

Original Manuscript.doc

by Treyton Beavers

Submission date: 26-Jun-2025 08:53AM (UTC-0500)

Submission ID: 2706308226

File name: Original_Manuscript.doc (215.5K)

Word count: 3539

Character count: 24217

Peran Mediasi Green Port terhadap Pengaruh Energi Terbarukan dan Manajemen Limbah terhadap Kinerja Lingkungan

F.X. Adi Purwanto¹, Didik Purwiyanto²

¹Manajemen Pelabuhan dan Logistik Maritim, Universitas Hang Tuah; adi.purwanto@hangtuah.ac.id

²Manajemen Pelabuhan dan Logistik Maritim, Universitas Hang Tuah

ABSTRAK

Aktivitas pelabuhan berkontribusi signifikan terhadap degradasi lingkungan, seperti peningkatan emisi karbon, pencemaran air, dan penumpukan limbah. Kondisi ini menjadikan pelabuhan sebagai salah satu sumber tekanan ekologis yang perlu segera ditangani. Konsep Green Port hadir sebagai pendekatan ramah lingkungan dalam pengelolaan pelabuhan, namun implementasinya di Indonesia masih belum merata. Selain itu, kontribusi energi terbarukan dan manajemen limbah terhadap keberhasilan Green Port belum banyak diuji secara empiris. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh energi terbarukan dan manajemen limbah terhadap kinerja lingkungan pelabuhan, baik secara langsung maupun melalui peran mediasi implementasi Green Port. Pendekatan yang digunakan adalah kuantitatif eksplanatori, dengan analisis menggunakan Structural Equation Modeling berbasis Partial Least Squares (SEM-PLS). Responden dalam penelitian ini sebanyak 77 pegawai tetap PT Terminal Teluk Lamong Surabaya, yang dipilih melalui simple random sampling. Hasil penelitian menunjukkan bahwa energi terbarukan dan manajemen limbah memiliki pengaruh langsung yang signifikan terhadap implementasi Green Port dan kinerja lingkungan. Selain itu, Green Port berperan sebagai mediator yang memperkuat hubungan antara variabel-variabel tersebut dan kinerja lingkungan. Temuan ini menekankan pentingnya integrasi kebijakan energi bersih dan sistem pengelolaan limbah dalam upaya mendorong operasional pelabuhan yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Kata kunci: Energi terbarukan, Manajemen limbah, Green port, Kinerja lingkungan, SEM-PLS

ABSTRACT

Port activities contribute significantly to environmental degradation, including increased carbon emissions, water pollution, and waste accumulation. These issues position ports as major sources of ecological pressure that require immediate attention. The Green Port concept has emerged as an environmentally friendly approach to port management; however, its implementation in Indonesia remains uneven. Moreover, the contributions of renewable energy and waste management to the success of Green Port initiatives have yet to be widely validated through empirical research. This study aims to examine the influence of renewable energy and waste management on port environmental performance, both directly and indirectly through the mediating role of Green Port implementation. A quantitative explanatory approach was employed, with data analyzed using Partial Least Squares-based Structural Equation Modeling (SEM-PLS). The respondents consisted of 77 permanent employees of PT Terminal Teluk Lamong Surabaya, selected through simple random sampling. The findings indicate that both renewable energy and waste management exert significant direct effects on Green Port implementation and environmental performance. Additionally, Green Port serves as a strong mediating variable that reinforces the relationship between the independent variables and environmental outcomes. These results highlight the importance of integrating clean energy policies and comprehensive waste management systems in advancing sustainable and environmentally responsible port operations.

Keywords: Renewable energy, Waste management, Green port, Environmental performance, SEM-PLS

1. Latar Belakang

Problematika lingkungan hidup telah menjadi isu global yang semakin mendesak, terutama akibat meningkatnya dampak negatif dari aktivitas manusia terhadap alam, seperti perubahan iklim, polusi udara, serta degradasi ekosistem (Rahmi et al., 2024; Rosana, 2018). Dalam kerangka pembangunan berkelanjutan, sektor industri—termasuk pelabuhan—memegang peranan strategis dalam menjaga kualitas lingkungan. Salah satu pendekatan penting dalam upaya mitigasi terhadap kerusakan lingkungan adalah melalui pemanfaatan energi terbarukan, manajemen limbah yang efisien, serta adopsi konsep Green Port (Zulfikar et al., 2023; Rita et al., 2025). Energi bersih seperti tenaga surya, angin, biomassa, dan hidro dinilai berkontribusi signifikan dalam mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil dan penurunan emisi karbon (Rumahorbo & Nursadi, 2023; Sovacool, 2016).

Implementasi energi terbarukan di pelabuhan telah terbukti memberikan dampak positif, khususnya dalam pengurangan emisi gas rumah kaca, pengendalian pemanasan global, serta pencapaian target Sustainable Development Goals (SDGs), khususnya SDG 13 yang menekankan aksi terhadap perubahan iklim (Wang et al., 2023; Rahadian, 2016). Selain itu, pelabuhan yang mengadopsi sistem energi hijau memiliki ketahanan yang lebih baik terhadap fluktuasi harga energi dan risiko operasional lainnya. Meskipun demikian, pelaksanaan energi terbarukan masih menghadapi berbagai tantangan, termasuk tingginya kebutuhan investasi awal, keterbatasan infrastruktur pendukung, serta minimnya literasi teknis di tingkat pelaksana (Su et al., 2024; Sovacool, 2016). Studi oleh Tran et al. (2023) menegaskan bahwa pelabuhan di negara berkembang harus mengadopsi pendekatan teknologi digital dan energi bersih untuk menjaga keberlanjutan rantai logistik di tengah tekanan lingkungan yang meningkat.

Sejalan dengan itu, pengelolaan limbah merupakan aspek krusial lain dalam menjaga kualitas lingkungan pelabuhan. Limbah padat, cair, dan gas yang dihasilkan dari aktivitas pelabuhan memiliki potensi besar mencemari wilayah pesisir apabila tidak ditangani secara tepat (Thamilmaraiselvi et al., 2024b). Inovasi dalam pengelolaan limbah, seperti penggunaan teknologi biofiltrasi, sistem recycling otomatis, serta integrasi prinsip Reduce-Reuse-Recycle (3R), dapat mempercepat penanganan limbah secara efisien dan berkelanjutan (Nogueira, 2023; Schützenhofer et al., 2022). Selain manfaat lingkungan, manajemen limbah yang efektif juga memperkuat citra pelabuhan dan mendukung implementasi kebijakan nasional dalam pengurangan pencemaran (Nanda et al., 2024). Menurut Kuo et al. (2022), teknologi pengelolaan limbah berbasis sensor dan pemantauan digital dapat meningkatkan efisiensi sekaligus

mengurangi biaya lingkungan pada sektor pelabuhan dan logistik.

Konsep Green Port hadir sebagai integrasi antara efisiensi operasional dan keberlanjutan lingkungan, yang didukung oleh penggunaan teknologi rendah karbon, efisiensi energi, serta sistem pengelolaan limbah yang adaptif (Rijulvita et al., 2023; Zulfikar et al., 2023). Pendekatan ini tidak hanya mengurangi tingkat polusi, tetapi juga memperkuat daya saing pelabuhan dalam menarik investasi hijau dan menciptakan lapangan kerja yang ramah lingkungan (Su et al., 2024; Ismail et al., 2023).

Namun demikian, implementasi Green Port serta integrasi antara energi terbarukan dan manajemen limbah masih menghadapi hambatan sistemik, seperti kurangnya harmonisasi regulasi, keterbatasan kapasitas teknologi, serta belum meratanya adopsi inovasi di seluruh pelabuhan (Sutrisno et al., 2024; Rita et al., 2025; Le et al., 2022). Oleh karena itu, diperlukan upaya penelitian empiris yang dapat mengidentifikasi peran energi terbarukan dan pengelolaan limbah dalam meningkatkan kinerja lingkungan pelabuhan, dengan mengedepankan implementasi Green Port sebagai variabel mediasi.

Studi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata dalam penguatan kebijakan berbasis data (evidence-based policy), khususnya bagi pengambil keputusan, pengelola pelabuhan, dan pemangku kepentingan terkait, guna merumuskan strategi pelabuhan yang berkelanjutan (World Commission on Environment and Development, 1987). Dengan mengintegrasikan pendekatan teknologi ramah lingkungan dan sistem manajemen yang adaptif, pelabuhan di Indonesia berpeluang besar untuk bertransformasi menjadi simpul logistik modern yang tidak hanya efisien secara ekonomi, tetapi juga bertanggung jawab terhadap lingkungan dan sosial.

Dengan mempertimbangkan latar belakang yang telah diuraikan, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi sejauh mana pemanfaatan energi terbarukan dan pengelolaan limbah berkontribusi terhadap peningkatan kinerja lingkungan pelabuhan. Analisis dilakukan baik terhadap pengaruh langsung maupun tidak langsung, dengan pendekatan implementasi konsep Green Port sebagai variabel mediasi.

2. Metode

Penelitian ini menerapkan pendekatan kuantitatif dengan desain studi eksplanatori yang dirancang untuk menelaah hubungan sebab-akibat antar variabel yang dikaji. Fokus analisis mencakup pengaruh langsung maupun tidak langsung dari variabel eksogen terhadap variabel endogen, dengan mempertimbangkan peran variabel mediasi. Pendekatan ini dinilai relevan untuk menggambarkan pola keterkaitan dalam konteks penerapan konsep green port di lingkungan pelabuhan (Umar, 2013). Studi ini bersifat non-

eksperimental karena data dikumpulkan secara alami tanpa intervensi terhadap subjek penelitian.

Penelitian ini melibatkan seluruh karyawan tetap PT Terminal Teluk Lamong Surabaya sebagai populasi, dengan total sebanyak 336 individu. Populasi ini dipilih karena memiliki keterlibatan langsung dalam pengelolaan pelabuhan, sehingga dianggap relevan untuk mengevaluasi aspek energi terbarukan, manajemen limbah, dan implementasi green port. Jumlah sampel ditentukan dengan rumus Slovin pada tingkat toleransi 10%, menghasilkan 77 responden. Teknik pengambilan sampel dilakukan secara simple random sampling, untuk menjamin representativitas dan meminimalkan bias (Etikan & Bala, 2017).

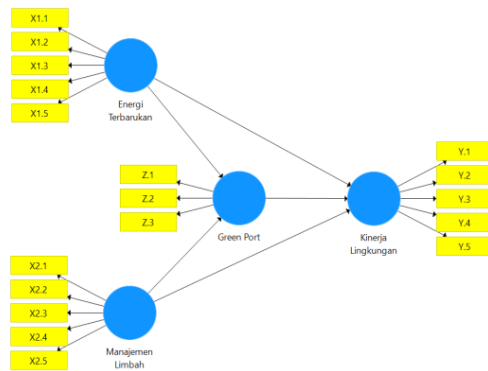
Instrumen penelitian berupa kuesioner terstruktur dengan skala Likert 5 poin, mulai dari "sangat tidak setuju" hingga "sangat setuju". Kuesioner disusun berdasarkan indikator teoritis dan hasil penelitian sebelumnya (Sugiyono, 2019), dan digunakan untuk mengukur persepsi responden terhadap empat variabel utama:

1. Energi Terbarukan (X1): mencakup ketersediaan, efisiensi, keterjangkauan, keberlanjutan, dan tata kelola (Sovacool, 2016).
2. Manajemen Limbah (X2): mencakup prinsip 5R, yaitu reduction, reuse, recycling, treatment, dan disposal (Thamilmaraiselvi et al., 2024b).

3. Implementasi Green Port (Z): mencakup indikator lingkungan, sosial, dan ekonomi (Le et al., 2022; Saputra & Christin, 2023).
4. Kinerja Lingkungan (Y): mencakup pengendalian pencemaran air, pengelolaan emisi udara, pengolahan limbah, pelaksanaan AMDAL, dan sistem monitoring lingkungan (Santoso, 2014).

Pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan menggunakan metode Structural Equation Modeling berbasis Partial Least Squares (SEM-PLS), dengan bantuan perangkat lunak SmartPLS. Pemilihan teknik ini didasarkan pada kemampuannya dalam menganalisis hubungan yang kompleks antar konstruk laten, mengatasi permasalahan distribusi data yang tidak normal, serta tetap efektif meskipun ukuran sampel terbatas (Hair et al., 2020). Di samping itu, SEM-PLS dianggap cocok untuk menguji model teoritis yang masih bersifat eksploratif dan berorientasi pada prediksi (Chin, 1998).

Model penelitian ini menguji pengaruh dua variabel eksogen (X1 dan X2) terhadap variabel endogen (Y) dengan Z sebagai mediator. Model mencakup lima jalur langsung dan dua jalur tidak langsung, dibangun atas dasar teori transisi energi, prinsip pengelolaan lingkungan berkelanjutan, serta kerangka Triple Bottom Line.



Gambar 1 Model Penelitian SEM-PLS
Sumber: Hasil olahan peneliti (2024)

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Profil Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT Terminal Teluk Lamong (TTL), sebuah pelabuhan modern di bawah naungan PT Pelabuhan Indonesia (Pelindo) yang berlokasi di kawasan pelabuhan barat Surabaya. TTL diresmikan pada tahun 2014 sebagai pelabuhan semiotomatis pertama di Indonesia dan dikenal sebagai pionir dalam penerapan konsep green port.

TTL dipilih sebagai lokasi studi karena komitmennya terhadap keberlanjutan, tercermin dari penerapan sistem manajemen lingkungan berbasis ISO 14001, penggunaan energi terbarukan (seperti panel surya), serta elektrifikasi alat bongkar muat (ASC dan STS cranes). TTL juga menerapkan prinsip 3R (reduce, reuse, recycle) dalam pengelolaan limbah operasional. Selain itu, perusahaan secara rutin memantau indikator performa lingkungan seperti emisi CO₂, konsumsi energi, volume limbah yang

didaur ulang, dan tingkat kepatuhan terhadap peraturan. Reputasi TTL sebagai pelabuhan rendah karbon menjadikannya representatif untuk dikaji dalam konteks hubungan antara energi terbaru, manajemen limbah, dan kinerja lingkungan.

3.2. Karakteristik Responden

Responden dalam penelitian ini berjumlah 77 orang yang dipilih secara acak dari populasi pegawai tetap PT Terminal Teluk Lamong Surabaya. Berdasarkan data demografis, mayoritas responden berjenis kelamin laki-laki sebanyak 52 orang (67,5%), sementara responden perempuan berjumlah 25 orang (32,5%). Dalam hal usia, kelompok usia 18 hingga 25 tahun mendominasi dengan jumlah 41 orang (53,2%), diikuti oleh kelompok usia 26 hingga 35 tahun sebanyak 21 orang (27,3%), dan sisanya berusia antara 36 hingga 45 tahun sebanyak 15 orang (19,5%).

11. Dilihat dari tingkat pendidikan terakhir, sebagian besar responden merupakan lulusan

Sekolah Menengah Atas (SMA/SMK), yaitu sebanyak 46 orang (59,7%). Sementara itu, lulusan diploma sebanyak 18 orang (23,4%) dan lulusan sarjana (S1) tercatat sebanyak 13 orang (16,9%). Dari aspek pengalaman kerja, sebagian besar responden berada dalam kategori masa kerja 1 sampai 5 tahun, yang menunjukkan bahwa sebagian besar karyawan masih tergolong muda baik dari segi usia maupun pengalaman kerja di lingkungan pelabuhan. Komposisi ini mencerminkan potensi adaptasi yang tinggi terhadap perubahan teknologi dan kebijakan baru, termasuk dalam hal implementasi konsep Green Port.

3.3. Evaluasi Model SEM-PLS

Evaluasi terhadap kelayakan model dilakukan secara menyeluruh, yang mencakup pengujian validitas, reliabilitas, dan kekuatan prediktif model. Rangkuman hasil evaluasi model disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Evaluasi Outer dan Inner Model SEM-PLS

Aspek Evaluasi	Kriteria Evaluasi	Hasil Penelitian	Keterangan
Validitas Konvergen	Outer loading > 0,5	Seluruh indikator > 0,6 (rentang 0,663 – 0,897)	Memenuhi syarat
Validitas Diskriminan	Cross loading indikator > terhadap konstruk lain AVE ≥ 0,5	Seluruh indikator memiliki nilai tertinggi pada konstruk asal X1 = 0,647; X2 = 0,683; Z = 0,720; Y = 0,659	Valid
Reliabilitas	Composite Reliability ≥ 0,6 Cronbach's Alpha ≥ 0,7	Seluruh variabel > 0,88 Seluruh variabel > 0,80	Reliabel
Goodness of Fit	R ² > 0,5 (moderat-kuat)	Y = 0,759; Z = 0,662	Model menjelaskan 75,9% varian Y dan 66,2% varian Z
Kemampuan Prediktif	Q ² > 0	Y = 0,478; Z = 0,455	Memiliki kemampuan prediktif yang relevan

Sumber Data: Hasil Olahdata PLS 2024

3.4. Hasil Pengujian Hipotesis dan Pembahasan

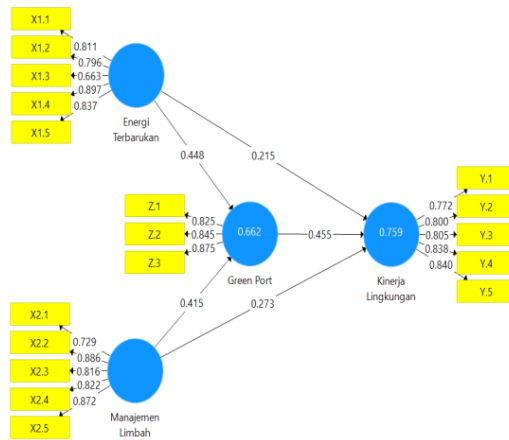
Tabel 2 Hasil Uji Hipotesis Model SEM-PLS

Hipotesis	Pengaruh	Original Sample	T-statistics	P-Values	Keputusan
H1	Energi Terbarukan → Kinerja Lingkungan	0,215	2,539	0,011	Diterima
H2	Manajemen Limbah → Kinerja Lingkungan	0,273	3,318	0,001	Diterima
H3	Energi Terbarukan → Implementasi Green Port	0,448	4,418	0,000	Diterima
H4	Manajemen Limbah → Implementasi Green Port	0,415	3,821	0,000	Diterima
H5	Implementasi Green Port → Kinerja Lingkungan	0,455	5,200	0,000	Diterima
H6	Energi Terbarukan → Implementasi Green Port → Kinerja Lingkungan	0,204	3,238	0,001	Diterima
H7	Manajemen Limbah → Implementasi Green Port → Kinerja Lingkungan	0,189	2,979	0,003	Diterima

Sumber Data: Hasil Olahdata PLS 2024

Tabel 2 menunjukkan bahwa seluruh hipotesis dalam model penelitian ini terbukti signifikan (p < 0,05). Pengaruh langsung maupun tidak langsung dari energi terbarukan dan manajemen limbah terhadap kinerja lingkungan melalui implementasi Green Port

dinyatakan signifikan. Ini mengindikasikan bahwa pendekatan keberlanjutan dalam pelabuhan sangat dipengaruhi oleh strategi energi dan limbah yang terintegrasi.



Gambar 2 Model SEM-PLS Final dengan Koefisien Jalur
Sumber: Hasil olahan data primer dengan SmartPLS, 2024

Temuan menunjukkan bahwa energi terbarukan berkontribusi positif terhadap peningkatan kinerja lingkungan pelabuhan. Implementasi energi bersih seperti solar panel terbukti menurunkan emisi karbon dan meningkatkan efisiensi energi. Hal ini sejalan dengan Energy Transition Theory yang menekankan peran inovasi teknologi dan kebijakan dalam menciptakan sistem energi berkelanjutan (Sovacool, 2016). Penelitian Juidjanto et al. (2023) mendukung hasil ini dengan menyatakan bahwa energi terbarukan, efisiensi energi, dan teknologi hijau memiliki hubungan yang signifikan terhadap penurunan emisi karbon. Hasil ini juga menguatkan pandangan bahwa investasi dalam teknologi ramah lingkungan memberikan dampak langsung terhadap performa ekosistem pelabuhan.

Manajemen limbah yang efektif memberikan kontribusi nyata terhadap peningkatan kualitas lingkungan pelabuhan. Langkah-langkah seperti pengurangan, pengumpulan, dan pengolahan limbah yang tepat terbukti mengurangi polusi udara, air, dan tanah (Rijulvita et al., 2023). Studi Audhitiawaty dan Murwaningsari (2023) juga menyatakan bahwa kualitas manajemen limbah memengaruhi transparansi dan pelaporan lingkungan perusahaan, yang berdampak pada reputasi dan kepatuhan lingkungan. Di TTL, penerapan 3R telah terbukti meningkatkan efisiensi pengelolaan limbah serta kepatuhan terhadap regulasi lingkungan.

Penerapan energi terbarukan berpengaruh langsung terhadap keberhasilan implementasi konsep Green Port. Hal ini diperkuat oleh studi Dirmansyah et al. (2024) yang menunjukkan bahwa elektrifikasi operasional pelabuhan dapat menurunkan emisi karbon secara signifikan dan

meningkatkan efisiensi logistik. Konsep Triple Bottom Line yang digagas oleh Elkington (1997) juga relevan dalam konteks ini. Energi terbarukan mendukung dimensi lingkungan (planet), ekonomi (profit), dan sosial (people) secara terpadu. Hal ini membuktikan bahwa energi terbarukan merupakan katalis dalam mewujudkan pelabuhan berkelanjutan dan kompetitif secara global.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kualitas manajemen limbah memiliki korelasi kuat terhadap efektivitas implementasi Green Port. Penerapan strategi pengelolaan limbah berkelanjutan seperti reduce, reuse, dan recycle dapat mengurangi jejak karbon dan memperbaiki kualitas udara serta air di pelabuhan. Hal ini selaras dengan prinsip Sustainable Development (WCED, 1987) dan studi Silva et al. (2023) yang menekankan bahwa manajemen limbah merupakan aspek fundamental dalam menjaga keseimbangan antara efisiensi operasional dan pelestarian lingkungan pelabuhan.

Implementasi Green Port terbukti berperan sebagai mediator yang signifikan antara energi terbarukan dan manajemen limbah terhadap kinerja lingkungan. Teori simbiosis industri dari Frosch & Gallopoulos (1989) menjelaskan bahwa limbah dari satu proses dapat dimanfaatkan sebagai input proses lain dalam suatu sistem terpadu, yang mencerminkan efisiensi dan keberlanjutan. Setyaningsih & Basuki (2024) menyatakan bahwa konsep Green Port mendorong pelabuhan menjadi pusat logistik hijau melalui efisiensi energi, pengurangan emisi, dan optimalisasi manajemen limbah.

Energi terbarukan memengaruhi kinerja lingkungan secara tidak langsung melalui Green Port sebagai variabel mediasi. Hasil ini memperkuat studi

Rahmi et al. (2024), yang menyatakan bahwa energi terbarukan seperti tenaga surya dan angin memainkan peran penting dalam konservasi lingkungan dan pengurangan ketergantungan terhadap bahan bakar fosil.

Manajemen limbah juga memiliki pengaruh tidak langsung terhadap kinerja lingkungan melalui Green Port. Studi Putri (2021) menunjukkan bahwa pengelolaan limbah padat di pelabuhan sangat menentukan pencapaian indikator lingkungan dan keberhasilan Green Port. Dengan manajemen limbah yang efisien, seperti penggunaan TPS 3R, pelabuhan dapat menciptakan ekosistem logistik yang bersih dan kompetitif secara berkelanjutan.

4. Kesimpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan energi terbarukan, seperti tenaga surya dan biomassa, memberikan pengaruh positif terhadap peningkatan kinerja lingkungan pelabuhan, terutama dalam hal pengurangan emisi dan efisiensi penggunaan sumber daya. Di sisi lain, sistem manajemen limbah yang efektif juga terbukti berkontribusi secara signifikan dalam menjaga kualitas lingkungan sekitar pelabuhan. Konsep Green Port berperan sebagai variabel mediasi yang memperkuat hubungan antara penerapan energi terbarukan dan pengelolaan limbah terhadap kinerja lingkungan secara keseluruhan.

Implementasi teknologi ramah lingkungan, sistem pemantauan yang terintegrasi, serta pengelolaan sumber daya yang efisien menjadi elemen kunci dalam menciptakan pelabuhan yang sehat, tertib, dan berkelanjutan. Temuan ini menegaskan pentingnya integrasi antara kebijakan energi bersih dan strategi pengelolaan limbah dalam upaya memperkuat keberlanjutan operasional pelabuhan.

Daftar Pustaka

- Chin, W. W. (1998). The partial least squares approach to structural equation modeling. In G. A. Marcoulides (Ed.), *Modern methods for business research* (pp. 295–336). Lawrence Erlbaum Associates.
- Dirmansyah, D., Setiono, B. A., & Nasihah, A. (2024). Implementasi konsep green port di PT. Terminal Petikemas Surabaya. *Jurnal Aplikasi Pelayaran dan Kepelabuhanan*, 15(1), 123–136. <https://doi.org/10.30649/japk.v15i1.128>.
- Di Vaio, A., Varriale, L., & Trujillo, L. (2021). Port sustainability and stakeholder engagement: A systematic literature network analysis. *Ocean & Coastal Management*, 209, 105660. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2021.105660>.
- Elkington, J. (1997). *Cannibals with forks: The triple bottom line of 21st century business*. Oxford: Capstone Publishing.
- Etikan, I., & Bala, K. (2017). Sampling and sampling methods. *Biometrics & Biostatistics International Journal*, 5(6), 00149. <https://doi.org/10.15406/bbij.2017.05.00149>.
- Frosch, R. A., & Gallopoulos, N. E. (1989). Strategies for manufacturing. *Scientific American*, 261(3), 144–152. <https://www.jstor.org/stable/24987406>.
- Ghozali, I. (2015). *Aplikasi analisis multivariate dengan program IBM SPSS 23* (8th ed.). Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C., & Sarstedt, M. (2014). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)*. Sage.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., & Anderson, R. E. (2020). *Multivariate data analysis* (8th ed.). Pearson.
- Henseler, J., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2016). Testing measurement invariance of composites using partial least squares. *International Marketing Review*, 33(3), 405–431. <https://doi.org/10.1108/IMR-09-2014-0304>.
- Hossain, M. U., & Ng, S. T. (2019). Strategies for enhancing the sustainability of ports: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 102, 251–264. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.12.015>.
- Ismail, M., Lim, S., & Wang, Y. (2023). A strategic model for the transition of Southeast Asian ports into green ports. *Sustainable Cities and Society*, 92, 104407. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104407>.
- Judijanto, L., Putri, V. K., Ansori, T., & Khamaludin, K. (2023). Analisis dampak penggunaan energi terbarukan, efisiensi energi, dan teknologi hijau pada pengurangan emisi karbon di industri manufaktur Kota Tangerang. *Jurnal Multidisiplin West Science*, 2(12), 1–10. <https://doi.org/10.58812/jmws.v2i12.860>.
- Kuo, Y. H., Lin, C. Y., & Lo, Y. J. (2022). Smart waste management in ports: A digital sensor-based approach to sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 364, 132716. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.132716>.
- Le, T. A., Trinh, T. T., & Nguyen, Q. N. (2022). Barriers to implementing green port practices in developing countries: Evidence from Vietnam. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 103, 103158. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2021.103158>.
- Nanda, M. F., Maulanah, S., Hidayah, T. N., Taufiqurrahman, A. M., & Radianto, D. O. (2024). Analisis pentingnya pengelolaan limbah terhadap kehidupan sosial bermasyarakat. *Venus: Jurnal Publikasi Rumpun Ilmu Teknik*, 2(2), 97–107. <https://doi.org/10.61132/venus.v2i2.255>.
- Nogueira, L. A. (2023). Exploring the industrial dynamics of waste management and recycling: A call for research and a proposed agenda. *Waste Management*, 170, 33–39. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2023.03.004>.

- Putri, M. M. W. (2021). Kajian pengelolaan limbah padat pada pelabuhan berwawasan lingkungan (Green Port) [Tesis Magister, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya]
- Rahadian, A. H. (2016). Strategi pembangunan berkelanjutan. *Prosiding Seminar Setiami*, 3(1), 25–34.
- Rahmi, C., Yasmin, S. M., Darajat, D. M., Tjiwidjaja, H., Salam, F., & Akmas, N. (2024). Lingkungan dan energi; menyongsong era berkelanjutan. *DE_JOURNAL (Dharmas Education Journal)*, 5(1), 668–675. <https://doi.org/10.56667/dejournal.v4i3.1186>
- Rijulvita, S. (2023). Strategi pengelolaan sampah pelabuhan berkelanjutan (Ecoport) di pelabuhan. *Jurnal Medika Utama*, 4(2), 98–107. <https://jurnalmedikahutama.com/index.php/JMH/article/view/592/419>.
- Rita, R., Saputri, H., & Mira, M. (2025). Green accounting: Dampak transformasi energi hijau dalam pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan. *Jurnal Ekualisasi*, 6(1), 1–9 <https://doi.org/10.60023/bmvsbr61>.
- Rosana, M. (2018). Kebijakan pembangunan berkelanjutan yang berwawasan lingkungan di Indonesia. *Jurnal KELOLA*, 1(1), 148–163.
- Rumahorbo, R. P., & Nursadi, H. (2023). Energi baru terbarukan sumber daya air: Manfaat dan dampaknya terhadap lingkungan hidup. *Jurnal Darma Agung*, 31(2), 185–198. <http://dx.doi.org/10.46930/ojsuda.v31i2.2967>.
- Santoso, S. (2014). *Statistik untuk penelitian* (6th ed.). Jakarta: PT Elex Media Komputindo. <http://dx.doi.org/10.46930/ojsuda.v31i2.2967>.
- Schützenhofer, S., Kovacic, I., Rechberger, H., & Mack, S. (2022). Improvement of environmental sustainability and circular economy through construction waste management for material reuse. *Sustainability*, 14(17), 11087. <https://doi.org/10.3390/su141711087>
- Sovacool, B. K. (2016). The political economy of energy transitions. *Energy Research & Social Science*, 12, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.12.023>
- Su, Z., Liu, Y., Gao, Y., Park, K.-S., & Su, M. (2024). Critical success factors for green port transformation using digital technology. *Journal of Marine Science and Engineering*, 12(12), 1–19. <https://doi.org/10.3390/jmse12121602>
- Sugiyono. (2019). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta
- Sutrisno, S., Suryanto, S., & Nugroho, S. (2024). Determinan peringkat kinerja lingkungan di perusahaan Indonesia. *Jurnal Ilmiah Manajemen*, 19(3), 35–46.
- Thamilmaraiselvi, B., Bhuvaneswari, P., Steffi, P., & Sangeetha, K. (2024). Solid waste management. In *Waste Management and Treatment* (pp. 51–61). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781003395574-5>
- Tran, N. T., Le, H. M., & Ngo, T. D. (2023). Digitalization and clean energy transition in Southeast Asian ports: Opportunities and challenges. *Sustainable Cities and Society*, 93, 104497. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104497>.
- Umar, H. (2013). *Metodologi penelitian untuk skripsi dan tesis bisnis*. Jakarta: PT RajaGrafindo Persada
- Wang, B., Liu, Q., Wang, L., Chen, Y., & Wang, J. (2023). A review of the port carbon emission sources and related emission reduction technical measures. *Environmental Pollution*, 320, 121000. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2022.121000>
- World Commission on Environment and Development (WCED). (1987). *Our common future*. Oxford: Oxford University Press.
- Zulfikar, H., Saputra, D. R., Maulana, A., & Cahyono, Y. A. (2023). Implementasi perkembangan pelabuhan hijau di dunia pada pelabuhan Indonesia. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 9(9), 533–544. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7969265>.

ORIGINALITY REPORT

13%

SIMILARITY INDEX

11%

INTERNET SOURCES

8%

PUBLICATIONS

2%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1 Harisa Juliani, Wenny Pebrianti, Ahmad Shalahuddin, Juniwati Juniwati, Heriyadi Heriyadi. "Pengaruh Product Quality, Cafe Atmosphere dan Customer Experience Terhadap Customer Satisfaction Dengan Brand Image Sebagai Variabel Mediasi Pada CW Coffee", eCo-Fin, 2025

Publication

2 Eva Nurdiyanti, Riduwan Riduwan. "Analisis Pengaruh Regulasi Syariah, Akses Pembiayaan Syariah, dan Inovasi Digital terhadap Kinerja Keuangan UMKM Halal", RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business, 2025

Publication

3 Zamroni Alpihan Muhtarom, Adrianda Anwar, Abdurrahman Abdurrahman, Mohammad Najib Roodhi, Yeldy Dwi Genadi. "Hubungan antara Perencanaan Keuangan dan Literasi Keuangan terhadap Investasi pada Pelaku UMKM di Kabupaten Lombok Tengah", Al-DYAS, 2025

Publication

4 www.scribd.com 1%

Internet Source

5 docplayer.info 1%

Internet Source

6 www.researchgate.net

Internet Source

1 %

7

Kunto Wibowo. "Kontribusi Pembangkit Listrik Energi Terbarukan dalam Mengurangi Emisi Karbon", Innovative: Journal Of Social Science Research, 2024

Publication

1 %

8

pt.scribd.com

Internet Source

1 %

9

www.coursehero.com

Internet Source

1 %

10

jurnal.feb-umi.id

Internet Source

1 %

11

jurnal.fp.unila.ac.id

Internet Source

<1 %

12

journal.ipm2kpe.or.id

Internet Source

<1 %

13

journal.stiestekom.ac.id

Internet Source

<1 %

14

journal.yrpiiku.com

Internet Source

<1 %

15

pure.tue.nl

Internet Source

<1 %

16

www.kompasiana.com

Internet Source

<1 %

17

www.neliti.com

Internet Source

<1 %

18

core.ac.uk

Internet Source

<1 %

19

journal.universitaspahlawan.ac.id

Internet Source

<1 %

20

www.jurnal.stiepar.ac.id

Internet Source

<1 %

21

Evi Silvana Muchsinati, Eriva Riesquita, Adineka Fatyandri. "Pengaruh Green Hiring Terhadap Environmental Performances Dengan Green Performances Management And Compensation Sebagai Variabel Mediasi", Jurnal Manajerial, 2025

Publication

<1 %

22

Muhammad Ridho Fadlillah, Ratih Wirapuspita Wisnuwardani, Iriyani K, Agung Tribawa Rizki, Muhammad Tijar Gifari. "Health Education on the Dangers of Smoking and the Importance of Breakfast for Outsourced Workers at BPJS Kesehatan Samarinda Branch Office", Mattawang: Jurnal Pengabdian Masyarakat, 2024

Publication

<1 %

23

Rodrigues, Márcia Filipa Ferreira. "O Impacto Que a Opinião do Micro Influenciador Tem na Geração Z (1996-2010) Perante um Anúncio da Marca no Instagram", Universidade do Minho (Portugal), 2024

Publication

<1 %

24

ecohumanism.co.uk

Internet Source

<1 %

25

etheses.lib.ntust.edu.tw

Internet Source

<1 %

26

habibiecenter.or.id

Internet Source

<1 %

27

jurnal.umt.ac.id

Internet Source

<1 %

28

link.springer.com

Internet Source

<1 %

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On