



Analisis Bibliometrik Untuk Pengembangan Penelitian Terkait *Green Construction*

Stefani Switly Peginusa¹, Olivia Moningka², Cyntha Tendean³ Arnetha Raintung⁴

Konstruksi Bangunan Gedung, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Manado, Manado ¹

Teknik Jalan Jembatan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Manado, Manado ^{2,3}

Teknik Sipil, Universitas Pembangunan Indonesia, Manado ⁴

E-mail: switly.peginusa@polimdo.ac.id

Abstrak

Green construction merupakan bagian dari *sustainable construction* yang merupakan proses holistik yang bertujuan untuk mengembalikan dan menjaga keseimbangan antara lingkungan alami dan buatan. Dengan demikian *green construction* merupakan salah satu bagian terpenting untuk tercapainya *sustainability* dalam pelaksanaan konstruksi. Penelitian ini melakukan analisis bibliometrik untuk mengetahui perkembangan penelitian mengenai *green construction* dalam konteks *sustainable construction* melalui kata kunci *green construction*. Penyelidikan dilakukan diawal penelitian dengan web Dimensions untuk melihat perkembangan penelitian terkait kata kunci. Penelitian dilanjutkan dengan menggunakan teknik *science mapping* berdasarkan *co-word analysis* dengan aplikasi VOSviewer menggunakan database google scholar dan tahun tinjauan utama 2017-2023 berasal dari aplikasi Publish or Perish. Berdasarkan analisis bibliometrik, penelitian terkait *green construction* jarang ditemukan di tahun 2017 kebelakang tetapi mengalami peningkatan setelahnya. Hasil analisis juga menunjukkan tidak ada keterkaitan langsung antar terms *green construction* dan *sustainable construction*, juga didukung dengan tingkat kemunculan (*occurrence*) dari terms yang didapat juga rendah. Hal ini menunjukkan potensi pengembangan topik penelitian mengenai *green construction* dalam konsteks *sustainable construction* masih perlu ditingkatkan. Untuk mengkonfirmasi terkait hasil penelitian ini perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan sumber database lain, analisis bibliometrik dengan teknik yang berbeda dan penelitian berikutnya juga dapat lebih dalam meneliti terkait risiko dalam penerapan *green construction*.

Kata kunci—*Green Construction, Sustainability, Bibliometric Analysis*

1. PENDAHULUAN

Pembangunan Infrastruktur bertumbuh pesat seiring dengan perkembangan saat ini. Pertumbuhan ini semakin meningkat dengan bertambahnya jumlah penduduk yang berakibat pada peningkatan kebutuhan sumber daya konstruksi. Penggunaan sumber daya sebagai bahan baku dalam proses konstruksi yang berdampak pada keseimbangan lingkungan seperti penurunan kualitas udara dan kebisingan, timbulnya gangguan lalu lintas dan lainnya (Widyaningsih, 2023). Untuk mengurangi dampak lingkungan dari proses pembangunan infrastruktur muncul suatu konsep yang disebut dengan *sustainability*. *Sustainability* merupakan sebuah konsep pembangunan berkelanjutan yang berupaya untuk mengurangi dampak lingkungan (Prasetyo, 2018). Undang – Undang Nomor 32 Tahun 2009 menjelaskan pengertian pembangunan berkelanjutan merupakan upaya sadar dan terencana yang memadukan aspek lingkungan hidup, sosial, dan ekonomi ke dalam strategi pembangunan untuk menjamin keutuhan lingkungan hidup serta keselamatan, kemampuan, kesejahteraan, dan mutu hidup

generasi masa kini dan generasi masa depan. Berdasarkan pengertian tersebut disadari bahwa kebutuhan dunia konstruksi akan sumberdaya alam berupa air, tanah, udara dan berbagai sumberdaya lainnya mempunyai keterbatasan dalam aspek kuantitas, kualitas, ruang dan waktu. Jika dikaitkan dengan keseluruhan aktivitas konstruksi, maka hendaknya aktivitas konstruksi memperhatikan dalam hal penghematan sumberdaya alam dan mengurangi jumlah limbah sebagai dampak dari aktivitas konstruksi (Ervianto, 2012).

Salah satu agenda dalam Dokumen Konstruksi Indonesia 2030 adalah melakukan promosi *sustainable construction* dengan tujuan penghematan sumberdaya dan pengurangan limbah serta kemudahan pemeliharaan bangunan pasca konstruksi. Tujuan ini berdasarkan disain yang memperhatikan ekologi, menggunakan sumberdaya alam secara efisien, dan ramah lingkungan selama operasional bangunan (Ervianto, 2017). Menurut Du Plessis (2022) *green construction* merupakan bagian dari *sustainable construction* yang merupakan proses holistik yang bertujuan untuk mengembalikan dan menjaga keseimbangan antara lingkungan alami dan buatan. *Green Construction* adalah suatu perencanaan dan pengaturan proyek konstruksi sesuai dengan dokumen kontrak untuk meminimalkan pengaruh proses konstruksi terhadap lingkungan (Glavinich, 2008). *Green construction* didefinisikan Ervianto (2012) sebagai suatu perencanaan dan pengelolaan proyek konstruksi (sesuai dengan dokumen kontrak) untuk meminimalkan pengaruh proses konstruksi terhadap lingkungan agar terjadi keseimbangan antara kemampuan lingkungan dan kebutuhan hidup manusia untuk generasi sekarang dan mendatang. Pembangunan dengan konsep *green construction* akan terus berkembang. Namun karena rendahnya tingkat popularitas konstruksi bangunan hijau di Indonesia dan rendahnya kesadaran lingkungan masyarakat umum, terlebih lagi konsep pembangunan ini mempunyai ciri-ciri masa pembangunan yang lama, investasi yang besar, jumlah sumber daya manusia yang besar. Membuat konsep ini kurang populer dan masif dilaksanakan (Ervianto, 2017).

Perkembangan penelitian bidang instrumentasi mengalami peningkatan yang signifikan mencapai 14,90% ditahun 2016. Jumlah publikasi hasil penelitian bidang instrumentasi dengan subjek engineering mencapai 509 publikasi (Tupan et al., 2018). Saat ini, perkembangan penelitian terkait *sustainable construction* pada fase operasi dan pemeliharaan proyek konstruksi sudah banyak dilakukan. Tetapi pembahasan mengenai *green construction* secara menyeluruh tergolong sedikit. Berdasarkan hasil penelitian mengenai *sustainable action* oleh Widyaningsih dan Tanne (2023) dengan analisis bibliometrik, ditemui bahwa penelitian dalam konteks *sustainable construction* masih jarang ditemukan jika melihat hasil analisis tren penelitian terkait menggunakan teknik *science mapping* dengan metode *co-word analysis* dimana mayoritas penelitian terkait dilakukan sebelum tahun 2015. Selain itu, tingkat kemunculan (*occurrence*) dari terms yang ditinjau juga rendah. Hal ini menunjukkan potensi yang besar untuk pengembangan topik penelitian terkait *sustainable construction* yang mencakup *green construction*. Penelitian terkait *green construction* sangat penting dikaji lebih lanjut untuk memberikan masukan mengenai tindakan-tindakan *sustainable* yang perlu dilakukan. Sebelum mengkaji terkait *green construction*, perlu dilakukan analisis terlebih dahulu sejauh mana tren penelitian terkait *green construction* dalam mewujudkan *sustainable construction*.

2. METODE PENELITIAN

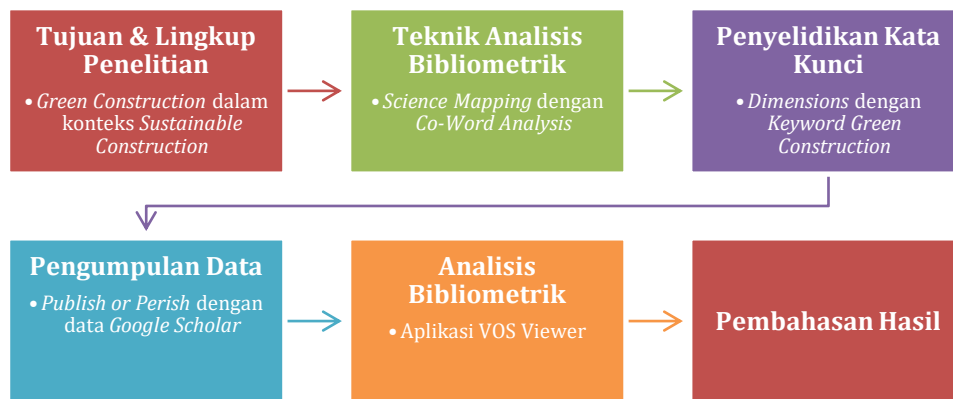
Penggunaan bibliometrik telah berkembang selama bertahun-tahun, dengan rata-rata 1021 publikasi dalam dekade terakhir, yang dapat dikaitkan dengan pertumbuhan penelitian

ilmiah itu sendiri. Namun, kumpulan data bibliografi yang besar ini telah dibuat metode tinjauan yang rumit dan tidak praktis (Ramos, 2004) Perkembangan ilmu pengetahuan database seperti *Google Scholars*, *Scopus* dan *Web of Science* telah membuat cara memperoleh data bibliometrik dengan jumlah besar menjadi relatif mudah, dan perangkat lunak bibliometrik seperti Gephi, Leximancer, dan VOSviewer memungkinkan data tersebut dapat dianalisis dengan cara yang lebih mudah dan cepat sehingga meningkatkan minat ilmiah terhadap bibliometrik analisis. Bibliometrik metodologi telah diterapkan di berbagai bidang dalam penelitian, seperti manajemen (Ellegaard & Wallin, 2015), Perancangan Arsitektur (Effendi & Dewi, 2023), Manajemen Risiko Konstruksi (Wibowo, 2016), dan Kajian Implementasi Konstruksi Ramping (Nabila, 2021).

Analisis bibliometrik adalah metode ilmiah yang dapat digunakan baik bagi perusahaan yang sudah mapan maupun yang baru muncul atau peneliti yang ingin melakukan retrospektif terhadap wilayah yang luas dan kaya di bidang penelitiannya (Donthu et al., 2021). Tupan (2018) menjelaskan analisis bibliometrik merupakan satu kajian analisis bibliografi kegiatan ilmiah yang berbasis asumsi bahwa seorang peneliti melaksanakan penelitiannya dan harus mengkomunikasikan hasilnya pada teman sejawat. Glänzel (2003) menjelaskan tiga komponen dari bibliometrik, yaitu a) *bibliometrics for bibliometricians*, merupakan domain utama dari riset bibliometrika dan secara tradisional digunakan sebagai metodologi riset; b) *bibliometrics for scientific disciplines (scientific information)*, mengingatkan para peneliti bekerja berorientasi secara ilmiah maka ketertarikan mereka sangat kuat di bidang spesialisasinya dan memungkinkan adanya *joint borderland* dengan riset kuantitatif dalam penelusuran informasi; c) *bibliometric for science policy and management (science policy)*, merupakan domain dari evaluasi riset dalam berbagai topik penelitian.

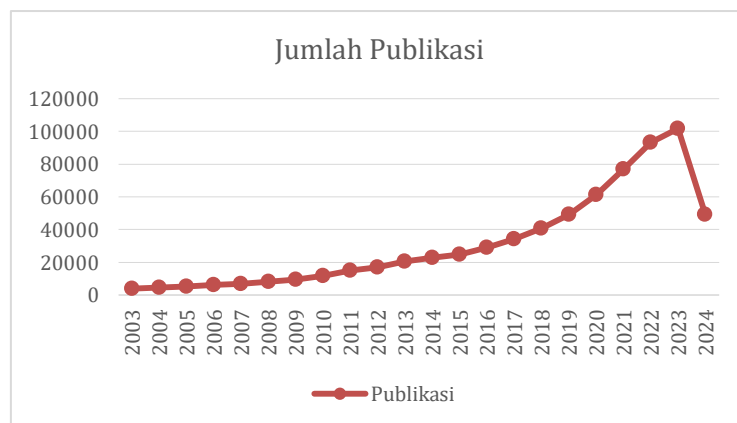
2.1 Tahapan Penelitian

Teknik analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah Analisis Bibliometrik untuk menemukan konteks, tren dan data lain yang ditarik melalui interpretasi kualitatif berdasarkan hasil pemodelan data bibliometrik (Widyaningsih & Tanne, 2023). Teknik analisis ini digunakan untuk meringkas data bibliometrik dalam jumlah yang besar dan menyajikan struktur intelektual dan tren yang berkembang dari suatu topik penelitian. Salah satu bagian teknik utama dalam analisis bibliometrik adalah teknik analisis *science mapping*. Teknik *science mapping* untuk mengkaji hubungan antara *constituent* penelitian seperti analisa hubungan antar kata, antar penulis, dan lainnya (Donthu et al., 2021). Pada penelitian ini digunakan *co-word (text) analysis* untuk menyajikan hubungan antar topik yang ingin ditinjau pada tujuan penelitian yaitu *green construction* dalam konteks *sustainable construction*. Tahapan penelitian dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Database yang digunakan dalam penelitian ini adalah *google scholar* yang memiliki cakupan penelitian yang lebih luas dibandingkan *scopus* dan *web of science* (Meriyenti, 2023). Pencarian kata kunci penelitian digunakan aplikasi web *Dimensions* untuk melihat tren perkembangan penelitian terkait *green construction*. Penyelidikan kata kunci dilakukan dengan aplikasi web *Dimensions* dibatasi dengan kata kunci *green construction*, rentang waktu tahun 2003-2024, kategori penelitian (Bidang *Engineering*, *Built Environment* dan *Design*), jenis publikasi (artikel dan prosiding) dan menu yang lain tidak dibatasi. Berdasarkan hasil penelusuran pada web *Dimensions* terjadi peningkatan tren penelitian terkait *green construction* dalam rentang 20 tahun dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Jumlah Publikasi Ilmiah – *Green Construction* (2003-2024)

Pencarian kata kunci *green construction* juga dilakukan dengan aplikasi *Publish or Perish* dengan dua periode tahun tinjauan yaitu database 1 (1983-2023) dan database 2 (2017-2023). *Database 1* merupakan *all-time database* berdasarkan pencarian otomatis *Publish or Perish* yang digunakan untuk melihat tren awal dari topik tinjauan. Berdasarkan tren *overlay visualization* yang ditangkap dari *database 1* kemudian dipilihlah rentang *database 2* (Widyaningsih, 2023). *Database* tersebut disimpan dalam format RIS untuk diolah menggunakan analisis bibliometrik dengan aplikasi VOSviewer version 1.6.20. Gambar 3 dibawah ini menunjukkan detail database dari *Publish or Perish*.

Citation metrics	Help	Citation metrics	Help
Publication years:	1983-2023	Publication years:	2017-2023
Citation years:	41 (1983-2024)	Citation years:	7 (2017-2024)
Papers:	994	Papers:	992
Citations:	400605	Citations:	94535
Cites/year:	9770.85	Cites/year:	13505.00
Cites/paper:	403.02	Cites/paper:	95.30
Cites/author:	193265.67	Cites/author:	33127.97
Papers/author:	437.94	Papers/author:	374.25
Authors/paper:	3.11	Authors/paper:	3.47
h-index:	162	h-index:	144
g-index:	614	g-index:	265
hI,norm:	130	hI,norm:	82
hI,annual:	3.17	hI,annual:	11.71
hA-index:	79	hA-index:	70
Papers with ACC >= 1,2,5,10,20:	974,956,824,563,305	Papers with ACC >= 1,2,5,10,20:	949,905,768,539,288

Gambar 3. Matriks Data Sitasi Pada *Publish or Perish*

2.2 Tahapan Analisis Bibliometrik

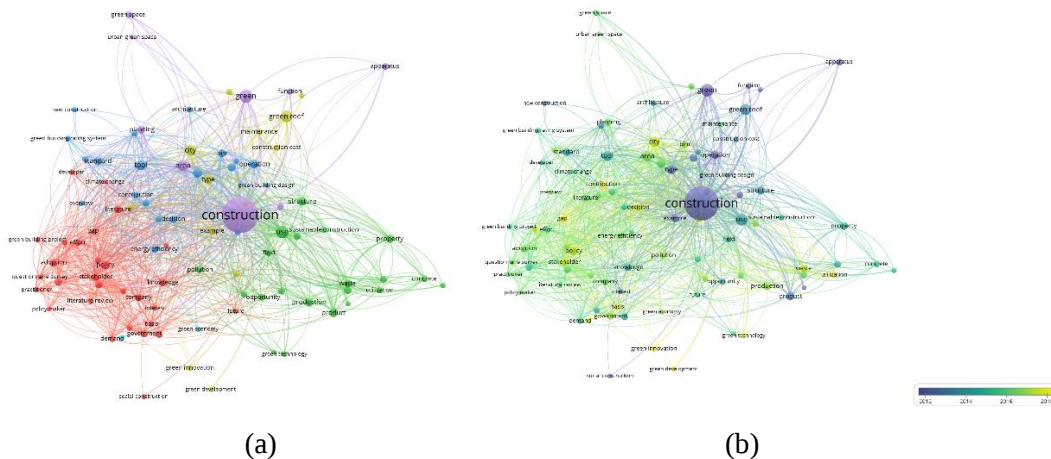
Analisis bibliometrik dilakukan pada kedua kelompok data yang telah dikumpulkan dalam format RIS pada gambar 3 dengan aplikasi VOSviewer version 1.6.20. Aplikasi ini merupakan aplikasi yang digunakan untuk membangun peta berdasarkan publikasi ilmiah, jurnal ilmiah, peneliti, organisasi penelitian, negara, kata kunci, atau istilah lainnya (Rostiany & Tjandra, 2022). Dibanding dengan aplikasi lain, memiliki keunggulan sebagai perangkat lunak *text mining* yang dapat mengidentifikasi kombinasi frase kata benda yang relevan dalam pemetaan dan pendekatan clustering dan memiliki visualisasi yang unggul dibandingkan dengan program serupa lainnya yang berfungsi sebagai analisis unit teks dan matriks kesamaan (Hendratmoko et al., 2016). Berikut tahapan analisis yang dilakukan:

1. Pemilihan acuan analisis data dilakukan dengan menggunakan *co-word analysis* untuk melihat hubungan antar terms yang ditinjau untuk nantinya ditampilkan pada peta bibliometrik. Oleh karena itu, pada bagian awal analisis dipilih “*create a map based on text data*” untuk melihat data teks yang tersedia pada database dengan format RIS.
2. Penentuan Sumber dan Perhitungan *Terms*. Kata kunci tinjauan (*terms*) yang akan dimunculkan pada bibliometrik diambil berdasarkan judul dan abstrak dari setiap data paper yang masuk ke dalam *database*. Kemunculan dari setiap data teks menggunakan asumsi perhitungan *biner*, artinya data teks yang muncul lebih dari sekali dalam sebuah paper akan dihitung sebagai satu kali kemunculan (*occurrence*).
3. Penentuan Ambang Batas dan Jumlah *Terms* merupakan bagian terakhir sebelum memunculkan peta bibliometrik. Tahapan ini dilakukan secara otomatis berdasarkan ketentuan default aplikasi. Contohnya untuk *Database II*, ambang minimum yang digunakan adalah 10. Ambang minimum tersebut merupakan *default* dari sistem aplikasi VOSViewer untuk menunjukkan signifikansi yang optimal dari *database* yang tersedia sehingga ditemukan 10010 terms dengan 201 yang memenuhi ambang batas. Jumlah *terms* yang relevan berjumlah 121 dan jumlah inilah yang akan ditampilkan pada peta bibliometrik.
4. Peta Bibliometrik utama yang digunakan pada penelitian ini yaitu *network visualization* dan *overlay visualization*. *Network visualization* digunakan untuk menampilkan hubungan antar terms (ditunjukkan dengan gambar lingkaran berwarna) yang dihubungkan dengan garis. Jarak antar lingkaran menunjukkan kedekatan sitasi antar *terms*, sedangkan warna lingkaran menunjukkan klaster dari kumpulan *terms* dengan warna yang sama. *Overlay visualization* pada dasarnya menunjukkan tahun kemunculan *terms*. Semakin terang warna dan hubungan *terms* menunjukkan kekinian dari kemunculan *terms* tersebut (Eck & Waltman, 2023).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Temuan Database I

Pengolahan *database I* yang dilakukan dengan *web Dimensions* ditemukan bahwa, terjadi peningkatan tren penelitian terkait *green construction* dalam rentang 20 tahun dan di tahun 2023 publikasi terkait kata kunci *green construction* mencapai 101.813 publikasi. *Database I* juga dianalisis dengan aplikasi VOSviewer untuk melihat gambaran secara menyeluruh mengenai topik yang diteliti serta kemunculan kata kunci *green construction*. Berdasarkan *network visualization* (gambar 4a) terdapat 6 klaster yang terbentuk. Jumlah kemunculan dari *terms* yang ditinjau, hanya ditemukan *green building project* sebanyak 14 kali, *green infrastructure* sebanyak 21 kali, dan *sustainable construction* sebanyak 20 kali. Sedangkan *terms* yang langsung merujuk pada kata kunci tidak muncul. Berdasarkan *overlay visualization* (gambar 4b), dilihat bahwa mayoritas penelitian mengenai *green construction* pada *database* ini dilakukan sesudah 2017. Karena itu, untuk memperoleh gambaran tren terkini, maka pemetaan bibliometrik dilanjutkan dengan *database II* (2017-2023).

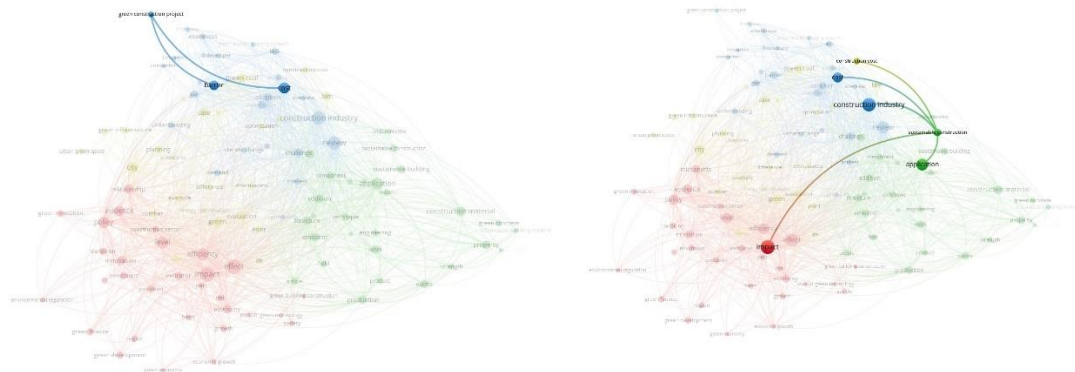


Gambar 4. (a) Network Visualizations Database I (b) Overlay Visualizations Database I

3.2 Hasil Temuan Database II

Berdasarkan hasil pengolahan *database II* (gambar 5) ditemukan empat klaster utama dan setelah diteliti lebih lanjut, ditemukan beberapa *terms* yang terkait dengan *sustainable construction*. Dari perhitungan *occurrence* diperoleh *terms green infrastructure* muncul sebanyak 24 kali, *green building project* muncul sebanyak 14 kali, *sustainable construction* muncul sebanyak 28 kali sedangkan *green construction project* muncul sebanyak 14 kali. Berdasarkan *overlay visualization* (gambar 6), dengan *database II* yang digunakan *terms* yang muncul mayoritas berwarna terang dan menunjukkan bahwa penelitian yang terkait *green construction* banyak terjadi pada sesudah 2019. Hal ini menunjukkan bahwa tren penelitian terkait *green construction* sedang meningkat.

construction berhubungan dengan *cost* tetapi tidak dengan *sustainable construction*. Padahal *green construction* merupakan bagian dari *sustainable construction*. Hal ini menunjukkan bahwa urgensi penelitian terkait *green construction* ini harus tetap di laksanakan untuk mendukung terwujudnya *sustainable construction*.



Gambar 7. Hubungan dari *Terms Green Construction* dan *Sustainable Construction*

4. KESIMPULAN

Green construction merupakan suatu kesatuan yang tidak bisa dipisahkan dari *sustainable construction*. Secara khusus suatu proses konstruksi tidak bisa lepas dari prinsip *sustainability* dalam pelaksanaannya mengingat peran besar yang dimiliki oleh sektor konstruksi. Berdasarkan hasil analisis bibliometrik, penelitian terkait *green construction* jarang ditemukan di tahun 2017 kebelakang tetapi mengalami peningkatan setelahnya. Hasil analisis juga menunjukkan tidak ada keterkaitan langsung antar *terms green construction* dan *sustainable construction*, juga didukung dengan tingkat kemunculan (*occurrence*) dari *terms* yang didapat juga rendah. Hal ini menunjukkan potensi pengembangan topik penelitian mengenai *green construction* dalam konsteks *sustainable construction* masih perlu ditingkatkan.

Untuk mengkonfirmasi terkait hasil penelitian ini perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan sumber *database* lain, analisis bibliometrik dengan teknik yang berbeda dan penelitian berikutnya juga dapat lebih dalam meneliti terkait risiko dalam penerapan *green construction*.

DAFTAR PUSTAKA

- Doni Prasetyo, & Alimuddin. (2018). Kajian Dampak Lingkungan Terhadap Proyek Konstruksi Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro (Pltm) Pongkor. *Badan Intelijen Negara*, 1–11.
- 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(April), 285–296.
- Du Plessis, C. (2022). Agenda 21 for sustainable construction in developing countries: The Indian case. *The Human Sustainable City: Challenges and Perspectives from the Habitat Agenda*, 263–295.
- Eck, N. J. Van, & Waltman, L. (2023). *VOSviewer Manual*. October.

- Effendi, A., & Yantri Komala Dewi. (2023). Analisis Bibliometrik Perancangan Arsitektur Dengan Kecerdasan Buatan. *SARGA: Journal of Architecture and Urbanism*, 17(1), 48–63.
- Ellegaard, O., & Wallin, J. A. (2015). The bibliometric analysis of scholarly production: How great is the impact? *Scientometrics*, 105(3), 1809–1831.
- Ervianto, W. I. (2012). *Selamatkan Bumi Melalui Konstruksi Hijau*. CV.Andi Offset.
- Glänzel, W. (2003). Bibliometrics as a research field: A course on Theory and Application of Bibliometric Indicators. In *Researchgate*.
- Glavinich, T. E. (2008). Contractor's Guide to Green Building Construction: Management, Project Delivery, Documentation, and Risk Reduction. In *Contractor's Guide to Green Building Construction: Management, Project Delivery, Documentation, and Risk Reduction*.
- Hendratmoko, A. F., Wasis, W., & Susantini, E. (2016). Development of Physics Learning Materials Based on Guided Inquiry Model Integrated With Virtual Laboratory To Facilitate Student's Scientific Argumentation Ability. *Lensa: Jurnal Kependidikan Fisika*, 4(1), 1.
- Meriyenti, & Efendi, R. (2023). Model Guided Inquiry Learning pada Pembelajaran Kimia Menggunakan VOSviewer : Analisis Bibliometric. *Innovative : Journal of Social Science Research*, 3(4), 4138–4154.
- Nabila, F. (2021). Kajian Implementasi Prinsip-Prinsip Konstruksi Ramping Menggunakan Building Information Modeling di Industri Konstruksi. *Rekayasa Sipil*, 15(2), 111–118.
- Ramos-Rodríguez, A. R., & Ruíz-Navarro, J. (2004). Changes in the intellectual structure of strategic management research: A bibliometric study of the Strategic Management Journal, 1980-2000. *Strategic Management Journal*, 25(10).
- Rostiany, Y., & Tjandra, E. (2022). Analisis Bibliometrik Studi Perkembangan Metode Service Quality pada Database Google Scholar Menggunakan Vosviewer (Studi Literatur Tahun 2016 – 2020). *Smatika Jurnal*, 12(01), 85–93.
- Tupan, T., Rahayu, R. N., Rachmawati, R., & Rahayu, E. S. R. (2018). Analisis Bibliometrik Perkembangan Penelitian Bidang Ilmu Instrumentasi. *Baca: Jurnal Dokumentasi Dan Informasi*, 39(2), 135.
- Vinuesa, R., Azizpour, H., Leite, I., Balaam, M., Dignum, V., Domisch, S., Felländer, A., Langhans, S. D., Tegmark, M., & Nerini, F. F. (2020). The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals. *Nature Communications*, 1–10.
- Wibowo, A. (2016). *Analisis Bibliometrik Manajemen Risiko Konstruksi : 2005 – 2015*. 23(3), 2005–2015.
- Widyaningsih, Y., & Yongki Alexander Tanne. (2023). Sustainable Action dalam Konteks Sustainable Construction: Analisis Bibliometrik untuk Pengembangan Penelitian. *Potensi: Jurnal Sipil Politeknik*, 25(1), 29–37.
- Wulfram I, & Ervianto. (2017). Tantangan Pembangunan Infrastruktur dalam Proyek Strategis Nasional Indonesia. *Prosiding Simposium II –UNIID, September 2017*.
