelolaan energi yang lebih bersih (Fernandes et al., 2021).

Pengaruh Kemampuan Karyawan Terhadap Inovasi Teknologi

Penelitian ini menunjukkan bahwa kemampuan yang dimiliki karyawan berpengaruh terhadap inovasi teknologi hijau. Dalam sektor transportasi sangat erat kaitannya dalam kemampuan karyawan berkiatan dengan teknologi dan non teknologi. Kemampuan teknologi berkaitan dengan pengembangan teknologi, daya serap karyawan dalam penggunaan teknologi, kemampuan dalam adaptasi teknologi. Sedangkan kamampuan non-teknologi berkaitan dengan kemampuan kolaborasi karyawan, pertukaran pengetahuan serta pemahaman karyawan dalam kegiatan operasi perusahaan. Pada sektor transportasi sangat diperlukan pemahaman karyawan dalam standar kelamatana kerja khususnya dapa adaptasi penggunaan teknologi. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (H. Wang & Li, 2023)bahwa kemampuan karyawan akan dapat meningkatkan inovasi teknologi .

Pengaruh Kemampuan Karyawan Terhadap Transformasi Ekonomi Hijau

Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh positif kemampuan karyawan terhadap transformasi ekonomi hijau. Kemampuan karyawan diperoleh melalui proses pembelajaran lingkungan menjadi fondasi penting Hasil penelitian menunjukkan bahwa karyawan yang telah terlatih dalam memahami dampak lingkungan didalam aktivitas transportasi akan mempengaruhi dalam proses transformasi ekonomi hijau. Karyawan yang telah terlatih akan mampu meningkatkan kinerja lingkungan dan memperkuat keberlanjutan organisasi dengan menamankan nilai-nilai ramah lingkungan (R. Singh et al., 2025; Zihan & Makhbul, 2024). Oleh karenanya, perlu adanya pengembangan kemampuan sumber daya manusia seperti pelatihan dan berbagi pengetahuan hijau. Penelitian yang dilakukan oleh (Esthi et al., 2023) membuktikan bahwa kemampuan karyawan dapat mempercepat dapat mencapai tujuan pembangunan keberlanjutan (SDGs) khususnya dalam pertumbuhan ekonomi dan inovasi industry.

Pengaruh Kesempatan Karyawan Terhadap Inovasi Teknologi Hijau

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat pengaruh kesempatan yang diberikan perusahaan kepada karyawan terhadap inovasi teknologi hijau. Karyawan yang diberikan kesempatan akan berperan dalam mendorong inovasi teknologi hijau. Secara teoritik dalam teori *Ability, Motivation dan Opportunity* (AMO) model menyatakan bahwa kinerja organsasi

yang unggul dapat tercapai jika karyawan memiliki kemampuan, motivasi dan kesempatan untuk menampilkan perilaku kerja yang produktif (Appelbaum et al., 2001). Oleh karena itu, perusahaan sebaiknya memberikan waktu bagi karyawan dalam partisipasi kegiatan lingkungan, merencanakan penjadwalan rute transportasi secara efisiensi, menjalin komunikasi dengan mitra transprotasi serta menangani keluhan pelanggan. Praktik manajemen sumber daya manusia yang menekankan pada pemberian kesempatan bagi karyawan terbukti memiliki dampak positif terhadap inovasi teknologi dan efektivitas organisasi. Penelitian mengenai keberlanjuatn yang dilakukan oleh (R. Singh et al., 2025) membuktikan bahwa keterlibatan karyawan dalam pengambilan keputusan dapat meningkatkan adopsi teknologi keberlanjutan di perusahaan.

Pengaruh Kesempatan Karyawan Terhadap Transformasi Ekonomi Hijau

Penelitian ini membuktikan terdapat pengaruh kesempatan karyawan terhadap tranformasi ekonomi hijau. Memberi kesempatan kepada karyawan merupakan bagian dari praktik *Green Human Resource Management* (GRHM) berbasis lingkungan. Praktik GRHM yang dilakukan perusahaan dengan memberikan kesempatan dapat meningkatkan perilaku keterlibatan karyawan dalam melakukan kegiatan ramah lingkungan. Penelitian yang dilakukan oleh (Li et al., 2020; Mansoor et al., 2021) mengungkapkan karyawan yang diberi kesempatan untuk berpartisipasi, diberdayakan dan dilibatkan dalam aktivitas perusahaan akan menghasilkan inovasi hijau dan berkontribusi dalam kinerja lingkungan organisasi. Faktor integrasi strategi hijau dalam Gr*een Human Resource Management* dapat memperkuat keterlibatan karyawan dalam upaya trasnformasi ekonomi hijau.

Pengaruh Motivasi Karyawan Terhadap Inovasi Teknologi Hijau

Motivasi karyawan dapat berupa motivasi intrinsik dan ekstrinsik. Kedua motavasi tersebut berperan penting dalam perilaku karyawan untuk bertindak konkret dalam tindakan ramah lingkungan. Bentuk tindakan motivasi hijau diwujudkan dalam sikap antusiasme karyawan melakukan tindakan rmaah lingkungan (Nutjahjo, Arief & Lauwinata, 2025).Pada sektor transportasi, perusahaan yang memberikan insentif dan penghargaan akan mampu meningkatkan motivasi karyawan dan mendorong karyawan untuk mengurangi dampak lingkungan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa motivasi karyawan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap inovasi teknologi hijau. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Delmas & Pekovic (2018) bahwa motivasi baik motivasi intrinsik dan ekstrinsik mendorong perilaku inovatif karyawan dalam menciptakan kemampuan inovasi hijau karyawan. Dengan demikian, upaya perusahaan dalam memberikan insentif dan penghargaan mampu mendoprong inovasi teknologi perusahaan.

Pengaruh Motivasi Karyawan Terhadap Transformasi Ekonomi Hijau

Pemberian motivasi karyawan melalui insentif dan penghargaan akan mendorong perubahan perilaku karyawan untuk menerapkan perilaku ramah lingkungan di tempat kerja sehingga mendorong transformasi ekonomi hijau (Putu Ayu Govika Krisna Dewi et al., 2023). Penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang positif dan signifikan motivasi karyawan terhadap transformasi ekonomi hijau. Hasil penelitian ini memperkuat pandangan bahwa pemberian motivasi kepada karyawan merupakan salah satu pendorong untuk mencapai keberhasilan organisasi dalam mengadopsi praktik ekonomi hijau. Karyawan yang memiliki motivasi tinggi dalam berpartisipasi ramah lingkungan cenderung aktif dalam mengimpelementasikan tindakan ramah lingkungan serta melakukan inovasi di lingkungan pekerja. Namun, implementasi praktik GRHM ini dalam sisi motivasi karyawan sangat dibutuhkan inovasi dalam kegiatan operasional yang ramah lingkungan.

Kemampuan Karyawan Berpengaruh Terhadap Transformasi Ekonomi Hijau dengan Dimediasi Inovasi Teknologi

Kemampuan karyawan berperan penting dalam mendorong tranformasi ekonomi hijau dengan dimediasi inovasi teknologi. Inovasi teknologi membutuhkan karyawan yang memiliki talenta dengan kualitas tinggi dengan latar belakang pendidikan interdisipliner sangat dibutuhkan dalam transformasi ekonomi hijau (M. Sun, 2024). Studi yang dilakukan oleh (Ma et al. (2023) mengungkapkan bahwa peningkatkan kapasitas kemampuan sumber daya manusia dengan integrasi pada teknologi seperti digitalisasi akan mendorong terjadi efisiensi sumber daya dan inovasi keberlanjutan. Adaptasi teknologi rendah karbon seperti beralih ke kendaraan ramah lingkungan, sistem transportasi dilengkapi dengan alat pemantau emisi, system pemantaua energi secara *real time* sangat penting dalam mempercepat proses transfromasi ekonomi hijau. Oleh karenanya inovasi teknologi bertindak sebagai mediator yang kuat dalam hubungan antara kemampuan karyawan dan transformasi ekonomi hijau. Dengan demikian, pengembangan kemampuan karyawan dan integrasi inovasi teknologu menjadi factor utama dalam mempercepat proses transformasi ekonomi hijau di sektor transportasi.

Kesempatan Karyawan Terhadap Transformasi Ekonomi Hijau dengan Mediasi Inovasi Teknologi

Kesempatan karyawan dalam transformasi ekonomi hijau sangat dipengaruhi oleh peran inovasi teknologi sebagai mediator. Perusahaan yang aktif dalam mengadopsi teknologi akan memberikan kesempatan bagi karyawan untuk berpartisipasi pada pengembangan Solusi ramah lingkungan sehingga mempercepat proses transformasi ekonomi hijau(Zhang et al., 2023). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kesempatan karyawan berpengaruh positif dan signifikan terhadap transformasi hijau dengan dimediasi inovasi hijau. Hasil penelitian ini mengindikasikan bahwa kesempatan yang luas sangat diperlukan agar karyawan berpartiosipasi dalam pengambilan Keputusan, mengemukakan ide serta terlibat dalam inisiatif lingkungan. Dalam konteks kebelanjutan, kesempatan yang diberikan perusahaan kepada karyawan dapat berupa terlibat proyek hijau, forum inovasi serta muncul ide-ide dalam bidang efisiensi dan pengelolaan limbah. Secara keselurahan, perusahaan yang memberikan kesempatan kepada karyawan dan diintegrasikan dengan inovasi hijau akan dapat mengembangkan keunggulan kompetitif perusahaan sehingga menciptkan nilai ekonomi menuji transisis ekonomi hijau.

Motivasi Karyawan Terhadap Transformasi Ekonomi Hijau dengan Dimediasi Inovasi Teknologi hijau

Motivasi karyawan berperan penting dalam mendorong perilaku inovasi teknologi hijau yang menjadi kunci dalam proses tranformasi ekonomi hijau. Ekonomi hijau menganut pada prinsip pembagian social-ekonomi yang berkelanjutan dengan berfokus kepada pelestarian sumber daya lingkungan dan kesejahteraan sosial (Prasetya, Prita, 2021). Oleh karenanya, penting menfokuskan pada pemberikan motivasi kepada karyawan baik motivasi intrinsik maupun ekstrinsik. Penelitian terdahulu menunjukkan motivasi intrinsik dan ekstrinsik secara signifikan dapat meningkatkan kemampuan dan perilaku inovasi ramah lingkungan karyawan (Li et al., 2020). Pada penelitian ini menunjukkan bahwa inovasi teknologi hijau terbukti dapat memediasi hubungan antara praktik manajemen sumber daya manusia yang ramah lingkungan dan peningkatan ekonomi hijau perusahaan sehingga dapat memperkuat peran motivasi karyawan dalam proses transformasi ekonomi hijau. Karyawan akan semakin termotivasi dalam dalam kegiatan ramah lingkungan di tempat kerja apabila digukung oleh teknologi ramah lingkungan yang digunakan perusahaan seperti teknologi dalam memantau dan mengelola efisiensi energi armada secara *real-time*.

KESIMPULAN

Keberhasilan transformasi ekonomi hijau pada sektor transprotasi Indonesia sangat dipengaruhi oleh integrasi antara praktik *Green Human Resource Management* (GRHM) dan inovasi teknologi hijau. Hasil uji PLS-SEM menunjukkan bahwa GRHM memiliki pengaruh positif dan signifikan terhadap inovasi teknologi hijau serta terhadap transformasi ekonomi hijau secara langsung. Selain itu, secara tidak langsung, Inovasi teknologi hijau terbukti berperan sebagai variabel mediasi yang memperkuat pengaruh praktik GHRM dan tranformasi ekonomi hijau.

Hasil temuan penelitian ini mengindikasikan bahwa praktik GRHM dengan meningkatkan kemampuan karyawan, memotivasi karyawan serta memberikan kesempatan kepada karyawan dalam bentuk investasi yang diberikan perusahan melalui program pelatihan dan pengembangan serta system insentif berbasis ramah lingkungan mampu meningkatkan kemampuan adapatasi perusahaan terhadap perubahan teknologi hijau dan tuntutan dari tercapainay proses transformasi dan dekarbonisasi di Indoensia.

Penerapan GHRM yang terintegrasi dengan strategi inovasi hijau akan memberikan kontribusi nyata dalam pencapain tujuan Pembangunan berkelanjutan (*Sustainable Development Goal)*. Selain itu, investasi dalam penguatan pondasi sumber daya manusia yang kuat akan menjadi dasar bagi proses transformasi menuju ekonomi hijau pada sektor transportasi di Indoensia.

Saran

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Dirgantara Marsekal Suryadarma (Unsurya) atas dukungan fasilitas dan lingkungan akademik yang kondusif selama proses penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRPM) Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains dan Teknologi Republik Indonesia yang telah memberikan dukungan pendanaan melalui Program Dana Hibah Penelitian, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

REFERENSI

Appelbaum, E., Kalleberg, A. L., Berg, P., & Bailey, T. (2001). The Transformation of Work (Research in the Sociology of Work, Vol. 10). *Do High Performance Work Systems Pay Off?*, 85–107.

Delmas, M. A., & Pekovic, S. (2018). Corporate Sustainable Innovation and Employee Behavior. *Journal of Business Ethics*, *150*(4), 1071–1088. https://doi.org/10.1007/s10551-016-3163-1

Esthi, R. B., Setiawan, I., & Irawan, N. C. (2023). Knowledge Sharing-Based HR Capability Development to Achieve Sustainable Development Goals. *DEAL: International Journal of Economics and Business*, *1*(01), 16–23. https://doi.org/10.37366/deal.v1i01.2682

Fahmi, Y. (2025). Renewable energy development towards indonesia's energy transition: Technological innovations for a sustainable future. *Journal of Innovation Materials, Energy, and Sustainable Engineering*, *2*(2), 95–109. https://doi.org/10.61511/jimese.v2i2.2025.1488

Fernandes, C. I., Veiga, P. M., Ferreira, J. J. M., & Hughes, M. (2021). Green growth versus economic growth: Do sustainable technology transfer and innovations lead to an imperfect choice? *Business Strategy and the Environment*, *30*(4), 2021–2037. https://doi.org/10.1002/bse.2730

Hair, J. F., Hult, G. T. M., & Ringle, C. M. (2017). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)*.

Hair, J. F., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2011). PLS-SEM: Indeed a Silver Bullet. *Journal of Marketing Theory and Practice*, *19*(2), 139–152. https://doi.org/10.2753/MTP1069-

6679190202
Idroes, G. M., Hardi, I., Rahman, M. H., Afjal, M., Noviandy, T. R., & Idroes, R. (2024). The dynamic impact of non-renewable and renewable energy on carbon dioxide emissions and ecological footprint in Indonesia. *Carbon Research*, *3*(1). https://doi.org/10.1007/s44246-024-00117-0
IESR. (2024). Indonesia Energy Transition Outlook 2024. *Indonesia Energy Transition Outlook 2024*, *4:2024*, 26–26. www.iesr.or.id
Li, W., Bhutto, T. A., Xuhui, W., Maitlo, Q., Zafar, A. U., & Ahmed Bhutto, N. (2020). Unlocking employees' green creativity: The effects of green transformational leadership, green intrinsic, and extrinsic motivation. *Journal of Cleaner Production*, *255*, 120229. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120229
Ma, L., Zhang, X., & Dong, L. (2023). Enhancing Sustainable Performance: The Innovative Strategy of Digital Transformation Leading Green Collaborative Management. *Sustainability (Switzerland)*, *15*(17). https://doi.org/10.3390/su151713085
Mansoor, A., Farrukh, M., Lee, J. K., & Jahan, S. (2021). Stimulation of employees' green creativity through green transformational leadership and management initiatives. *Sustainability (Switzerland)*, *13*(14), 1–14. https://doi.org/10.3390/su13147844
Mehmood, S., Zaman, K., Khan, S., Ali, Z., & Khan, H. ur R. (2024). The role of green industrial transformation in mitigating carbon emissions: Exploring the channels of technological innovation and environmental regulation. *Energy and Built Environment*, *5*(3), 464–479. https://doi.org/10.1016/j.enbenv.2023.03.001
Nutjahjo, Arief, S. E. maris P., & Lauwinata, L. (2025). Pembanguna Nasional Melalui Ekonomi Hijau. *Jurnal Manajemen & BISNIS*, *XVII*(1).
Polas, M. R. H., Kabir, A. I., Sohel-Uz-zaman, A. S. M., Karim, R., & Tabash, M. I. (2022). Blockchain Technology as a Game Changer for Green Innovation: Green Entrepreneurship as a Roadmap to Green Economic Sustainability in Peru. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, *8*(2). https://doi.org/10.3390/joitmc8020062
Prasetya, Prita, M. M. A. (2021). Perkembangan Ekonomi Hijau di Indoensia Dalam Perspektif Global : Analisis Bibliometrik dan Strategi Kebijakan. *Tjyybjb.Ac.Cn*, *27*(2), 635–637.
Putu Ayu Govika Krisna Dewi, Arif Devi Dwipayana, Darmayanti, N. L., & Sylvan Ryanto, S. (2023). Implementation of Green Human Resource Management in Land Transportation and Logistics in Indonesia. *ADI Journal on Recent Innovation (AJRI)*, *5*(1), 54–60. https://doi.org/10.34306/ajri.v5i1.904
Sarstedt, M., Ringle, C. M., & Hair, J. F. (2017). Partial Least Squares Structural Equation Modeling. In *Handbook of Market Research* (pp. 1–40). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-05542-8_15-1
Setiawan, A., Mentari, D. M., Hakam, D. F., & Saraswani, R. (2025). From Climate Risks to Resilient Energy Systems: Addressing the Implications of Climate Change on Indonesia's Energy Policy. *Energies*, *18*(9). https://doi.org/10.3390/en18092389
Singh, R., Joshi, A., Dissanayake, H., Iddagoda, A., Khan, S., Félix, M. J., & Santos, G. (2025). Integrating Industry 4.0, Circular Economy, and Green HRM: A Framework for Sustainable Transformation. *Sustainability (Switzerland)*, *17*(7). https://doi.org/10.3390/su17073082
Singh, S. K., Giudice, M. Del, Chierici, R., & Graziano, D. (2020). Green innovation and environmental performance: The role of green transformational leadership and green human resource management. *Technological Forecasting and Social Change*, *150*(May 2019), 119762. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119762
Sun, M. (2024). Green Technology Innovation Enabling Economic Green Transformation - Impact Through Green Financial Mechanisms. *Advances in Economics, Management and*

Political Sciences, *140*(1), 23–29. https://doi.org/10.54254/2754-1169/2024.ga18539

Sun, S., Zhang, X., Dong, L., Fan, L., & Liu, X. (2023). Research on The Impact of Green Technology Innovation on Enterprise Financial Information Management Based on Compound Neural Network. *Journal of Organizational and End User Computing*, *35*(3), 1–13. https://doi.org/10.4018/JOEUC.326519

Tu, Y., Xiao, Q., Liu, Z., & Yin, S. (2024). Driving Green Development in Manufacturing Enterprises: Green Human Resource Management. *Scholars Journal of Economics, Business and Management*, *11*(12), 404–412. https://doi.org/10.36347/sjebm.2024.v11i12.004

Wahiddiyah, N. P., Jakarta, U. N., Fadilah, N. R., Jakarta, U. N., Zafira, D. Z., Jakarta, U. N., Lestari, A. S., Jakarta, U. N., Alwafi, M. R., Jakarta, U. N., Yuliani, S., Jakarta, U. N., & Timur, J. (2024). Transportasi Publik Meningkatkan Ekonomi Hijau Secara Berkelanjutan di Jakarta. *Jurnal Multidisiplin Ilmu Akademik*, *1*(3), 543–557.

Wang, H., & Li, B. (2023). Research on the Synergic Influences of Digital Capabilities and Technological Capabilities on Digital Innovation. *Sustainability (Switzerland)*, *15*(3). https://doi.org/10.3390/su15032607

Wang, K. H., Umar, M., Akram, R., & Caglar, E. (2021). Is technological innovation making world "Greener"? An evidence from changing growth story of China. *Technological Forecasting and Social Change*, *165*(December 2020), 120516. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120516

Yin, L., & Liu, J. (2023). Impact of Environmental Economic Transformation Based on Sustainable Development on Financial Eco-Efficiency. *Sustainability (Switzerland)*, *15*(1). https://doi.org/10.3390/su15010856

Zhai, X., & An, Y. (2020). Analysing influencing factors of green transformation in China's manufacturing industry under environmental regulation: A structural equation model. *Journal of Cleaner Production*, *251*, 119760. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119760

Zhang, G., Gao, Y., & Li, G. (2023). Research on Digital Transformation and Green Technology Innovation—Evidence from China's Listed Manufacturing Enterprises. *Sustainability (Switzerland)*, *15*(8). https://doi.org/10.3390/su15086425

Zhao, X., Ding, X., & Li, L. (2021). Research on environmental regulation, technological innovation and green transformation of manufacturing industry in the yangtze river economic belt. *Sustainability (Switzerland)*, *13*(18), 1–14. https://doi.org/10.3390/su131810005

Zihan, W., & Makhbul, Z. K. M. (2024). Green Human Resource Management as a Catalyst for Sustainable Performance: Unveiling the Role of Green Innovations. *Sustainability (Switzerland)*, *16*(4). https://doi.org/10.3390/su16041453