



## ANALISIS BIBLIOMETRIK PERKEMBANGAN PENELITIAN TERKAIT INTEGRATED SUSTAINABLE WASTE MANAGEMENT (ISWM) TAHUN 2020-2024 MENGGUNAKAN VOSVIEWER

Agum Muladi<sup>1\*</sup>, Samsul Hadi<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Program Studi Teknik Sipil, Institut Teknologi dan Kesehatan Aspirasi

### ABSTRAK

**Latar Belakang:** Penelitian bibliometrik ini berfokus pada memetakan penelitian dengan database artikel penelitian dari website science direct. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perkembangan penelitian dalam bidang pengelolaan sampah khususnya integrasi pengelolaan sampah berkelanjutan (*integrated sustainable waste management*).

**Metode:** Pengumpulan data dilakukan berdasarkan database sciencedirect dengan kata kunci "*integrated sustainable waste management (iswm)*", kategori publikasi adalah artikel penelitian yang digunakan sebanyak 1000 artikel. Pengambilan data dilakukan menggunakan website sciencedirect untuk mendapatkan data perkembangan riset secara akurat. Analisis dan visualisasi data dilakukan menggunakan VOSViewer.

**Hasil:** hasil analisis menunjukkan topik-topik riset yang dominan tentang integrasi pengelolaan sampah berkelanjutan (*integrated sustainable waste management*) diantaranya sustainability dan circular economy. *Integrated sustainable waste management* memiliki potensi dan peluang riset yang terbagi menjadi 11 Cluster dengan 103 items yang mencakup pembahasan mengenai konsep, model, pemikiran, pendekatan, efektifitas serta efisiensi dari integrasi pengelolaan sampah berkelanjutan (*integrated sustainable waste management*).

**Kesimpulan:** Riset ini masih terbatas dengan memanfaatkan website sciencedirect dengan beberapa batasan yang digunakan untuk memfilter data yang akan diambil, kemudian dalam mengambil metadata dari menggunakan VOSViewer untuk membuat visualisasi pemetaan dan pengklasteran topik-topik. Selanjutnya, penelitian ini dapat menjadi rujukan bagi peneliti lain yang akan meneliti tentang topik integrasi pengelolaan sampah berkelanjutan (*integrated sustainable waste management*).

**Kata Kunci:** *iswm; bibliometric; vosviewer; sciencedirect.*

### ABSTRACT

**Backgrounds:** This bibliometric research focuses on mapping research with a database of research articles from the sciencedirect website. This research was conducted to determine the development of research in the field of waste management, especially integrated sustainable waste management.

**Methods:** Data collection was carried out based on the sciencedirect database with the keyword "*integrated sustainable waste management (iswm)*", the publication category was research articles used as many as 1000 articles. Data retrieval was carried out using the sciencedirect website to obtain accurate research development data. Data analysis and visualization were conducted using VOSViewer.

**Results:** The results of the analysis show that the dominant research topics on integrated sustainable waste management include sustainability and circular economy. *Integrated sustainable waste management* has research potential and opportunities that are divided into 11 clusters with 103 items that include discussion of concepts, models, thoughts, approaches, effectiveness and efficiency of integrated sustainable waste management.

**Conclusions:** This research is still limited by utilizing the sciencedirect website with some restrictions used to filter the data to be retrieved, then in retrieving metadata from using VOSViewer to create visualization of mapping and clustering of topics. Furthermore, this research can be a reference for other researchers who will examine the topic of integrated sustainable waste management.

## PENDAHULUAN

Penanganan sampah telah menjadi tantangan global yang menuntut solusi inovatif dan berkelanjutan (Nursindi & Lismaya, 2023). Setiap tahun, jutaan ton sampah dihasilkan, dan hanya sebagian kecil yang berhasil didaur ulang, sementara sisanya berakhir di tempat pembuangan akhir atau mengkontaminasi lingkungan alami (Karadimas et al., 2023). Pendekatan pengelolaan sampah plastik yang efektif tidak hanya penting untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan tetapi juga esensial dalam mendorong praktik keberlanjutan di berbagai sektor (Wilson et al., 2015). Oleh karena itu, pemahaman menyeluruh mengenai penelitian terkini dan perkembangan di bidang ini dapat memberikan wawasan penting bagi pembuat kebijakan, peneliti, dan praktisi.

Analisis bibliometrik adalah metode yang digunakan untuk mengevaluasi dan menganalisis dampak dan pengaruh publikasi ilmiah. Ini melibatkan analisis kuantitatif data bibliografis, seperti hitungan kutipan, tren publikasi, dan jaringan kolaborasi, untuk memberikan wawasan tentang lanskap penelitian dalam bidang atau disiplin tertentu. Jenis analisis ini dapat membantu peneliti dan pembuat kebijakan mengidentifikasi tren kunci, topik yang muncul, dan penulis berpengaruh dalam bidang penelitian tertentu. Dengan menggunakan analisis bibliometrik, para pemangku kepentingan dapat membuat keputusan yang tepat tentang alokasi sumber daya, prioritas penelitian, dan kemitraan strategis untuk memajukan pengetahuan ilmiah dan inovasi (Donthu et al., 2021).

Pentingnya analisis bibliometrik dalam konteks ini tidak dapat diabaikan dikarenakan penggunaan metode ini memungkinkan para peneliti untuk mengidentifikasi tren, topik penelitian, dan perkembangan dalam bidang pengelolaan sampah (Amofa et al., 2023). Analisis ini memberikan gambaran yang jelas tentang arah penelitian masa depan dan daerah-daerah yang belum dijelajahi yang dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap keberlanjutan lingkungan (Maharana & Pal, 2023). Selain itu, dengan mengkaji literatur yang ada, kita dapat mengevaluasi efektivitas solusi yang telah diimplementasikan dan mendeteksi area-area di mana inovasi diperlukan (Maier et al., 2020). Dengan demikian, riset ini bertujuan untuk menggali lebih dalam bagaimana penelitian terkait pengelolaan sampah yang telah diintegrasikan ke dalam praktek-praktek yang berkelanjutan (Oyewale et al., 2023).

Meskipun banyak penelitian telah dilakukan terkait dengan pengelolaan sampah, masih ada kekurangan dalam pemahaman tentang bagaimana hasil penelitian ini secara praktis diterapkan untuk meningkatkan keberlanjutan lingkungan. Terdapat kesenjangan antara hasil penelitian dan penerapannya di lapangan yang sering kali menyebabkan solusi yang tidak efektif atau tidak berkelanjutan dalam jangka panjang. Selain itu, studi-studi terdahulu sering kali terbatas dalam cakupan geografisnya, sehingga menyulitkan untuk menggeneralisasi temuan atau merekomendasikan kebijakan yang berlaku secara global. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menangani masalah ini dengan cara yang lebih sistematis dan komprehensif.

Tujuan utama dari riset ini adalah untuk mengukur dampak penelitian pengelolaan sampah terhadap praktik lingkungan yang berkelanjutan melalui analisis bibliometrik. Riset ini bertujuan untuk mengidentifikasi tren utama, hubungan kunci, dan perkembangan dalam literatur yang berkaitan dengan pengelolaan sampah, serta evaluasi pengaruhnya terhadap kebijakan dan praktek keberlanjutan. Berdasarkan uraian-uraian diatas, pemetaan penelitian menggunakan skema

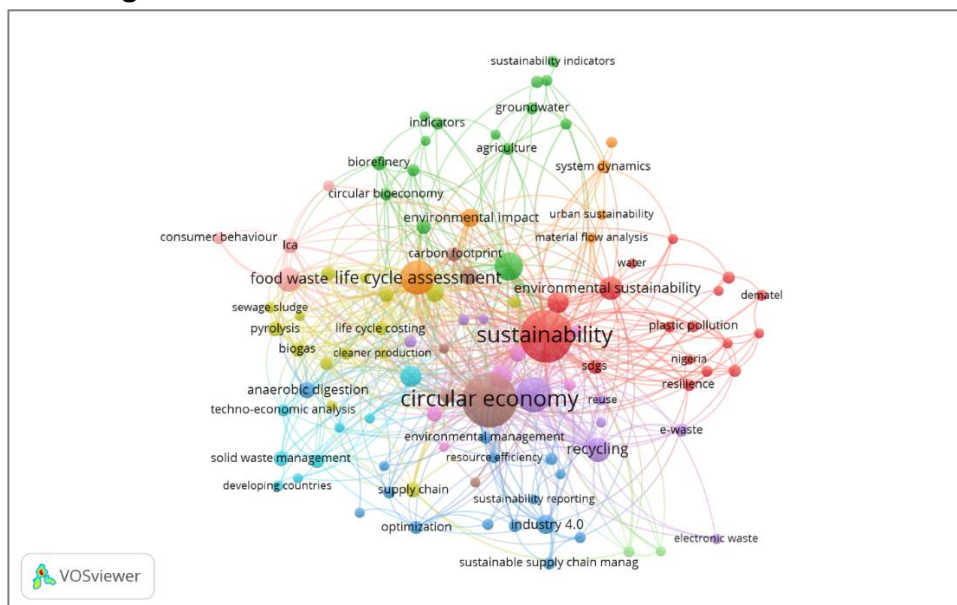
bibliometric penting untuk dilakukan yang bermanfaat bagi peneliti pemula maupun peneliti senior untuk menemukan research gap dalam sebuah penelitian dengan lebih efisien dan sistematis serta dapat memberikan rekomendasi yang berdasarkan bukti untuk meningkatkan efektivitas intervensi yang ada dan mendorong inovasi baru dalam pengelolaan sampah.

## METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian yang digunakan adalah penelitian bibliometrik dengan menggunakan perencanaan metadata sciedirect dari beberapa jurnal. Tinjauan topik ini menggunakan teknik kuantitatif dan numerik untuk membahas literatur. Analisis data yang digunakan yaitu studi literatur dengan pendekatan bibliometrik. Pendekatan bibliometrik menggunakan metadata Sciedirect dengan batasan waktu 2020-2024 digunakan untuk mendapatkan metadata artikel pada tanggal 6 Juni 2024. Setelah memilih "*integrated sustainable waste management*" dari hasil pencarian Science Direct, 1000 artikel teratas dihasilkan dengan batasan tahun pencarian (2020-2024), jenis artikel (artikel penelitian), bidang ilmu (ilmu lingkungan), bahasa (bahasa Inggris), dan jenis akses (akses terbuka dan arsip terbuka). Metadata tersebut kemudian diekspor ke format RIS. Setelah metadata diunduh, metadata diproses menggunakan perangkat lunak VOSViewer versi 1.6.18.0. Tema penelitian diidentifikasi dengan menganalisis judul dan kata kunci yang digunakan oleh para penulis dalam makalah mereka. Berikut ini adalah langkah-langkah yang dilakukan dalam memanfaatkan perangkat lunak VOSViewer: 1). Menjalankan program VOSviewer; 2). Memilih button create yang ada pada tab file sampai muncul kotak dialog; 3). Memilih data create a map based on bibliometric data kemudian pilih button next; 4). Memilih sumber data read data from reference manager files dan pilih button next; 5). Memilih tab RIS kemudian pilih file metadata yang telah di-download kemudian pilih button next; 6). Memilih co-occurrence di type of analysis dan full counting di counting method kemudian pilih button next; 7). Kemudian mengisi ambang batas dengan angka 5 sehingga kata kunci dan secara standar akan terisi angka diatas 100 kata kunci sesuai dengan penentuan batasan, kemudian pilih next; 8). Mengurutkan kata kunci berdasarkan abjad dan istilah yang kurang spesifik terkait kajian *integrated sustainable waste management* kemudian pilih finish.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Pemetaan Jaringan Istilah



Gambar 1. Hasil pemetaan dan pengklasteran dari 1000 artikel *integrated sustainable waste management* (ISWM) yang terbit terindeks sciedirect pada tahun 2020 sampai dengan 2024

Sumber: data diolah, 2024

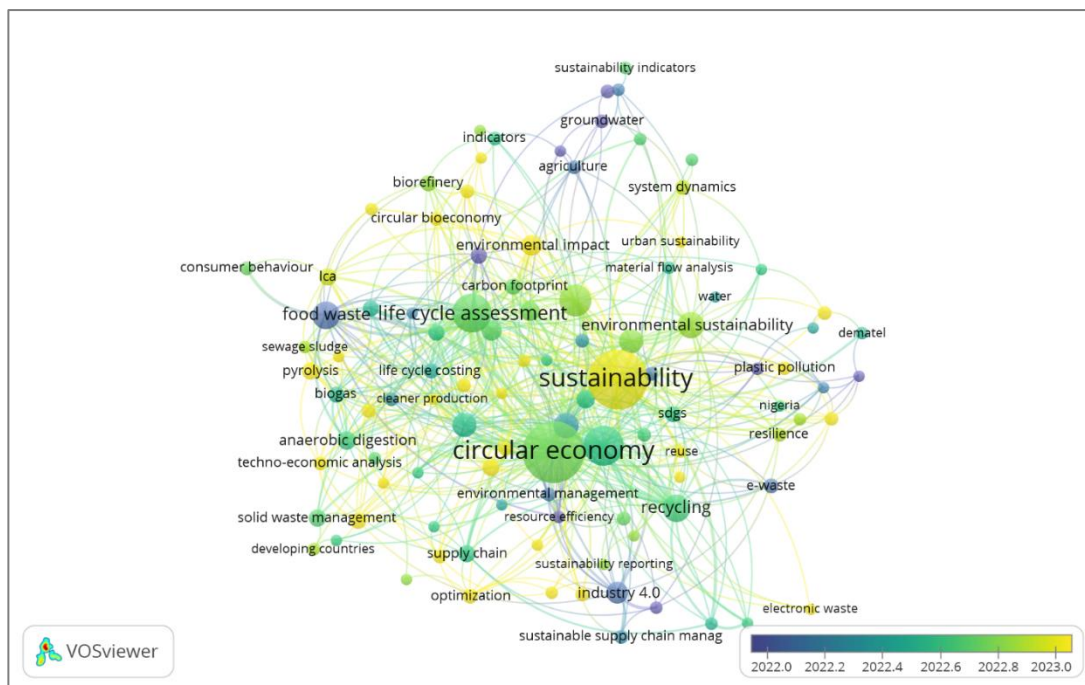
Gambar 1 merupakan visualisasi jaringan analisis bibliometrik, menggunakan perangkat lunak VOSviewer, yang menampilkan keterkaitan antara berbagai kata kunci dalam konteks penelitian *integrated sustainable waste management*. Dari visualisasi ini, kita bisa melihat beberapa klaster atau tema yang saling terhubung, yang menggambarkan fokus penelitian utama dalam bidang ini:

- a.) Klaster pertama berwarna merah yang mencakup sebaran penelitian dengan tema literasi anak berbahasa Indonesia yang mencakup (climate change, covid-19, dematel, ecosystem services, environmental performance, environmental sustainability, food supply chain, green supply chain management, nigeria, plastic pollution, resilience, sdgs, sustainability, sustainability reports, sustainability transitions, sustainable supply chain, water).
- b.) Klaster kedua berwarna hijau yang mencakup (agriculture, aquaculture, bioeconomy, biorefinery, circular bioeconomy, food security, gis, groundwater, indicators, sustainability indicators, sustainable development, sustainable development goals, waste to energy, wastewater treatment).
- c.) Klaster ketiga berwarna biru yang mencakup (anaerobic digestion, corporate sustainability, digitalization, energy efficiency, environmental management, governance, industrial ecology, industry 4.0, optimization, resource efficiency, solar energy, sustainability reporting, sustainable finance, sustainable production, sustainable supply chain management),
- d.) Klaster keempat berwarna kuning yang mencakup (biogas, biomass, biowaste, cleaner production, energy, hydrogen, life cycle costing, organic waste, pyrolysis, renewable energy, sewage sludge, supply chain, sustainable assessment, sustainable, valorization).
- e.) Klaster lima berwarna ungu tua yang mencakup (circularity, composting, e-waste, electronic waste, machine learning, recycling, reuse, sustainable agriculture, waste management),
- f.) Klaster enam berwarna biru tosca yang mencakup (developing countries, resource recovery, solid waste, solid waste management, sustainable environment, techno-economic analysis, waste reduction, waste to energy),
- g.) Klaster tujuh berwarna orange yang mencakup (environmental impact, life cycle assessment, material flow analysis, municipal solid waste management, system dynamics, urban sustainability),
- h.) Klaster delapan berwarna coklat yang mencakup (carbon footprint, circular economy, eco-efficiency, internet of things, life cycle assessment, sustainable manufacturing),
- i.) Klaster Sembilan berwarna ungu muda yang mencakup (construction and demolition waste, environment, municipal solid waste, stakeholders, sustainable development goals, waste),
- j.) Klaster sepuluh berwarna colat muda yang mencakup (consumer behavior, food systems, food waste, lca),
- k.) klaster sebelas berwarna hijau yang mencakup (3d printing, additive manufacturing).

Setelah diidentifikasi pemetaan dan pengklasteran riset *integrated sustainable waste management*, selanjutnya dilakukan pemetaan tren riset berdasarkan tahun terbit artikel. Informasi hasil visualisasi overlay dapat digunakan untuk menganalisis state of the art dari riset *integrated sustainable waste management (ISWM)* yang dilakukan selama 5 tahun terakhir.

## 2. Analisis Tren Penelitian

Hasil analisis dari metadata yang diimpor ke VOSViewer dihasilkan visualisasi overlay. Pada visualisasi ini, warna sebuah node merepresentasikan kata kunci, sedangkan warna node mengindikasikan tahun terbit artikel yang memuat kata kunci tersebut. Semakin gelap warna yang ada pada node, maka semakin lama topik tersebut dibahas di riset.

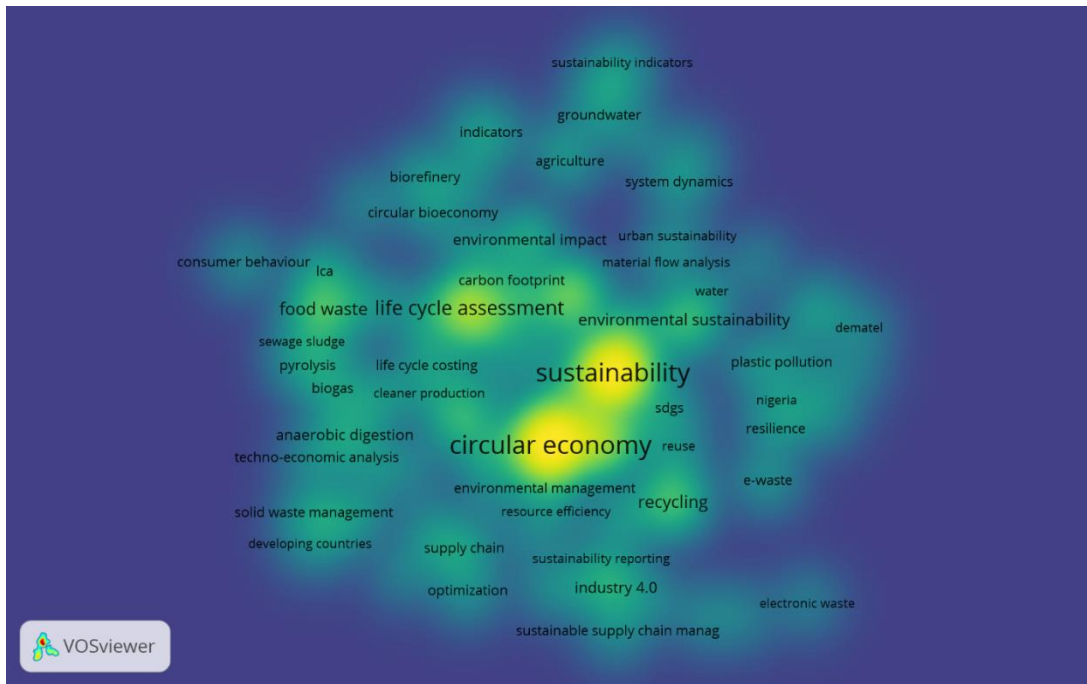


Gambar 2. Visualisasi overlay dari 1000 artikel integrated sustainable waste management (ISWM) yang terindeks sciencedirect dari tahun 2020 sampai dengan 2024

Sumber: data diolah, 2024

Visualisasi pada Gambar. 2 menunjukkan bahwa topik-topik integrated sustainable waste management (ISWM) dengan fokus pada food waste, industry 4.0, sustainable supply chain management, environmental impact, groundwater, plastic pollution dan e-waste, merupakan topik yang dibahas tahun 2022. Sedangkan topik integrated sustainable waste management (ISWM) dengan fokus pada SDGs, dematrel, circular economy, life cycle assessment, solid waste management, carbon footprint, dan environmental sustainability merupakan topik yang ramai dibahas pada tahun 2022 akhir dan pada penelitian terbaru yakni tahun 2023 topik yang paling banyak diangkat terkait dengan integrated sustainable waste management (ISWM) berfokus pada sustainability, optimization, circular bioeconomy, techno-economic analysis, dan pyrolysis. VOSViewer menggunakan warna dasar merah-hijau-biru (RGB) dari setiap visualisasi yang dihasilkan.

Dari hasil density seperti yang ditampilkan pada Gambar. 3 dapat diidentifikasi bahwa wilayah-wilayah yang pada ditampilkan dari banyak node yang bedekatan antara node satu dengan node lain. Node yang dilingkupi warna kuning sebaran fokus integrated sustainable waste management pada circular economy, sustainability dan life cycle assessment menandakan kata kunci yang telah banyak diteliti, sedangkan topik-topik yang dilingkupi warna hijau seperti sebaran fokus integrated sustainable waste management (ISWM) yang masih jarang diteliti adalah electronic waste, sustainable supply chain management, sustainability indicators, groundwater, agriculture, system dynamics, biorefinery, life cycle costing, biogas, supply chain, material flow analysis dan resource efficiency merupakan topik-topik yang masih belum banyak diteliti.



Gambar 3. Visualisasi kepadatan dari 1000 artikel integrated sustainable waste management (ISWM) yang terbit terindeks sciencedirect dari tahun 2020 sampai dengan 2024  
 Sumber: data diolah, 2024

Penelitian mengenai pengelolaan sampah telah berkembang pesat selama beberapa dekade terakhir yang menggaris bawahi pentingnya inovasi dan pendekatan berkelanjutan dalam mengatasi masalah ini (Margallo et al., 2019). Studi oleh (Klundert & Anschutz, 2001) merupakan salah satu yang pertama memperkenalkan konsep integrated sustainable waste management (iswm) pada kawasan perkotaan baik itu dinegara berpendapatan rendah dan menengah serta negara dalam transisi kemudian memetakan permasalahan menjadi 3 dimensi yaitu pemangku kepentingan, elemen-elemen sistem persampahan, dan aspek-aspek keberlanjutan serta kebijakan skala nasional. Sejak itu, banyak penelitian yang fokus pada 4 prinsip dasar dari iswm yaitu equity, effectiveness, efficiency, sustainability (Lupo & Cusumano, 2018).

Sebagai hasil dari penelitian yang mempengaruhi kebijakan yaitu “integrated sustainable waste management: the concept” oleh (Klundert & Anschutz, 2001) yang menjadi acuan penerapan iswm diberbagai kondisi perkotaan. Penelitian ISWM telah memberikan dampak yang mendalam pada kebijakan lingkungan, mendorong pendekatan yang lebih holistik dan berkelanjutan dalam pengelolaan sampah. Dengan menekankan pentingnya integrasi berbagai aspek dan partisipasi semua pemangku kepentingan, ISWM membantu membentuk kebijakan yang lebih adaptif dan responsif terhadap tantangan lingkungan yang terus berkembang.

Analisis bibliometrik dalam konteks pengelolaan sampah sering digunakan untuk mengidentifikasi tren penelitian, kolaborasi antar negara, dan topik-topik yang emergent. Riset oleh (Arshad Ansari et al., 2020) menggunakan analisis bibliometrik untuk menggambarkan evolusi literatur dalam penelitian sampah, menunjukkan peningkatan fokus pada solusi teknologi inovatif dan kemitraan strategis antara aktor industri dan akademis. Metodologi ini memungkinkan para peneliti untuk secara visual menganalisis perkembangan penelitian dan mungkin mengungkapkan keterkaitan antar variabel yang tidak terduga yang dapat membuka jalan bagi penelitian lebih lanjut. Terkini, fokus dalam literatur telah beralih ke arah inovasi dan solusi yang berkelanjutan. Penelitian oleh (Baležentis et al., 2020) mengembangkan kerangka kerja ISWM untuk kota Mumbai dengan fokus pada pengurangan limbah di sumbernya, peningkatan sistem daur ulang, dan pengolahan limbah yang ramah lingkungan. Studi ini juga menilai peran komunitas, pemerintah, dan sektor swasta dalam implementasi ISWM. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh (Megido et al., 2021)

mengeksplorasi strategi pengurangan sampah di sumbernya sebagai bagian dari pendekatan ISWM di Accra. Studi ini menunjukkan bagaimana kombinasi antara pendidikan masyarakat, kebijakan regulasi, dan insentif ekonomi dapat mengurangi jumlah sampah yang dihasilkan dan meningkatkan daur ulang.

## KESIMPULAN

Penelitian ini telah pengklasteran tema riset tentang integrated sustainable waste management dari metadata 1000 artikel yang terindeks sciencedirect dari tahun 2020-2024. Topik-topik riset yang dominan diantaranya tentang ISWM dengan penerapannya di dunia pendidikan dengan fokus pada pengelolaan secara berkelanjutan dan terintegrasi. Potensi dan peluang riset dengan tema ISWM mencakup pembahasan mengenai pemanfaatan teknologi dan metodologi dalam ISWM seperti larva *Black Soldier Fly* (BSF), Pembangkit listrik tenaga sampah (PLTSa), TPS *Reduce, Reuse, Recycle* (TPS3R) dan pengomposan. Riset ini masih terbatas dengan memanfaatkan pengambilan metadata dari sciencedirect serta menggunakan VOSViewer untuk membuat visualisasi pemetaan dan pengklasteran topik-topik. Riset berikutnya dapat menggunakan basis data lainnya seperti scopus, web of science dan lain sebagainya. Penambahan kata kunci baru untuk mendapatkan hasil penelitian yang lebih banyak sehingga lebih komprehensif dapat dilakukan pada penelitian.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amofa, B., Oke, A., & Morrison, Z. (2023). Mapping the trends of sustainable supply chain management research: a bibliometric analysis of peer-reviewed articles. *Frontiers in Sustainability*, 4, 01–17. <https://doi.org/10.3389/frsus.2023.1129046>
- Arshad Ansari, M., Haider, S., & Khan, N. A. (2020). Environmental Kuznets curve revisited: An analysis using ecological and material footprint. *Ecological Indicators*, 115(46), 106416. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106416>
- Baležentis, T., Liobikienė, G., Štreimikienė, D., & Sun, K. (2020). The impact of income inequality on consumption-based greenhouse gas emissions at the global level: A partially linear approach. *Journal of Environmental Management*, 267, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110635>
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 133(May), 285–296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
- Karadimas, D., Garner, E., & Seay, J. (2023). A sustainable approach to plastic waste management in the Global South. *Cambridge Prisms: Plastics*, 1. <https://doi.org/10.1017/plc.2023.5>
- Klundert, A. Van de, & Anschutz, J. (2001). Integrated sustainable waste management - the concept: Tools for decision-makers: Experiences from the Urban Waste Expertise Program. In *Waste*. <https://www.ircwash.org/sites/default/files/Klundert-2001-Integrated.pdf>
- Lupo, T., & Cusumano, M. (2018). Towards more equity concerning quality of Urban Waste Management services in the context of cities. *Journal of Cleaner Production*, 171, 1324–1341. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.194>

- Maharana, A. K., & Pal, S. (2023). Application of Bibliometric Analysis in the Study of Climate Change and Sustainable Development Practices. *International Journal of Environment and Climate Change*, 13(6), 361–368. <https://doi.org/10.9734/ijecc/2023/v13i61835>
- Maier, D., Maier, A., Aşchilean, I., Anastasiu, L., & Gavriş, O. (2020). The relationship between innovation and sustainability: A bibliometric review of the literature. *Sustainability (Switzerland)*, 12(10). <https://doi.org/10.3390/SU12104083>
- Margallo, M., Ziegler-Rodriguez, K., Vázquez-Rowe, I., Aldaco, R., Irabien, Á., & Kahhat, R. (2019). Enhancing waste management strategies in Latin America under a holistic environmental assessment perspective: A review for policy support. *Science of the Total Environment*, 689, 1255–1275. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.06.393>
- Megido, L., Negral, L., Fernández-Nava, Y., Suárez-Peña, B., Ormaechea, P., Díaz-Caneja, P., Castrillón, L., & Marañón, E. (2021). Impact of organic loading rate and reactor design on thermophilic anaerobic digestion of mixed supermarket waste. *Waste Management*, 123, 52–59. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2021.01.012>
- Nursindi, M., & Lismaya, L. (2023). Pemanfaatan Sampah Plastik Dengan Metode Ecobrick Sebagai Upaya Mengurangi Limbah Plastik Di Desa Sindangpanji, Kec.Cikijing, Kab.Majalengka. *COMSERVA: Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 3(4), 1252–1258. <https://doi.org/10.59141/comserva.v3i4.898>
- Oyewale, J. A., Tartibu, L. K., & Okokpujie, I. P. (2023). A Review and Bibliometric Analysis of Sorting and Recycling of Plastic Wastes. *International Journal of Design and Nature and Ecodynamics*, 18(1), 63–74. <https://doi.org/10.18280/ijdne.180107>
- Wilson, D. C., Rodic, L., Cowing, M. J., Velis, C. A., Whiteman, A. D., Scheinberg, A., Vilches, R., Masterson, D., Stretz, J., & Oelz, B. (2015). “Wasteaware” benchmark indicators for integrated sustainable waste management in cities. *Waste Management*, 35, 329–342. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.10.006>