

Analisis Bibliometrik tentang Pengembangan Konsep Integrated Sustainable Waste Management (ISWM)

Oleh :

Indra Wahyu Prasetyo
Rita Ambarwati Sukmono

Progam Studi Magister Manajemen
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo
Oktober, 2025



Pendahuluan

LATAR BELAKANG

Pengembangan konsep Integrated Sustainable Waste Management (ISWM) dilatarbelakangi oleh kebutuhan untuk mengatasi tantangan yang kompleks dalam pengelolaan limbah yang berkelanjutan. ISWM bertujuan untuk mengintegrasikan berbagai aspek teknis, sosial, ekonomi, dan lingkungan dalam sistem pengelolaan limbah. ISWM menekankan pentingnya partisipasi pemangku kepentingan, pencegahan limbah, dan pemulihan sumber daya, serta interaksi dengan sistem lain di tingkat yang berbeda, seperti kota, lingkungan, dan rumah tangga (van de Klundert & Anschutz, 2000).

DEFINISI ISWM

Integrated Sustainable Waste Management (ISWM) adalah pendekatan komprehensif untuk pengelolaan limbah yang mengintegrasikan berbagai metode dan strategi untuk mencegah, mengurangi, mendaur ulang, dan mengelola limbah dengan cara yang paling efektif untuk melindungi kesehatan manusia dan lingkungan.

TANTANGAN IMPLEMENTASI ISWM

1. *Rendahnya kesadaran dan partisipasi masyarakat*
2. *Infrastruktur yang kurang memadai*
3. *Kurangnya koordinasi antar sektor*

Pertanyaan Penelitian (Rumusan Masalah)

Bagaimana tren penelitian dan kolaborasi global dalam pengembangan konsep Integrated Sustainable Waste Management (ISWM) berdasarkan analisis bibliometrik?

Metode Penelitian

Jenis Penelitian

Kuantitatif deskriptif dengan pendekatan analisis bibliometrik

Sumber Data

Scopus (dipilih karena cakupan luas, kredibilitas tinggi, dan indikator bibliometrik lengkap dan Kompatibilitas dengan VOSviewer dan fitur pencarian canggih mempermudah analisis dan penyaringan data)

Metode Penelitian

Tools

1. BiblioMagika® : digunakan untuk pembersihan data, harmonisasi data, mengolah data, visualisasi data
2. BiblioMagika@split : digunakan untuk pembersihan data, harmonisasi data
3. Open Refine : digunakan untuk pembersihan data, harmonisasi data
4. VOSviewer : digunakan untuk visualisasi data
5. iipmaps : digunakan untuk visualisasi data

Metode Penelitian

Proses Pengumpulan Data

1. Pencarian data dari database Scopus dengan kueri pencarian sebagai berikut :
TITLE ("Integrated Sustainable Waste Management" OR "Sustainable Waste Management" OR "Integrated Waste Management" OR "Sustainable Waste Strategies")
2. Melakukan filter pada data dengan kriteria sebagai berikut :
 - Pencarian Berdasar: Judul Artikel - Jangka Waktu: 2015 - 2024
 - Bahasa: Semua
 - Jenis Sumber: Semua
 - Jenis Dokumen: Semua
 - Bidang Subyek : SemuaDari pencarian ini didapatkan sejumlah 465 dokumen

Metode Penelitian

Proses Analisis Data

1. Melakukan pembersihan data, harmonisasi data dan mengolah data dari 465 dokumen terpilih menggunakan biblioMagika®, biblioMagika@split dan Open Refine dari data yang didapat di scopus.
2. Melakukan visualisasi data menggunakan bibliomagika®, iipmaps, VOSviewer
3. Menginterpretasikan hasil dari visualisasi data.

Hasil

1. Profil Dokumen

Main Information	Data
<i>Publication Years</i>	2015 - 2024
<i>Total Publications</i>	465
<i>Citable Year</i>	11
<i>Number of Contributing Authors</i>	1745
<i>Number of Cited Papers</i>	338
<i>Total Citations</i>	6.873
<i>Citation per Paper</i>	14,78
<i>Citation per Cited Paper</i>	20,33
<i>Citation per Year</i>	763,67
<i>Citation per Author</i>	3,94
<i>Author per Paper</i>	3,75
<i>Citation sum within h-Core</i>	5.942
<i>h-index</i>	41
<i>g-index</i>	70
<i>m-index</i>	3,727

Sumber : Diolah menggunakan biblioMagika®

Penelitian ini mencakup publikasi dengan tema pengelolaan sampah selama periode 10 tahun mulai dari 2015 hingga 2024, dengan total 465 dokumen yang diterbitkan. Dari jumlah tersebut, 338 dokumen telah mendapatkan kutipan. Total kutipan yang diperoleh adalah 6.873, dengan rata-rata 14,78 kutipan per dokumen dan 20,33 kutipan untuk dokumen yang telah dikutip. Rata-rata kutipan yang diterima per tahun mencapai 763,67, menunjukkan dampak yang konsisten setiap tahunnya. Jumlah penulis yang terlibat dalam publikasi ini adalah 1.745, dengan rata-rata kontribusi 3,94 kutipan per penulis dan 3,75 penulis per dokumen.

Document Type	TP	%
<i>Article</i>	259	55,70%
<i>Conference Paper</i>	94	20,22%
<i>Book Chapter</i>	57	12,26%
<i>Review</i>	29	6,24%
<i>Editorial</i>	10	2,15%
<i>Book</i>	6	1,29%
<i>Conference Review</i>	3	0,65%
<i>Erratum</i>	2	0,43%
<i>Note</i>	2	0,43%
<i>Short Survey</i>	2	0,43%
<i>Letter</i>	1	0,22%

Sumber : Diolah menggunakan biblioMagika®

Mayoritas dokumen yang diterbitkan adalah artikel dengan presentase 55,70% atau sejumlah total 259 dokumen. Kontribusi terbesar berikutnya adalah makalah konferensi, yang mencakup 20,22%, atau 94 dokumen. Book Chapter menyumbang 12,26% dengan total 57 dokumen, sementara ulasan (review) mencakup 6,24% atau sejumlah 29 dokumen. Data ini menunjukkan bahwa artikel dan makalah konferensi merupakan bentuk publikasi dominan dalam penelitian ini yang mencerminkan fokus utama pada penyampaian temuan melalui jurnal dan forum konferensi ilmiah. Jenis dokumen lain, seperti Book Chapter, ulasan, editorial, book berkontribusi lebih kecil tetapi tetap memberikan nilai tambahan dalam konteks penyebaran informasi penelitian.

Hasil

Tabel 4. Tipe Sumber

Source Type	TP	%
<i>Journal</i>	303	65,16%
<i>Conference Proceeding</i>	84	18,06%
<i>Book</i>	54	11,61%
<i>Book Series</i>	23	4,95%
<i>Trade Journal</i>	1	0,22%

Sumber : Diolah menggunakan biblioMagika®

Dokumen yang berasal dari jurnal memiliki kontribusi paling tinggi yang mencakup 65,16% dari total sumber, atau sejumlah 303 dokumen. Sumber terbesar berikutnya adalah Conference Proceeding, yang menyumbang 18,06% atau sejumlah 84 dokumen. Selain itu, 11,61% dokumen berasal dari Book yaitu sejumlah 54 dokumen, 4,95% dokumen dari Book Series sejumlah 23 dokumen, dan 0,22% atau 1 dokumen berasal dari Trade Journal. Data ini menunjukkan bahwa jurnal adalah sumber utama publikasi, mencerminkan fokus pada penyebaran temuan melalui media yang memiliki dampak akademik tinggi. Conference Proceeding juga memiliki kontribusi signifikan, menunjukkan pentingnya forum diskusi akademik dalam penelitian ini. Buku dan Book Series memberikan kontribusi tambahan, meskipun dalam porsi yang kecil, serta yang terakhir ada Trade Journal yang memberikan tambahan dalam porsi yang lebih kecil lagi.

Tabel 5. Bahasa

Language	TP	%
<i>English</i>	458	98,49%
<i>Chinese</i>	2	0,43%
<i>Korean</i>	2	0,43%
<i>German</i>	1	0,22%
<i>Italian</i>	1	0,22%
<i>Persian</i>	1	0,22%

Sumber : Diolah menggunakan biblioMagika®

Sebagian besar dokumen ditulis dalam bahasa Inggris yang mencakup 98,49% dari total publikasi yaitu sejumlah 458 dokumen. Hal ini menunjukkan dominasi penggunaan bahasa Inggris sebagai bahasa utama dalam penelitian internasional. Sebanyak 0,43% dokumen (2 dokumen) masing-masing ditulis dalam bahasa Mandarin dan Korea sementara bahasa Jerman, Italia, dan Persia menyumbang 0,22% (1 dokumen). Data ini mencerminkan bahwa penelitian ini sebagian besar ditujukan untuk audiens global, dengan dominasi bahasa Inggris sebagai medium komunikasi utama.

Hasil

Tabel 6. Area Subjek

Subject Area	TP	%
<i>Environmental Science</i>	298	64,09%
<i>Engineering</i>	137	29,46%
<i>Energy</i>	124	26,67%
<i>Social Sciences</i>	84	18,06%
<i>Computer Science</i>	71	15,27%
<i>Business, Management and Accounting</i>	52	11,18%
<i>Earth and Planetary Sciences</i>	43	9,25%
<i>Economics, Econometrics and Finance</i>	32	6,88%
<i>Agricultural and Biological Sciences</i>	28	6,02%
<i>Chemical Engineering</i>	24	5,16%
<i>Chemistry</i>	23	4,95%
<i>Medicine</i>	19	4,09%
<i>Physics and Astronomy</i>	19	4,09%
<i>Materials Science</i>	16	3,44%
<i>Mathematics</i>	14	3,01%
<i>Biochemistry, Genetics and Molecular Biology</i>	12	2,58%
<i>Decision Sciences</i>	12	2,58%
<i>Multidisciplinary</i>	6	1,29%
<i>Pharmacology, Toxicology and Pharmaceutics</i>	3	0,65%
<i>Arts and Humanities</i>	2	0,43%
<i>Health Professions</i>	2	0,43%
<i>Immunology and Microbiology</i>	2	0,43%
<i>Nursing</i>	2	0,43%
<i>Dentistry</i>	1	0,22%

Sumber : Diolah menggunakan biblioMagika®

Penelitian ini selanjutnya mengkategorikan publikasi berdasarkan bidang subjek sebagaimana dirangkum dalam Tabel 6. Pada tabel 6 disajikan data yang menunjukkan distribusi publikasi berdasarkan bidang subjek. Bidang Environmental Science (64,09%), Engineering (29,46%), dan Energy (26,67%) mendominasi jumlah publikasi.

Hasil

2. Tren Publikasi

Tabel 7. Publikasi berdasarkan Tahun

Tahun	TP	%	Cumm. TP	Cumm. %	NCA	NCP	TC	C/P	C/CP
2015	18	3,87%	18	3,87%	62	14	1102	61,22	78,71
2016	24	5,16%	42	9,03%	96	19	349	14,54	18,37
2017	28	6,02%	70	15,05%	105	24	1066	38,07	44,42
2018	25	5,38%	95	20,43%	69	20	546	21,84	27,30
2019	31	6,67%	126	27,10%	90	26	425	13,71	16,35
2020	34	7,31%	160	34,41%	123	25	582	17,12	23,28
2021	53	11,40%	213	45,81%	220	49	1237	23,34	25,24
2022	50	10,75%	263	56,56%	188	39	645	12,90	16,54
2023	70	15,05%	333	71,61%	259	54	590	8,43	10,93
2024	132	28,39%	465	100,00%	533	68	331	2,51	4,87
Total Keseluruhan	465	100,00%			1745	338	6873	14,78	20,33

Note: TP=total number of publications; NCA=Number of contributing authors; NCP=number of cited publications; TC=total citations; C/P=average citations per publication; C/CP=average citations per cited publication; h=h-index; g=g-index; m=m-index.

Sumber : Diolah menggunakan biblioMagika®

Penelitian ini menunjukkan tren peningkatan jumlah publikasi yang signifikan dari tahun ke tahun seperti ditunjukkan pada tabel 7. Pada 2015 dan 2016, jumlah publikasi meningkat dari 18 dokumen menjadi 24 dokumen. Namun, pada 2017 menuju tahun 2018 menurun dari 28 dokumen yang dipublikasi menjadi 25 dokumen saja. Setelah itu, tren positif terus berlanjut hingga mencapai puncaknya pada 2024 dengan jumlah 132 dokumen, yang merupakan 28,39% dari total publikasi. Sebanyak 1.745 penulis berkontribusi dalam publikasi penelitian ini selama rentang waktu 2015–2024. Secara keseluruhan, peningkatan ini mencerminkan pertumbuhan penelitian yang pesat dengan kontribusi terbesar terjadi dalam beberapa tahun terakhir yang menunjukkan fokus yang semakin besar pada topik yang diteliti sepanjang periode analisis.

Hasil

3. Publikasi Berdasarkan Peneliti

Tabel 8. Peneliti Paling Produktif

<i>Full Name</i>	<i>Current Affiliation</i>	<i>Country</i>	<i>TP</i>	<i>NCP</i>	<i>TC</i>	<i>C/P</i>	<i>C/CP</i>	<i>h</i>	<i>g</i>	<i>m</i>
Irabien, Angel	University of Cantabria	Spain	5	2	127	25,40	63,50	2	5	0,200
Loizidou, Maria D.	National Technical University of Athens	Greece	4	4	34	8,50	8,50	2	4	0,250
Moustakas, Konstantinos G.	National Technical University of Athens	Greece	4	4	34	8,50	8,50	2	4	0,250
Orji, Rita	Dalhousie University	Canada	3	3	29	9,67	9,67	2	3	0,333
Nkwo, Makuochi	Ebonyi State University	Nigeria	3	3	29	9,67	9,67	2	3	0,333
Banford, Anthony William	National Nuclear Laboratory	United Kingdom	3	2	34	11,33	17,00	2	3	0,222

Hasil

4. Publikasi Berdasarkan Institusi

Tabel 9. Institusi Paling Produktif

Institution Name	Country	TP	NCA	NCP	TC	C/P	C/CP	h	g	m
Ghent University	Belgium	4	6	4	80	20,00	20,00	3	4	0,273
Amity University	India	4	11	0	0	0,00	0,00	0	0	0,000
Universiti Kebangsaan Malaysia	Malaysia	4	7	4	44	11,00	11,00	3	4	0,375
National Technical University of Athens	Greece	4	8	4	34	8,50	8,50	2	4	0,250
Diponegoro University	Indonesia	3	9	2	9	3,00	4,50	2	3	0,250

Note: TP=total number of publications; NCA=number of contributing authors; NCP=number of cited publications; TC=total citations; C/P=average citations per publication; C/CP=average citations per cited publication; h=h-index; g=g-index; m=m-index

Sumber : Diolah menggunakan biblioMagika®

Hasil

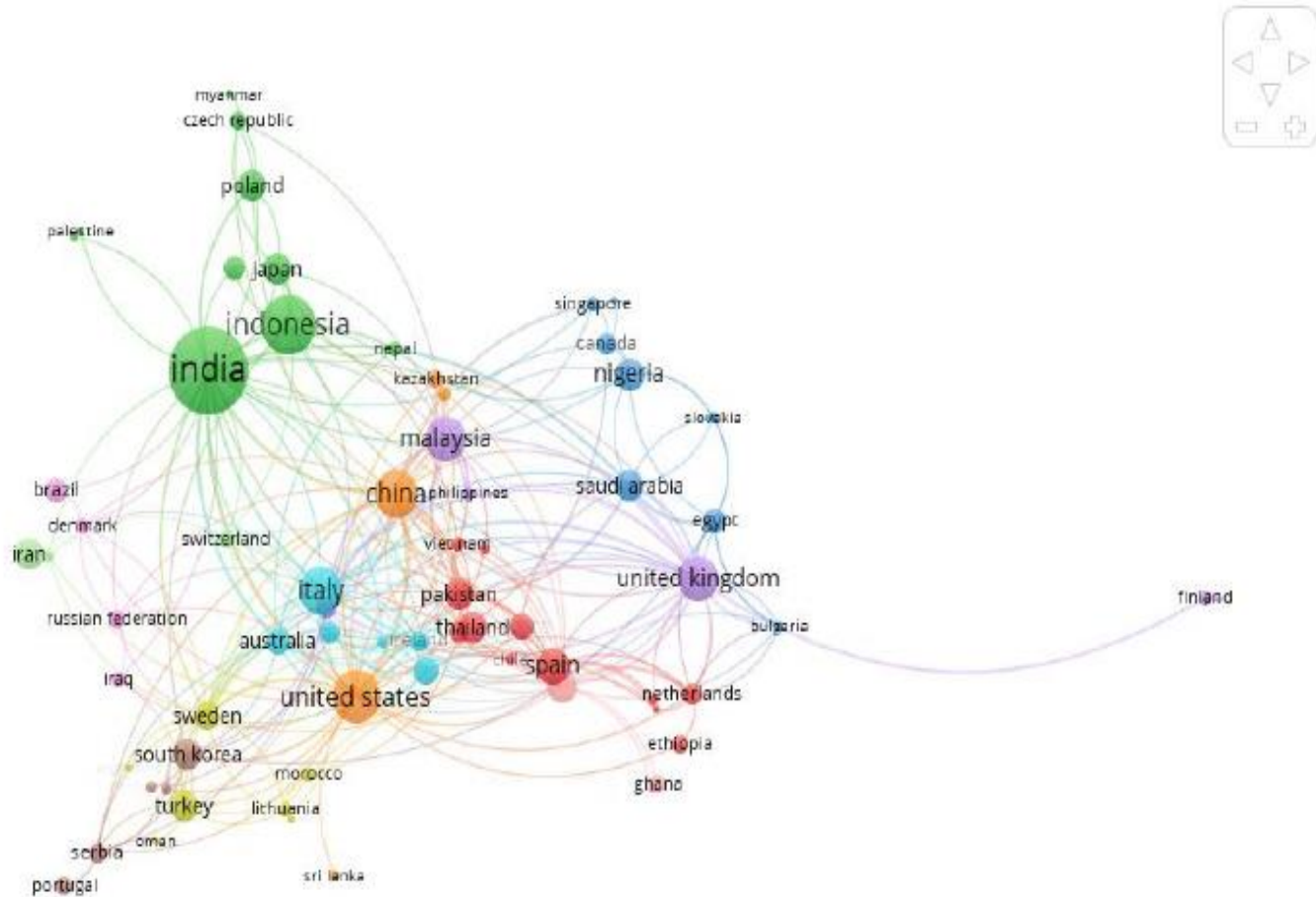
5. Publikasi Berdasarkan Negara

Tabel 10. Negara Teratas yang Berkontribusi pada Publikasi

Country	TP	NCA	NCP	TC	C/P	C/CP	<i>h</i>	<i>g</i>	<i>m</i>
India	298	298	204	3301	11,08	16,18	30	57	2,727
Indonesia	149	149	81	463	3,11	5,72	13	21	1,625
Italy	98	98	81	2488	25,39	30,72	29	49	2,636
United States	78	78	34	1075	13,78	31,62	15	32	1,364
Malaysia	78	78	58	1050	13,46	18,10	21	32	2,100
China	73	73	69	1478	20,25	21,42	23	38	2,091
United Kingdom	68	68	59	2727	40,10	46,22	28	52	2,545
Spain	60	60	42	1188	19,80	28,29	16	34	1,455
Iran	45	45	35	1439	31,98	41,11	20	37	2,500
Pakistan	44	44	33	270	6,14	8,18	10	16	1,429

Tabel 10 menunjukkan 10 negara teratas yang berkontribusi pada publikasi terkait dengan permintaan peramalan. India menempati peringkat pertama dengan jumlah publikasi tertinggi sejumlah 298 dan total sitasi sebanyak 3301. Data ini menunjukkan bahwa India memiliki pengaruh besar pada publikasi terkait dengan integrated sustainable waste management. Indonesia dengan total publikasi sejumlah 149 dan Italy dengan total publikasi sejumlah 98 menempati posisi kedua dan ketiga. United Kingdom memiliki dampak terbesar berdasarkan rata-rata sitasi per publikasi dengan nilai 40,10 meskipun jumlah publikasinya hanya 68. Data ini mengungkapkan bahwa negara-negara maju telah mengambil posisi terdepan dalam penelitian ini dibandingkan dengan negara-negara berkembang.

Hasil



Gambar 4 menunjukkan visualisasi dari hasil analisis co-authorship untuk mengetahui kolaborasi antar negara menggunakan aplikasi VOSviewer yang berfokus pada negara dengan jumlah publikasi sebanyak 10 atau lebih yang mana perhitungannya dilakukan dengan metode fractional counting. India menjadi negara dengan ukuran lingkaran terbesar yang menunjukkan jumlah kontribusi dan pengaruh yang signifikan dalam penelitian ini. Negara-negara seperti Indonesia dan Italia juga memiliki peran besar, terlihat dari posisi mereka yang strategis dengan banyak koneksi ke negara lain. United States, China, Malaysia, dan United Kingdom membentuk jaringan yang lebih kecil yang mana hal tersebut menunjukkan kolaborasi regional yang signifikan, terutama dengan negara-negara Asia lainnya. Data ini mencerminkan pola kolaborasi global yang dipimpin oleh negara-negara maju, dengan peran pendukung dari negara berkembang.

Gambar 4. Peta visualisasi jaringan *co-authorship* berdasarkan negara yang memiliki minimal sepuluh publikasi (dengan metode *fractional counting*).

Sumber : Diolah menggunakan VOSviewer

Hasil



Gambar 5. Sebaran Publikasi Penelitian Integrated Sustainable Waste Management Seluruh Dunia Terindeks Scopus.

Sumber : Diolah menggunakan iipmaps.com

Hasil

6. Publikasi Berdasarkan Nama Sumber

Tabel 11. Nama Sumber Teraktif

Source Title	TP	NCA	NCP	TC	C/P	C/CP	h	g	m
<i>Sustainability (Switzerland)</i>	30	116	28	582	19,40	20,79	13	23	1,182
<i>IOP Conference Series: Earth and Environmental Science</i>	17	62	6	17	1,00	2,83	3	3	0,429
<i>Journal of Cleaner Production</i>	15	65	15	530	35,33	35,33	11	15	1,100
<i>Waste Management and Research</i>	13	55	13	299	23,00	23,00	9	13	0,818
<i>Environmental Science and Pollution Research</i>	12	48	12	149	12,42	12,42	6	12	0,600
<i>Waste Management</i>	11	50	10	1131	102,82	113,10	9	11	0,818
<i>Journal of Material Cycles and Waste Management</i>	10	34	8	200	20,00	25,00	6	10	0,545
<i>Sustainability (Switzerland)</i>	8	31	7	26	3,25	3,71	2	4	0,667
<i>E3S Web of Conferences</i>	8	21	5	31	3,88	6,20	3	5	0,300
<i>International Journal of Environmental Science and Technology</i>	6	18	5	81	13,50	16,20	4	6	1,000

Note: TP=total number of publications; NCA=Number of contributing authors; NCP=number of cited publications; TC=total citations; C/P=average citations per publication; C/CP=average citations per cited publication; h=h-index; g=g-index; m=m-index.

Sumber : Diolah menggunakan biblioMagika®

Tabel menunjukkan sumber yang paling aktif dalam mempublikasikan penelitian terkait dengan permalangan permintaan. Sustainability (Switzerland) dengan jumlah 30 publikasi dan IOP Conference Series: Earth and Environmental Science memiliki 17 publikasi. Akan tetapi waste management menunjukkan dampak yang jauh lebih besar dengan sitasi per publikasi tertinggi sebesar 102,82 dan total sitasi sebanyak 1131. Journal of Cleaner Production dan Waste Management and Research juga memiliki kontribusi yang signifikan dengan sitasi per publikasi masing-masing 35,33 dan 23,00 yang mencerminkan kualitas tinggi pada tiap publikasinya. Data ini menggarisbawahi kontribusi yang berbeda dari berbagai jurnal dan konferensi dalam memajukan penelitian di bidang ini.

Hasil

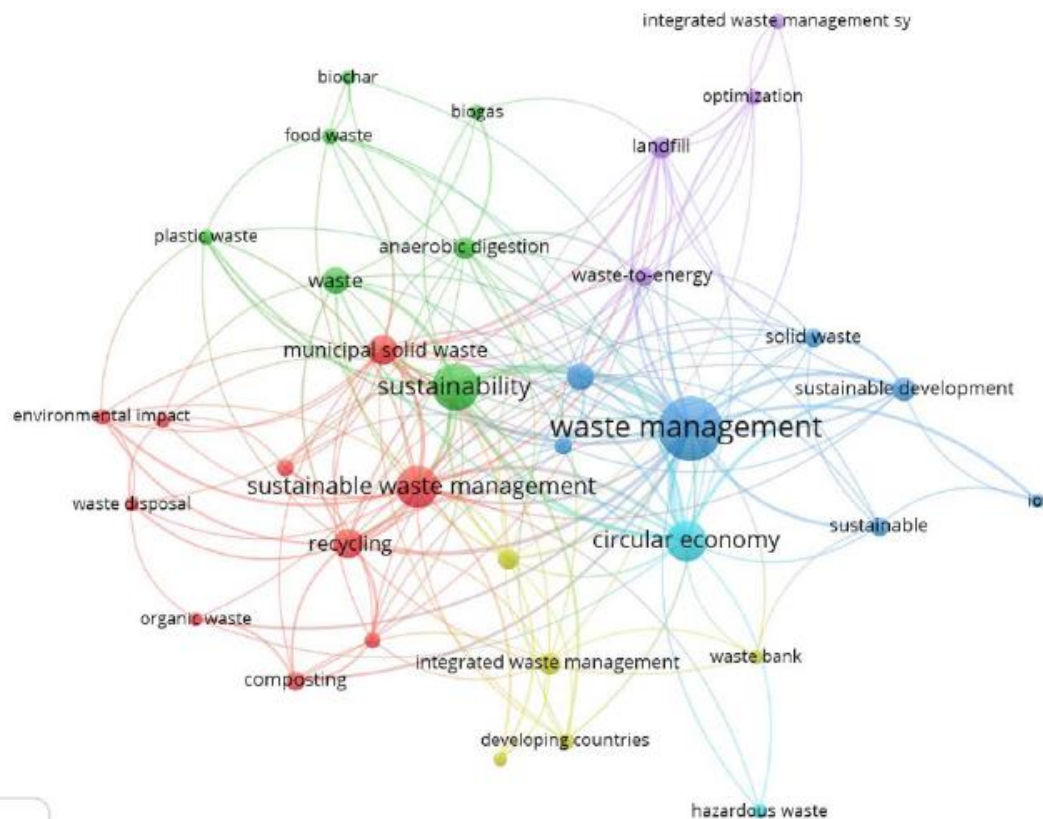
7. Dokumen Paling Sering Disitasi

Tabel 12. Dokumen yang Paling Sering Disitasi

No.	Author(s)	Title	Source Title	TC	C/Y
1	Brunner P.H.; Rechberger H. (2015)	<i>Waste to energy - key element for sustainable waste management</i> [20]	<i>Waste Management</i>	468	42,55
2	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)	<i>'Wasteaware' benchmark indicators for integrated sustainable waste management in cities</i> [21]	<i>Waste Management</i>	196	17,82
3	Cucchiella F.; D'Adamo I.; Gastaldi M. (2017)	<i>Sustainable waste management: Waste to energy plant as an alternative to landfill</i> [22]	<i>Energy Conversion and Management</i>	177	19,67
4	Adeniran A.E.; Nubi A.T.; Adelopo A.O. (2017)	<i>Solid waste generation and characterization in the University of Lagos for a sustainable waste management</i> [23]	<i>Waste Management</i>	156	17,33
5	Rowan N.J.; Laffey J.G. (2021)	<i>Unlocking the surge in demand for personal and protective equipment (PPE) and improvised face coverings arising from coronavirus disease (COVID-19) pandemic – Implications for efficacy, re-use and sustainable waste management</i> [24]	<i>Science of the Total Environment</i>	153	30,60
6	Janmaimool P. (2017)	<i>Application of protection motivation theory to investigate sustainable waste management behaviors</i> [25]	<i>Sustainability (Switzerland)</i>	152	16,89
7	Awasthi A.K.; Cheela V.R.S.; D'Adamo I.; Iacovidou E.; Islam M.R.; Johnson M.; Miller T.R.; Parajuly K.; Parchomenko A.; Radhakrishnan L.; Zhao M.; Zhang C.; Li J. (2021)	<i>Zero waste approach towards a sustainable waste management</i> [26]	<i>Resources, Environment and Sustainability</i>	147	29,40

Tabel 12 menyajikan dokumen yang paling sering disitasi menurut database Scopus. Dokumen dengan judul “Waste to energy - key element for sustainable waste management” yang ditulis oleh Brunner P.H. dan Rechberger H. pada tahun 2015 memiliki sitasi tertinggi dengan jumlah 468 sitasi dan rata rata sitasi pertahun sejumlah 42,55 sitasi.

8. Analisis Kata Kunci



VOSviewer

Gambar 6. Peta visualisasi jaringan kata kunci penulis
Sumber : Diolah menggunakan VOSviewer

Pada penelitian ini, kata kunci penulis juga dipetakan dengan menggunakan aplikasi VOSviewer. Gambar 6 menunjukkan visualisasi jaringan kata kunci penulis. Warna, ukuran lingkaran, ukuran font, dan ketebalan garis penghubung digunakan untuk menggambarkan hubungan antar kata kunci penulis. Berdasarkan analisis kata kunci penulis, terdapat 4 kelompok dalam penelitian terkait dengan peramalan permintaan. Kelompok pertama diberi warna merah, kelompok kedua diberi warna hijau, kelompok ketiga diberi warna biru dan kelompok keempat diberi warna kuning Gambar 6. Kata kunci Waste Management dan Sustainability menjadi poros utama dalam penelitian ini, seperti yang terlihat dari gambar Sustainable waste management dan circular economy berada di kelompok kedua menunjukkan koneksi yang kuat, mengindikasikan bahwa kata kunci tersebut juga sering digunakan dalam penelitian integrated sustainable waste management. Secara keseluruhan, gambar ini menunjukkan bahwa penelitian ini fokus pada integrasi metode integrasi pengelolaan limbah dan keberlanjutan dengan koneksi kuat antar subtopik yang menunjukkan tren kolaborasi dan integrasi dalam penelitian.

Pembahasan

Penelitian tentang pengelolaan sampah telah menunjukkan perkembangan yang signifikan dalam beberapa dekade terakhir, dengan penekanan kuat pada kebutuhan inovasi dan penerapan pendekatan yang berkelanjutan untuk mengatasi permasalahan limbah yang kian kompleks. Salah satu tonggak penting adalah diperkenalkannya konsep Integrated Sustainable Waste Management (ISWM) oleh Klundert dan Anschutz (2001), yang menyediakan kerangka kerja komprehensif untuk mengelola sampah di kawasan perkotaan terutama di negara-negara berpendapatan rendah dan menengah. Konsep ini membagi masalah pengelolaan sampah ke dalam tiga dimensi penting: pemangku kepentingan yang terlibat (stakeholder), elemen-elemen teknis dari sistem pengelolaan limbah, serta aspek penunjang yang mencakup dimensi sosial, lingkungan, dan ekonomi termasuk kebijakan nasional terkait. ISWM mengedepankan empat prinsip fundamental yaitu keadilan (*equity*), efektivitas (*effectiveness*), efisiensi (*efficiency*), dan keberlanjutan (*sustainability*) sebagai pilar pengelolaan limbah yang holistik.

Pembahasan

Dalam pelaksanaannya stakeholder ini ada yang bertugas sebagai koordinator yang bertanggungjawab untuk seluruh pelaksanaan pengelolaan sampah di semua lokasi wilayahnya, juga bertugas memberikan sanksi kepada pekerja yang lalai dalam tugasnya, seperti memberi peringatan, bahkan pemberhentian. Seperti integrasi pengelolaan sampah berkelanjutan (ISWM) yang ada pada kota Surabaya Kecamatan Jambangan yang menjadi koordinator yaitu Dinas Lingkungan Hidup (DLH), di sini Dinas Lingkungan Hidup menjadi koordinator untuk mengawasi ketiga proses pengolahan sampah yang ada di PDU Jambangan, yaitu TPS3R, Pengomposan, dan PLTSa. Selain koordinator juga ada pengawas di tempat PDU Jambangan, pengawas di sini untuk mengawasi dan selalu memperhatikan pekerja atau petugas yang bekerja di PDU Jambangan.

Pembahasan

Selain dari stakeholder ada elemen teknis dari sistem pengelolaan limbah, yaitu proses pengelolaan limbah sampah dimulai dari kegiatan pengurangan sampah atau meminimalisir jumlah sampah yang mungkin timbul dari sumber sampah yaitu rumah tangga. Setelah itu baru dilakukan penanganan seperti pemisahan sampah sesuai karakteristiknya atau jenisnya. Pemisahan sampah sesuai jenisnya dapat mempermudah dalam pemanfaatan kembali sampah. Dan ada aspek penunjang dalam pengimplementasian *integrated sustainable waste management*, seperti petugas pengangkut sampah yang setiap hari mengangkut sampah hingga ke tempat pembuangan sampah, serta ada dukungan dari pemerintah misalnya seperti menyediakan tempat pusat daur ulang sampah yang difungsikan untuk mengelola sampah juga untuk memilah sampah yang bisa digunakan kembali dan dapat bernilai jual.

Pembahasan

Seiring perkembangan riset, analisis bibliometrik telah menjadi alat penting untuk mengidentifikasi tren dan pola penelitian pengelolaan sampah, termasuk kolaborasi internasional dan munculnya fokus baru pada teknologi inovatif serta kemitraan strategis antara sektor industri dan akademisi. Studi mutakhir menyoroti berbagai strategi dalam pengelolaan limbah, seperti pengurangan sampah dari sumbernya, peningkatan efisiensi sistem daur ulang, dan penerapan teknologi pengolahan limbah yang ramah lingkungan. Peran aktif komunitas, pemerintah, dan sektor swasta sangat krusial dalam mendukung keberhasilan implementasi ISWM.

Pembahasan

ISWM merupakan pendekatan menyeluruh yang mengintegrasikan berbagai metode pengelolaan limbah mulai dari pengurangan, pemilahan di sumber, pengumpulan, pengangkutan, pengolahan, hingga pembuangan akhir yang tidak hanya ramah lingkungan tetapi juga ekonomis dan sosial. Pendekatan ini mengedepankan pemberdayaan masyarakat dan kolaborasi lintas sektor, termasuk koordinasi lembaga pemerintah, swasta, dan komunitas, guna menciptakan sistem pengelolaan limbah yang efektif dan adaptif terhadap kondisi lokal. Dari sisi ekonomi, ISWM fokus pada efisiensi biaya dan pengembangan mekanisme pendanaan berkelanjutan yang sekaligus membuka peluang bisnis baru, terutama dalam industri daur ulang, yang berdampak pada penciptaan lapangan kerja dan pemberdayaan ekonomi lokal.

Pembahasan

Namun, berbagai tantangan penting tetap harus dihadapi, dengan meningkatnya kepadatan penduduk dan pertumbuhan ekonomi, produksi sampah meningkat. Pengelolaan sampah yang tidak baik dapat menyebabkan bahaya serius bagi kesehatan manusia dan alam. Pembuangan sampah yang tidak terbatas dan penanganan sampah yang tidak tepat menyebabkan berbagai masalah, termasuk pencemaran air, menarik serangga dan hewan pengerat, dan peningkatan banjir karena saluran drainase atau saluran pembuangan yang tersumbat. Selain itu, hal ini dapat menyebabkan risiko keselamatan dari kebakaran atau ledakan. Pengelolaan sampah yang tidak tepat juga melipatgandakan pelepasan gas rumah kaca seperti metana, karbon dioksida dan sebagainya yang berkontribusi pada peningkatan toksisitas iklim. Perencanaan dan pelaksanaan program kolektif untuk pengumpulan, pengangkutan, dan pembuangan sampah dengan kegiatan untuk menghentikan atau mendaur ulang sampah yang dapat didaur ulang dapat memberantas kesulitan-kesulitan ini.

Pembahasan

Daur ulang hanya dapat dilakukan untuk beberapa barang, yang dalam kondisi dapat digunakan lagi. Keterbatasan infrastruktur, kurangnya kesadaran dan partisipasi masyarakat, serta regulasi yang belum memadai dan belum tersosialisasi dengan baik menjadikan tantangan juga, untuk mengatasi hambatan tersebut, diperlukan peningkatan kapasitas kelembagaan, edukasi dan sosialisasi publik, pemberian insentif ekonomi untuk pengelolaan limbah yang berkelanjutan, serta pengembangan maupun adaptasi teknologi pengolahan limbah yang sesuai dengan konteks dan kebutuhan lokal. Dengan pendekatan ISWM, pengelolaan limbah tidak hanya menjadi lebih efisien dan ramah lingkungan, tetapi juga mampu berkontribusi secara signifikan terhadap pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs), meningkatkan kualitas hidup masyarakat, serta mengurangi tekanan dan dampak negatif terhadap lingkungan secara komprehensif dan berkelanjutan.

Pembahasan

Penelitian ini telah dilakukan dengan pengklasteran tema riset tentang *integrated sustainable waste management* dari metadata 465 publikasi ilmiah dengan 55,07 % berasal dari artikel. Data yang diambil yang terindeks Scopus dari tahun 2015-2024. Topik topik riset yang dominan diantaranya tentang waste management dengan fokus pada pengelolaan secara berkelanjutan dan terintegrasi. Riset ini masih terbatas dengan memanfaatkan pengambilan metadata dari scopus serta menggunakan Bibliomagika dan Open Refine untuk pengelompokan dan harmonisasi data, serta VOSViewer untuk membuat visualisasi pemetaan dan pengklasteran topik-topik. Riset berikutnya dapat menggunakan basis data lainnya seperti *web of science* dan *sciencedirect* dan lain sebagainya. Penambahan kata kunci baru untuk mendapatkan hasil penelitian yang lebih banyak sehingga lebih komprehensif dapat dilakukan pada penelitian berikutnya.

Pembahasan

Riset Keberlanjutan (ISWM) juga bisa dilakukan dengan adanya korelasi antara manajemen operasional, manajemen sumber daya manusia, manajemen keuangan, dan manajemen pemasaran. Dari segi manajemen operasional, ISWM menunjukkan betapa pentingnya memiliki sistem pengelolaan sampah yang teratur dari pengumpulan, pemilahan, pengangkutan, hingga daur ulang, supaya lebih efisien dan baik untuk lingkungan. Adapun proses operasional dalam mendaur ulang sampah dimulai dari sosialisasi dan edukasi untuk meningkatkan kesadaran dan pemahaman, kemudian membentuk tim pengelola untuk mengorganisir kegiatan. Setelah itu, melakukan pemilahan sampah baik organik dan anorganik, yang kemudian dikumpulkan. Sampah organik diolah menjadi kompos atau eco-enzyme, sedangkan anorganik dijual atau diolah menjadi produk bernilai guna. Hasil daur ulang dapat memberikan manfaat ekonomi, sementara keberlangsungan program dijaga melalui monitoring dan evaluasi.

Pembahasan

Ini perlu dukungan teknologi dan prosedur kerja yang jelas supaya operasionalnya bisa berjalan dengan baik. Dalam manajemen sumber daya manusia, keberhasilan ISWM sangat bergantung pada kualitas serta keterlibatan pekerja, masyarakat, bahkan pemerintahan yang mampu mendorong inovasi, meningkatkan efektivitas, dan memperluas partisipasi masyarakat dalam pengelolaan sampah. Di sisi manajemen keuangan, keberlanjutan riset ISWM menuntut perencanaan anggaran yang matang karena investasi awal seperti pembangunan infrastruktur dan teknologi membutuhkan biaya besar. Namun, pengelolaan limbah yang berkelanjutan justru dapat menekan biaya jangka panjang dan membuka peluang pendapatan dari hasil daur ulang, dan membuka pekerjaan baru. Sementara itu, manajemen pemasaran berperan dalam membangun citra positif dan meningkatkan kesadaran publik tentang pentingnya ISWM.

Pembahasan

Strategi pemasaran yang tepat dapat mendorong partisipasi masyarakat serta meningkatkan nilai tambah produk daur ulang di pasar. Dengan demikian, pemasaran tidak hanya sekadar promosi, tetapi juga bagian dari edukasi publik dan strategi keberlanjutan.

Temuan Penting Penelitian

Penelitian ini menemukan bahwa negara berkembang seperti India di Tahun 2015-2024 merupakan negara dengan total publikasi terbanyak. Dan penelitian ini berbeda dengan penelitian lain dengan pengambilan data menggunakan basis data di Scopus pada Tahun 2015-2024.

Manfaat Penelitian

Penelitian ini bisa digunakan sebagai patokan untuk melihat tren penelitian IWSM di Tahun 2015-2024. Untuk penelitian IWSM ke depan bisa mengutip penelitian dari negara maju karena negara maju memiliki peran besar dalam penelitian terkait IWSM dikarenakan publikasinya telah banyak dikutip.

Referensi

- [1] A. M. Yattoo dkk., "Global perspective of municipal solid waste and landfill leachate: generation, composition, eco-toxicity, and sustainable management strategies," *Environ Sci Pollut Res*, vol. 31, no. 16, hlm. 23363– 23392, Mar 2024, doi: 10.1007/s11356-024-32669-4.
- [2] S. D. Meyrena dan R. Amelia, "Analisis Pendayagunaan Limbah Plastik Menjadi Ecopaving Sebagai Upaya Pengurangan Sampah," *IJC*, vol. 9, no. 2, hlm. 96–100, Des 2020, doi: 10.15294/ijc.v9i2.27549.
- [3] A. Kakade, J. Mi, dan R. Long, "Microplastics in the World Oceans and Strategies for Their Control," *Reviews Env.Contamination (formerly:Residue Reviews)*, vol. 262, no. 1, hlm. 20, Des 2024, doi: 10.1007/s44169-024-00069-x.
- [4] C. Fernández-Pereira, C. Leiva, Y. Luna-Galiano, L. F. Vilches, dan F. Arroyo, "Improved recycling of a gasification fly ash: An integrated waste management approach within the framework of a Circular Economy," *Waste Management*, vol. 187, hlm. 31–38, Okt 2024, doi: 10.1016/j.wasman.2024.06.029.
- [5] R. P. Mahyudin, "STRATEGI PENGELOLAAN SAMPAH BERKELANJUTAN".
- [6] H. Mukaromah dan K. Kusumastuti, "Modal sosial dalam upaya pengelolaan sampah berkelanjutan di Kampung Iklim Joyotakan Surakarta," *Jur. Reg. Jur. Pemb. Wil. dan Perenc. Part.*, vol. 16, no. 1, hlm. 83, Jan 2021, doi: 10.20961/region.v16i1.34512.
- [7] A. F. Rahmawati dan F. D. Syamsu, "ANALISIS PENGELOLAAN SAMPAH BERKELANJUTAN PADA WILAYAH PERKOTAAN DI INDONESIA".
- [8] D. C. Wilson, C. A. Velis, dan L. Rodic, "Integrated sustainable waste management in developing countries," *Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Waste and Resource Management*, vol. 166, no. 2, hlm. 52– 68, Mei 2013, doi: 10.1680/warm.12.00005.

Referensi

- [9] M. Hazemba, "Integrated Waste Management and Circular Economy," dalam *Waste Management in the Circular Economy*, S. A. Bandh dan F. A. Malla, Ed., Cham: Springer International Publishing, 2023, hlm. 153–170. doi: 10.1007/978-3-031-42426-7_8.
- [10] D. Yalçıntaş, S. Oğuz, E. Yaşa Özeltürkay, dan M. Gülmez, "Bibliometric Analysis of Studies on Sustainable Waste Management," *Sustainability*, vol. 15, no. 2, hlm. 1414, Jan 2023, doi: 10.3390/su15021414.
- [11] M. Ranjbari dkk., "Two decades of research on waste management in the circular economy: Insights from bibliometric, text mining, and content analyses," *Journal of Cleaner Production*, vol. 314, hlm. 128009, Sep 2021, doi: 10.1016/j.jclepro.2021.128009.
- [12] B. Amofa, A. Oke, dan Z. Morrison, "Mapping the trends of sustainable supply chain management research: a bibliometric analysis of peer-reviewed articles," *Front. Sustain.*, vol. 4, hlm. 1129046, Apr 2023, doi: 10.3389/frsus.2023.1129046.
- [13] A. K. Maharana dan S. Pal, "Application of Bibliometric Analysis in the Study of Climate Change and Sustainable Development Practices," *IJECC*, vol. 13, no. 6, hlm. 361–368, Apr 2023, doi: 10.9734/ijecc/2023/v13i61835.
- [14] D. Maier, A. Maier, I. Aşchilean, L. Anastasiu, dan O. Gavriş, "The Relationship between Innovation and Sustainability: A Bibliometric Review of the Literature," *Sustainability*, vol. 12, no. 10, hlm. 4083, Mei 2020, doi: 10.3390/su12104083.
- [15] J. A. Oyewale, L. K. Tartibu, dan I. P. Okokpujie, "A Review and Bibliometric Analysis of Sorting and Recycling of Plastic Wastes," *IJDNE*, vol. 18, no. 1, hlm. 63–74, Feb 2023, doi: 10.18280/ijdne.180107.

Referensi

- [16] J. Baas, M. Schotten, A. Plume, G. Côté, dan R. Karimi, "Scopus as a curated, high-quality bibliometric data source for academic research in quantitative science studies," *Quantitative Science Studies*, vol. 1, no. 1, hlm. 377–386, Feb 2020, doi: 10.1162/qss_a_00019.
- [17] A. Caputo dan M. Kargina, "A user-friendly method to merge Scopus and Web of Science data during bibliometric analysis," *J Market Anal*, vol. 10, no. 1, hlm. 82–88, Mar 2022, doi: 10.1057/s41270-021-001427.
- [18] A. Ahmi, "OpenRefine: An approachable tool for cleaning and harmonizing bibliographical data," dipresentasikan pada 27TH INTERNATIONAL MEETING OF THERMOPHYSICS 2022, Dalešice, Czech Republic, 2023, hlm. 030006. doi: 10.1063/5.0164724.
- [19] W. M. Sweileh, S. W. Al-Jabi, A. S. AbuTaha, S. H. Zyoud, F. M. A. Anayah, dan A. F. Sawalha, "Bibliometric analysis of worldwide scientific literature in mobile - health: 2006–2016," *BMC Med Inform Decis Mak*, vol. 17, no. 1, hlm. 72, Des 2017, doi: 10.1186/s12911-017-0476-7.
- [20] P. H. Brunner dan H. Rechberger, "Waste to energy – key element for sustainable waste management," *Waste Management*, vol. 37, hlm. 3–12, Mar 2015, doi: 10.1016/j.wasman.2014.02.003.
- [21] D. C. Wilson dkk., "'Wasteaware' benchmark indicators for integrated sustainable waste management in cities," *Waste Management*, vol. 35, hlm. 329–342, Jan 2015, doi: 10.1016/j.wasman.2014.10.006.
- [22] F. Cucchiella, I. D'Adamo, dan M. Gastaldi, "Sustainable waste management: Waste to energy plant as an alternative to landfill," *Energy Conversion and Management*, vol. 131, hlm. 18–31, Jan 2017, doi: 10.1016/j.enconman.2016.11.012.

Referensi

- [23] A. E. Adeniran, A. T. Nubi, dan A. O. Adelopo, "Solid waste generation and characterization in the University of Lagos for a sustainable waste management," *Waste Management*, vol. 67, hlm. 3–10, Sep 2017, doi: 10.1016/j.wasman.2017.05.002.
- [24] N. J. Rowan dan J. G. Laffey, "Unlocking the surge in demand for personal and protective equipment (PPE) and improvised face coverings arising from coronavirus disease (COVID-19) pandemic – Implications for efficacy, re-use and sustainable waste management," *Science of The Total Environment*, vol. 752, hlm. 142259, Jan 2021, doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.142259.
- [25] P. Janmaimool, "Application of Protection Motivation Theory to Investigate Sustainable Waste Management Behaviors," *Sustainability*, vol. 9, no. 7, hlm. 1079, Jun 2017, doi: 10.3390/su9071079.
- [26] A. K. Awasthi dkk., "Zero waste approach towards a sustainable waste management," *Resources, Environment and Sustainability*, vol. 3, hlm. 100014, Mar 2021, doi: 10.1016/j.resenv.2021.100014.
- [27] L. M. Goulart Coelho dan L. C. Lange, "Applying life cycle assessment to support environmentally sustainable waste management strategies in Brazil," *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 128, hlm. 438–450, Jan 2018, doi: 10.1016/j.resconrec.2016.09.026.
- [28] T. H. Christensen dkk., "Application of LCA modelling in integrated waste management," *Waste Management*, vol. 118, hlm. 313–322, Des 2020, doi: 10.1016/j.wasman.2020.08.034.
- [29] J. M. Chisholm dkk., "Sustainable waste management of medical waste in African developing countries: A narrative review," *Waste Manag Res*, vol. 39, no. 9, hlm. 1149–1163, Sep 2021, doi: 10.1177/0734242X211029175.

Referensi

- [30] “Klundert, A. van de, & Anschutz, J. (2001). ‘Integrated Sustainable Waste Management - the Concept’ Dokumen ini merupakan laporan yang menjadi fondasi pengembangan konsep ISWM, diterbitkan oleh IRC International Water and Sanitation Centre. Dokumen ini sering diacu dalam bentuk pdf dan telah menjadi referensi standar untuk pengelolaan sampah berkelanjutan di negara berpendapatan rendah dan menengah”.
- [31] T. Lupo dan M. Cusumano, “Towards more equity concerning quality of Urban Waste Management services in the context of cities,” *Journal of Cleaner Production*, vol. 171, hlm. 1324–1341, Jan 2018, doi: 10.1016/j.jclepro.2017.09.194.
- [32] A. A. Fadilla dan A. Kriswibowo, “Model Integrated Sustainable Waste Management dalam Pengolahan Sampah di Pusat Daur Ulang Jambangan Kota Surabaya,” *JPP*, vol. 4, no. 2, hlm. 60, Des 2022, doi: 10.20527/jpp.v4i2.5744.
- [33] Sunarto dan T. Sulistyaningsih, “Integrated sustainable waste management in Malang City, East Java, Indonesia,” dipresentasikan pada HUMAN-DEDICATED SUSTAINABLE PRODUCT AND PROCESS DESIGN: MATERIALS, RESOURCES, AND ENERGY: Proceedings of the 4th International Conference on Engineering, Technology, and Industrial Application (ICETIA) 2017, Surakarta, Indonesia, 2018, hlm. 030043. doi: 10.1063/1.5042963.
- [34] M. Arshad Ansari, S. Haider, dan N. A. Khan, “Environmental Kuznets curve revisited: An analysis using ecological and material footprint,” *Ecological Indicators*, vol. 115, hlm. 106416, Agu 2020, doi: 10.1016/j.ecolind.2020.106416.
- [35] T. Baležentis, G. Liobikienė, D. Štreimikienė, dan K. Sun, “The impact of income inequality on consumption based greenhouse gas emissions at the global level: A partially linear approach,” *Journal of Environmental Management*, vol. 267, hlm. 110635, Agu 2020, doi: 10.1016/j.jenvman.2020.110635.

