



RESEARCH MAPPING OF LEAN LOGISTICS CONTRIBUTIONS TO SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

PENULIS

1)Anastasya Ratu Vanesa, 2)Tatang Permana, 3)Wiku Larutama

ABSTRAK

Sektor logistik global dituntut meningkatkan efisiensi operasional sekaligus menekan dampak lingkungan untuk mendukung pencapaian United Nations Sustainable Development Goals (SDGs), khususnya SDGs 9 dan SDGs 12. Penelitian ini bertujuan memetakan kontribusi lean logistics terhadap SDGs serta mengidentifikasi tren publikasi, klaster tematik, dan peluang riset masa depan. Metode yang digunakan adalah Systematic Literature Review berpedoman PRISMA yang dipadukan dengan analisis bibliometrik. Data diperoleh dari basis data Dimensions AI periode 2016–2025, menghasilkan 192 artikel terpilih dari 532 dokumen awal. Analisis dilakukan menggunakan VOSviewer melalui clusters, network, overlay, dan density visualization. Hasil menunjukkan peningkatan signifikan publikasi pasca 2023 dan terbentuknya tiga klaster utama, yaitu operational improvement tools, strategic sustainability integration, dan process efficiency management. Meskipun riset efisiensi dan reduksi limbah telah dieksplorasi secara ekstensif, kesenjangan masih terdapat pada reverse logistics dan dimensi sosial, sehingga pengembangan lean logistics berkelanjutan perlu diarahkan pada pendekatan sirkular dan holistik.

Kata Kunci

Lean, Logistik, Keberlanjutan, VOSviewer, Sustainable Development Goals

ABSTRACT

The global logistics sector is required to improve operational efficiency while reducing environmental impact to support the achievement of the United Nations Sustainable Development Goals (SDGs), especially SDGs 9 and SDGs 12. This research aims to map the contribution of lean logistics to the SDGs and identify publication trends, thematic clusters, and future research opportunities. The method used is a Systematic Literature Review guided by PRISMA which is combined with bibliometric analysis. Data was obtained from the Dimensions AI database for the period 2016–2025, resulting in 192 selected articles from 532 initial documents. The analysis was carried out using VOSviewer through clusters, network, overlays, and density visualization. The results show a significant increase in post-2023 publications and the formation of three main clusters, namely operational improvement, strategic sustainability integration, and process efficiency. Although research on efficiency and waste reduction has been extensively explored, gaps still exist in reverse logistics and the social dimension, so the development of sustainable lean logistics needs to be directed towards a circular and holistic approach.

Keywords

Lean, Logistics, Sustainability, VOSviewer, Sustainable Development Goals

AFILIASI

Prodi, Fakultas

1,3)Teknik Logistik, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Informasi

Nama Institusi

2)Pendidikan Teknik Otomotif, Fakultas Pendidikan Teknologi dan Informasi

Alamat Institusi

1,2,3)Universitas Pendidikan Indonesia

1,2,3)Jl. Dr. Setiabudi No.229, Isola, Sukasari, Kota Bandung, Jawa Barat

KORESPONDENSI

Penulis

Tatang Permana

Email

permana@upi.edu

LICENSE



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

PENDAHULUAN

Sektor logistik global saat ini menghadapi tekanan ganda untuk meningkatkan efisiensi operasional sekaligus memitigasi dampak lingkungan guna memenuhi target *United Nations Sustainable Development Goals* (SDGs), khususnya SDGs 9 (*Industry, Innovation and Infrastructure*) dan SDGs 12 (*Responsible Consumption and Production*) (Al-okaily dkk., 2024). Penerapan prinsip *lean logistics* telah berevolusi dari reduksi pemborosan berorientasi biaya menjadi instrumen strategis dekarbonisasi rantai pasok (Ahmad dkk., 2025). Studi terbaru menunjukkan bahwa eliminasi aktivitas *non-value-added* dalam logistik berkorelasi positif dengan penurunan emisi karbon dan optimalisasi sumber daya energi sebesar 20-30% pada operasional pergudangan dan transportasi (Alkhdour dkk., 2025). Transformasi ini menegaskan bahwa *lean* bukan lagi entitas yang berdiri sendiri, melainkan pendorong krusial dalam transisi menuju *supply chain management* yang berkelanjutan (Ferdous, 2025).

Kegagalan dalam mengintegrasikan filosofi *lean* pada sistem logistik modern berpotensi menghambat pencapaian target SDGs tahun 2030 akibat inefisiensi alokasi sumber daya dan tingginya jejak karbon logistik (Ahamed S, 2025). Tanpa kerangka kerja *lean*, kompleksitas jaringan logistik cenderung menghasilkan *over-processing* dan *excess inventory* yang secara langsung meningkatkan limbah industri (Vihan Dalmia, 2025). Sebaliknya, integrasi *lean* menawarkan peluang strategis di mana digitalisasi logistik memperkuat identifikasi pemborosan secara *real-time* untuk mendukung keberlanjutan (Trabucco dan Giovanni, 2021). Fenomena ini menciptakan urgensi akademis untuk mengevaluasi sejauh mana intervensi *lean logistics* mampu menjawab tantangan keberlanjutan global secara komprehensif (Fonseca dkk., 2025).

Literatur terdahulu telah banyak membahas hubungan *lean manufacturing* dengan kinerja lingkungan (Vienažindien dkk., 2021). Analisis bibliometrik yang secara spesifik memetakan kontribusi *lean logistics* terhadap indikator spesifik SDGs masih terbatas dan terfragmentasi (Zekhnini dkk., 2022). Mayoritas studi *Systematic Literature Review* (SLR) yang ada bersifat kualitatif-deskriptif tanpa visualisasi jaringan pengetahuan yang mendalam menggunakan analisis kata kunci (Judijanto dkk., 2025). Penelitian ini mengisi kesenjangan

tersebut dengan menawarkan pendekatan kuantitatif menggunakan pedoman PRISMA yang dikombinasikan dengan analisis bibliometrik VOSviewer untuk memetakan evolusi, kluster tematik, dan tren masa depan dari interseksi *lean logistics* dan SDGs.

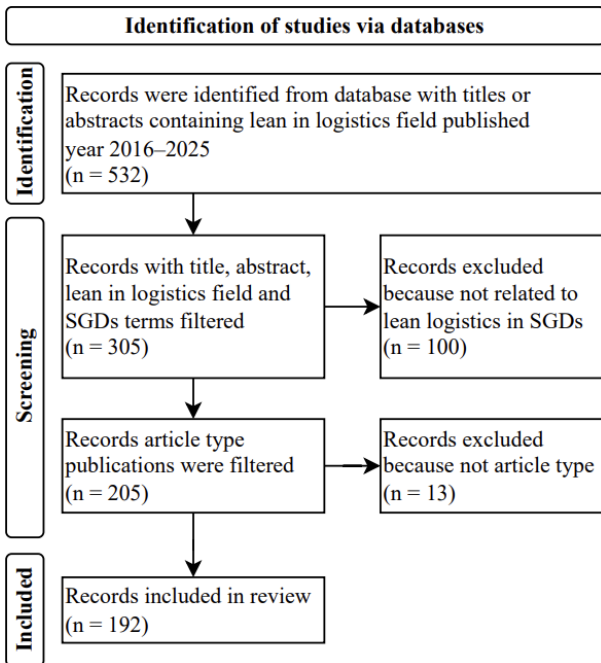
Urgensi pemetaan riset ini didasari oleh kebutuhan para pemangku kepentingan untuk memahami lanskap intelektual *lean* keberlanjutan menjelang SDGs 2030 (Fitria dkk., 2022). Hasil penelitian ini dirancang untuk memberikan landasan teoretis bagi peneliti selanjutnya dalam mengidentifikasi area yang belum tereksplorasi, serta memberikan panduan praktis bagi manajer rantai pasok dalam menyelaraskan strategi efisiensi dengan kepatuhan regulasi lingkungan. Artikel ini bertujuan untuk melakukan pemetaan sistematis terhadap literatur global, mengidentifikasi kluster riset dominan, dan menyajikan agenda penelitian masa depan terkait kontribusi *lean logistics* terhadap pembangunan berkelanjutan. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini difokuskan untuk menjawab pertanyaan berikut:

- RQ1: Bagaimana tren publikasi ilmiah terkait kontribusi *lean logistics* terhadap SDGs rentang 2016-2025?
- RQ2: Apa saja kluster tematik dominan yang terbentuk dari literatur *lean logistics* dan SDGs berdasarkan analisis bibliometrik menggunakan VOSviewer?
- RQ3: Bagaimana kesenjangan penelitian saat ini dan agenda riset masa depan yang potensial untuk pengembangan *sustainable lean logistics*?

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan *Systematic Literature Review* (SLR) dengan pedoman *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) yang dipadukan dengan analisis bibliometrik untuk memetakan kontribusi penelitian *lean logistics* terhadap SDGs. Sumber data diperoleh dari database Dimensions AI melalui penelusuran judul dan abstrak menggunakan kata kunci terkait *lean logistics* dan SDGs pada periode 2016–2025. Proses identifikasi awal menghasilkan 532 dokumen, kemudian disaring berdasarkan relevansi terhadap konteks SDGs serta jenis publikasi artikel, sehingga diperoleh 192 artikel yang memenuhi kriteria inklusi dan dianalisis lebih lanjut. Proses identifikasi termuat pada Gambar 1.

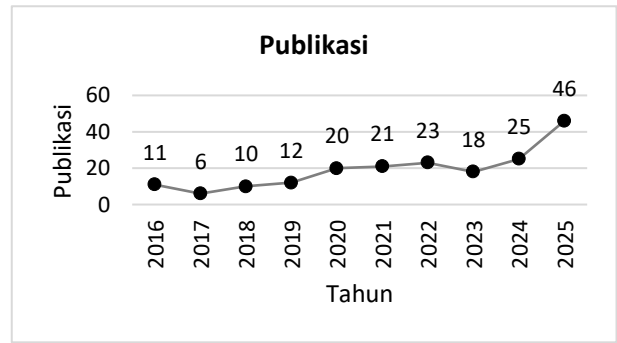
Analisis bibliometrik dilakukan menggunakan VOSviewer untuk memetakan struktur dan pola penelitian melalui *network visualization* berbasis *co-occurrence* kata kunci (Marzi dkk., 2024). *Overlay visualization* diterapkan untuk menganalisis dinamika temporal dan perkembangan topik penelitian dari waktu ke waktu (Sivakumar dan Sivakumar, 2025), sedangkan *density visualization* digunakan untuk mengidentifikasi area penelitian dengan intensitas tertinggi dan potensi kesenjangan riset (Huang dkk., 2025). *Cluster analysis* digunakan untuk mengidentifikasi tema-tema utama penelitian *lean logistics* yang berkontribusi terhadap SDGs. Pendekatan ini memungkinkan pemetaan komprehensif riset ilmiah *lean logistics* serta identifikasi arah studi dan kontribusinya terhadap pencapaian SDGs.



Gambar 1. Diagram PRISMA

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis bibliometrik menggambarkan perkembangan, struktur tematik, dan dinamika penelitian *lean logistics* terkait pencapaian SDGs. Visualisasi yang disajikan digunakan untuk mengidentifikasi tren publikasi, kluster kata kunci dominan, serta area penelitian yang telah banyak dikaji dan yang masih berpotensi dikembangkan lebih lanjut (Tinmaz dkk., 2022).

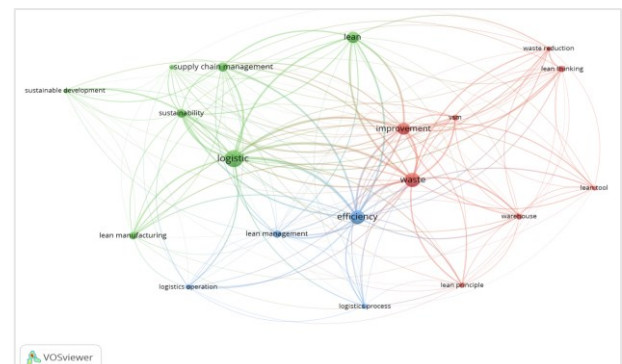


Gambar 2. Publikasi per Tahun

Gambar 2 merupakan perkembangan kuantitas publikasi ilmiah terkait *lean logistics* dan kontribusinya terhadap SDGs dalam kurun waktu tahun 2016–2025. Tren data menunjukkan adanya lonjakan eksponensial, khususnya pada periode 2023 hingga 2025, di mana jumlah publikasi meningkat lebih dari dua kali lipat yaitu, 18 artikel menjadi 46 artikel. Stagnasi yang terjadi pada periode 2016–2019 mengindikasikan bahwa integrasi isu keberlanjutan dalam logistik belum banyak diteliti. Lonjakan drastis pasca 2023 merefleksikan respons akademis global terhadap tenggat waktu Agenda 2030 PBB, yang memaksa industri logistik beralih dari sekadar efisiensi biaya menuju kepatuhan lingkungan. Fenomena ini menegaskan bahwa *lean logistics* telah bertransformasi menjadi instrumen strategis utama dalam diskursus manajemen rantai pasok berkelanjutan.

Tabel 1. Kluster Kata Kunci

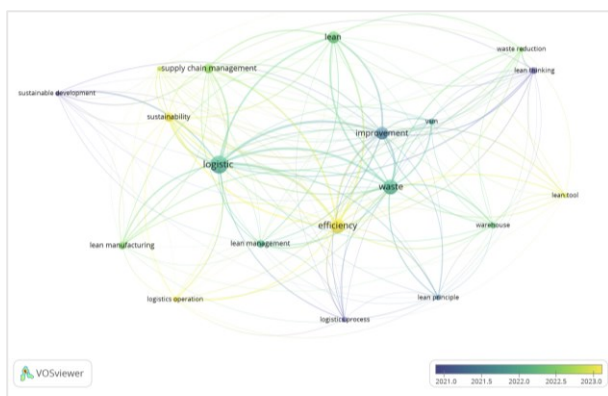
Kluster	Jumlah	Item
1	8	<i>Improvement, Lean Principle, Lean Thinking, Lean Tool, VSM, Warehouse, Waste, Waste Reduction</i>
2	7	<i>Lean, Lean Manufacturing, Logistic, Reverse Logistic, Supply Chain Management, Sustainability, Sustainable Development</i>
3	4	<i>Efficiency, Lean Management, Logistics Operation, Logistics Process</i>



Gambar 3. Network Visualization

Analisis jaringan bibliometrik pada Tabel 2 dan Gambar 3 mendekonstruksi struktur kognitif penelitian ke dalam tiga kluster utama yang saling berinteraksi secara kompleks. Klusterisasi ini mengungkap hierarki implementasi *lean*:

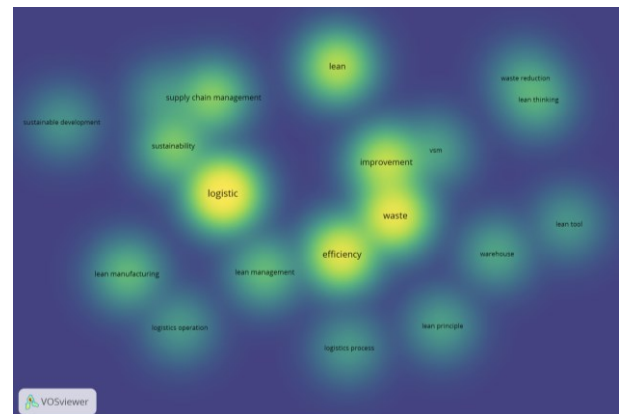
- **Kluster 1 - Operational Improvement Tools:** Kluster ini merupakan fondasi teknis penelitian, didominasi oleh terminologi *improvement*, *VSM (Value Stream Mapping)*, *waste*, dan *lean tool*. Sentralitas node *waste* dan *improvement* menegaskan bahwa eliminasi pemborosan tetap menjadi inti mekanis dari *lean logistics*. Kehadiran *VSM* sebagai node dominan menunjukkan bahwa pemetaan aliran nilai adalah instrumen diagnosis utama yang digunakan peneliti untuk mendeteksi inefisiensi energi dan material dalam proses logistik.
- **Kluster 2 - Strategic Sustainability Integration:** Kluster ini merepresentasikan dimensi makro, mencakup *supply chain management*, *sustainability*, dan *reverse logistics*. Konektivitas kuat antara *supply chain management* dengan *sustainability* mengindikasikan pergeseran fokus dari optimalisasi parsial menuju pendekatan holistik rantai pasok. Keberadaan *reverse logistics* dalam kluster ini menyoroti peran krusial logistik balik dalam *closed-loop supply chain*, yang merupakan prasyarat utama ekonomi sirkular.
- **Cluster 3 - Process Efficiency Management** Kluster ini berfungsi sebagai jembatan manajerial, dengan fokus pada *efficiency*, *lean management*, dan *logistics process*. Hubungan erat antara kluster 3 dan 1 menyiratkan bahwa efisiensi proses logistik tidak dapat dicapai tanpa intervensi alat-alat teknis *lean*. Kluster ini juga menegaskan bahwa keberlanjutan dalam logistik sangat bergantung pada standarisasi proses dan manajemen operasional yang disiplin.



Gambar 4. Overlay Visualization

Visualisasi overlay pada Gambar 4 memberikan wawasan kritis mengenai perkembangan kematangan topik penelitian berdasarkan dimensi waktu. Gradasi warna dari ungu (topik lama) ke kuning (topik terkini) menyingkap pergeseran paradigma yang fundamental. Terminologi klasik seperti *lean manufacturing* dan *logistics process* (tahun 2021) mulai ditinggalkan, digantikan oleh fokus yang lebih spesifik dan aplikatif seperti *warehouse*, *lean tool*, dan *waste reduction* (tahun 2023–2024).

Munculnya *warehouse* sebagai topik dengan warna kuning terang menandakan urgensi baru dalam riset logistik modern. Fenomena ini dapat diartikan sebagai respons terhadap pertumbuhan *e-commerce* yang masif, di mana pergudangan menjadi penyumbang emisi karbon terbesar kedua dalam logistik setelah transportasi. Pergeseran ini menunjukkan bahwa peneliti kini bergerak dari diskusi konsep teoretis menuju solusi praktis di titik-titik krusial rantai pasok. Fokus pada *warehouse* mengindikasikan bahwa manajemen inventaris dan tata letak gudang yang efisien kini dianggap sebagai *low-hanging fruit* untuk mencapai target keberlanjutan melalui penerapan prinsip *lean*.



Gambar 5. Density Visualization

Visualisasi pada Gambar 5 menyingkap saturasi dan celah dalam literatur yang ada. Konsentrasi warna kuning pekat pada area *logistic*, *efficiency*, dan *waste* menunjukkan bahwa hubungan antara *lean* dan efisiensi operasional telah dieksplorasi secara ekstensif. Mayoritas penelitian masih terjebak pada paradigma bahwa efisiensi ekonomi sama dengan efisiensi lingkungan. Sebaliknya, area di pinggir peta yang tampak redup atau gelap, seperti *sustainable development* dan *reverse logistics*, merepresentasikan kesenjangan penelitian. Rendahnya densitas pada topik *reverse logistics* sangat kontradiktif dengan urgensi ekonomi sirkular global. Hal ini menunjukkan bahwa literatur saat ini belum cukup dalam

mengeksplorasi bagaimana prinsip *lean* dapat diterapkan untuk mengoptimalkan aliran pengembalian barang, daur ulang, dan remanufaktur. Kesenjangan ini menawarkan peluang kebaruan yang tinggi bagi peneliti selanjutnya untuk menghubungkan *lean logistics* tidak hanya dengan pengurangan limbah, tetapi juga dengan penciptaan nilai kembali yang sejalan dengan prinsip SDGs 12.

Berdasarkan pemetaan komprehensif di atas, penelitian selanjutnya perlu diarahkan untuk mengisi kekosongan literatur dengan pendekatan yang lebih integratif dan berorientasi pada teknologi masa depan. Mengacu pada tren topik *warehouse*, penelitian mendatang harus bergerak melampaui alat *lean* tradisional menuju konsep "*Lean 4.0*". Peneliti disarankan untuk mengkaji sinergi antara prinsip *lean* dengan teknologi Industri 4.0 seperti *Internet of Things*, *Big Data Analytics*, dan *Digital Twins* dalam lingkungan pergudangan. Fokus riset perlu diarahkan pada bagaimana digitalisasi dapat meningkatkan visibilitas pemborosan secara *real-time* untuk menciptakan *Smart Green Warehouses* yang responsif dan minim emisi karbon.

Rendahnya densitas penelitian pada aspek *reverse logistics* menjadi urgensi akademis untuk mengembangkan kerangka kerja *lean* yang spesifik untuk *reverse logistics*. Peneliti selanjutnya direkomendasikan untuk mengeksplorasi adaptasi alat *lean* seperti *VSM for Circularity* guna mengidentifikasi kemacetan dalam proses pengumpulan dan pemilahan limbah produk. Riset ini penting untuk membuktikan bahwa *lean* tidak hanya efektif untuk *forward logistics*, tetapi juga merupakan pendorong utama dalam transisi menuju model bisnis sirkular yang mendukung SDGs 12.

Analisis klaster menunjukkan dominasi aspek operasional dan ekonomi, sementara dimensi sosial keberlanjutan masih terabaikan. Riset masa depan perlu memperluas cakupan *lean logistics* untuk mencakup indikator SDG 8 (*Decent Work and Economic Growth*). Studi empiris diperlukan untuk memvalidasi apakah tekanan efisiensi dalam sistem *lean* berdampak negatif terhadap ergonomi dan kesejahteraan pekerja logistik, atau sebaliknya. Pengembangan model *socially sustainable lean logistics* akan memberikan kontribusi teoretis yang signifikan dengan menyeimbangkan keberlanjutan ekonomi, lingkungan, dan sosial secara proporsional.

KESIMPULAN

Penelitian ini memetakan publikasi mengenai kontribusi *lean logistics* terhadap SDGs dan melalui analisis bibliometrik yang didapatkan temuan bahwa adanya peningkatan secara eksponensial dalam produktivitas ilmiah pasca 2023, yang merefleksikan pergeseran paradigma industri logistik dari sekadar efisiensi biaya menuju kepatuhan regulasi keberlanjutan. Literatur saat ini terfragmentasi ke dalam tiga klaster dominan, yakni klaster *operational improvement tools*, klaster *strategic sustainability*, dan klaster *process efficiency*, yang secara kolektif membentuk hierarki implementasi dari operasional dasar hingga strategi makro. Studi ini menyimpulkan bahwa meskipun aspek teknis pergudangan dan reduksi limbah telah diteliti secara jenuh, terdapat celah signifikan pada integrasi *reverse logistics* dan dimensi sosial keberlanjutan, menandakan bahwa riset *lean logistics* di masa depan harus bertransformasi dari pendekatan reduksionis menuju model sirkular dan humanis yang lebih holistik.

REFERENSI

- Ahamed S, R. (2025). Optimizing Supply Chain Efficiency; A Strategic Approach to Lean Logistics. *International Journal of Scientific Research in Engineering and Management (IJSREM)*, 09(04), 8–11. <https://doi.org/10.55041/IJSREM45721>
- Ahmad, H., Habidin, F., & Mustapha, I. (2025). The Role of Lean Six Sigma and Discrete Event Simulations in Achieving Sustainability Goal in Logistics: Reduce Carbon Emissions and Minimizing Waste. *International Journal of Innovation and Industrial Revolution*, 7(20), 81–95. <https://doi.org/10.35631/IJIREV.720005>
- Al-okaily, M., Younis, H., & Al-okaily, A. (2024). Heliyon The impact of management practices and industry 4.0 technologies on supply chain sustainability: A systematic review. *Heliyon*, 10(17), e36421. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e36421>
- Alkhdour, R. Y., Mohammad, N., Mahyadin, F. A., Corporation, H. M., & Hospital, A. (2025). Lean and Agile Principles as Mediators in the Link between Inventory Management Practices and Sustainable Humanitarian Medical Supply Chain Management in Qatar. *COMPENDIUM*, 41(1b), 106–122.

- Ferdous, J. (2025). Logistics Network Design for Sustainable Supply Chains: Evaluating Trade-Offs between Cost and Environmental Impact. *Journal of Management World*, 3, 209–217.
<https://doi.org/10.53935/jomw.v2024i4.1109>
- Fitria, D., Husaeni, A., Bayu, A., & Nandiyanto, D. (2022). ASEAN Journal of Science and Engineering Bibliometric Using Vosviewer with Publish or Perish (using Google Scholar data): From Step-by-step Processing for Users to the Practical Examples in the Analysis of Digital Learning Articles in Pre and Post Covid. *ASEAN Journal of Science and Engineering*, 2(1), 19–46.
- Fonseca, L., Sá, J. C., & Lima, V. (2025). Evaluating the Synergy Between Lean Practices and Sustainability in Supply Chains: A Conceptual Framework for Supplier Assessment. *Sustainable Development*, 33(S1), 352–380.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1002/sd.3546>
- Huang, Y., Li, R., Tong, Y., & Xie, W. (2025). A Citation Analysis and Bibliometric Graph of Human Evacuation Research. *Fire*, 8(161), 1–18.
- Judijanto, L., Jauhari, B., & Nampira, A. A. (2025). Research Mapping on Fintech in Southeast Asia : Bibliometric Analysis and VOSviewer Visualization. *West Science Business and Management*, 3(02), 338–344.
- Marzi, G., Balzano, M., Caputo, A., & Pellegrini, M. M. (2024). Guidelines for Bibliometric-Systematic Literature Reviews: 10 steps to combine analysis, synthesis and theory development. *International Journal of Management Reviews*, 27(1), 81–103.
- Sivakumar, S., & Sivakumar, G. (2025). Weightage Identified Network of Keywords Technique : A Structured Approach in Identifying Keywords for Systematic Reviews. *Healthcare Informatics Research*, 31(1), 48–56.
- Tinmaz, H., Lee, Y. T., Ivanovici, M. F., & Baber, H. (2022). A systematic review on digital literacy. *Smart Learning Environments*.
<https://doi.org/10.1186/s40561-022-00204-y>
- Trabucco, M., & Giovanni, P. De. (2021). Achieving Resilience and Business Sustainability during COVID-19 : The Role of Lean Supply Chain Practices and Digitalization. *Sustainability*, 13(12369), 1–19.
- Vienožindien, M., Tamulien, V., & Zaleckien, J. (2021). Green Logistics Practices Seeking Development of Sustainability: Evidence from Lithuanian Transportation and Logistics Companies. *Energies*, 14(7500), 1–18.
- Vihan Dalmia, S. M. (2025). International Journal of Research Publication and Reviews Sustainable Practices Impact of Lean Inventory Management Practices on Reducing Waste. *International Journal of Research Publication and Reviews*, 6(3), 5576–5580.
- Zekhnini, K., Cherrafi, A., Bouhaddou, I., Chaoui Benabdellah, A., & Bag, S. (2022). A model integrating lean and green practices for viable, sustainable, and digital supply chain performance. *International Journal of Production Research*, 60(21), 6529–6555.
<https://doi.org/10.1080/00207543.2021.1994164>