

## Transformasi Tema Penelitian *Construction and Demolition Waste* Berbasis Analisis Bibliometrika

### *Thematic Evolution of Construction and Demolition Waste Research: A Bibliometric Analysis*

Evy Kusumaningrum<sup>1\*)</sup>, Nurul Muyasaroh<sup>1</sup>, Dedy Hariyadi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Teknik Lingkungan, Institut Teknologi Yogyakarta, Indonesia

<sup>2</sup> Teknologi Informasi, Universitas Jenderal Achmad Yani Yogyakarta, Indonesia

\*) Corresponding author: [evy@ity.ac.id](mailto:evy@ity.ac.id)

---

#### ABSTRAK

---

##### *Article history:*

Received: 25 January 2026

Revised: 3 February 2026

Accepted: 11 February 2026

Available online: 11 February 2026

---

##### **Kata kunci:**

Limbah konstruksi dan pembongkaran

Analisis bibliometrika

Tren penelitian

Ekonomi sirkular

Pengelolaan limbah konstruksi

*Construction and demolition waste* (CDW) merupakan salah satu kontributor utama limbah padat global yang meningkat seiring pertumbuhan sektor konstruksi dan siklus pembongkaran bangunan. Meskipun jumlah publikasi terkait CDW terus bertambah, struktur pengetahuan, arah tematik, dan dinamika kontribusi ilmiah belum terpetakan secara sistematis dalam rentang waktu panjang. Kondisi ini menyulitkan identifikasi fokus riset dominan, celah penelitian, dan relevansinya terhadap pengembangan manajemen limbah konstruksi yang berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan memetakan perkembangan historis, struktur tematik, dan tren penelitian CDW menggunakan pendekatan analisis bibliometrika. Data diperoleh dari basis data Scopus melalui pencarian sistematis pada judul, abstrak, dan kata kunci dengan rentang publikasi 1980–2025, yang menghasilkan 463 artikel jurnal terpilih. Analisis dilakukan secara deskriptif untuk mengidentifikasi tren publikasi dan kontribusi negara, serta analisis jejaring dan kemunculan bersama kata kunci menggunakan VOSviewer dan Bibliometrix untuk memetakan kluster penelitian dan evolusi topik. Hasil analisis menunjukkan bahwa penelitian CDW mengalami pertumbuhan signifikan sejak 2017 dengan dominasi kontribusi dari Tiongkok, diikuti oleh Brasil, India, Spanyol, dan Australia. Pemetaan tematik mengidentifikasi tiga kluster utama, yaitu kluster teknologis pemrosesan dan daur ulang CDW, kluster inti teknik lingkungan berbasis material dan *life cycle assessment*, kluster sistemik yang menempatkan CDW dalam kerangka *circular economy* dan pembangunan berkelanjutan. Analisis tren topik mengungkap pergeseran fokus riset dari isu pengelolaan limbah

---

---

konvensional menuju optimalisasi pemanfaatan material dan integrasi CDW dalam sistem konstruksi berkelanjutan. Temuan ini memberikan dasar kuantitatif untuk merumuskan agenda riset CDW yang lebih terarah, khususnya dalam konteks teknik sipil dan manajemen konstruksi.

---

#### ABSTRACT

---

**Keywords:**

*Construction and demolition waste*

*Bibliometric analysis*

*Research trends*

*Circular economy*

*Construction waste management*

*Construction and demolition waste (CDW) is a major contributor to global solid waste generation, increasing alongside rapid construction activities and building demolition cycles. Although scholarly publications on CDW have grown substantially, the long-term evolution of research themes, knowledge structure, and geographical contributions has not been systematically examined. This limitation constrains the identification of dominant research directions and emerging gaps relevant to sustainable construction practices. This study aims to analyze the historical development, thematic structure, and research trends of CDW using a bibliometric approach. Data were collected from the Scopus database through a systematic search of titles, abstracts, and keywords, covering publications from 1980 to 2025. A total of 463 journal articles were selected for analysis. Descriptive bibliometric techniques were applied to examine publication growth and country contributions, while keyword co-occurrence and network analyses were conducted using VOSviewer and Bibliometrix to identify thematic clusters and topic evolution. The results indicate a significant increase in CDW research since 2017, with China emerging as the leading contributor, followed by Brazil, India, Spain, and Australia. Thematic mapping identifies three dominant clusters: technological approaches to CDW processing and recycling, material and environmental performance studies emphasizing recycled materials and life cycle assessment, and systemic research framing CDW within circular economy and sustainable development contexts. Trend analysis reveals a shift from conventional waste management toward resource optimization and sustainable construction integration. These findings provide a quantitative basis for future CDW research directions in civil engineering and construction management.*

---

#### PENDAHULUAN

Limbah konstruksi dan pembongkaran (construction and demolition waste/CDW) menjadi isu utama dalam teknik sipil karena volume material buangan meningkat seiring intensitas pembangunan dan siklus renovasi bangunan. Limbah konstruksi dan

pembongkaran terbentuk dari pekerjaan struktur, arsitektur, dan pembongkaran yang menghasilkan campuran beton, batuan, kayu, logam, dan tanah galian yang memerlukan pemilahan berbasis karakter material. Pengelolaan limbah konstruksi dan pembongkaran menguat dalam literatur internasional melalui kerangka ekonomi sirkular yang menekankan reduksi, menggunakan ulang, dan daur ulang untuk menekan ekstraksi sumber daya primer dan beban pembuangan akhir (Purchase dkk., 2021).

Konteks pembangunan Indonesia menempatkan limbah konstruksi dan pembongkaran sebagai tantangan operasional proyek karena praktik pengendalian limbah belum terintegrasi kuat pada tahap perencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian biaya proyek. Kajian faktor kritis kesuksesan manajemen limbah pada proyek konstruksi di Surabaya menegaskan peran tenaga kerja, kebijakan internal, dan strategi perusahaan dalam mendorong pelaksanaan manajemen limbah yang lebih konsisten. Temuan tersebut menunjukkan bahwa penguatan kompetensi dan tata kelola internal proyek menjadi prasyarat untuk meningkatkan kinerja manajemen limbah konstruksi di tingkat proyek di Indonesia (Tandjung & Andi, 2025).

Kebutuhan penguatan manajemen limbah konstruksi di Indonesia juga muncul dari perspektif pembiayaan dan penganggaran yang mempengaruhi keputusan pemilahan, pengangkutan, dan pemrosesan limbah. Model pembiayaan pengelolaan limbah konstruksi di Indonesia yang disusun dari data puluhan proyek menunjukkan komponen biaya limbah yang terkait langsung dengan kehilangan material, pemilahan, pengumpulan, transportasi, daur ulang, dan pembuangan. Pendekatan biaya tersebut menempatkan tahap perancangan sebagai titik kendali untuk menurunkan kehilangan material dan memperbaiki efektivitas strategi pengurangan limbah sepanjang siklus proyek (Susilowati dkk., 2025).

Pertumbuhan publikasi mengenai limbah konstruksi dan pembongkaran membentuk pengetahuan yang luas sehingga pemetaan ilmiah diperlukan untuk menata struktur tema, aktor riset, dan arah pengembangan yang relevan bagi Indonesia (Elshaboury dkk., 2022). Analisis bibliometrika menyediakan kerangka kuantitatif untuk mengidentifikasi tren publikasi, jejaring kolaborasi, dan kluster topik berbasis metadata publikasi terindeks, sehingga hasilnya mendukung penentuan agenda riset teknik sipil yang terarah (Kusumaningrum dkk., 2022). Artikel ini menyajikan analisis bibliometrika berbasis Scopus untuk memetakan perkembangan riset limbah konstruksi dan pembongkaran serta mengarahkan prioritas riset yang selaras dengan kebutuhan manajemen proyek dan pemanfaatan material daur ulang di Indonesia.

## METODOLOGI PENELITIAN

### **Analisis Bibliometrika**

Penelitian ini menerapkan analisis bibliometrika untuk memetakan perkembangan historis, struktur tematik, dan pola kontribusi ilmiah penelitian CDW. Pendekatan ini menggunakan metadata publikasi untuk mengidentifikasi tren publikasi, jejaring

kolaborasi, dan keterkaitan topik melalui analisis sitasi dan kemunculan kata kunci. Analisis bibliometrika dipilih karena mampu mengorganisasi akumulasi literatur dalam periode panjang secara objektif dan kuantitatif sehingga mendukung pemetaan lanskap riset secara sistematis dan replikatif (Aria & Cuccurullo, 2017a).

### **Sumber Data dan Strategi Pencarian**

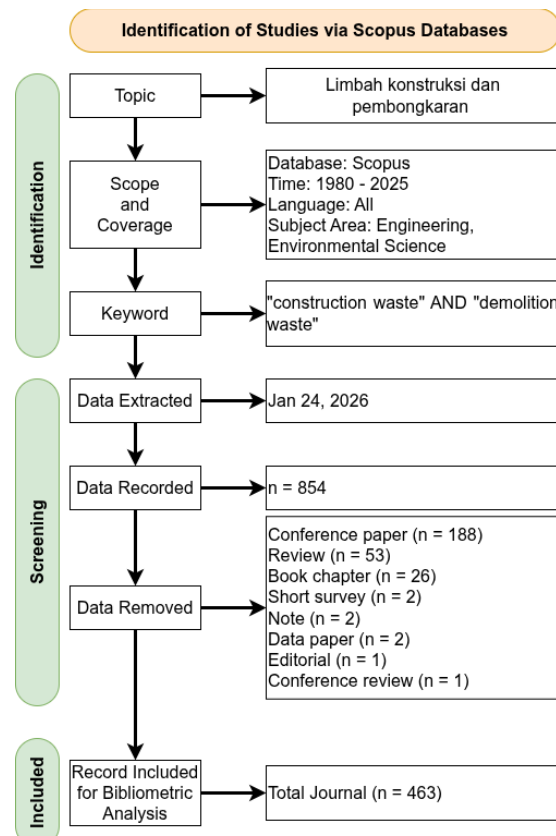
Data penelitian diekstraksi melalui pencarian sistematis pada basis data Scopus yang dilakukan pada Januari 2026. Scopus dipilih karena menyediakan cakupan jurnal internasional bereputasi yang luas dan relevan pada bidang teknik dan ilmu lingkungan, yang merupakan domain utama penelitian limbah konstruksi dan pembongkaran. Selain itu, Scopus menyediakan metadata publikasi yang terstandarisasi dan konsisten, khususnya terkait afiliasi penulis, kata kunci, dan data sitasi, yang menjadi prasyarat penting dalam analisis bibliometrika, pemetaan jejaring, serta analisis evolusi tematik. Penggunaan satu basis data yang komprehensif juga meminimalkan potensi duplikasi rekaman dan ketidakkonsistenan metadata yang umum terjadi pada penggabungan beberapa basis data, sehingga mendukung keterlacakan, konsistensi analisis, dan replikabilitas hasil penelitian. Basis data ini juga menyediakan rekaman sitasi yang stabil lintas dekade, yang penting untuk menganalisis perkembangan penelitian limbah konstruksi dan limbah pembongkaran dalam rentang waktu panjang (Wijaya dkk., 2025).

Strategi pencarian dilakukan pada kolom judul, abstrak, dan kata kunci menggunakan kueri TITLE-ABS-KEY ("*construction waste*" AND "*demolition waste*"), dengan pembatasan bidang *Engineering dan Environmental Science*, tipe dokumen artikel jurnal, dan sumber jurnal ilmiah. Rentang tahun publikasi ditetapkan dari 1980 hingga 2025 untuk merepresentasikan perkembangan historis penelitian sejak fase awal kemunculan topik hingga arah riset kontemporer tanpa memasukkan publikasi tahun berjalan yang berpotensi belum stabil secara sitasi.

Penggunaan operator logika AND dalam strategi pencarian diterapkan untuk memastikan bahwa artikel yang terpilih secara eksplisit membahas limbah konstruksi dan pembongkaran sebagai satu kesatuan topik penelitian. Pendekatan ini bertujuan menjaga konsistensi tematik korpus data sehingga setiap publikasi yang dianalisis memiliki relevansi langsung terhadap konstruk CDW, bukan hanya memuat salah satu istilah secara parsial atau kontekstual.

### **Tahapan Pengumpulan Data**

Tahapan pengumpulan dan seleksi data disusun menggunakan diagram alir seleksi studi yang diadaptasi dari prinsip PRISMA 2020 tanpa menerapkan pedoman tersebut secara formal. Adaptasi ini dilakukan karena analisis bibliometrika berfokus pada pengolahan metadata publikasi bukan pada penilaian kualitas metodologis setiap artikel sehingga diperlukan alur seleksi yang transparan namun fleksibel. Prinsip adaptasi ini umum digunakan dalam studi bibliometrika untuk mendokumentasikan proses seleksi data secara kuantitatif dan dapat ditelusuri (Donthu dkk., 2021). Alur seleksi publikasi disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Identifikasi Penelitian Mengadaptasi PRISMA 2020

Diagram alir pada Gambar 1 menunjukkan bahwa proses identifikasi menghasilkan 854 rekaman awal dari basis data Scopus pada rentang waktu 1980-2025. Tahap penyaringan dilakukan dengan mengecualikan dokumen non-jurnal, meliputi artikel prosiding konferensi, artikel tinjauan, bab buku, laporan singkat, catatan, editorial, dan tipe dokumen lain di luar artikel jurnal. Setelah proses penyaringan, tahap inklusi menetapkan 463 artikel jurnal sebagai dataset akhir yang digunakan dalam analisis bibliometrika, dan seluruh tahapan seleksi divisualisasikan dalam diagram alir untuk menjamin keterlacakan proses.

### Teknik Analisis dan Visualisasi

Dataset akhir diekspor dari Scopus dalam format *comma-separated values* untuk menjaga konsistensi metadata yang diperlukan dalam analisis bibliometrika. Analisis deskriptif digunakan untuk mengidentifikasi tren publikasi tahunan, kontribusi negara dan institusi, serta produktivitas penulis pada periode 1980–2025. Pendekatan analisis ini memberikan gambaran kuantitatif mengenai dinamika perkembangan penelitian limbah konstruksi dan limbah pembongkaran secara longitudinal (Burke dkk., 2022).

Pemetaan struktur tematik dilakukan menggunakan perangkat lunak VOSviewer dan Bibliometrix melalui analisis kemunculan bersama kata kunci untuk membangun jejaring dan kluster penelitian. Visualisasi jejaring digunakan untuk menampilkan keterkaitan antar topik, sedangkan visualisasi overlay digunakan untuk

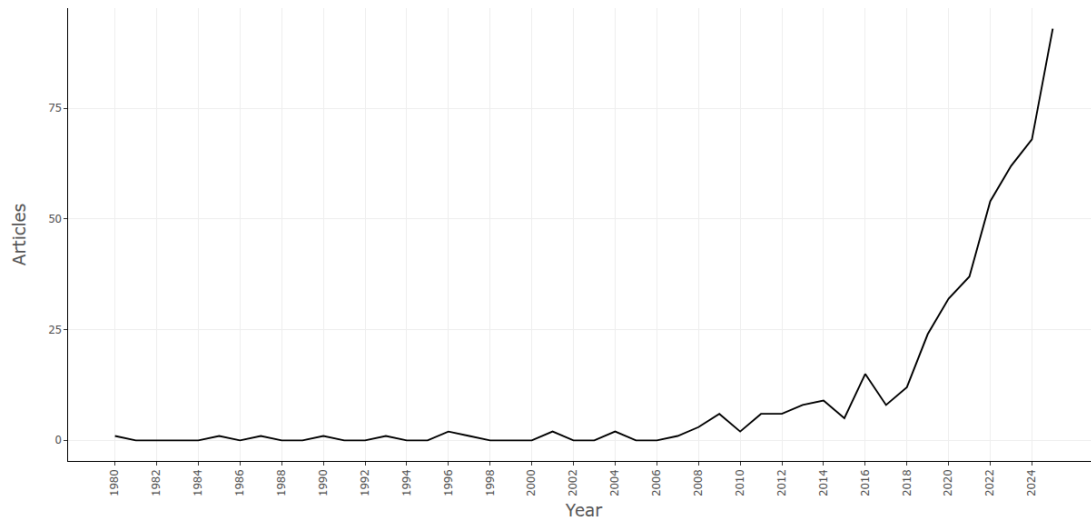
memetakan dinamika temporal perkembangan tema penelitian. Penggunaan VOSviewer sebagai alat pemetaan bibliometrika telah terdokumentasi secara luas dalam literatur dan diterima sebagai standar visualisasi jaringan ilmiah (Van Eck & Waltman, 2009; Suryantoro dkk., 2023). Selain itu, analisis tematik dan statistik pendukung, termasuk frekuensi kata kunci, evolusi topik, dan kontribusi penulis serta negara, diproses menggunakan paket bibliometrix pada lingkungan R untuk melengkapi hasil visualisasi jejaring dan memperkuat interpretasi struktur penelitian secara kuantitatif (Aria & Cuccurullo, 2017b; Akhil dkk., 2024)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Tren Publikasi Penelitian CDW

*Construction and demolition waste* (CDW) merujuk pada material sisa yang dihasilkan dari aktivitas konstruksi dan pembongkaran bangunan yang secara fisik didominasi oleh beton, mortar, bata, dan material mineral lainnya. CDW diposisikan sebagai isu material dan lingkungan yang berkaitan langsung dengan besarnya volume limbah konstruksi dan potensi pemanfaatannya kembali dalam sistem konstruksi berkelanjutan. Karakteristik teknis CDW, khususnya agregat dan beton daur ulang, sangat dipengaruhi oleh metode pembongkaran, proses pemilahan, dan teknik pengolahan material, sehingga kualitas CDW menjadi faktor kunci dalam pemanfaatannya kembali (Defilippi dkk., 2025). Selain aspek material, kajian pada *Environmental Research dan Clean Technologies and Environmental Policy* menempatkan CDW sebagai bagian dari persoalan lingkungan konstruksi yang memerlukan pendekatan pengelolaan terpadu untuk menekan dampak lingkungan dari aktivitas pembangunan dan pembongkaran bangunan (Ismaeel & Mohammed, 2025).

Berdasarkan grafik tren publikasi tahunan pada Gambar 2, penelitian CDW menunjukkan perkembangan yang sangat lambat pada periode awal dengan publikasi yang muncul secara sporadis sejak 1980 hingga akhir 1990-an. Pada fase ini, jumlah artikel per tahun sangat terbatas dan tidak berkelanjutan. Memasuki awal 2000-an, publikasi mulai kembali muncul namun masih fluktuatif dan belum menunjukkan pola pertumbuhan yang jelas. Perubahan pola mulai terlihat setelah 2008, ketika jumlah publikasi tahunan meningkat secara bertahap, meskipun masih disertai variasi antar tahun. Lonjakan paling jelas terjadi sejak 2017–2018, yang ditandai dengan peningkatan tajam jumlah artikel dari tahun ke tahun hingga mencapai nilai tertinggi pada periode 2022–2025. Pola ini menunjukkan bahwa penelitian CDW mengalami transisi dari fase publikasi terbatas menuju fase pertumbuhan cepat dengan intensitas publikasi yang jauh lebih tinggi pada dekade terakhir dibandingkan seluruh periode sebelumnya.



Gambar 2. Tren Publikasi 1980-2025

### Analisis Negara Kontributor

Analisis negara kontributor seperti pada Tabel 1 menunjukkan bahwa penelitian CDW didominasi oleh sejumlah negara tertentu dengan tingkat produktivitas yang timpang. Tiongkok menempati posisi paling dominan dengan jumlah publikasi yang jauh melampaui negara lain, diikuti oleh Brazil, India, Spanyol, dan Australia. Pola ini sejalan dengan temuan literatur sebelumnya yang menunjukkan bahwa negara dengan pertumbuhan konstruksi pesat cenderung menghasilkan volume CDW yang tinggi dan mendorong peningkatan penelitian terkait pengelolannya. Studi-studi awal hingga mutakhir dari Tiongkok secara konsisten menempatkan CDW sebagai isu strategis nasional, khususnya dalam konteks pembangunan perkotaan masif dan proyek infrastruktur berskala besar.

Tabel 1. Distribusi Publikasi Berdasarkan Negara

| Negara    | Frekuensi Produksi |
|-----------|--------------------|
| Tiongkok  | 295                |
| Brasil    | 78                 |
| India     | 71                 |
| Spanyol   | 59                 |
| Australia | 47                 |

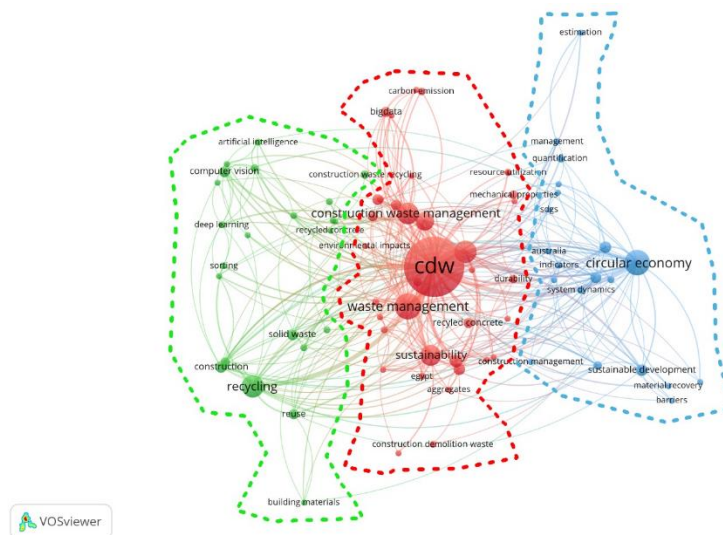
Distribusi publikasi berdasarkan negara menunjukkan bahwa Tiongkok memiliki jumlah dokumen tertinggi dengan 295 publikasi, diikuti oleh Brasil (78), India (71), Spanyol (59), dan Australia (47). Data ini menggambarkan sebaran kontribusi penelitian CDW yang tidak merata antarnegara dalam dataset Scopus yang dianalisis.

Perbedaan jumlah publikasi tersebut merefleksikan variasi aktivitas penelitian CDW pada masing-masing negara selama periode pengamatan. Negara dengan

jumlah publikasi lebih tinggi cenderung muncul lebih sering dalam literatur, sementara negara lain berkontribusi dalam jumlah yang lebih terbatas tetapi tercatat dalam korpus data yang sama. Secara keseluruhan, hasil ini menunjukkan pola konsentrasi publikasi CDW pada sejumlah negara tertentu. Temuan ini disajikan sebagai gambaran kuantitatif distribusi geografis penelitian CDW tanpa menafsirkan faktor penyebab maupun implikasi kebijakan lebih lanjut.

**Pemetaan *Co-occurrence of Keywords***

Pemetaan *co-occurrence*, kata kunci dari 463 artikel yang terpilih dilakukan pengolahan menggunakan aplikasi VOSviewer. Aplikasi ini mengolah metadata dari seluruh artikel dan memvisualisasikannya dalam bentuk peta hubungan kata kunci yang ditampilkan pada Gambar 3.



**Gambar 3. Peta Kluster Penelitian**

Gambar 3 merangkum struktur tematik penelitian CDW ke dalam tiga kelompok utama yang saling terhubung yang diperjelas pada Tabel 2. Kluster Hijau mencerminkan pengembangan proses dan metode pengelolaan CDW berbasis teknologi, Kluster Merah merepresentasikan fokus teknis dan lingkungan sebagai inti kajian CDW, sedangkan Kluster Biru menempatkan CDW dalam kerangka sistem, manajemen, dan keberlanjutan. Pembagian kluster ini menunjukkan bahwa penelitian CDW berkembang secara paralel pada level operasional, material, dan sistemik.

**Tabel 2. Pemetaan Kluster Penelitian**

| Kluster | Fokus Utama  | Kata Kunci   |
|---------|--|--|
| Hijau   | Pengembangan metode pemrosesan dan daur ulang CDW dengan dukungan teknologi komputasional dan kecerdasan | <i>recycling; landfill; sorting; waste composition; artificial intelligence; machine learning; deep learning; computer vision;</i> |

| Klaster | Fokus Utama  | Kata Kunci   |
|---------|--|--|
|         | buatan untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan limbah.  | <i>semantic segmentation</i>   |
| Merah   | Penelitian inti CDW yang menekankan pemanfaatan limbah konstruksi sebagai material, evaluasi kinerja mekanik, dan analisis dampak lingkungan.  | <i>construction waste; demolition waste; waste management; construction waste management; recycled aggregate; concrete; compressive strength; life cycle assessment; sustainability; carbon emission</i> |
| Biru    | Pendekatan sistemik dan kebijakan yang menempatkan CDW dalam kerangka circular economy, pembangunan berkelanjutan, dan pengelolaan konstruksi. | <i>circular economy; sustainable development; sustainable construction; resource recovery; material recovery; construction management; demolition; system dynamics</i>                                   |

Pada Klaster Hijau terhubung oleh variabel riset yang berkaitan dengan proses pengelolaan CDW dan pendekatan metodologis, khususnya pemilahan, karakterisasi, dan estimasi limbah. Variabel seperti *recycling process, sorting, waste composition*, serta penerapan *artificial intelligence, machine learning, dan computer vision* muncul sebagai fokus utama, menunjukkan bahwa klaster ini didominasi oleh penelitian yang mengembangkan atau menguji metode dan alat analisis untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi pengelolaan CDW.

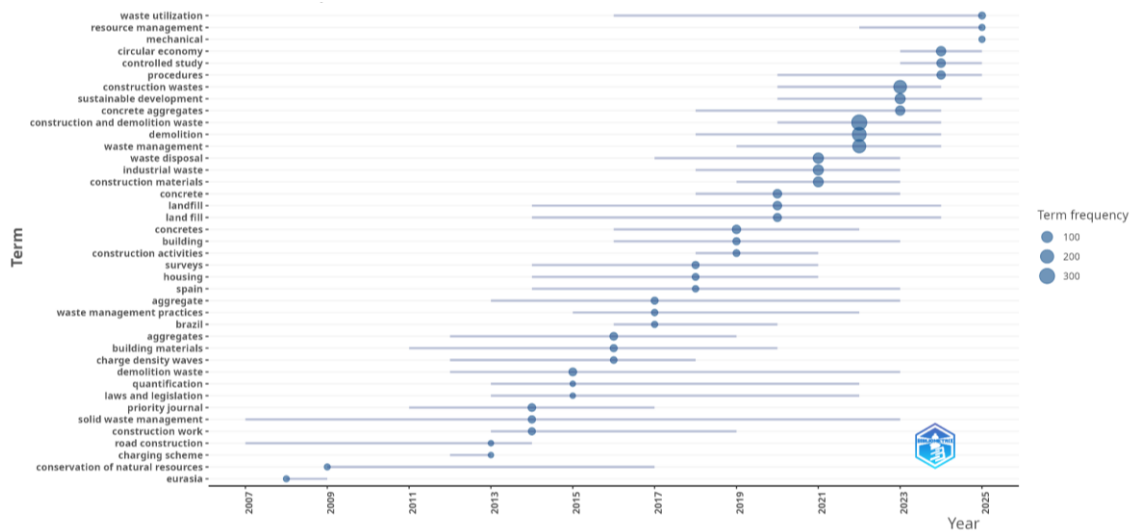
Klaster Merah secara dominan berkaitan dengan variabel riset berupa sifat material dan evaluasi lingkungan yang tercermin dari studi eksperimental dan analitis pada *recycled aggregate, recycled concrete*, dan parameter kinerja seperti *compressive strength dan durability*. Selain itu, banyak penelitian dalam kelompok ini mengintegrasikan *life cycle assessment* sebagai variabel evaluatif utama untuk menilai dampak lingkungan pemanfaatan CDW, sehingga klaster ini merepresentasikan artikel-artikel yang berfokus pada performa teknis material dan implikasi lingkungan dalam konteks teknik sipil.

Sedangkan dalam Klaster Biru terutama berkaitan dengan variabel riset pada tingkat sistem, seperti *circular economy, resource recovery, sustainable construction, dan construction management*. Penelitian dalam klaster ini tidak menitikberatkan pada karakteristik material atau teknologi pemrosesan, melainkan pada model konseptual, kerangka manajemen, dan pendekatan kebijakan yang mengintegrasikan CDW ke dalam sistem konstruksi dan pengelolaan sumber daya, sehingga mencerminkan orientasi strategis dan makro dalam literatur CDW.

### Analisis Tren CDW

*Plot Trend Topics* dari *Biblioshiny* pada Gambar 4 menunjukkan bahwa evolusi penelitian dalam dataset Scopus bergerak secara bertahap dan sistematis dari isu yang bersifat umum menuju fokus yang semakin spesifik pada CDW. Pada periode awal,

sekitar 2007-2012, topik yang muncul masih bersifat perifer dan kontekstual, seperti konservasi sumber daya alam dan penanda geografis tertentu. Kemunculan kata kunci ini dengan frekuensi rendah mencerminkan bahwa penelitian terkait limbah konstruksi pada fase tersebut belum terdefinisi sebagai bidang kajian yang mapan, melainkan masih terintegrasi dalam diskursus lingkungan yang lebih luas dengan jumlah publikasi yang relatif terbatas.



Gambar 4. Tren Topik Penelitian

Memasuki periode 2013-2019, terlihat adanya konsolidasi tema penelitian yang secara langsung berkaitan dengan sektor konstruksi dan pengelolaan limbahnya. Dominasi kata kunci seperti aktivitas konstruksi, limbah pembongkaran, pengelolaan limbah padat, material bangunan, dan agregat menunjukkan bahwa CDW mulai diperlakukan sebagai isu teknis dan operasional dalam bidang teknik sipil dan manajemen konstruksi. Pada fase ini, perhatian penelitian tidak hanya tertuju pada jenis dan karakteristik limbah, tetapi juga pada praktik pengelolaan serta kerangka regulasi, yang tercermin dari kemunculan topik terkait hukum dan legislasi. Selain itu, munculnya nama negara tertentu mengindikasikan meningkatnya peran studi kasus nasional dan konteks kebijakan lokal dalam membentuk arah penelitian CDW.

Pada periode paling mutakhir, sekitar 2020-2023, plot tersebut memperlihatkan pergeseran paradigma yang jelas menuju pendekatan keberlanjutan dan ekonomi sirkular. Kata kunci seperti *circular economy*, *waste utilization*, dan *resource management* muncul secara konsisten dengan frekuensi tinggi, menandakan bahwa fokus penelitian telah bergeser dari sekadar pengelolaan dan pembuangan limbah menuju optimalisasi pemanfaatan kembali material dan penutupan siklus sumber daya. Peran *sustainable development* sebagai penghubung konseptual menunjukkan integrasi CDW ke dalam agenda pembangunan berkelanjutan yang lebih luas, sementara kemunculan istilah metodologis dan teknis pada fase akhir mengindikasikan bahwa penelitian CDW

semakin matang, berbasis rekayasa, dan didukung oleh pendekatan analitis serta eksperimental yang lebih kuat.

Hasil analisis bibliometrika menunjukkan bahwa penelitian tentang CDW secara global telah bergeser dari fokus teknis pengolahan limbah menuju integrasi CDW dalam sistem manajemen proyek dan kerangka keberlanjutan. Dominasi klaster yang memuat *construction management*, *circular economy*, dan *system dynamics* mengindikasikan bahwa CDW diperlakukan sebagai variabel strategis dalam perencanaan, pengendalian, dan pengambilan keputusan proyek konstruksi. Dalam konteks Indonesia, temuan ini menunjukkan adanya kesenjangan antara arah riset global dan praktik proyek yang masih menempatkan limbah konstruksi pada tahap operasional, sehingga integrasi CDW pada fase perencanaan dan pengendalian proyek masih terbatas.

Pada aspek material, klaster penelitian yang menekankan *recycled aggregate*, *recycled concrete*, dan *life cycle assessment* mencerminkan kematangan riset internasional dalam evaluasi kinerja mekanik dan dampak lingkungan material daur ulang. Ketiadaan publikasi dari penulis atau institusi Indonesia dalam korpus data yang dianalisis menjadi temuan penting yang menunjukkan rendahnya representasi riset CDW Indonesia pada literatur terindeks internasional. Kondisi ini menandai peluang pengembangan riset teknis yang berfokus pada standarisasi material daur ulang, integrasi CDW dalam spesifikasi proyek, serta penguatan pendekatan manajemen proyek berbasis CDW, sehingga hasil analisis bibliometrika berfungsi sebagai dasar kuantitatif untuk merumuskan agenda riset teknik sipil yang kontekstual dan relevan bagi Indonesia.

## SIMPULAN

Analisis bibliometrika menunjukkan bahwa penelitian *construction and demolition waste* berkembang dari fase publikasi terbatas menuju pertumbuhan pesat pada dekade terakhir. Kontribusi penelitian terkonsentrasi pada sejumlah negara dengan aktivitas konstruksi tinggi, terutama Tiongkok. Struktur tematik penelitian CDW terbagi ke dalam tiga klaster utama yang mencerminkan fokus pada teknologi pemrosesan, kinerja material dan dampak lingkungan, serta pendekatan sistemik berbasis *circular economy* dan keberlanjutan. Evolusi topik mengindikasikan pergeseran paradigma riset dari pengelolaan dan pembuangan limbah menuju optimalisasi pemanfaatan kembali sumber daya dan integrasi CDW dalam agenda pembangunan berkelanjutan.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengatasi keterbatasan analisis berbasis metadata dengan mengintegrasikan pendekatan kualitatif atau *systematic literature review* untuk menggali kedalaman metodologis dan konteks empiris setiap klaster penelitian. Selain itu, diperlukan studi yang lebih spesifik pada konteks negara berkembang, termasuk Indonesia, guna menjembatani kesenjangan antara tren global dan praktik pengelolaan CDW di tingkat proyek. Pengembangan riset berbasis data operasional, kebijakan, dan implementasi teknologi mutakhir juga menjadi peluang

penting untuk memperkuat relevansi temuan bibliometrika terhadap praktik teknik sipil dan manajemen konstruksi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Akhil, M. P., Lathabhavan, R., & Mathew, A. M. (2024). Exploring research trends of metaverse in education: A bibliometric analysis. *Higher Education, Skills and Work-Based Learning*, 14(5), 971–991. <https://doi.org/10.1108/HESWBL-06-2023-0156>
- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017a). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959–975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017b). bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959–975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Burke, S., Pottier, P., Macartney, E. L., Drobniak, S. M., Lagisz, M., Ainsworth, T., & Nakagawa, S. (2022). Mapping literature reviews on coral health: Protocol for a review map, critical appraisal and bibliometric analysis. *Ecological Solutions and Evidence*, 3(4), e12190. <https://doi.org/10.1002/2688-8319.12190>
- Defilippi, Mi., Herrera, J. A., Condor, P., Mantilla, J., Eyzaguirre, C., & Dueñas, A. (2025). Rehabilitation of Public Spaces with Construction Excavation Waste (E-CDW): A Case Study of Costanera San Miguel-Lima-Peru. *Environmental Research, Engineering and Management*, 81(4), 51–65. <https://doi.org/10.5755/j01.arem.81.4.40383>
- 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, 285–296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
- Elshaboury, N., Al-Sakkaf, A., Mohammed Abdelkader, E., & Alfalah, G. (2022). Construction and Demolition Waste Management Research: A Science Mapping Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(8), 4496. <https://doi.org/10.3390/ijerph19084496>
- Ismaeel, W. A., & Mohammed, A. A. (2025). A systematic review of physical and environmental indicators for BIM implementation in construction and demolition waste management. *Research on Engineering Structures and Materials*. <https://doi.org/10.17515/resm2025-918st0527rs>
- Kusumaningrum, E., Hariyadi, D., & Sumarsono, S. (2022). Kajian Geospatial Intelligence dan Imagery Intelligence Menggunakan Analisis Bibliometrika Berdasarkan Indexing Scopus. *JURNAL GEOGRAFI Geografi dan Pengajarannya*, 20(1), 9–18. <https://doi.org/10.26740/jggp.v20n1.p9-18>
- Purchase, C. K., Al Zulayq, D. M., O'Brien, B. T., Kowalewski, M. J., Berenjian, A., Tarighaleslami, A. H., & Seifan, M. (2021). Circular Economy of Construction and Demolition Waste: A Literature Review on Lessons, Challenges, and Benefits. *Materials*, 15(1), 76. <https://doi.org/10.3390/ma15010076>

- Suryantoro, E., Udin, U., & Qamari, I. N. (2023). A bibliometric analysis using VOSviewer: Leadership in infection prevention and control. *Multidisciplinary Science Journal*, 5(2), 2023022. <https://doi.org/10.31893/multiscience.2023022>
- Susilowati, F., Prakoso, J. A., & Adipradana, A. Y. (2025). Financing Model for Construction and Demolition Waste in Indonesia. *Journal of Engineering and Technological Sciences*, 57(4), 505–518. <https://doi.org/10.5614/j.eng.technol.sci.2025.57.4.6>
- Tandjung, J. & Andi. (2025). Identifikasi Faktor Kritis Kesuksesan Construction Waste Management Pada Proyek Konstruksi di Surabaya. *Dimensi Utama Teknik Sipil*, 12(2), 211–228. <https://doi.org/10.9744/duts.12.2.211-228>
- Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2009). VOSviewer: A computer program for bibliometric mapping. *12th International Conference on Scientometrics and Informetrics, ISSI 2009*, 886–897.
- Wijaya, A., Hasibuan, S., Baihaqi, W. M., Darmawan, R., Primartha, R., & Supriyanto, C. (2025). *Bibliometric-enhanced Systematic Literature Review of EEG in Education: Learning Concepts, Computational Methods, and Research Opportunities* (Versi 1). arXiv. <https://doi.org/10.48550/ARXIV.2509.26083>