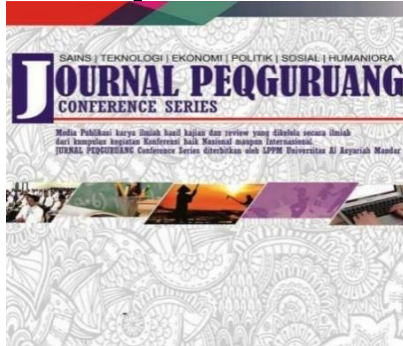


Graphical abstract



EKONOMI SIRKULAR DALAM PENGELOLAAN LIMBAH MAKANAN: SEBUAH META-ANALISIS DAN STUDI *SCIENTOMETRIC*

^{1*}Patmawati, ²Hidayat
^{1,2} Universitas Al Asyariah Mandar

*Corresponding author
patmawati@mail.unasman.ac.id

Abstract

The Circular Economy is critical for environmental sustainability by extending the life cycle of products and resources to be more efficient through recycling to reduce waste. This study aims to map research trends in circular Economy using scientometrics. Data analysis using CiteSpace and VOSviewer in co-citation analysis, keyword Co-occurrence, and Citation burst detection of 392 articles on circular Economy from Scopus between 2018 and 2024. The results of the visualization analysis show that the category 'environmental science' is the most popular article. Author collaboration shows a pattern of collaboration analysis results among the most influential authors with the highest citation of 14. Further analysis related to collaboration showed that Italy made the most significant contribution. Then, the analysis based on keywords found 9 clusters covering the topics of 'waste management and sustainability.' Further research recommendation is that international collaboration is needed to improve the understanding and practice of circular Economy.

Keywords: *Circular economy, food waste, meta-analysis; Scientometrics, sustainability*

Abstrak

Ekonomi Sirkular sangat penting untuk keberlanjutan lingkungan dengan memperpanjang siklus hidup produk dan sumber daya agar lebih efisien melalui daur ulang untuk mengurangi limbah. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan tren penelitian dalam Ekonomi Sirkular menggunakan scientometrics. Analisis data menggunakan CiteSpace dan VOSviewer dalam analisis ko-sitasi, kemunculan kata kunci, dan deteksi ledakan sitasi dari 392 artikel tentang Ekonomi Sirkular dari Scopus antara tahun 2018 dan 2024. Hasil analisis visualisasi menunjukkan bahwa kategori 'ilmu lingkungan' adalah artikel yang paling populer. Kolaborasi penulis menunjukkan pola hasil analisis kolaborasi di antara penulis paling berpengaruh dengan sitasi tertinggi sebanyak 14. Analisis lebih lanjut terkait kolaborasi menunjukkan bahwa Italia memberikan kontribusi terbesar. Kemudian, analisis berdasarkan kata kunci menemukan 9 kluster yang mencakup topik 'manajemen limbah dan keberlanjutan.' Rekomendasi penelitian selanjutnya adalah bahwa kolaborasi internasional diperlukan untuk meningkatkan pemahaman dan praktik Ekonomi Sirkular.

Kata Kunci: *Ekonomi sirkular, limbah makanan, meta-analisis; Scientometrics, keberlanjutan*

Article history

DOI: 10.35329/jp.v8i1.7168

Received : 05-05-2026 / Received in revised form : 17-05-2026 / Accepted : 21-05-2026

1. PENDAHULUAN

Limbah makanan merupakan masalah global yang memerlukan beragam strategi secara efektif untuk di tanggulangi. Sirkular ekonomi adalah konsep ekonomi yang berfokus pada pengurangan limbah dan pemanfaatan Kembali, prinsip utamanya adalah daur ulang (Oliveira et al., 2021). Dengan tujuan menciptakan sistem ekonomi berkelanjutan dengan meminimalkan dampak akibat aktivitas manusia(Farahdiba et al., 2023).

Dalam era globalisasi yang sangat beragam, pentingnya penyelidikan ilmiah yang luas mengenai tata kelola limbah makanan (Vyas et al., 2022). Memiliki potineri menimbulkan kerugian lingkungan jika tidak ditangani dengan memadai, yang dapat menyebabkan kontaminasi ekosistem darat dan laut (Daud et al., 2024) serta meningkatkan risiko penyakit yang berbahaya bagi kesehatan (Vyas et al., 2022).

Kesadaran akan pentingnya peranan lingkungan bagi kehidupan manusia telah meningkat dalam beberapa tahun terakhir ini, tentu tidak lepas dari kepedulian manusia untuk kualitas hidup yang lebih baik dan konsep ekonomi sirkular (circular economy) sebagai sarana untuk mencapai pembangunan berkelanjutan telah menarik perhatian dari pihak Pemerintah, Praktisi serta Akademisi (Alcalde-Calonge et al., 2022). Penerapan ekonomi sirkular merupakan tindakan nyata dalam mengelola dan memanfaatkan sumber daya tetapi juga berperan penting sebagai fungsi utama dalam mengurangi timbulan sampah yang negatif pada lingkungan (Awasthi et al., 2022). Selain itu menerapkan praktik daur ulang untuk memanfaatkan limbah organik dan anorganik menjadi salah satu strategi dalam pengelolaan sampah yang efektif (Birawida et al., 2024).

Pentingnya akan penelitian ini, banyaknya sumber yang membahas tentang ekonomi sirkular yang dilakukan secara tinjauan sistematis. Akan tetapi penelitian yang menggunakan scientometric CiteSpace untuk melakukan tinjauan holistik dan sistematis pada literatur yang relevan terkait circular economy (dikalangan akademisi) masih belum ditemukan.

2. METODE PENELITIAN

1. Data Collection:

Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari dua sumber utama yaitu:

1) Scientometric data merupakan data yang diambil dari basis data "scopus" Pencarian informasi dilakukan secara menyeluruh pada basis data yaitu Scopus yang dikembangkan oleh Elseiver. Dengan mengkhususkan kata kunci pencarian utama yaitu: "Circular Economy"AND"food Waste"AND"Meta-analisis"AND"Scientometrics" konteks ekonomi sirkular.

2) Pada proses pencarian ini didapatkan jumlah total artikel sebanyak 15.322 dokumen mulai tahun 2018 sampai dengan 2024 didapatkan data sebanyak 396 dokumen yang relevan dan dianalisis menggunakan

alat CiteSpace dan VOSviewer untuk memetakan tren riset, kolaborasi antar peneliti dan sitasi artikel

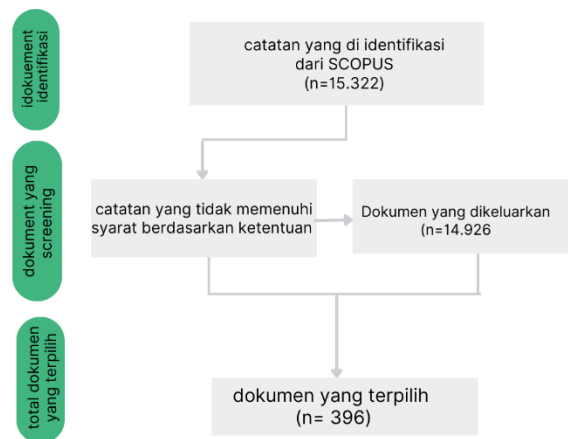
3) Meta-Analisis pada studi-studi yang relevan. Untuk data meta-analisis dipilih berdasarkan kriteria inklusi, yaitu penelitian yang menggunakan studi kuantitatif untuk mengukur dampak ekonomi sirkular terhadap pengelolaan limbah makanan. Hanya artikel peer-review yang dipublikasi antara tahun 2018 dan 2024 yang memenuhi kriteria ini digunakan.

2. Scientometrics analysis:

Analisis scientometric dilakukan menggunakan dua alat utama yaitu, CiteSpace (versi 6.3 R1) digunakan untuk melakukan analisis kutipan bersama (co-citation analysis), jaringan kolaborasi antar peneliti, serta visualisasi hubungan antar topik penelitian. VOSviewer digunakan untuk menentukan jaringan kolaborasi dan visualisasi kata kunci yang sering muncul bersamaan dengan literatur yan dianalisis. Hasil dari analisis ini kemudian menyajikan data yang komprehensif tentang literatur terkait ekonomi sirkular dan limbah makanan yang terus berkembang. Selain itu hasilnya juga bisa digunakan dalam melakukan identifikasi artikel dan peneliti kunci dalam bidang ini.

3. Meta-analisis dilakukan untuk menggabungkan data kuantitatif dari berbagai studi yang meneliti dampak ekonomi sirkular terhadap pengelolaan limbah makanan. Melalui kriteria inklusi untuk met-analisis ini meliputi:

- 1) Studi yang mengukur dampak ekonomi sirkular terhadap pengelolaan limbah makanan
- 2) Studi yang dipublikasikan antara tahun 2018 sampai tahun 2024
- 3) Studi yang menyajikan data kuantitatif yang memungkinkan untuk digabungkan dalam analisis statistik



Gambar 1. Diagram dan alur proses pencarian dan penyaringan data dokumen

lainnya diantaranya adalah social sciences, chemical engineering, computer science, economic .

Tabel 2. besar arah penelitian Scopus dalam penelitian circular economy (2015-2024)

arah penelitian Scopus dalam penelitian circular economy	Jumlah	Persentase dari total (%)	Histogram
Environmental Science	190	129,83	
Energy	115	18,05	
Engineering	108	16,95	
Business, Management and Accounting	64	10,05	
Social Sciences	39	6,12	
Chemical Engineering	30	4,71	
Computer Science	28	4,4	
Economics, Econometrics and Finance	27	4,24	
Chemistry	18	2,83	
Mathematics	18	2,83	

Penerapan ekonomi sirkular di berbagai sektor, meliputi pengelolaan limbah, keberlanjutan agrikultur, rantai pasok makanan dan konstruksi modular. Artikel-artikel ini mengguakan metode penelitian seperti systematic literature review (SLR), bibliometric analysis, dan meta-analysis, yang berkontribusi pada identifikasi tren global, kesenjangan penelitian dan peluang pengembangan di bidang ekonomi sirkular.

Dampak dan hasil utama meliputi:

- Taksonomi manajemen limbah maanan dan bioenergi
- Evaluasi dampak siklus hidup (LCA) untuk mendukung desain sirkular
- Pengembangan kerangka kerja untuk mengintegrasikan teknologi digital dan ekonomi sirkular

Rangkuman ini memberikan dasar ilmiah yang kuat untuk mengeksplotasi hubungan antara ekonomi sikrular, keberlanjutan dan teknologi lintas sektor dengan releansi yang sangat signifikan bagi Negara maju maupun berkembang.

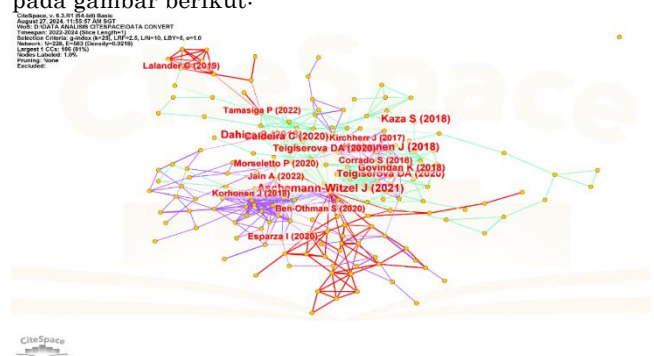
1. ANALISA KUTIPAN DALAM PENELITIAN CIRCULAR ECONOMY

Prince D, mengemukakan bahwa mode of reference adalah perwujudan esensi pada batas penelitian ilmiah (Karim et al., 2023; Ren et al., 2021; Zhong et al., 2021). Untuk solusi dari permasalahan ilmiah yang akurat dan pemikiran inovatif, maka diperlukan kerjasama antar negara, lembaga di berbagai bidang ilmu penelitian.

Penelitian yang menggambarkan peta kerjasama (jaringan kolaborasi dari penulis, jaringan kolaborasi institusi, jaringan kolaborasi negara dan jaringan kolaborasi geografis) (Koseoglu, 2016). Jaringan kerja sama atau kolaborasi ini mengacu pada data literatur yang dirangkum untuk membantu peneliti ilmiah (Lee et al., 2012). Lembaga dan negara Analisis Scientometrics (analisis berupa kutipan, analisis kutipan bersama, dan analisis kemunculan bersama) dapat menunjukkan sebuah bagan pengetahuan ilmiah yang menggambarkan hubungan antara batas-batas penelitian dan pengetahuan dasar dan melalui sistem ini informasi terkait analisis serangkaian peta visual (berupa jaringan kolaborasi, jaringan co-sitasi, dan jaringan kemunculan bersama) yang di oleh menggunakan perangkat lunak CiteSpace. Ide pokok pada kajian circular economy

2. ANALISIS KOLABORASI PENULIS DALAM PENELITIAN CIRCULAR ECONOMY

Tujuan utama dilakukan analisis terkait kolaborasi penulis dalam penelitian circular economy diantaranya untuk memahami dinamika dan pola kerjasama di antara peneliti, tidak lupa pula melalui analiisi ini dapat diketahui secara mendalam mengenai kontribusi peneliti dalam pengembangan ilmu pengetahuan. Berikut adalah gambaran kolaborasi penulis dalam penelitian circular economy yang dianalisis selama 5 tahun (2019-2024). Lebih jelas dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4: Jaringan kolaborasi penulis dalam penelitian circular economy (2022-2024)

Kolaborasi berdasarkan penulis terkait penelitian ini ditemukan bahwa artikel-artikel terkait dengan upcycling dan circular economy dalam sistem pangan merupakan penelitian yang paling banyak dicari. Sitasi tertinggi nilai 14 sitasi, nilai Burts 0.00, degree 43 dan sentralitinya 0.79 adalah karya Aschemann-Witzel J (2021), yang banyak membahas tentang penggunaan produk samping dalam sistem pertanian berdasarkan pangan konsumen. Selanjutnya artikel ini diikuti oleh Dahiya S (2018) yang membahas strategi biorecovery limbah pangan untuk ekonomi sirkular, dan terakhir ada Korhonen J (2018) dengan menghasilkan sebuah konsep dan bayaran dari ekonomi sirkular.

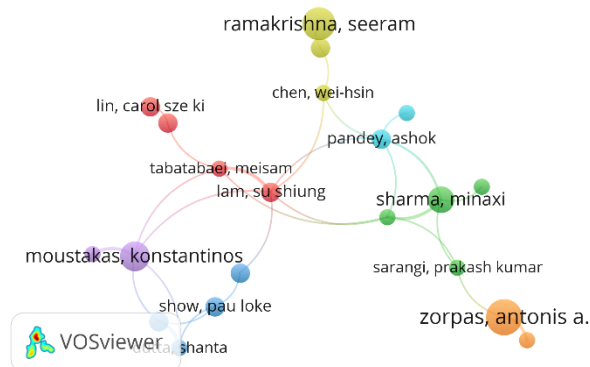
Analisis ini juga menunjukkan artikel-artikel yang telah dianalisis memiliki nilai sentralitas tinggi dalam situs jaringan yang memberikan pengaruh dalam proses penelitian para penulis. Walaupun artikel-artikel ini telah dirujuk oleh peneliti lainnya, analisis burts yang dihasilkan tidak menunjukkan hasil kinerja yang signifikan dalam perhatian yang baru. Indikasi bahwa pentingnya para peneliti, juga termasuk topik yang dihasilkan adalah puncak pencapaian dalam sebuah diskusi ilmiah.

Jumlah nilai tautan menunjukkan total koneksi antar penulis dan kepadatan merupakan metrik yang menunjukkan sejauh mana simpul-simpul jaringan tersebut saling berhubungan satu sama lainnya. Dalam penelitian lain menunjukkan bahwa pengukuran kolaborasi melalui simpul dan tautan dalam jaringan penelitian. Penelitian ini juga menggunakan analisis jaringan untuk proses evaluasi terhadap perubahan melalui publikasi (Fagan et al., 2018).

Nilai ini kemungkinan besar merujuk pada *citation burts* atau *sigma* di node tahun 2016. Angka 2,22 yang menunjukkan sigma atau nilai dampak dari node 2016, yang menunjukkan bahwa tahun tersebut memiliki pengaruh yang cukup signifikan dalam jaringan. Pada nilai *citation burts* dimana node 2016 ini bermakna bahwa masa ini mengalami lonjakan signifikan dalam kutipan pada tahun tersebut (Brandt et al., 2022), yang menunjukkan bahwa ada peningkatan tajam dalam perhatian atau pengaruh dari penelitian atau topik yang berhubungan dengan tahun sebelumnya. Nilai semburan 0,00 di Node G menunjukkan bahwa tidak ada lonjakan signifikan dalam kutipan yang terjadi pada node G. Hal ini berarti bahwa node G tidak mengalami peningkatan tiba-tiba dalam perhatian atau pengaruh selama periode waktu yang dianalisis (Younis et al., 2014). Nilai ini bisa mengindikasikan bahwa node G, meskipun ada dalam jaringan, tidak memainkan peran penting atau tidak menjadi pusat perhatian dalam konteks penelitian atau topik yang sedang dianalisis.

Menyusun data penulis berdasarkan jumlah sitasi pada urutan 20 teratas dalam penelitian circular economy salah satu tujuannya untuk mendapatkan identifikasi data peneliti yang paling terkemuka dalam penelitian circular economy. penelitian-penelitian ini bisa menjadi kontributor utama pada bidang ini.

Pola kolaborasi antar penulis dalam suatu data set publikasi ilmiah (Liu et al., 2022b), dilakukan dengan menggunakan aplikasi Vosviewer dengan pola kolaborasi antar penulis dalam bidang penelitian memberikan informasi yang lebih komplit dan akurat (Karim et al., 2023; Oyewola & Dada, 2022). Hal ini terlihat pada gambar 5 merupakan visualisasi jaringan kolaborasi antar penulis (co-authorship). berfokus pada kolaborasi antar penulis (co-authorship).



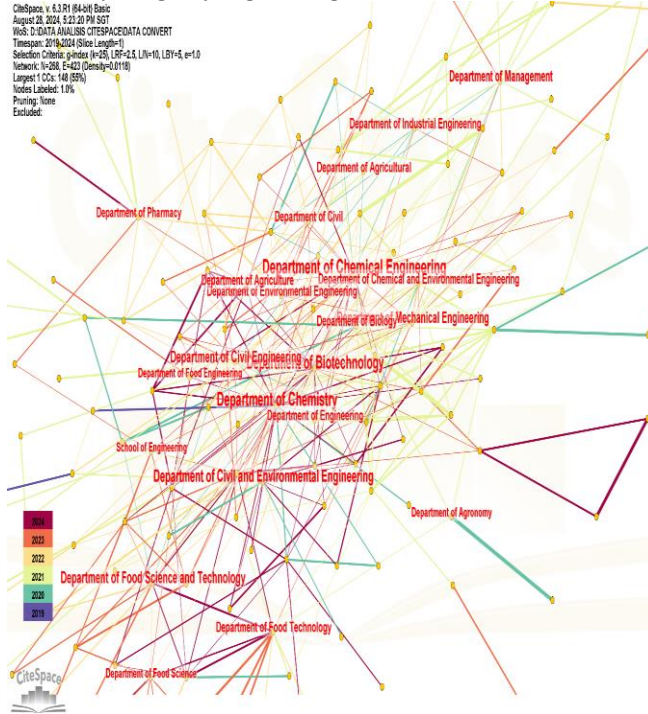
Gambar 5. Visualisasi jaringan kolaborasi penulis pada penelitian circular economy

Hasil analisis Vosviewer yang mengacu pada visualisasi jaringan kolaborasi antar penulis (co-authorship) dalam suatu dataset publikasi ilmiah (Liu et al., 2022a). Dimana nilai items 21 yang menunjukkan jumlah total penulis yang terlibat dalam jaringan kolaborasi dimana nilai 21 ini merupakan gambaran jaringan penulis yang memiliki satu publikasi setidaknya dilakukan bersama dengan penulis lainnya. jumlah cluster 7 yang mengelompokkan penulis cenderung berkolaborasi lebih sering dengan penulis lain. Dalam analisis ini terdapat 7 klaster yang berarti bahwa penulis dalam jaringan dikelompokkan menjadi 7 bagian berdasarkan pola kerjasama atau kolaborasi yang penulis lakukan. Nilai link atau tautan 29 bermakna tingkat kolaborasi hubungan langsung antara dua penulis yang berkolaborasi pada jaringan publikasi yang sama. Terdapat 29 tautan merupakan jumlah kolaborasi langsung dalam jaringan. Total link strength 45 yang mengukur total kekuatan dari semua tautan dalam jaringan semakin banyak atau lebih kuat kolaborasi antar penulis. Secara keseluruhan hasil ini menunjukkan dari 21 penulis dalam dataset membentuk 7 kelompok kolaborasi dengan 29 hubungan kolaborasi langsung dan kekuatan total kolaborasi sebanyak 25

Analisis jaringan kerja sama institusi dalam penelitian circular economy

Jaringan kolaborasi institusi terdiri dari 191 node, 1190 tautan dan secara keseluruhan adalah 0,0656 seperti yang ditunjukkan pada gambar 5. Setiap node yang ada mewakili setiap institusi yang berbeda, ukurannya pun memberikan informasi jumlah dokumen yang tersebar oleh Negara atau organisasi tersebut. Di

antara hasil analisis yang di tampilkan di CiteSpace pada simpul Italy merupakan nilai simpul yang terbesar yaitu 996 simpul (nodes) yang mewakili hubungan kerja sama antar organisasi. Ini berarti bahwa Italy merupakan entitas yang paling penting atau berpengaruh dalam konteks jaringan yang sedang di analisis



Gambar 6. Hasil analisis data jaringan kerja sama antara institusi dalam penelitian circular economy 2015-2024

Tabel 2 Strongest Citation Bursts menunjukkan entitas (dalam hal ini adalah negara) yang mengalami peningkatan yang signifikan dalam jumlah kutipan (citations) selama periode waktu tertentu. Setiap baris dalam tabel mengandung informasi penting yang menjelaskan tentang negara yang mengalami citation bursts, mendeteksi tahun, menunjukkan seberapa kuat peningkatan kutipan yang dialami oleh negara dengan menunjukkan nilai signifikan yang lebih tinggi serta distribusi bursts over time dimana bursts itu terjadi

Tabel 2 Negara dengan Ledakan Kutipan Terkuat

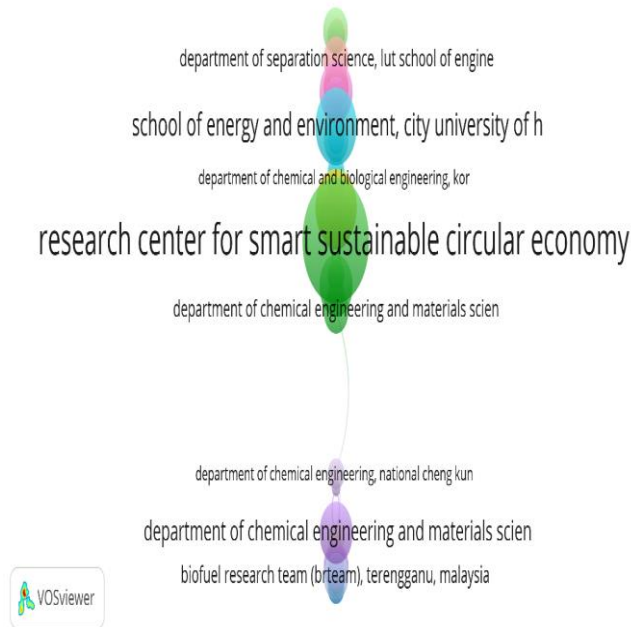
	Ye ar	Stren gth	Beg in	En d	2014 - 2024
BELGIUM	20 15	7.86	201 5	20 16	
NETHERLANDS	20 15	4.66	201 5	20 17	
P	20 15	2.91	201 5	20 17	
A	20 15	2.88	201 5	20 18	

SWEDEN	20 15	7.53	201 6	20 17	
M	20 16	2.73	201 6	20 18	
BULGARIA	20 17	3.04	201 8	20 19	
INDIA	20 15	36.7	202 2	20 24	
SAUDI ARABIA	20 18	13.19	202 2	20 24	
PAKISTAN	20 18	8.46	202 2	20 24	
IRAN	20 16	6.58	202 2	20 24	
THAILAND	20 16	5.14	202 2	20 24	
EGYPT	20 18	3.95	202 2	20 24	
ARGENTINA	20 17	3.64	202 2	20 24	
NIGERIA	20 17	3.47	202 2	20 24	
MOROCCO	20 15	2.98	202 2	20 24	

Belgium (2015, Strength: 7.86). pada tahun 2015, belgium mengalami peningkatan tajam dalam jumlah kutipan yang signifikan (7.86). ledakan ini dimulai tahun 2015 dan berakhir di tahun 2016, yang terlihat dari grafik yang menunjukkan peningkatan kecil selama periode tersebut. India (2015, Strength: 36.7) India merupakan negara/organisasi yang mengalami citation bursts yang sangat kuat yaitu sebesar (36.7) dengan jumlah peningkatan kutipan yang tajam dimulai tahun 2022 dan berlangsung hingga tahun 2024. Pada tabel grafik menunjukkan bahwa puncak ledakan ini terjadi selama periode 2022-2024. Saudi Arabia (2018, Streng: 13:19) Saudi Arabia menempati nilai citation bursts secara significant yaitu sebesar (13.19) dimulai tahun 2022 hingga tahun 2024.

Nilai pada citation bursts ini menunjukkan periode dimana negara-negara yang di tampilkan mengalami peningkatan tajam dalam penelitian ilmiah (citations) disertai dengan gambaran waktu, dimana peningkatan ini bisa terjadi dan masih berlangsung atau sudah berakhir. Data ini sangat penting untuk memahami dinamika negara dan tren dalam penelitian ilmiah secara global, dan mengidentifikasi negara-negara yang mendapatkan perhatian lebih dalam terhadap literatur ilmiah selama periode tertentu.

Pada gambar 7 dijelaskan terkait analisis jaringan kerjasama antar instituti (co-auhtorship) dengan unit analisis "organization" untuk memetakan hubungan kolaborasi berdasarkan publikasi bersama.



Gambar 7. Kolarasi jaringan kerja sama antar insititusi dalam penelitian circular economy (2015-2024)

Dengan memilih unit analisis Vosviewer sebagai alat bantu dalam melakukan visualisasi jaringan yang menggambarkan institusi-institusi bekerja sama dalam melakukan publikasi terkait circular economy yang mengidentifikasi nilai yang menunjukkan setidaknya terdapat publikasi bersama atau items sebanyak 207 yang dikelompokkan berdasarkan pola kolaborasi atau klaster sebanyak 16 dengan jumlah tautan (link) 115 dan total *link strength* sebanyak 1185 kolaborasi

Analisa jaringan kolaborasi negara dalam penelitian circular economy

Kolaborasi internasional merupakan faktor penentu pengembangan penelitian salah satunya adalah bidang ilmu circular economy. dinamika kolaborasi antar negara adalah stratei identifikasi kekuaran, kelemahan dan peluang dalam melakukan perubahan secara global untuk proses berkelanjutan. Analisis scientometric salah satu alat efektif dalam melakukan eksplorasi jaringan kolaborasi ini menjelaskan keterlibatan dan pengaruh negara-negara dalam peneltiian circular economy.

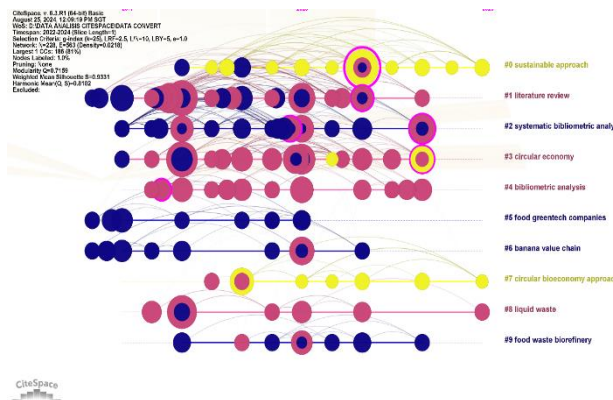
Analisis jaringan penelitian circular economy yang diklaster menjadi 4 pilihan utama. Setiap klaster membahas topik penelitian yang menjelaskan negara yang paling berkontribusi dan berpengaruh dalam bidang penelitian ini. Klaster ini menggambarkan hal utama yang membahas tentang inovasi dan pemanfaatan limbah, melalui peran Negara bentuk pengembangan kerjasama secara global. Hasil analisis ini memberikan petunjuk yang kuat untuk memperkuat jaringan kerjasama. Berikut adalah penjelasannya secar rinci dalam tabel.6

Table 3 top 20 Institutions based on frequency in circular economy

Institution	Countries/territories	Centrali ty	Frequen cy
Department of Chemical Engineering	Italy	00.17	407
Department of chemistry	Spain	00.12	256
Department of biotechnology	India	00.10	217
Department of Civil and Environmental Engineering	United Kingdom	00.21	170
Department of Civil Engineering	China	00.14	162
Department of Food Science and Technology	Portugal	00.03	144
Department of Mechanical Engineering	United States	00.08	130
Department of Economics	Brazil	00.01	106
Department of Management	Poland	00.05	93
Department of Management	Australia	00.02	82
Department of Food Science and Technology	Malaysia	00.17	75
Department of Food Technology	Germany	00.12	71
Department of Separation Science	Greece	00.10	65
Department of Civil	France	00.21	63
Department of Industrial Engineering	Canada	00.14	54

penelitian terbaru. Kata kunci “circular economy” dari klaster 5 pada visualisasi kepadatan muncul sebagai salah satu yang paling menonjol dengan 998 hubungan ke kata kunci dengan jumlah kemunculan sangat tinggi sebanyak 1.402 kali. Tingginya jumlah kemunculan dan hubungan ini menegaskan bahwa “circular economy” adalah topik penelitian yang menjadi pusat dan fokus utama bagi para peneliti. Hasil analisis kutipan bersama secara mendalam terhadap data kutipan menggunakan berbagai metrik penting dapat ditemukan pada penjelasan yang akan disampaikan betrikuti ini.

Hasil klater utama penelitian terkait circular economy yang menunjukkan bahwa fokus utama penelitian pada Pendekatan Berkelanjutan dan Ekonomi Sirkular (laster #0), yang di dominasi oleh artikel Chaudhary(2024). Tinjauan Pustaka (klaster #1) memberikan banyak informas terkait bagian circular economy yang banyak dibahas oleh Ouro-salim (2022) dalam artikelnya. Kalster Analisis Bibliometrik Sistematis (klaster #2) yang berpusat pada kerangka biorefinery pada artikel Ranjbari (2022). Ekonomi Sikular (klaster #3) dan analsisi Bibliometrik (klater #4) menunjukkan pengelolaan limbah sebagai fokus utama . dan untuk Klaster #5 yaitu Perusahaan Teknologi Hijau Pangan dan klater #6 yaitu Rantai Nilai Pisang yang menggaris bawahi inovasi tertinggi dalam pengelolaan. Hubungan antara Aschemann-Witzel (Klaster #0) dan Dahiya (Klaster #3) merupakan penulis yang memiliki pengaruh yang paling tinggi sekaligus nilai derajat keterhubungan dan sentralitas jaringan, yang menandakan hubungan peran yang sama pentingnya.



Gambar 12. Peta garis waktu dari referensi pada penelitian circular econmy

Terdapat 10 klater yang membahas tentang topik ekonomi sirkular, bioekonomi, dan pengelolaan limbah makanan, dan analisis bibliometrik. Klaster paling tinggi di identifikasi berdarkan jumlah anggota, nilai siluet dan rata-rata tahun artikel yang masing-masing memiliki nilai klaster. Aschemann-Witzel J, Dahiya S, dan Korhonen J adalah penulis-penulis yang memiliki nilai kutipan paling banyak , kontribusi mereka menyoroti tentang topik sirkular ekonomi dan bioekonomi

(Edirisinghe et al., 2024). Aschemann-Witzel J juga memiliki nilai semburan tertinggi yang berarti bahwa peningkatan perhatian akademik secara signifikan.

Jaringan ini memberikan informasi tentang topik yang berkaitan dengan circular economy, bioekonomi dan manajemen limbah makanan. Dan menejemen limbah makanan. Pada irisan klaster yang ada menunjukkan pandangan secara khusus dan informatif terhadap aspek-aspek tertentu di bidang circular economy nilai siluet paling tinggi pada beberapa klaster yang memiliki kesamaan dan kohesi yang baik.

Klaster circular economy dan bibliometric analysis menyoroti tema penting dalam perkembangan literatur dengan nilai kohesi yang sangat tinggi begitu pula kesesuaian atau relevansinya yang senantiasa berkembang dalam literatur. (Ranjbari et al., 2022), klaster perusahaan teknologi hijau pangan dan rantai nilai pisang berfokus pada nilai di sekitr pangan dan perusahaan teknologi hijau pangan (Fatchiya et al., 2016) yang menunjukkan daya tarik yang kuat pada inovasi berkelanjutan di sektor penelitian ini. disisi lain "food greentech companies" dan "banana value chain" lebih fokus pada tema sektor pangan berkelanjutan dan teknologi hijau (Hendra et al., n.d.), dengan ini menunjukkan kemauan para peneliti untuk senantiasa mengembangkan diri di bidang ini. Cluster circular economy dan Meskipun klaster dengan nilai yang lebih kecil pada circular bioeconomy approach, liquid waste dan food waste biorefinery yang mencerminkan tren yang sedang tumbuh di bidang bio ekonomi dan pengolahan limbah (Masruroh & Fardian, 2022). Meskipun ini masih dalam tahap permulaan akan tetapi topik-topik ini memiliki peluang besar untuk dilakukan penelitian dengan mengusung proses yang berkelanjutan.

4. SIMPULAN

Artikel ini merupakan tinjauan ilmiah dari 15.236 dokumen data terkait ekonomi sirkular berdasarkan data Scopus yang dianalisis secara visual dengan bantuan CiteSpace dan VOSviewer menggunakan metode Scientometrics. Hasil analisis yang dibahas berguna untuk studi lebih lanjut, yang diperoleh melalui analisis sitasi, analisis kositasi, dan analisis kemunculan bersama. Pencarian literatur terkait ekonomi sirkular memberikan banyak informasi spesifik, terutama analisis pada tahun 2021. Namun, penelitian ini tentu masih memiliki keterbatasan karena cakupannya yang luas dan sedikitnya bentuk kerjasama atau kolaborasi yang ditunjukkan. Italia adalah negara terkemuka dalam melakukan penelitian diikuti oleh beberapa negara lain termasuk Spanyol, India, dan Inggris.

Secara ringkas, analisis scientometrics sangat penting untuk digunakan dalam analisis hubungan dan mengidentifikasi potensi pengetahuan penelitian ekonomi sirkular. Kajian tentang topik ini telah menjadi topik yang sangat tepat dan cukup menarik bagi para

akademisi dari berbagai disiplin ilmu. Melalui hasil penelitian, kajian yang berfokus pada pengurangan dan penggunaan kembali limbah adalah hal yang sangat baik untuk dilanjutkan. Analisis scientometrics dan kolaborasi jaringan menunjukkan bahwa penelitian ini telah menjadi multidisiplin secara internasional dengan keberlanjutan beberapa negara dan afiliasi yang signifikan dari berbagai peneliti yang ada.

Melalui eksplorasi dan pengembangan praktik ekonomi sirkular, peneliti dapat mengidentifikasi cara keluar dari masalah limbah dan cara penanganannya sehingga hal ini tidak hanya mendorong kemajuan di bidang ekonomi dan industri tetapi juga berkontribusi pada pencapaian tujuan pembangunan berkelanjutan

DAFTAR PUSTAKA

Alcalde-Calonge, A., Sáez-Martínez, F. J., & Ruiz-Palomino, P. (2022). Evolution of research on circular economy and related trends and topics. A thirteen-year review. *Ecological Informatics*, 70(June). <https://doi.org/10.1016/j.ecoinf.2022.101716>

Awasthi, S. K., Sarsaiya, S., Kumar, V., Chaturvedi, P., Sindhu, R., Binod, P., Zhang, Z., Pandey, A., & Awasthi, M. K. (2022). Processing of municipal solid waste resources for a circular economy in China: An overview. *Fuel*, 317(January), 123478. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2022.123478>

Birawida, A. B., Daud, A., Mallongi, A., Silalahi, S. R., Sila, N., & Todingan, M. (2024). Boolean and Spatial Analysis Using Gis To Determine Landfill Waste on Bunaken Island With an Environmental Health Approach. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 16(2), 153–165. <https://doi.org/10.20473/jkl.v16i2.2024.153-165>

Brandt, M. D., Ghazy, S. A., Kallmes, D. F., McDonald, R. J., & Kadirvel, R. D. (2022). Comparison of citation rates between Covid-19 and non-Covid-19 articles across 24 major scientific journals. *PLOS ONE*, 17(7), e0271071. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0271071>

Daud, A., Ishak, H., Ibrahim, E., Basir, B., Birawida, A. B., Syam, R. C., Arundana, A. I., & Gafur, A. (2024). Environmental Health Risk of Microplastics Due to Consumption of Fish and Shellfish in the Coastal Area. *Iranian Journal of Public Health*, 53(7), 1549–1559. <https://doi.org/10.18502/ijph.v53i7.16049>

Edirisinghe, L. G. L. M., de Alwis, A. A. P., Wijayasundara, M., & Hemali, N. A. (2024). Quantifying circularity factor of waste: Assessing the circular economy potential of industrial zones. *Cleaner Environmental Systems*, 12(December 2023), 100160. <https://doi.org/10.1016/j.cesys.2023.100160>

Fagan, J., Eddens, K. S., Dolly, J., Vanderford, N. L., Weiss, H., & Levens, J. S. (2018). Assessing Research Collaboration through Co-authorship Network Analysis HHS Public Access. *J Res Adm*, 49(1), 76–99.

Farahdiba, A. U., Warmadewanthi, I. D. A. A., Fransiscus, Y., Rosyidah, E., Hermana, J., & Yuniarto, A. (2023). The present and proposed sustainable food waste treatment technology in Indonesia: A review. *Environmental Technology and Innovation*, 32, 103256. <https://doi.org/10.1016/j.eti.2023.103256>

Fatchiya, A., Amanah, S., & Kusumastuti, Y. I. (2016). Penerapan Inovasi Teknologi Pertanian dan Hubungannya dengan Ketahanan Pangan Rumah Tangga Petani. *Jurnal Penyuluhan*, 12(2), 190. <https://doi.org/10.25015/penyuluhan.v12i2.12988>

Hendra, J., Handayani, A., Rahawarin, F. R., & Iswari, H. R. (n.d.). *DALAM BIDANG MANAJEMEN KEUANGAN Bibliometrik, Systematic Literatur Review hingga Hasil*.

Karim, A. A., Idris, A. B., & Yilmaz, S. (2023). Bacillus thuringiensis pesticidal toxins: A global analysis based on a scientometric study (1980–2021). *Heliyon*, 9(8), e18730. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e18730>

Koseoglu, M. A. (2016). Mapping the institutional collaboration network of strategic management research: 1980–2014. *Scientometrics*, 109(1), 203–226. <https://doi.org/10.1007/s11192-016-1894-5>

Lee, D. H., Seo, I. W., Choe, H. C., & Kim, H. D. (2012). Collaboration network patterns and research performance: the case of Korean public research institutions. *Scientometrics*, 91(3), 925–942. <https://doi.org/10.1007/s11192-011-0602-8>

Liu, D., Che, S., & Zhu, W. (2022a). *Visualizing the Knowledge Domain of Academic Mobility Research from 2010 to 2020: A Bibliometric Analysis Using CiteSpace*. <https://doi.org/10.1177/21582440211068510>

Liu, D., Che, S., & Zhu, W. (2022b). Visualizing the Knowledge Domain of Academic Mobility Research from 2010 to 2020: A Bibliometric Analysis Using CiteSpace. *SAGE Open*, 12(1). <https://doi.org/10.1177/21582440211068510>

Masrurroh, N., & Fardian, I. (2022). Ekonomi Sirkular: Sebuah Solusi Masa Depan Berkelanjutan. In *Ekonomi Sirkular Dan Pembangunan Berkelanjutan*.

Oliveira, M. M. de, Lago, A., & Dal' Magro, G. P. (2021). Food loss and waste in the context of the circular economy: a systematic review. *Journal of Cleaner Production*, 294, 126284. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126284>

Oyewola, D. O., & Dada, E. G. (2022). Exploring machine learning: a scientometrics approach using bibliometrix and VOSviewer. *SN Applied Sciences*, 4(5). <https://doi.org/10.1007/s42452-022-05027-7>

Patmawati, P., & Rahman, N. (2026). Penyuluhan Kesehatan Lingkungan untuk Pengelolaan Sampah Domestik di Desa Indu Makkombong Polewali Mandar. *Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Kesehatan*, 3(1), 27-35.

Patmawati, P., & Nurba, N. (2025, November). Model Pendekatan Ekonomi Sirkular Upaya Mengelola Sampah Plastik Untuk Kesehatan. Sebuah Tinjauan Sistematis. In *Journal Pegguruang: Conference Series* (Vol. 7, No. 2, pp. 917-926).

Ranjbari, M., Shams Esfandabadi, Z., Quatraro, F., Vatanparast, H., Lam, S. S., Aghbashlo, M., & Tabatabaei, M. (2022). Biomass and organic waste potentials towards implementing circular bioeconomy platforms: A systematic bibliometric analysis. *Fuel*, 318, 123585. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2022.123585>

Ren, E., Neo, K., Chin, G., Soo, Y., Zong, D., Tan, L., Cady, K., Ting, K., Sze, J., & Low, C. (2021). Resources , Conservation & Recycling Life cycle assessment of plastic waste end-of-life for India and Indonesia. *Resources, Conservation & Recycling*, 174(June), 105774. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105774>

Vyas, S., Prajapati, P., Shah, A. V., & Varjani, S. (2022) Municipal solid waste management: Dynamics, risk assessment, ecological influence, advancements, constraints and perspectives. *Science of the Total Environment*, 814, 152802. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.152802>

Younis, M., Senturk, I. F., Akkaya, K., Lee, S., & Senel, F. (2014). Topology management techniques for tolerating node failures in wireless sensor networks: A survey. *Computer Networks*, 58(1), 254–283. <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2013.08.021>

Zhong, S., Cheng, Q., Huang, C. R., & Wang, Z. (2021). Establishment and validation of health vulnerability and adaptation indices under extreme weather events on the basis of the 2016 flood in Anhui province, China. *Advances in Climate Change Research*, 12(5), 649–659. <https://doi.org/10.1016/j.accre.2021.07.002>