

TINJAUAN BIBLIOMETRIK: MANAJEMEN RISIKO BENCANA, BAHAYA, DAN KERENTANAN DALAM INFRASTRUKTUR TRANSPORTASI

Jurnal Pengembangan Kota (2024

Volume 12 No. 2 (174–189)

Tersedia online di:

<http://ejournal2.undip.ac.id/index.php/jpk>

DOI: 10.14710/jpk.12.2.174-189

Gde Abhicanika Pranata Dyaksa*, Muhammad Sandy Firdaus,
Eko Budi Santoso, Rulli Pratiwi Setiawan

Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota,

Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Kampus ITS Sukolilo, Surabaya, Indonesia

Abstrak. Peranan strategis infrastruktur transportasi mendorong berbagai penelitian untuk menemukan solusi agar infrastruktur transportasi menjadi lebih kuat, tangguh dan bertahan. Penelitian ini kemudian bertujuan untuk memetakan perkembangan topik riset, gap dan potensi penelitian kedepannya dalam manajemen risiko infrastruktur transportasi. Tinjauan bibliometrik digunakan sebagai kerangka analisis, dengan memanfaatkan basis data Scopus sebagai sumber. Analisis *co-occurrence*; *co-citation*; *bibliographic coupling*; *co-authorship*; serta analisis kluster dilakukan terhadap 4.231 artikel riset dengan pemetaan secara matematik dan grafis menggunakan *software* VOSviewer 1.6.19. Hasil analisis menunjukkan artikel riset bidang manajemen risiko infrastruktur transportasi mengalami perkembangan pesat selama delapan tahun terakhir, dengan lebih dari 200 artikel riset dipublikasikan setiap tahunnya. Berbagai artikel riset secara dominan membahas penilaian dan manajemen risiko serta pengelolaan infrastruktur transportasi. Sementara itu, lebih rendahnya pembahasan substansi kluster terakhir yang berkaitan dengan sisi keamanan bagi manusia menjadi gap topik penelitian ini. Peluang penelitian kedepan untuk menemukan solusi lebih efektif adalah mempertimbangkan keamanan manusia dalam pembangunan infrastruktur transportasi sebagai *input* penelitian.

Kata Kunci: Bibliometrik; Infrastruktur Transportasi; Manajemen Risiko

[**Title: Bibliometric Review: Management of Disaster Risk, Hazards, and Vulnerabilities in Transportation Infrastructure**]. *The strategic role of transportation infrastructure encourages various research to find solutions to make transportation infrastructure more robust, resilient, and sustainable. This research aims to map the development of topics, gaps, and potential for future research in transportation infrastructure risk management. Bibliometric review is used as an analytical framework, utilizing the Scopus database as a source. Co-occurrence analysis, co-citation, bibliographic coupling, co-authorship, and cluster analysis were carried out on 4,231 research articles with mathematical and graphical mapping using VOSviewer 1.6.19. Results of the study show that research in transportation infrastructure risk management has experienced rapid development over the last eight years. Various research articles predominantly discuss risk assessment and management as well as transportation infrastructure management. Meanwhile, the lower level of discussion on the substance of the last cluster related to human security became a gap in this research topic. Future research opportunities in finding more effective solutions are to consider human safety aspects in the development of transport infrastructure as research input.*

Keyword: Bibliometric; Transportation Infrastructure; Risk Management

Cara Mengutip: Dyaksa, Gde Abhicanika Pranata., Firdaus, Muhammad Sandy., Santoso, Eko Budi., & Setiawan, Rulli Pratiwi. (2024). TINJAUAN BIBLIOMETRIK: MANAJEMEN RISIKO BENCANA, BAHAYA, DAN KERENTANAN DALAM INFRASTRUKTUR TRANSPORTASI. *Jurnal Pengembangan Kota*. Vol 12 (2): 174-189. DOI: 10.14710/jpk.12.2.174-189

1. PENDAHULUAN

Interaksi sosial masyarakat bergantung pada sistem pergerakan orang dan barang secara berkesinambungan yang merupakan bagian integral dari infrastruktur transportasi (Mattsson &

Jenelius, 2015). Oleh karena itu, infrastruktur transportasi merupakan hal mendasar dan fungsional bagi masyarakat (Badassa, Sun, & Qiao, 2020). Dengan sistem kompleks yang terdiri dari berbagai komponen seperti jalan, pelabuhan, ataupun bandara, infrastruktur transportasi

menjembatani berbagai aktivitas yang dapat mendorong kesejahteraan masyarakat dan pemerataan ekonomi (Pitilakis, Argyroudis, Kakderi, & Selva, 2016; Roberts, Melecky, Bougna, & Xu, 2020). Infrastruktur transportasi juga memainkan peran penting bagi vitalitas dan keberlanjutan pembangunan kota, sebab kegagalannya dapat berdampak besar pada ekonomi dan kesejahteraan sosial perkotaan (Abenayake, Jayasinghe, Kalpana, Wijegunaratna, & Mahanama, 2022). Dibalik peran strategisnya, infrastruktur transportasi justru rentan terpapar oleh berbagai bencana akibat eksistensinya secara spasial (Santamaria-Ariza, Sousa, Matos, & Faber, 2023) oleh bencana alam (Hassan, Amlan, Alias, Ab-Kadir, & Sukor, 2022) atau bencana akibat ulah manusia, keduanya sama-sama dapat mengancam infrastruktur transportasi.

Dalam lingkup global, sekitar 27% aset jalan dan rel kereta api terpapar risiko bencana alam, dengan 7,5% diantaranya terpapar banjir ekstrem (Koks et al., 2019). Di tingkat lokal, banjir di Kota Semarang mengganggu operasi transportasi kereta melalui keterlambatan, peningkatan biaya logistik, dan penurunan kapasitas (Rusmansar & Tohir, 2024). Di sisi lain, infrastruktur transportasi juga menghadapi risiko akibat ulah manusia, seperti serangan terhadap aset strategis. Studi kasus di Ukraina menunjukkan penghancuran jembatan dan jalur transportasi selama perang melemahkan ketahanan sistem, menghambat konektivitas, dan memperlambat pemulihan fungsi jaringan secara keseluruhan (Kopiika et al., 2025).

Infrastruktur transportasi memiliki sistem yang saling terhubung, sehingga kerusakan pada satu komponen dapat mempengaruhi kegagalan fungsional secara keseluruhan (Candelieri, Galuzzi, Giordani, & Archetti, 2019; Santamaria-Ariza et al., 2023). Kerusakan pelabuhan akibat bencana misalnya, menyebabkan kerugian produksi bagi industri hilir karena terhambatnya distribusi bahan baku. Di saat yang bersamaan, pihak distributor dan konsumen juga terdampak oleh kelangkaan produk di samping harga yang perlahan mulai meningkat (Wei, Koc, Li, Soibelman, & Wei, 2022). Dalam ranah ekonomi, kerugian tahunan akibat bencana alam terhadap jaringan jalan dan kereta api mencapai US\$ 22 miliar, setara dengan anggaran infrastruktur transportasi di beberapa

negara (Koks et al., 2019). Demikian pula World Bank memperkirakan kerusakan infrastruktur transportasi menyebabkan kerugian \$107 miliar per tahun di negara berpenghasilan rendah hingga menengah, meliputi kerugian bisnis serta distribusi barang dan jasa (Hallegatte, Rentschler, & Rozenberg, 2019). Canton (2021), menjelaskan, kerugian dari kerusakan transportasi akibat bencana alam sepanjang tahun 2010-2019 mencapai US\$ 383 juta per hari, meningkat tujuh kali lipat dibandingkan periode tahun 1970-1979.

Pentingnya sistem infrastruktur transportasi yang bertahan dan dapat diandalkan, telah mendorong berbagai penelitian untuk meminimalisir konsekuensi dari berbagai gangguan (Mattsson & Jenelius, 2015). Para peneliti dan insinyur telah memberikan perhatian lebih terhadap ketahanan infrastruktur transportasi selama dekade terakhir (Zhang, Mahadevan, & Goebel, 2019). Dalam konteks perkotaan, ketahanan berarti infrastruktur transportasi dapat bertahan dan berkembang dalam menghadapi berbagai perubahan dan ketidakpastian (Yang & Lu, 2021). Konsep ketahanan oleh *United Nations Office for Disaster Risk Reduction* (UNDRR) misalnya, hanya dapat diwujudkan melalui pelestarian dan pemulihan fungsi dasar infrastruktur yang esensial melalui manajemen risiko (Rathnayaka, Siriwardana, Robert, Amaratunga, & Setunge, 2022). Oleh karena itu, memaksimalkan nilai-nilai ketahanan dalam infrastruktur transportasi membutuhkan strategi pencegahan, kesiapsiagaan, dan pemulihan sebagai bagian dari manajemen risiko bencana (GFDRR, 2017; Prothi, Chhabra Anand, & Kumar, 2023; Rad, Mojtahedi, & Ostwald, 2021).

Beberapa penelitian mencoba memahami mekanisme gangguan, untuk menemukan solusi agar infrastruktur transportasi menjadi lebih kuat. Zhang and Alipour (2021), memberikan alternatif strategi pengurangan kerentanan infrastruktur transportasi akibat genangan banjir melalui

ISSN 2337-7062 © 2024

This is an open access article under the CC-BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>). – see the front matter © 2024

*Email: abhiabhi0439@gmail.com

Submitted 02 Februari 2024, accepted 30 December 2024

peningkatan elevasi jalan dan jembatan pada jalur mobilitas utama sebesar 2,5 kaki berdasarkan pemodelan kedalaman banjir. Huang (2018), dalam penelitiannya menjabarkan dua pilar utama dalam manajemen infrastruktur jalan raya dari bencana banjir. Pilar pertama adalah penyempurnaan desain jalan, di samping penyediaan rute dan titik evakuasi sebagai pilar kedua. Becker and Caldwell (2015), memberikan rekomendasi strategi yang dapat meningkatkan resiliensi infrastruktur pelabuhan berdasarkan perspektif *stakeholder*. Dalam penelitiannya, otoritas pelabuhan diharapkan dapat meningkatkan kualitas desain dan konstruksi pelabuhan, sementara pemerintah memperbaharui regulasi tata guna lahan dan bangunan. Penelitian oleh Bruyelle et al. (2014), mengusulkan adanya perbaikan desain dan manajemen kereta api bawah tanah pasca bencana pengeboman 7/7 di London. Infrastruktur kereta api didesain tahan ledakan dengan penambahan fitur deteksi bahan peledak hingga penambahan panel instruksi, penanda jalur evakuasi serta sistem komunikasi bawah tanah.

Meskipun banyak perhatian dan hasil penelitian telah diberikan dalam mewujudkan ketahanan infrastruktur transportasi, analisis komprehensif terhadap berbagai artikel riset yang telah dipublikasikan masih sedikit. Berdasarkan tinjauan penulis, artikel-artikel terkemuka sebelumnya tidak mengulas konsep manajemen risiko, bahaya, dan kerentanan secara bersamaan terhadap infrastruktur transportasi. Hassan et al. (2022) melalui penelitiannya telah mengkaji evolusi berbagai studi terkait kerentanan infrastruktur transportasi oleh bencana alam. Demikian pula Amlan, Hassan, and Alias (2023), melakukan tinjauan bibliometrik terkait metode penilaian kerentanan infrastruktur transportasi. Adapun Santamaria-Ariza et al. (2023), melakukan studi eksplorasi sebatas pemetaan tren penelitian di bidang manajemen risiko, ketahanan, dan keberlanjutan infrastruktur transportasi darat terkait bencana alam. Sejauh pengetahuan penulis, belum ada upaya penelitian melalui studi bibliometrik yang mempertimbangkan tren dan gap penelitian terkait manajemen risiko infrastruktur transportasi, baik terkait bencana alam maupun bencana akibat ulah manusia.

Oleh karena itu, penelitian ini akan mencoba mengisi kekurangan penelitian-penelitian sebelumnya dengan melakukan eksplorasi secara komprehensif berkaitan dengan manajemen risiko, bahaya, dan kerentanan dalam infrastruktur transportasi. Fokus ini dipilih mengingat peran strategis infrastruktur transportasi terhadap kesejahteraan masyarakat dan pemerataan ekonomi serta kerentanannya terpapar bencana (Pitilakis et al., 2016; Roberts et al., 2020; Santamaria-Ariza et al., 2023). Penelitian ini berdiri di atas kerangka analisis bibliometrik, yang merupakan metode kuantitatif untuk analisis pemetaan maupun penguraian artikel ilmiah dengan domain topik tertentu (Donthu, Kumar, Mukherjee, Pandey, & Lim, 2021). Adapun penulis memiliki dua tujuan utama pada penelitian ini: (1) Memetakan topik yang paling banyak diteliti terkait manajemen risiko infrastruktur transportasi (2) Mengidentifikasi gap topik penelitian dan potensi pengembangannya pada penelitian selanjutnya. Melalui kedua tujuan tersebut, penelitian ini diharapkan dapat memainkan peran kunci dalam pengembangan inovasi mengenai manajemen risiko infrastruktur transportasi.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Kompilasi Data

Pengumpulan data dilakukan melalui survei sekunder dengan menghimpun data dan informasi artikel riset yang berkaitan dengan manajemen risiko bencana, bahaya, dan kerentanan dalam infrastruktur transportasi. Basis data terkemuka Scopus oleh Elsevier Publisher digunakan untuk mengambil informasi artikel riset terpublikasi. Penggunaan Scopus sebagai sumber data sebab Scopus merupakan salah satu repositori terbesar dari tahun 1900 hingga saat ini, mencakup publikasi-publikasi terbaik di berbagai bidang akademis (Qing, Chun, Ock, Dagestani, & Ma, 2022). Artikel riset pada penelitian dihimpun dari berbagai jurnal ilmiah berdasarkan kategori judul, abstrak, dan kata kunci sehingga memiliki relevansi tinggi terhadap topik penelitian. Proses penghimpunan data dilakukan melalui tahapan *query* menggunakan tiga kelompok fungsi kata. Kelompok fungsi kata pertama adalah ("*transport* infrastructure**" OR "*transport* network**" OR "*transport* system**" OR "*transport* facilit**")

untuk mendapatkan artikel yang merujuk pada infrastruktur transportasi. Fungsi kata kedua ("*disaster*risk*" OR *disaster** OR *risk* OR *hazard* OR *vulnerability*) dan fungsi kata ketiga (*management* OR *governance* OR *policy* OR *strategy*) ditambahkan agar mendapatkan artikel riset terkait manajemen risiko infrastruktur transportasi. Artikel riset yang telah didapatkan diseleksi kembali berdasarkan rentang publikasi tahun 2003-2023, dengan jenis publikasi *article* dan *conference paper* berbahasa Inggris untuk mendapatkan artikel riset internasional dan berbasis pada studi empiris. Dengan demikian, didapatkan 4.231 artikel riset sebagai sumber data analisis bibliometrik pada penelitian ini.

2.2 Metode Analisis

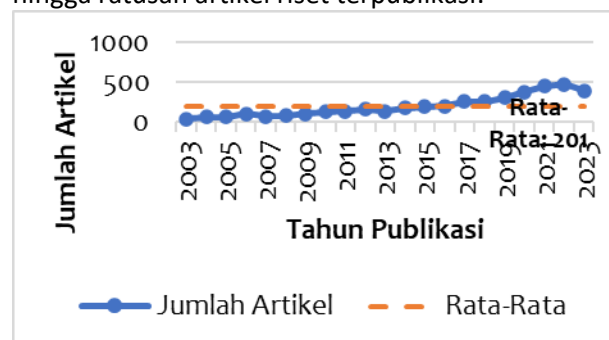
Penelitian ini berbasis pada kerangka analisis bibliometrik, sebuah ilmu multidisiplin dengan mekanisme sistem yang menghimpun serta mengkolaborasikan ilmu matematika, statistik, dan linguistik (Eck & Waltman, 2011). Adapun penelitian ini juga berfokus pada penerapan pemodelan matematika untuk pemetaan hasil secara grafis menggunakan *software* VOSviewer 1.6.19. *Software* tersebut secara luas digunakan dalam berbagai literatur, khususnya dalam analisis bibliometrik (Badassa et al., 2020). Peneliti dalam hal ini menganalisis *keywords* co-occurrence, *co-citation* penulis, *bibliographic coupling* artikel dan jurnal, *co-authorship* universitas dan negara yang terafiliasi dengan artikel riset, serta analisis kluster. Analisis-*analisis* tersebut paling sering digunakan dalam berbagai literatur bibliometrik (Badassa et al., 2020; Biscaro & Giupponi, 2014; Bornmann, Haunschild, & Hug, 2018). Oleh karena itu, peneliti menggunakan analisis bibliometrik dalam penelitian ini untuk mengetahui keterhubungan bibliografi, perkembangan tren, serta gap topik penelitian di bidang manajemen risiko bencana, bahaya, dan kerentanan infrastruktur transportasi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Tren Perkembangan Penelitian

Artikel riset yang terpublikasi pada Basis Data Scopus berkaitan dengan manajemen risiko bencana, bahaya, dan kerentanan dalam infrastruktur transportasi meningkat secara signifikan (Gambar 1). Satu dekade sejak tahun 2003, telah terpublikasi sebanyak 968 artikel riset,

dan pada dekade selanjutnya hingga tahun 2023 telah terpublikasi sebanyak 3.263 artikel riset. Pada tahun 2003, jumlah artikel riset terpublikasi yang membahas manajemen risiko bencana dan infrastruktur transportasi adalah 41 artikel. Puncak perkembangan penelitian terjadi di tahun 2022, dimana terdapat total 2022 artikel riset terpublikasi. Sejalan dengan hal tersebut, selama delapan tahun terakhir, lebih dari 200 artikel riset diterbitkan setiap tahunnya, yang mana pada tahun-tahun sebelumnya hanya mencapai puluhan hingga ratusan artikel riset terpublikasi.



Gambar 1. Grafik Perkembangan Jumlah Artikel

3.2 Analisis Co-Citation Penulis

Analisis kutipan bersama (*co-citation*) dilakukan untuk eksplorasi ringkasan artikel riset atau penulis dalam kaitannya dengan referensi yang digunakan. Dalam analisis kutipan bersama, terdapat dua artikel ilmiah yang sama-sama disitasi artikel ilmiah lain meskipun topiknya dapat diinterpretasikan berbeda. Dengan analisis ini, artikel riset atau penulis dengan kutipan bersama terbanyak dapat ditemukan (Zhang, Quoquab, & Mohammad, 2023). Analisis kutipan bersama bertujuan untuk mengidentifikasi penulis teratas dengan menganalisis catatan sitasi di setiap artikel (Ding, 2020). Penelitian ini menggunakan 50 sitasi untuk setiap penulis sebagai ambang batas analisis kutipan bersama pada penelitian ini. Hasil analisis *software* VOSviewer kemudian ditampilkan (Gambar 2), sehingga dapat diamati adanya lima kluster dengan 484 penulis. Ditampilkan pula 15 penulis teratas dengan kutipan bersama terbanyak dan diinterpretasikan berdasarkan jumlah sitasi (TS), rata-rata sitasi per tahun (CY), dan total *link strength* (TLS) (Tabel 1). Secara keseluruhan, Wang J. menjadi penulis yang memiliki jumlah sitasi terbanyak (693 sitasi) berkaitan dengan manajemen risiko infrastruktur transportasi,

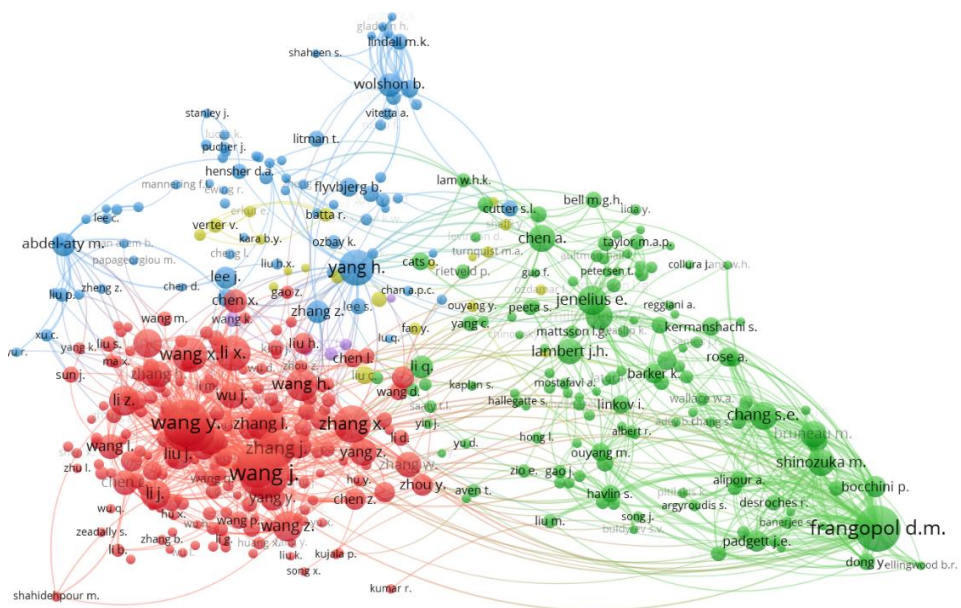
disusul Wang Y. (617 sitasi) dan Frangopol D.M. (599 sitasi) pada peringkat kedua dan ketiga.

Klaster pertama (warna merah) diketahui menjadi klaster dengan jumlah penulis terbanyak (210 penulis), dipimpin oleh Wang J. dan Wang Y. pada posisi pertama dan kedua. Li Y. adalah penulis teratas ketiga dalam klaster ini, dengan total 527 sitasi dan 21.376 *link strength*. Selanjutnya klaster kedua (warna hijau), terdiri dari 87 penulis yang tergabung didalamnya. Wolshon B. menjadi penulis teratas dalam klaster ini, dengan 227 sitasi dan 8.196 *link strength*. Posisi kedua terdapat Abdel-Aty M. dengan 224 sitasi dan 7.557 *link strength*, sedangkan Zhang Z. berada pada posisi ketiga dengan 222 sitasi dan 8.263 *link strength*. Klaster sentral sekaligus klaster ketiga (warna biru) memiliki 86 penulis, dimana Yang H. berada pada posisi pertama dengan 417 sitasi dan 17.646 *link strength*. Posisi kedua dan ketiga pada klaster biru adalah Jenelius E. serta Chen A. 74 penulis tergabung dalam klaster keempat (warna kuning), di mana Frangopol D.M. memimpin dengan 599 sitasi dan 32.003 *link strength*. Terakhir, klaster

kelima (warna ungu) menjadi klaster dengan jumlah penulis paling sedikit (21 penulis) yang membahas manajemen risiko infrastruktur transportasi. Laporte G. menjadi penulis teratas dengan 126 sitasi serta 3.479 *link strength*.

Tabel 1. Penulis Teratas dalam Co-Citation

No.	Penulis	TS	CY	TLS
1.	Wang J.	693	57,7	24.245
2.	Wang Y.	617	51,4	23.405
3.	Frangopol D.M.	599	49,9	32.003
4.	Li Y.	527	43,9	21.376
5.	Zhang Y.	520	43,3	19.713
6.	Liu Y.	483	40,2	18.407
7.	Zhang X.	443	36,9	16.768
8.	Zhang J.	439	36,5	17.289
9.	Yang H.	417	34,7	16.361
10.	Li. X	408	34	14.712
11.	Wang X.	406	33,8	15.327
12.	Wang H.	359	29,9	14.614
13.	Liu J.	326	27,1	12.022
14.	Li Z.	325	27,08	12.645
15.	Wang Z.	322	26,8	13.465



Gambar 2. Visualisasi Kutipan Bersama (Co-Citation) Penulis

3.3 Analisis Bibliographic Coupling (Artikel & Jurnal)

Analisis *bibliographic coupling* merupakan kondisi dimana dua artikel merujuk pada artikel lain yang sama dalam daftar rujukannya (Abdullah & Naved Khan, 2021). Keterkaitan bibliografis dan kemiripan substansi dua artikel akan semakin tinggi apabila

semakin banyak merujuk pada referensi yang sama (Tan et al., 2022). *Bibliographic coupling* menawarkan pengukuran keterkaitan antar dua artikel, dan menjadi metode terbaik dalam mengidentifikasi topik penelitian (Ma, 2022; Zhao & Strotmann, 2008). Sehubungan dengan penelitian ini, *bibliographic coupling* menjadi alat

analisis untuk melihat artikel dan jurnal teratas yang memiliki keterkaitan bibliografis dalam topik manajemen risiko infrastruktur transportasi. Penelitian ini menggunakan 50 sitasi per artikel sebagai ambang batas. Alhasil, 342 artikel memenuhi ambang batas tersebut.

Tabel 2 dan Gambar 3 menunjukkan artikel riset teratas dalam keterkaitan bibliografis berdasarkan jumlah sitasi (TS) terbanyak. Colizza, Barrat, Barthélemy, and Vespignani (2006), dengan penelitiannya berjudul *The Role of The Airline Transportation Network in The Prediction and Predictability of Global Epidemics* menjadi yang

teratas dengan 828 sitasi. Artikel tersebut membahas kerentanan transportasi penerbangan dalam penyebaran epidemi. Mattsson and Jenelius (2015), memiliki kekuatan keterkaitan bibliografis paling banyak, dalam artikelnya yang berjudul *Vulnerability and Resilience of Transport Systems – A Discussion of Recent Research*. Terlihat pada Gambar 3, artikel tersebut (klaster hijau) memiliki 42 *link strength* yang menunjukkan tingginya keterkaitan bibliografis dengan artikel riset lainnya. Adapun artikel riset teratas secara dominan membahas penilaian dan pemodelan ketahanan infrastruktur transportasi.

Tabel 2. Artikel Teratas dalam Penggabungan Bibliografi (*Bibliographic Coupling*)

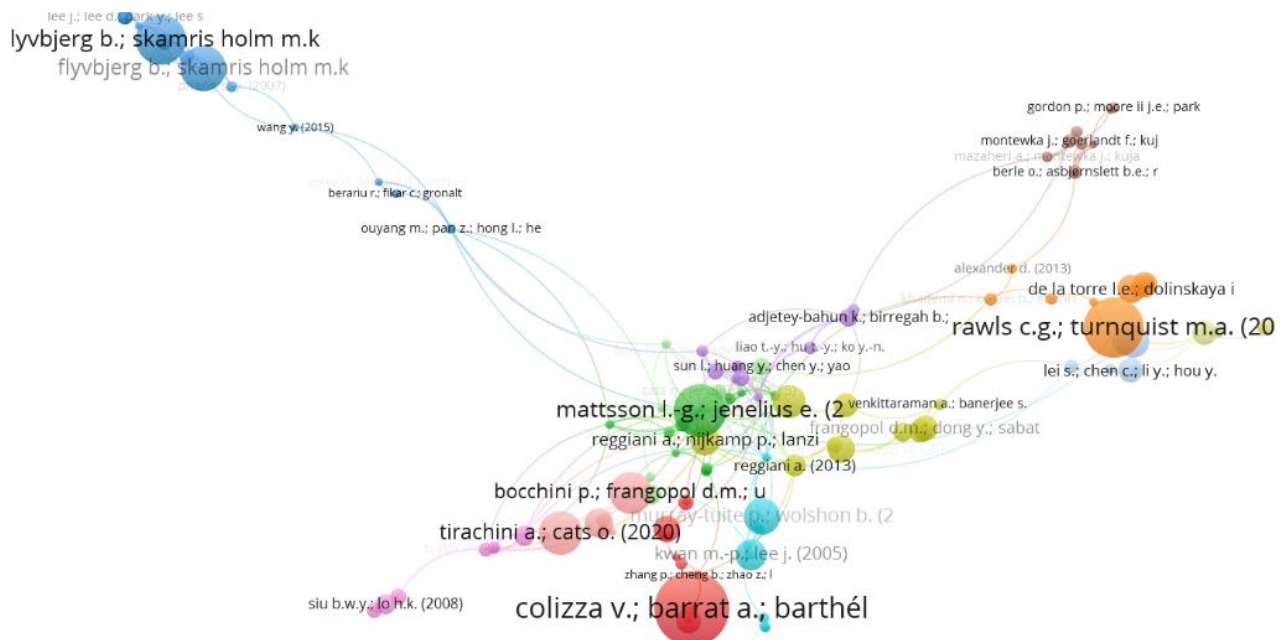
No.	Judul	Penulis	Tahun	TS	CY	TLS
1.	The Role Of The Airline Transportation Network In The Prediction And Predictability Of Global Epidemics	Colizza et al.,	2006	828	69	6
2.	Pre-positioning of emergency supplies for disaster response	Rawl & Turnquist	2010	629	53	4
3.	Vulnerability and resilience of transport systems - A discussion of recent research	Mattsson & Jenelius	2015	531	45	42
4.	How (In) accurate are demand forecasts in public works projects?: The case of transportation	Flyvbjerg et al.,	2005	498	42	9
5.	What causes cost overrun in transport infrastructure projects?	Flyvbjerg et al.,	2004	438	37	7
6.	COVID-19 and public transportation: Current assessment, prospects, and research needs	Tirachini & Cats	2020	418	35	2
7.	Resilience and sustainability of civil infrastructure: Toward a unified approach	Bocchini et al.,	2014	391	33	2
8.	Evacuation transportation modeling: An overview of research, development, and practice	Murray-Tuite & Wolshon	2013	328	28	8
9.	Big Data applications in real-time traffic operation and safety monitoring and improvement on urban expressways	Shi & Abdel-Aty	2015	300	25	4
10.	Resilience: An indicator of recovery capability in intermodal freight transport	Chen & Miller-Hooks	2012	291	24	6
11.	Control-theoretic methods for cyberphysical security: Geometric principles for optimal cross-layer resilient control systems	Pasqualetti et al.,	2015	289	25	3
12.	Emergency response after 9/11: The potential of real-time 3D GIS for quick emergency response in micro-spatial environments	Kwan & Lee	2005	274	23	2
13.	Transport resilience and vulnerability: The role of connectivity	Reggiani et al.,	2015	260	22	22
14.	Risk factors associated with traffic violations and accident severity in China	Zhang et al.,	2013	252	21	1
15.	Modeling infrastructure resilience using Bayesian networks: A case study of inland waterway ports	Hosseini & Barker	2016	246	21	1

Selanjutnya, bagian ini menjelaskan keterkaitan bibliografis pada jurnal-jurnal manajemen risiko infrastruktur transportasi. Lima dokumen untuk setiap jurnal digunakan sebagai ambang batas. 151 jurnal memenuhi ambang batas tersebut, dengan visualisasi keterkaitan bibliografis ditampilkan pada Gambar 4. Selanjutnya, Tabel 3 menunjukkan 15 jurnal teratas dalam keterkaitan bibliografis yang dipilih dalam urutan jumlah artikel.

Transportation Research Record menjadi jurnal dengan jumlah artikel terbanyak dalam keterkaitan bibliografis, disusul *Sustainability* (Switzerland) pada posisi kedua. Di mana, kedua jurnal tersebut menunjukkan ukuran label paling besar (Gambar 4), dengan pemahaman ukuran label semakin besar apabila jumlah artikel semakin banyak. Selain itu, diketahui jurnal *Transportation Research Part D: Transport and Environment* memiliki

jumlah kekuatan terbesar dengan total 545 tautan. Selanjutnya, jurnal *Transportation Research Part A* dan *C* merupakan jurnal teratas dalam hal jumlah penggabungan bibliografi, dengan total sitasi

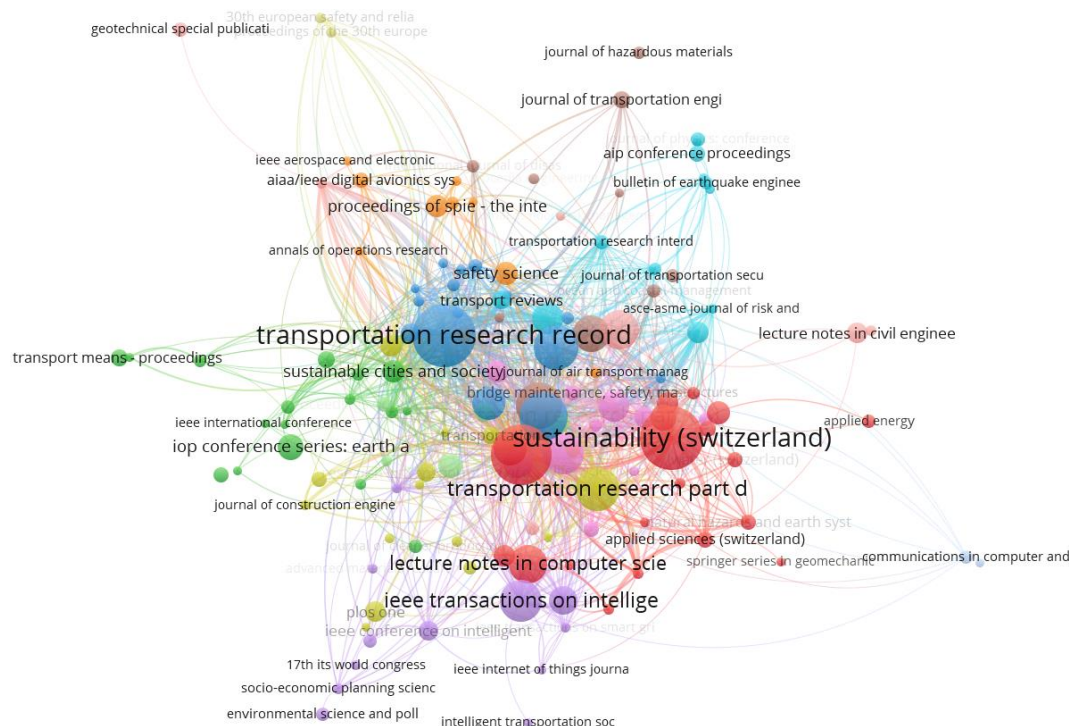
secara berurutan 3.524 dan 2.615 sitasi. Berkaitan dengan manajemen risiko infrastruktur transportasi, kedua jurnal tersebut membahas seputar kebijakan dan perkembangan teknologi.



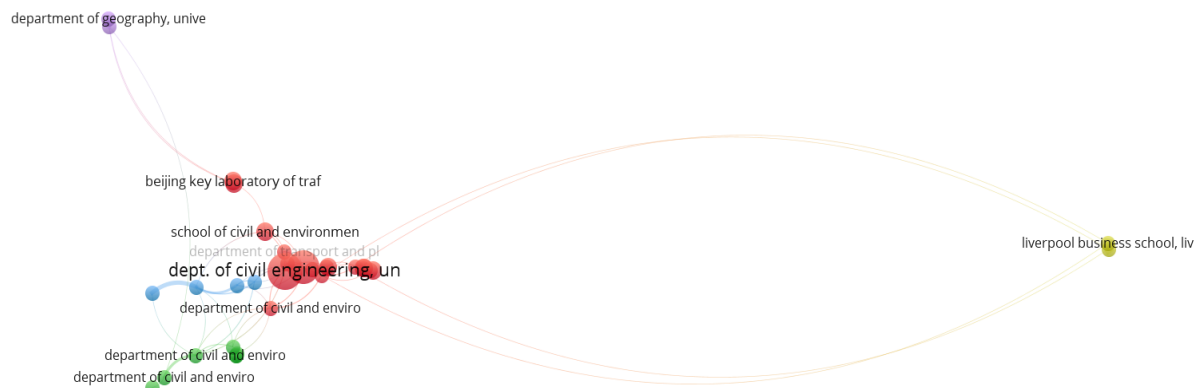
Gambar 3. Visualisasi Penggabungan Bibliografi (*Bibliographic Coupling*) Artikel

Tabel 3. Jurnal Teratas dalam *Bibliographic Coupling*

No.	Jurnal	Artikel	TS	CY	TLS
1.	Transportation Research Record	79	1.581	132	462
2.	Sustainability (Switzerland)	79	726	61	206
3.	Transportation Research Part A: Policy and Practice	74	3.524	294	485
4.	Transportation Research Part C: Emerging Technologies	53	2.615	218	309
5.	Transport Policy	51	1.713	143	284
6.	Transportation Research Procedia	48	435	37	52
7.	Transportation Research Part D: Transport and Environment	47	872	73	545
8.	IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems	44	857	72	112
9.	Journal of Infrastructure Systems	42	1.489	125	378
10.	Natural Zahards	40	1.304	109	87
11.	Lecture Notes in Computer Science	39	313	27	38
12.	International Journal of Environmental Research and Public Health	37	649	55	68
13.	Wit Transactions on the Build Environment	32	161	14	69
14.	Accident Analysis and Prevention	31	1.215	102	117
15.	Reliability Engineering and System Safety	29	1.198	100	239



No.	Organisasi / Institusi	Artikel	TS	CY	TLS
10.	State Key Laboratory of Automotive Safety and Energy, Tsinghua University	4	22	2	4
11.	Institute of Systems Engineering, Tianjin University	4	168	14	3
12.	Key Laboratory of Road and Traffic Engineering of The Ministry of Education, Tongji University	4	96	8	3
13.	School of Industrial Engineering, University of Tehran	4	84	7	3
14.	Beijing Key Laboratory of Traffic Engineering, Beijing University of Technology	4	23	2	1
15.	Department of Civil and Environmental Engineering, Rice University	4	144	12	1



Gambar 5. Visualisasi *Co-Authorship* (Kepenulisan Bersama) Organisasi / Institusi

Pada penelitian ini, juga dilakukan analisis *co-authorship* negara teratas yang mempublikasikan artikel riset manajemen risiko infrastruktur transportasi. Lima artikel per negara digunakan sebagai ambang batas, sehingga dari total 201 negara, 74 diantaranya memenuhi ambang batas. Penelitian ini mengambil jumlah artikel sebagai tolak ukur, sehingga 15 negara teratas ditampilkan (Tabel 5). United States menjadi negara dengan jumlah artikel terbanyak (1.217), 27.563 sitasi dan 509 *link strength*. Pada urutan ke dua, terdapat China yang memiliki jumlah artikel sebanyak 680, dengan 10.387 sitasi dan 346 *link strength*. Peringkat ketiga adalah United Kingdom, dengan 352 artikel riset, 8.576 sitasi dan 336 *link strength*. Temuan tersebut sejalan dengan visualisasi VOSviewer (Gambar 6), dimana United States, China, dan United Kingdom memiliki label yang besar, menggambarkan dominasinya dalam riset manajemen risiko infrastruktur transportasi.

Tabel 5. Negara Teratas dalam *Co-Authorship*

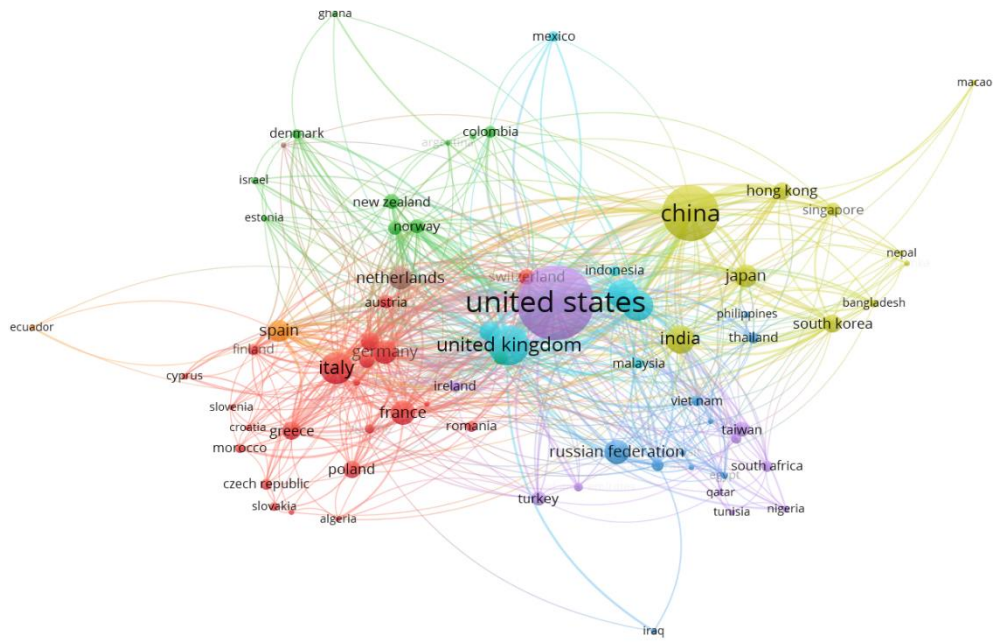
No.	Negara	Artikel	TS	CY	TLS
1.	United States	1.217	27.563	2.296,9	509
2.	China	680	10.387	865,5	346
3.	United Kingdom	352	8.576	714,6	336
4.	Italy	234	4.406	367,1	150
5.	Australia	210	3.839	319,9	165

No.	Negara	Artikel	TS	CY	TLS
6.	Canada	199	3.790	315,8	128
7.	India	183	2.097	174,7	94
8.	Russian Federation	135	689	57,4	27
9.	France	134	3.217	268,03	116
10.	Germany	131	2.596	216,3	121
11.	Japan	119	1.535	127,9	79
12.	Netherlands	116	3.726	310,5	122
13.	Spain	109	2.297	191,4	99
14.	Iran	93	1.671	139,2	56
15.	Sweden	76	2.704	225,3	80

Temuan di atas menunjukkan dominasi negara-negara utara seperti Amerika Serikat, Tiongkok, dan Inggris dalam riset manajemen risiko infrastruktur transportasi, mencerminkan konteks sistem transportasi yang lebih maju, terintegrasi, dan resilien. Sebaliknya, negara-negara di belahan dunia selatan menghadapi tantangan struktural berupa rendahnya akses angkutan umum, dominasi transportasi informal, serta tingginya eksposur terhadap bencana akibat lemahnya infrastruktur dan tata kelola (Cervero, 2014; Saghapour, Moridpour, & Thompson, 2016). Minimnya representasi negara-negara selatan dalam literatur dapat menciptakan bias

kontekstual, sehingga penting mendorong kontribusi riset dari negara berkembang agar

pendekatan manajemen risiko lebih kontekstual dan inklusif.



Gambar 6. Visualisasi *Co-Authorship* (Kepenulisan Bersama) Negara

3.5 Analisis Co-Occurrence (Kata Kunci / Topik Teratas)

Pada bagian ini, peneliti menjelaskan kata kunci yang paling sering muncul dalam artikel riset yang berkaitan dengan manajemen risiko infrastruktur transportasi. Analisis *co-occurrence* dalam *software* VOSviewer digunakan, berfokus pada identifikasi hubungan berdasarkan kemunculan kata kunci dalam konteks yang sama dengan tidak mempertimbangkan kekuatan ataupun arah hubungan (Bukar et al., 2023). 25 kali kemunculan untuk satu kata kunci digunakan sebagai ambang batas. Dari 26.642 kata kunci, 396 diantaranya memenuhi ambang batas. 15 kata kunci dengan frekuensi kemunculan tertinggi sejak tahun 2003 hingga 2023 ditampilkan (Tabel 6), dengan interpretasi rerata tahun publikasi (RTP), frekuensi kemunculan (FK), dan total *link strength* (TLS). Selain itu, visualisasi hasil analisis seluruh kata kunci dalam ambang batas dimunculkan (Gambar 7), dengan interpretasi garis penghubung antar kata kunci akan semakin tebal apabila hubungan kata kunci semakin kuat (Kirby, 2023).

Tiga kata kunci teratas adalah *Risk Assessment* dengan 952 frekuensi kemunculan dan 8.101 *link strength*. Posisi kedua terdapat kata kunci *Transportation Systems*, dengan frekuensi

kemunculan 710 dan 5.946 *link strength*. Posisi ketiga ditempati oleh kata kunci *Risk Management* yang muncul sebanyak 685 kali dengan 5.104 *link strength*. Sejalan dengan temuan tersebut, ketiga kata kunci teratas menunjukkan ukuran label yang paling besar. Dengan interpretasi bahwa semakin besar ukuran label, semakin sering frekuensi kata kunci tersebut muncul. Adapun 15 kata kunci teratas memiliki rata-rata tahun publikasi antara tahun 2015 hingga 2018. Sementara itu, rata-rata tahun publikasi tiga kata kunci teratas yakni Risk Assessment, Transportation System, dan Risk Management adalah 2017, 2017, dan 2015.

Tabel 6. Kata Kunci Teratas dalam Topik Manajemen Risiko Infrastruktur Transportasi

No.	Kata Kunci	RTP	FK	TLS
1.	Risk Assessment	2017	952	8.101
2.	Transportation System	2017	710	5.496
3.	Risk Management	2015	685	5.104
4.	Transportation	2015	519	4.788
5.	Decision Making	2017	423	3.739
6.	Intelligent Systems	2018	389	3.207
7.	Transportation Infrastructure	2016	372	3.155
8.	Transportation Network	2017	362	2.920
9.	Disasters	2017	358	3.048
10.	Roads and Streets	2017	343	3.604

pada kluster kelima memerlukan lebih banyak perhatian dalam sisi pembaharuan dan pendalaman riset pada kluster ini. Hal ini bisa menjadi tantangan tersendiri bagi peneliti untuk

membantu pengembangan riset pada kluster kelima yang meliputi: “*Transportation, computer simulation, safety, human, article, traffic and transport*”.

Tabel 7. Kluster Kata Kunci Teratas dalam Topik Manajemen Risiko Infrastruktur Transportasi

K	Kata Kunci	TL	TLS	FK
1	Risk assessment, risk management, risk perception, transport infrastructure, risk analysis, resilience, climate change, risk, hazards, decision support systems	1.632	24.492	5.521
2	Roads and streets, network security, accident prevention, network security, motor transportation, accident prevention, accidents, traffic control, highway administration	922	15.606	2.857
3	Transportation system, transportation safety, transportation planning, transportation infrastructures, vulnerability, transportation policy, public transport, traffic management, urban transportation, urban transport	723	10.598	2.436
4	Disasters, transport network, earthquakes, disaster prevention, optimization, disaster management, uncertainty analysis, optimization, transportation routes	662	8.538	1.942
5	Transportation, computer simulation, safety, human, article, traffic and transport	442	7.742	1.684

3.7 Tantangan dan Peluang

Vitalitas dan keberlanjutan pembangunan kota bergantung pada peranan dari infrastruktur transportasi (Abenayake et al., 2022). Sebagai sistem penting yang mendukung kesejahteraan masyarakat, kerusakan infrastruktur transportasi akibat bencana dapat menyebabkan konsekuensi sosial yang sulit untuk diidentifikasi maupun diuantifikasi (Boakye, Guidotti, Gardoni, & Murphy, 2022). Berbagai negara di belahan dunia telah menekankan pentingnya perlindungan terhadap infrastruktur kritis, sektor transportasi menjadi salah satunya. Kebijakan perlindungan infrastruktur transportasi relatif mulai diambil, mengingat kerusakannya berdampak negatif secara berkelanjutan (UNISDR, 2014). Canton (2021), telah menjelaskan kerugian akibat kerusakan infrastruktur transportasi oleh bencana alam dekade ini meningkat tujuh kali lipat sejak tahun 1970-an. Upaya dalam perlindungan sistem infrastruktur transportasi kemungkinan akan menerima dampak dan tantangan yang semakin besar disaat semakin menurunnya kualitas lingkungan akibat pemanasan global (Seneviratne et al., 2021). Beberapa hal lain mungkin menjadi penghambat dalam manajemen risiko bencana infrastruktur transportasi. Kurangnya kapasitas, *monitoring* dan evaluasi, buruknya koordinasi antar *stakeholder* dapat menjadi tantangan. Hal yang utama adalah isu lingkungan tidak diintegrasikan dengan baik dalam manajemen risiko bencana sehingga memberikan dampak yang signifikan (UNISDR, 2014).

Memaksimalkan nilai-nilai manajemen risiko dalam infrastruktur transportasi membutuhkan strategi pencegahan, kesiapsiagaan, dan pemulihan (GFDRR, 2017; Prothi et al., 2023; Rad et al., 2021). Kondisi tersebut mendorong berbagai penelitian untuk berinovasi agar infrastruktur transportasi menjadi lebih kuat, tangguh dan bertahan. Berdasarkan hasil penelitian, kata kunci teratas dari analisis bibliometrik menunjukkan keterkaitan tinggi terhadap topik manajemen bencana, bahaya, dan kerentanan infrastruktur transportasi. Lima kata kunci teratas yaitu *Risk Assessment*, *Transportation System*, *Risk Management*, *Transportation*, dan *Decision Making* menunjukkan tren penelitian saat ini berfokus pada penilaian dan manajemen risiko infrastruktur transportasi. Dengan sejalan, analisis kluster menunjukkan adanya dominasi kluster dengan kata kunci tersebut. Sementara itu, tidak banyak ditemukan kata kunci yang mengarah pada substansi spasial dalam manajemen risiko transportasi sebagai infrastruktur kritis. Demikian pula sedikit ditemukan kata kunci yang mengarah pada konsepsi komputasi spasial, meskipun diketahui bahwa rentannya infrastruktur transportasi diakibatkan oleh eksistensinya secara spasial tanpa dibarengi upaya simulasi dengan bantuan kecerdasan buatan (Santamaria-Ariza et al., 2023). Dengan demikian, ragam penelitian di kemudian hari dapat mempertimbangkan substansi spasial sebagai pengembangan keterbaharuan dalam manajemen risiko infrastruktur transportasi. Harapannya adalah, pengembangan tersebut dapat memberikan kajian dan solusi yang lebih

efektif serta efisien dari sisi akademis, baik untuk pemerintah maupun *stakeholder* terkait perlindungan terhadap infrastruktur transportasi.

4. KESIMPULAN

Delapan tahun terakhir merupakan periode terpesat dalam perkembangan penelitian di bidang manajemen risiko infrastruktur transportasi. Lebih dari 200 artikel riset diterbitkan setiap tahunnya, dan tahun 2022 menjadi puncaknya dengan 479 artikel riset terpublikasi pada jurnal terindeks Scopus. United States, China, dan United Kingdom menunjukkan dominasinya sebagai negara yang masif dalam publikasi artikel riset dengan topik infrastruktur transportasi dan manajemen kerentanannya. Sementara itu, beberapa institusi turut berkontribusi dalam perkembangan riset. Department of Civil Engineering, University of Texas at Arlington; School of Traffic and Transportation, Beijing Jiaotong University; serta Alion Science and Technology menjadi yang teratas. 4.231 artikel riset dianalisis dalam penelitian ini melalui kerangka analisis bibliometrik. Dari keseluruhan artikel riset, *The Role of The Airline Transportation Network in The Prediction and Predictability of Global Epidemics* oleh Colizza et al. (2006), menjadi yang teratas dalam penggabungan bibliografi dengan total 828 sitasi. Adapun Wang J., menjadi penulis teratas dalam jumlah kutipan bersama terbanyak (693 sitasi) berkaitan dengan manajemen risiko infrastruktur transportasi. *Transportation Research Record* merupakan jurnal dengan artikel terbanyak dalam keterkaitan bibliografis, sementara jurnal *Transportation Research Part A* dan *C* merupakan jurnal teratas dalam hal penggabungan bibliografi. Selanjutnya, analisis *co-occurrence* menunjukkan kata kunci teratas terkait manajemen risiko infrastruktur transportasi seperti *Risk Assessment*, *Transportation System*, dan *Risk Management*. Akan tetapi, minim ditemukan topik yang mengarah pada ranah simulasi komputasi dan sisi keamanan terhadap manusia dalam riset manajemen risiko infrastruktur transportasi. Padahal seharusnya penjabaran topik penelitian bibliometrik ini erat kaitannya dengan penyediaan transportasi yang berkeamanan bagi manusia dan rekayasa transportasi dengan simulasi komputasi.

Penelitian ini dibangun dengan tujuan pemetaan topik riset, gap dan potensi pengembangannya melalui analisis bibliometrik. Dengan demikian, dapat diketahui bahwa topik yang paling banyak diteliti terkait manajemen risiko infrastruktur transportasi adalah penilaian risiko, manajemen risiko, serta pengelolaan sistem infrastruktur transportasi. Sementara itu, lebih rendahnya substansi pada klaster kelima yang dibahas berkaitan dengan sisi penyediaan transportasi berkeamanan untuk manusia dalam penelitian manajemen infrastruktur transportasi. Peluang penelitian kedepan dalam menemukan solusi yang lebih efektif dan efisien adalah mempertimbangkan kedua substansi tersebut sebagai keterbaruan dalam penelitian. Sebagai penutup, penelitian ini memiliki beberapa keterbatasan. Penelitian ini hanya menggunakan satu basis data jurnal dan kerangka analisis. Konteks rinci dan metodologi dari setiap artikel riset tidak dibahas secara mendalam dan berpotensi mengaburkan hal-hal utama terkait topik penelitian. Rekomendasi untuk keberlanjutan penelitian ini adalah penggunaan berbagai basis data jurnal dengan menggabungkan kerangka analisis yang berbeda sehingga dapat memberikan substansi yang lebih komprehensif.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, & Naved Khan, M. (2021). Determining Mobile Payment Adoption: A Systematic Literature Search and Bibliometric Analysis. *Cogent Business & Management*, 8(1), 1893245. doi:10.1080/23311975.2021.1893245
- Abenayake, C., Jayasinghe, A., Kalpana, H. N., Wijegunaratna, E. E., & Mahanama, P. K. S. (2022). An Innovative Approach to Assess The Impact of Urban Flooding: Modeling Transportation System Failure Due to Urban Flooding. *Applied Geography*, 147, 102772. doi:<https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2022.102772>
- Amlan, H. A., Hassan, S. A., & Alias, N. E. (2023). Discovering The Global Landscape of Vulnerability Assessment Method of Transportation Network Studies: A Bibliometric Review. *Physics and Chemistry*

- of the Earth, Parts A/B/C, 129, 103336. doi:<https://doi.org/10.1016/j.pce.2022.103336>
- Badassa, B. B., Sun, B., & Qiao, L. (2020). Sustainable Transport Infrastructure and Economic Returns: A Bibliometric and Visualization Analysis. *Sustainability*, 12(5). Retrieved from doi:10.3390/su12052033
- Becker, A., & Caldwell, M. R. (2015). Stakeholder Perceptions of Seaport Resilience Strategies: A Case Study of Gulfport (Mississippi) and Providence (Rhode Island). *Coastal Management*, 43(1), 1-34. doi:10.1080/08920753.2014.983422
- Biscaro, C., & Giupponi, C. (2014). Co-Authorship and Bibliographic Coupling Network Effects on Citations. *PLoS one*, 9(6), e99502. doi:<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0099502>
- Boakye, J., Guidotti, R., Gardoni, P., & Murphy, C. (2022). The Role of Transportation Infrastructure on The Impact of Natural Hazards on Communities. *Reliability Engineering & System Safety*, 219, 108184. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ress.2021.108184>
- Bornmann, L., Haunschild, R., & Hug, S. E. (2018). Visualizing The Context of Citations Referencing Papers Published by Eugene Garfield: A New Type of Keyword Co-Occurrence Analysis. *Scientometrics*, 114(2), 427-437. doi:10.1007/s11192-017-2591-8
- Bruyelle, J.-L., O'Neill, C., El-Koursi, E.-M., Hamelin, F., Sartori, N., & Khoudour, L. (2014). Improving The Resilience of Metro Vehicle and Passengers for an Effective Emergency Response to Terrorist Attacks. *Safety Science*, 62, 37-45. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ssci.2013.07.022>
- Bukar, U. A., Sayeed, M. S., Razak, S. F. A., Yogarayan, S., Amodu, O. A., & Mahmood, R. A. R. (2023). A Method for Analyzing Text Using VOSviewer. *MethodsX*, 11, 102339. doi:<https://doi.org/10.1016/j.mex.2023.102339>
- Candelieri, A., Galuzzi, B. G., Giordani, I., & Archetti, F. (2019). Vulnerability of Public Transportation Networks Against Directed Attacks and Cascading Failures. *Public Transport*, 11(1), 27-49. doi:10.1007/s12469-018-00193-7
- Canton, H. (2021). World meteorological organization—WMO. In *The Europa directory of international organizations 2021* (pp. 388-393): Routledge.
- Cervero, R. (2014). Transport Infrastructure and The Environment in The Global South: Sustainable Mobility and Urbanism. *Journal of Regional and City Planning*, 25(3), 174-191.
- Colizza, V., Barrat, A., Barthélemy, M., & Vespignani, A. (2006). The Role of The Airline Transportation Network in The Prediction and Predictability of Global Epidemics. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 103(7), 2015-2020. doi:<https://doi.org/10.48550/arXiv.q-bio/0507029>
- Ding, X. (2020). *Knowledge mapping of platform research: A visual analysis using VOSviewer*. Paper presented at the 5th International Conference on Economics, Management, Law and Education (EMLE 2019).
- 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. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
- Eck, N. J. v., & Waltman, L. (2011). Text Mining and Visualization Using VOSviewer. *Text Mining and Visualization*, 1-5.
- Fonseca, B. d. P. F. e., Sampaio, R. B., Fonseca, M. V. d. A., & Zicker, F. (2016). Co-Authorship Network Analysis in Health Research: Method and Potential Use. *Health Research Policy and Systems*, 14(1), 34. doi:10.1186/s12961-016-0104-5
- GFDRR. (2017). *Resilient Transport Making Transportation Networks Safe, Secure, and Reliable 60%-70%*. November, 1–8.
- Hallegatte, S., Rentschler, J., & Rozenberg, J. (2019). *Lifelines: The Resilient Infrastructure Opportunity*: World Bank Publications.

- Hassan, S. A., Amlan, H. A., Alias, N. E., Ab-Kadir, M. A., & Sukor, N. S. A. (2022). Vulnerability of Road Transportation Networks Under Natural Hazards: A Bibliometric Analysis and Review. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 83, 103393. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2022.103393>
- Huang, G. (2018). Enhancing Dialogue between Flood Risk Management and Road Engineering Sectors for Flood Risk Reduction. *Sustainability*, 10(6). Retrieved from doi:10.3390/su10061773
- Kirby, A. (2023). Exploratory Bibliometrics: Using VOSviewer as a Preliminary Research Tool. *Publications*, 11(1). doi:10.3390/publications11010010
- Koks, E. E., Rozenberg, J., Zorn, C., Tariverdi, M., Voudoukas, M., Fraser, S. A., . . . Hallegatte, S. (2019). A Global Multi-Hazard Risk Analysis of Road and Railway Infrastructure Assets. *Nature Communications*, 10(1), 2677. doi:10.1038/s41467-019-10442-3
- Kopiika, N., Karavias, A., Krassakis, P., Ye, Z., Ninic, J., Shakhovska, N., . . . Mitoulis, S.-A. (2025). Rapid Post-Disaster Infrastructure Damage Characterisation Using Remote Sensing and Deep Learning Technologies: A Tiered Approach. *Automation in Construction*, 170, 105955. doi:<https://doi.org/10.1016/j.autcon.2024.105955>
- Ma, T.-J., Lee, G.-G., Liu, J.S., Lan, R., & Weng, J.-H. (2022). Bibliographic Coupling: A Main Path Analysis from 1963 to 2020 Information Research. 27(1), 918. doi:<https://doi.org/10.47989/irpaper918>
- Mattsson, L.-G., & Jenelius, E. (2015). Vulnerability and Resilience of Transport Systems – A Discussion of Recent Research. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 81, 16-34. doi:<https://doi.org/10.1016/j.tra.2015.06.002>
- Pitilakis, K., Argyroudis, S., Kakderi, K., & Selva, J. (2016). Systemic Vulnerability and Risk Assessment of Transportation Systems Under Natural Hazards Towards More Resilient and Robust Infrastructures. *Transportation Research Procedia*, 14, 1335-1344. doi:<https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.05.206>
- Prothi, A., Chhabra Anand, M., & Kumar, R. (2023). Adaptive Pathways for Resilient Infrastructure in an Evolving Disasterscape. *Sustainable and Resilient Infrastructure*, 8(sup1), 3-4. doi:10.1080/23789689.2022.2148951
- Qing, L., Chun, D., Ock, Y.-S., Dagestani, A. A., & Ma, X. (2022). What Myths about Green Technology Innovation and Financial Performance's Relationship? A Bibliometric Analysis Review. *Economies*, 10(4). Retrieved from doi:10.3390/economies10040092
- Rad, M. H., Mojtahedi, M., & Ostwald, M. J. (2021). Industry 4.0, Disaster Risk Management and Infrastructure Resilience: A Systematic Review and Bibliometric Analysis. *Buildings*, 11(9). Retrieved from doi:10.3390/buildings11090411
- Rathnayaka, B., Siriwardana, C., Robert, D., Amaratunga, D., & Setunge, S. (2022). Improving The Resilience of Critical Infrastructures: Evidence-Based Insights from A Systematic Literature Review. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 78, 103123. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijdr.2022.103123>
- Roberts, M., Melecky, M., Bougna, T., & Xu, Y. (2020). Transport Corridors and Their Wider Economic Benefits: A Quantitative Review of The Literature. *Journal of Regional Science*, 60(2), 207-248. doi:<https://doi.org/10.1111/jors.12467>
- Rusmansar, Y. F., & Tohir, M. (2024). The Impact of Floods on Logistics Efficiency: A Case Study of Goods Delivery via Railway in Semarang City. *Siber Journal of Transportation and Logistics*, 2(2), 69-74. doi:<https://doi.org/10.38035/sjtl.v2i2.392>
- Saghapour, T., Moridpour, S., & Thompson, R. G. (2016). Public Transport Accessibility in Metropolitan Areas: A New Approach Incorporating Population Density. *Journal of Transport Geography*, 54, 273-285. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2016.06.019>

- Santamaria-Ariza, M., Sousa, H. S., Matos, J. C., & Faber, M. H. (2023). An Exploratory Bibliometric Analysis of Risk, Resilience, and Sustainability Management of Transport Infrastructure Systems. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 97, 104063. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2023.104063>
- Seneviratne, S. I., Zhang, X., Adnan, M., Badi, W., Dereczynski, C., Luca, A. D., . . . Lewis, S. (2021). Weather and Climate Extreme Events in A Changing Climate. doi:<https://doi.org/10.1017/9781009157896.013.1514>
- Tan, C., Shi, Y., Bai, L., Tang, K., Suzuki, K., & Nakamura, H. (2022). Modeling effects of driver safety attitudes on traffic violations in China using the theory of planned behavior. *IATSS Research*, 46(1), 63-72. doi:10.1016/j.iatssr.2022.02.001
- UNISDR. (2014). *Progress and Challenges in Disaster Risk Reduction: A Contribution Towards The Development of Policy Indicators for The Post-2015 Framework on Disaster Risk Reduction*. Retrieved from https://www.preventionweb.net/files/40967_40967progressandchallengesindisaste.pdf
- Wei, F., Koc, E., Li, N., Soibelman, L., & Wei, D. (2022). A Data-Driven Framework to Evaluate The Indirect Economic Impacts of Transportation Infrastructure Disruptions. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 75, 102946. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2022.102946>
- Yang, Y., & Lu, Y. (2021, 2021/). *Building Resilient City: The Resilience Assessment of Deyang City*. Paper presented at the Proceedings of the Fourteenth International Conference on Management Science and Engineering Management, Cham.
- Zhang, J., Quoquab, F., & Mohammad, J. (2023). Plastic and Sustainability: A bibliometric Analysis Using VOSviewer and CiteSpace. *Arab Gulf Journal of Scientific Research*, 42(1), 44-67. doi:10.1108/AGJSR-10-2022-0225
- Zhang, N., & Alipour, A. (2021). A Multi-Step Assessment Framework for Optimization of Flood Mitigation Strategies in Transportation Networks. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 63, 102439. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2021.102439>
- Zhang, X., Mahadevan, S., & Goebel, K. (2019). Network Reconfiguration for Increasing Transportation System Resilience Under Extreme Events. *Risk analysis*, 39(9), 2054-2075. doi:<https://doi.org/10.1111/risa.13320>
- Zhao, D., & Strotmann, A. (2008). Evolution of Research Activities and Intellectual Influences in Information Science 1996–2005: Introducing Author Bibliographic-Coupling Analysis. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 59(13), 2070-2086. doi:<https://doi.org/10.1002/asi.20910>