

Analisis Bibliometrik Publikasi Building Information Modelling (BIM) dalam Estimasi Quantity Take-Off

Anisentus Frugal Wangka

Departemen Teknik Sipil, Universitas Atma Jaya Yogyakarta
Jalan Babarsari No. 44, Caturtunggal, Depok, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta 55281
¹E-mail: frugalanisentus@gmail.com

Abstrak — *Building Information Modeling (BIM) has emerged as a significant digital approach in the construction industry, particularly in the quantity take-off estimation process. This study aims to analyze the trends in scientific publications related to the implementation of BIM for quantity take-off estimation using a bibliometric approach. Data were collected from the Scopus database covering the period 2013–2023 using the keywords “Building Information Modeling” and “Quantity Take-Off” and were analyzed using VOSviewer software. The results indicate that publication trends have increased significantly since 2019 and reached their peak in 2022. The countries with the highest publication contributions were the United States, South Korea, and the United Kingdom. The most influential authors based on co-citation analysis were Rúben Santos, Jack C. P. Cheng, and Jongsung Won. The most frequently occurring keywords included architectural design, building information modeling, and quantity take-offs. These findings demonstrate the growing academic interest in the application of BIM for material quantity estimation. This study recommends further exploration of BIM integration with other emerging technologies to enhance the efficiency of construction cost planning and promote international research collaboration.*

Kata kunci: *Building Information Modelling (BIM); quantity take off; Bibliometric Analysis; VOSviewer.*

Abstrak — *Building Information Modelling (BIM) telah berkembang sebagai pendekatan digital penting dalam industri konstruksi, termasuk dalam proses estimasi quantity take-off. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tren publikasi ilmiah terkait implementasi BIM dalam estimasi quantity take-off menggunakan metode bibliometrik. Data dikumpulkan dari database Scopus untuk periode 2013–2023 dengan kata kunci “Building Information Modelling” dan “Quantity Take Off”, lalu dianalisis menggunakan perangkat lunak VOSviewer. Hasil menunjukkan bahwa tren publikasi meningkat signifikan sejak tahun 2019 dan mencapai puncaknya pada 2022. Negara dengan kontribusi publikasi terbanyak adalah Amerika Serikat, Korea Selatan, dan Inggris. Penulis paling berpengaruh berdasarkan co-citation adalah Santos, Rúben; Cheng, Jack C.P; dan Won, Jongsung. Kata kunci yang dominan meliputi architectural design, building information modelling, dan quantity take offs. Temuan ini menunjukkan meningkatnya minat akademik terhadap penerapan BIM dalam estimasi kuantitas material. Penelitian ini merekomendasikan eksplorasi lebih lanjut terhadap integrasi BIM dengan teknologi lain untuk meningkatkan efisiensi perencanaan biaya konstruksi dan mendorong kolaborasi penelitian lintas negara.*

Kata kunci: *Building Information Modelling (BIM); quantity take off; Analisis Bibliometrik; VOSviewer.*

I. PENDAHULUAN

Permasalahan dalam manajemen proyek konstruksi, khususnya dalam proses estimasi kuantitas material, sering kali dihadapkan pada ketidakakuratan data, keterbatasan integrasi sistem, serta kesalahan manusia dalam pengolahan informasi. Seiring berkembangnya teknologi digital dalam industri konstruksi, pendekatan Building Information Modelling (BIM) menjadi solusi yang semakin relevan untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi estimasi quantity take-off. Namun, sejauh mana BIM telah diterapkan dan dikaji dalam konteks ini masih menjadi pertanyaan umum yang

mebutuhkan eksplorasi lebih lanjut (Nugraha, 2020; Sangadji, Kristiawan, & Saputra, 2019). Secara khusus, masih belum diketahui bagaimana tren publikasi ilmiah mengenai penerapan BIM dalam estimasi quantity take-off berkembang dari waktu ke waktu, siapa saja penulis atau negara yang paling aktif di bidang ini, serta topik-topik dominan apa yang sering dibahas. Analisis bibliometrik diperlukan untuk mengidentifikasi distribusi publikasi, jaringan kolaborasi penulis, dan keterkaitan kata kunci (Ellegaard & Wallin, 2015; Velasco et al., 2012; Hammarfelt, 2012). Urgensi penelitian ini terletak pada perlunya pemetaan literatur ilmiah secara komprehensif

untuk memberikan gambaran menyeluruh tentang kondisi riset terkini di bidang BIM dan quantity take-off. Dengan analisis bibliometrik, penelitian ini dapat menjadi dasar untuk memahami arah dan fokus penelitian yang telah dan sedang berkembang (De-Moya-Anegón et al., 2004; Denti, 2022; Hosamo et al., 2022; Soviana, 2023). Kebaruan dari penelitian ini terletak pada analisis sistematis publikasi ilmiah terkait BIM dan quantity take-off selama satu dekade terakhir (2013–2023), dengan menggunakan perangkat lunak VOSviewer untuk memetakan hubungan antara penulis, negara, kata kunci, dan sumber jurnal (Van Eck & Waltman, 2010; Utami & Karlina, 2022). Hasil analisis ini memberikan informasi visual dan statistik yang belum banyak diungkap secara detail dalam kajian serupa sebelumnya (Putri & Handoyo, 2023; Subiyakto, Siregar, Lo, & Prajogo, 2021). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perkembangan publikasi ilmiah mengenai implementasi BIM dalam estimasi quantity take-off melalui pendekatan bibliometrik, serta mengidentifikasi tren, aktor utama, dan topik dominan yang berkembang dalam literatur ilmiah selama satu dekade terakhir.

II. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan bibliometrik untuk menganalisis perkembangan publikasi ilmiah terkait implementasi Building Information Modelling (BIM) dalam estimasi quantity take-off. Pendekatan ini bersifat kuantitatif dan kualitatif, dengan tujuan mengidentifikasi tren, pola keterkaitan antar penulis, negara, kata kunci, serta sumber jurnal yang relevan. Data primer diperoleh dari database Scopus, yang dipilih karena kredibilitasnya dalam menyediakan literatur ilmiah yang telah melalui proses peer-review. Pencarian dilakukan dengan menggunakan kata kunci “Building Information Modelling” dan “Quantity Take Off” yang difokuskan pada judul, abstrak, dan kata kunci artikel berbahasa Inggris, dalam rentang waktu publikasi tahun 2013 hingga 2023. Proses penelitian dimulai dengan pengumpulan data publikasi dari Scopus yang kemudian diekspor dalam format CSV. Data tersebut selanjutnya dianalisis menggunakan perangkat lunak VOSviewer, yang mampu memvisualisasikan hubungan bibliografis berupa co-authorship, co-citation, dan co-occurrence antar entitas dalam

literatur. Tahap filtrasi dilakukan untuk menyaring dokumen yang relevan berdasarkan kriteria yang telah ditetapkan, sehingga diperoleh 248 publikasi akhir yang dianalisis. Analisis dilakukan dalam beberapa aspek utama, yaitu tren publikasi tahunan, keterlibatan negara atau wilayah, produktivitas penulis, serta frekuensi dan jaringan kemunculan kata kunci. Visualisasi jaringan bibliometrik yang dihasilkan VOSviewer digunakan untuk menginterpretasi kedekatan dan keterkaitan antar elemen dalam peta penelitian. Hasil analisis ini diharapkan dapat memberikan gambaran komprehensif mengenai arah dan perkembangan riset BIM dalam konteks estimasi quantity take-off, serta memberikan dasar bagi penelitian lanjutan dan kolaborasi akademik ke depan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

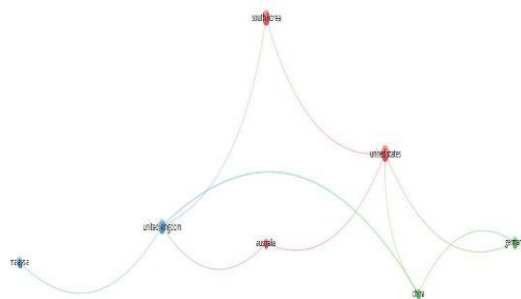
Hasil penelitian ini diperoleh melalui analisis bibliometrik terhadap data publikasi dari Scopus yang berkaitan dengan implementasi Building Information Modelling (BIM) dalam estimasi quantity take-off. Analisis dilakukan dengan bantuan perangkat lunak VOSviewer yang memungkinkan visualisasi hubungan bibliografis berdasarkan sitasi, penulis, negara, dan kata kunci. Salah satu aspek penting dalam bibliometrika adalah analisis sitasi, yang menggambarkan seberapa besar pengaruh suatu publikasi terhadap perkembangan ilmu pengetahuan. Analisis ini menilai tingkat kutipan yang diterima oleh suatu karya ilmiah, sebagai indikator relevansi dan kontribusinya dalam komunitas akademik. Metode ini telah digunakan sejak awal abad ke-20 dan terus berkembang seiring dengan digitalisasi data ilmiah. Dalam konteks penelitian ini, tingginya jumlah kutipan dari beberapa penulis menunjukkan peran sentral mereka dalam riset BIM dan estimasi kuantitas material (Hammarfelt, 2012). Selanjutnya, analisis publikasi tahunan memperlihatkan tren peningkatan signifikan sejak tahun 2019. Seperti ditunjukkan pada Tabel 1, puncak jumlah publikasi terjadi pada tahun 2022 dengan 13 dokumen (16,67%), diikuti oleh 12 publikasi pada 2019 (15,38%), dan 11 publikasi pada 2021 (14,10%). Hal ini mencerminkan meningkatnya perhatian akademik terhadap tema BIM dan quantity take-off dalam beberapa tahun terakhir.

Tabel 1. Rincian pertumbuhan tahunan

Tahun	Dokumen	Persentase
-------	---------	------------

2013	1	1,28%
2014	6	7,69%
2015	4	5,13%
2016	6	7,69%
2017	7	8,97%
2018	4	5,13%
2019	12	15,38%
2020	4	5,13%
2021	11	14,10%
2022	13	16,67%
2023	10	12,82%

Lebih lanjut, keterlibatan negara dalam publikasi dianalisis melalui pemetaan jaringan kolaborasi berdasarkan afiliasi penulis. Hasil visualisasi yang diperoleh (Gambar 1) menunjukkan bahwa Amerika Serikat memiliki kontribusi terbanyak dengan 12 dokumen, diikuti oleh Korea Selatan (11 dokumen), dan Inggris (10 dokumen). Penggabungan bibliografi menunjukkan bahwa Inggris memiliki kekuatan hubungan tertinggi antar negara, disusul oleh Australia dan China, seperti dirinci dalam Tabel 2. Produktivitas penulis juga menjadi fokus dalam analisis ini. Jaringan penulisan bersama atau co-authorship network menunjukkan bahwa sebagian besar penulis bekerja secara independen dengan kolaborasi terbatas. Gambar 2 menggambarkan struktur jaringan yang terbentuk dari 248 penulis, dengan 13 penulis teratas dirinci dalam Tabel 3. Di antara mereka, Cheng, Jack C.P, Won, Jongsung, dan Choi, Jungsik menjadi penulis paling produktif berdasarkan jumlah dokumen dan kutipan. Dalam analisis co-citation, Santos, Rúben menempati posisi teratas dengan 405 kutipan.

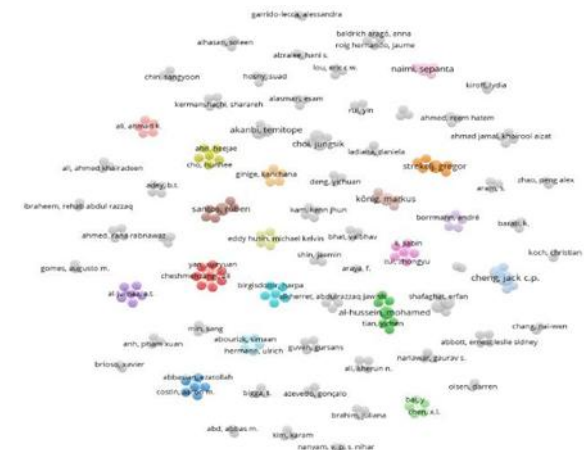


Gambar 1. Jaringan negara/wilayah terkait

Tabel 2. Analisis jaringan negara/wilayah

No	Negara	Dokumen	Kutipan	Total Link Strength
1	Australia	5	182	2
2	China	5	30	4
3	Germany	7	150	2
4	Malaysia	6	59	1
5	Portugal	5	405	0

6	South Korea	11	531	2
7	United Kingdom	10	122	5
8	United States	12	317	4

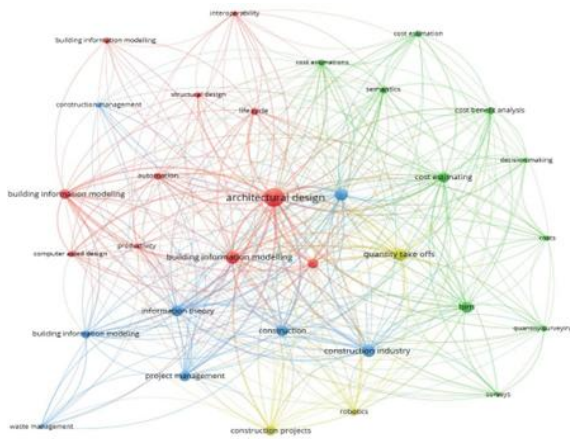


Gambar 2. Jaringan penulisan bersama (co-authorship network)

Tabel 3. Analisis co-authorship

No	Penulis	Dokumen	Kutipan	Total link strength
1	Cheng, Jack C.P.	3	174	2
2	Won, Jongsung	2	173	2
3	Choi, Jungsik	2	81	2
4	Kim, Inhan	2	81	2
5	Akanbi, Temitope	2	43	2
6	Zhang, Jiansong	2	43	2
7	Sherafat, Behnam	2	12	2
8	Taghaddos, Hosein	2	12	2
9	Santos, Rúben	2	405	0
10	König, Markus	2	24	0
11	Al-Hussein, Mohamed	2	5	0
12	Naimi, Sepanta	2	1	0
13	Strekelj, Gregor	2	0	0

Aspek terakhir yang dianalisis adalah kata kunci yang digunakan dalam publikasi. Analisis ini bertujuan untuk mengidentifikasi tema atau topik yang paling sering dibahas. Melalui visualisasi kemunculan bersama kata kunci (Gambar 3), ditemukan bahwa kata kunci “architectural design” muncul paling banyak, yaitu sebanyak 61 kali, diikuti oleh “building information modelling” (27 kali), dan “quantity take offs” (26 kali). Daftar lengkap 32 kata kunci teratas disajikan dalam Tabel 4.



Gambar 3. Jaringan kemunculan bersama kata kunci

Tabel 4. Kemunculan bersama kata kunci

NO	Kata Kunci	Jumlah	total link strength
1	architectural design	61	335
2	building information modelling	27	153
3	quantity take offs	26	147
4	building information model - bim	24	138
5	construction industry	24	145
6	bim	23	87
7	information theory	21	138
8	construction	20	122
9	cost estimating	18	121
10	project management	18	93
11	quantity take-off	17	92
12	building information modeling	16	97
13	construction projects	16	73
14	Building Information Modeling (BIM)	12	83
15	automation	9	57
16	cost benefit analysis	8	55
17	life cycle	8	46
18	robotics	8	49
19	semantics	8	63
20	Building Information Modeling (BIM)	7	18
21	cost estimation	7	34
22	cost estimations	7	55
23	quantity surveying	7	33
24	computer aided design	6	40
25	structural design	6	28
26	construction management	5	26
27	costs	5	33
28	decision making	5	30

NO	Kata Kunci	Jumlah	total link strength
29	interoperability	5	26
30	productivity	5	35
31	surveys	5	36
32	waste management	5	32

Secara keseluruhan, hasil dan pembahasan menunjukkan bahwa penelitian mengenai BIM dan estimasi quantity take-off telah mengalami perkembangan yang pesat dalam satu dekade terakhir. Dominasi negara-negara maju dalam publikasi, serta keterlibatan beberapa penulis utama, mencerminkan konsentrasi riset yang tinggi pada wilayah tertentu. Sementara itu, tema yang sering muncul menandakan adanya konsistensi topik dan kebutuhan akan integrasi teknologi BIM dalam proses estimasi biaya konstruksi yang lebih efisien dan akurat.

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa analisis bibliometrik merupakan pendekatan yang efektif untuk memetakan perkembangan dan tren publikasi ilmiah dalam bidang Building Information Modelling (BIM), khususnya dalam konteks estimasi quantity take-off. Berdasarkan hasil analisis terhadap data publikasi dari Scopus periode 2013 hingga 2023, ditemukan bahwa jumlah publikasi mengalami peningkatan signifikan sejak tahun 2019, dengan puncaknya pada tahun 2022. Negara yang paling aktif dalam kontribusi publikasi adalah Amerika Serikat, Korea Selatan, dan Inggris, menandakan dominasi riset BIM di negara-negara maju. Di sisi lain, penulis yang paling berpengaruh berdasarkan analisis co-citation adalah Santos, Rúben; Cheng, Jack C.P; dan Won, Jongsung, yang menunjukkan konsistensi kontribusi mereka dalam pengembangan kajian BIM dan estimasi kuantitas material. Analisis kata kunci juga memperkuat temuan ini, di mana istilah seperti architectural design, building information modelling, dan quantity take offs menjadi topik yang paling sering muncul dalam literatur, mencerminkan fokus riset yang konsisten terhadap pengaplikasian BIM dalam perencanaan konstruksi. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa penerapan BIM dalam estimasi quantity take-off semakin mendapatkan perhatian dalam komunitas akademik dan praktisi. Oleh karena itu, disarankan agar penelitian di masa depan memperluas kajian dengan mengintegrasikan BIM bersama

teknologi lain seperti kecerdasan buatan (AI) dan Internet of Things (IoT) untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi estimasi biaya konstruksi secara menyeluruh.

DAFTAR PUSTAKA

- De-Moya-Anegón, F., Chinchilla-Rodríguez, Z., Vargas-Quesada, B., Corera-Álvarez, E., Muñoz-Fernández, F. J., González-Molina, A., & Herrero-Solana, V. (2004). *Indicadores bibliométricos de la actividad científica española: (ISI, Web of Science, 1998–2002)*. FECYT-Ministerio de Educación y Ciencia.
- Denti, N. E. (2022). *Analisis bibliometrik literasi sains menggunakan VOSviewer pada pendidikan sains*. UIN Raden Intan Lampung.
- Ellegaard, O., & Wallin, J. A. (2015). The bibliometric analysis of scholarly production: How great is the impact? *Scientometrics*, *105*, 1809–1831.
- Hammarfelt, B. (2012). *Following the footnotes: A bibliometric analysis of citation patterns in literary studies*. Acta Universitatis Upsaliensis.
- Hosamo, H. H., Nielsen, B. F., & Fathi, M. (2022). A review of the Digital Twin technology for fault detection in buildings. *Frontiers in Built Environment*, *8*, 1013196.
<https://doi.org/10.3389/fbuil.2022.1013196>
- Nugraha, A. K. (2020). Implementasi konsep Building Information Modelling (BIM) dalam estimasi quantity take off material pekerjaan plumbing. *[Skripsi tidak diterbitkan]*.
- Putri, A. H., & Handoyo, S. S. (2023, September). Tinjauan mendalam tentang teknologi BIM: Keunggulan, tantangan, dan peluang di masa depan. Dalam *Prosiding Seminar Pendidikan Kejuruan dan Teknik Sipil (SPKTS)* (Vol. 1).
- Sangadji, S., Kristiawan, S. A., & Saputra, I. K. (2019). Pengaplikasian Building Information Modeling (BIM) dalam desain bangunan gedung. *Matriks Teknik Sipil*, *7*(4).
- Soviana, M. S. (2023). *Evaluasi penerapan Building Information Modeling (BIM) pada spillway Bendungan Pidekso di Wonogiri* (Skripsi, Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo).
- Subiyakto, H., Siregar, B., Lo, E. W., & Prajogo, W. (2021). Strategi bisnis menghadapi adaptasi kebiasaan baru. Dalam *Prosiding The 9th NCAB 2021: National Conference on Applied Business*. STIE YKPN.
- Utami, S. B., & Karlina, N. (2022). Analisis bibliometrik: Perkembangan penelitian dan publikasi mengenai koordinasi program menggunakan VOSviewer. *Jurnal Pustaka Budaya*, *9*(1), 1–8.
- Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, *84*(2), 523–538.
- Velasco, B., Bouza, J., & Jiménez-Contreras, E. (2012). La utilización de los indicadores bibliométricos para evaluar la actividad investigadora. *Aula Abierta*, *40*(2), 75–84.