

ANALISIS BIBLIOMETRIK PUBLIKASI ILMIAH TENTANG PREDIKSI GEMPA BUMI BERBASIS DATA SCOPUS PERIODE TAHUN 2015-2020

Tupan

Pusat Data dan Dokumentasi Ilmiah – LIPI, Jakarta, Indonesia
tupan712190@gmail.com

Noorika Retno Widuri

Pusat Data dan Dokumentasi Ilmiah – LIPI, Jakarta, Indonesia
noorika.rw@gmail.com

Rulina Rachmawati

Pusat Data dan Dokumentasi Ilmiah – LIPI, Jakarta, Indonesia
lin1405100014@gmail.com

Abstract

Bibliometric analysis has been conducted to measure the research trend of publication on earthquake forecasting indexed by Scopus (2015-2020), which involve of the: (1) number of publications, (2) number of publications based on the source of publications, (3) the most productive country, (4) most productive authors, (5) number of publications based on affiliations, (6) the number of publication based on document types, (7) number of publication based on subjects, (8) funding body and (9) publications mapping based on keywords. Bibliometric analysis was started by conducting a literature searching by using keywords, such as (earthquake AND prediction) OR (earthquake AND forecasting). Publications found was analysed by using Scopus publication analyzer and the publication metadatas were exported into Ris format, which then mapped by using VosViewers software. Research showed that,

from a total of 402 publications, there were only 12 publications discussed earthquake forecasting in Indonesia. The majority of publications were published on Bulletin of the Seismological Society of America and China was the most productive country, followed by the USA. The most productive authors were Martínez-Álvarez, F dan Michael AJ, while the most productive Indonesian authors were Muksin, Umar; Rusydy, Ibnu; Akram, Muhammad Nouval, Idris, Y, Mulkal, Syamsidik from Syiah Kuala University, Banda Aceh. The majority of publications were journal articles with subjects related to the earth and planetary sciences. Most publications funded by The National Natural Science Foundation of China. The most productive research organizations were the China Earthquake Administration, while in Indonesia, it was Syiah Kuala University. Publications mapping by using VosViewers software based on keywords showed that anelastic attenuation, crustal earthquakes, earthquake effects, earthquake ground motion, earthquake hazard, earthquake mechanism, empirical analysis, equation, equation of motion, fault slips, faulting, ground motion, ground motion prediction were the most used keywords for research publications.

Keywords: *Earthquake Forecasting; Bibliometrics; Scopus; VosViewers.*

Abstrak

Telah dilakukan analisis bibliometrik untuk mengetahui tren penelitian prediksi gempa pada publikasi terindeks Scopus (2015-2020) meliputi: (1) jumlah publikasi, (2) jumlah publikasi berdasarkan sumber publikasi, (3) negara yang paling produktif, (4) pengarang terproduktif, (5) jumlah publikasi berdasarkan afiliasi, (6) jumlah publikasi berdasarkan tipe dokumen, (7) jumlah publikasi berdasarkan subjek, (8) sponsor, dan (9) pemetaan publikasi berdasarkan kata kunci. Analisis bibliometrik diawali dengan penelusuran publikasi pada database Scopus dengan kata kunci (*earthquake AND prediction*) OR (*earthquake AND forecasting*). Publikasi yang ditemukan dianalisis menggunakan fitur Scopus *publication analyzer* dan metadata publikasi diekspor dalam bentuk Ris untuk selanjutnya dilakukan pemetaan menggunakan *software* VosViewers. Hasil penelitian

menunjukkan bahwa publikasi tentang prediksi gempa sebanyak 402 publikasi, hanya 12 publikasi membahas tentang prediksi gempa di Indonesia. Mayoritas publikasi diterbitkan dalam *Bulletin of the Seismological Society of America* dan China merupakan negara yang terproduktif menghasilkan penelitian, disusul oleh USA. Pengarang terproduktif adalah Martínez-Álvarez, F dan Michael, sedangkan pengarang Indonesia terproduktif adalah Muksin, Umar; Rusydy, Ibnu; Akram, Muhammad Nouval, Idris, Y, Mulkal, Syamsidik dari Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh. Mayoritas publikasi berupa artikel, dimana *earth and planetary sciences* merupakan subyek terbanyak. Lembaga yang paling banyak memberikan pendanaan adalah *National Natural Science Foundation of China*. Lembaga riset yang paling produktif adalah *China Earthquake Administration*, sedangkan di Indonesia organisasi yang paling produktif adalah Universitas Syiah Kuala. Hasil pemetaan kata kunci menggunakan *software VosViewer* menunjukkan bahwa kata kunci yang paling banyak ditemukan adalah *anelastic attenuation, crustal earthquakes, earthquake effects, earthquake ground motion, earthquake hazard, earthquake mechanism, empirical analysis, equation, equation of motion, fault slips, faulting, ground motion, ground motion prediction*.

Kata Kunci: Prediksi Gempa Bumi; *Bibliometrik*; *Scopus*; *VosViewers*.

A. Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara yang rentan terhadap potensi gempa bumi. Hal ini dikarenakan wilayah Indonesia berada dalam pertemuan empat lempeng kerak bumi yang biasa disebut Cincin Api Pasifik, antara lain: Lempeng Eurasia/Asia Tenggara, Lempeng Pasifik, Lempeng Australia Hindia, dan Lempeng Filipina. Selain gempa tektonik yang disebabkan pertemuan lempeng tersebut, Indonesia memiliki banyak gunung berapi yang erupsinya dapat menyebabkan gempa vulkanik.¹ Hal ini menyebabkan secara ilmiah, fenomena gempa bumi di Indonesia tidak bisa dihindari.

¹ Marisa, Ukur Arianto Sembiring, and Helena Margaretha, "Earthquake Probability Prediction in Sumatra Island Using Poisson Hidden Markov Model

Bencana gempa bumi merupakan bencana yang tidak dapat dicegah. Namun demikian, gempa bumi dapat diprediksi kisaran waktunya. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk memprediksi gempa, dan penelitian ini terus berkembang hingga saat ini. Publikasi penelitian terkait prediksi gempa bumi yang cukup pesat ini memerlukan suatu metode analisis yang dapat memetakan sejumlah besar literatur ilmiah sehingga dapat diketahui tren penelitian yang sedang berlangsung. Salah satu metode kepastakaan yang dapat digunakan untuk mengevaluasi tren penelitian dan publikasi adalah metode bibliometrik. Bibliometrik dapat digunakan untuk menganalisis tren topik penelitian, pertumbuhan jumlah penelitian dan pola kepengarangan publikasi.² Metode ini juga dapat digunakan untuk mengevaluasi performa lembaga serta memberi input bagi peneliti terhadap tantangan dan potensi topik penelitian³ Oleh karena itu, metode ini dapat digunakan dalam kajian pra-riiset guna memberikan informasi bagi peneliti fisika bumi sebelum melakukan penelitian mengenai gempa bumi.

Beberapa penelitian bibliometrik terkait publikasi gempa telah dilakukan, namun penelitian bibliometrik mengenai tren publikasi prediksi gempa belum banyak dilakukan. Salah satu studi bibliometrik menganalisis publikasi terindeks Scopus periode tahun 2010 hingga 2016 mengenai rekayasa gempa bumi di India.⁴ Dalam penelitian ini, topik publikasi dianalisis guna mengetahui tren perkembangan studi teknik rekayasa gempa. Selain itu, literatur dianalisis berdasarkan tahun publikasi, kutipan, negara/wilayah, nama lembaga, jenis dokumen, area penelitian, judul sumber dan kolaborasi internasional. Penelitian bibliometrik gempa yang lain

(HMM),” in *AIP Conference Proceedings*, vol. 2192 (AIP Publishing LLC, 2019), 090006, <https://doi.org/10.1063/1.5139176>.

² Karolien Van Nunen et al., “Bibliometric Analysis of Safety Culture Research,” *Safety Science* 108 (2018): 248–258.

³ Bing Wang et al., “An Overview of Climate Change Vulnerability: A Bibliometric Analysis Based on Web of Science Database,” *Natural Hazards* 74, no. 3 (2014): 1649–1666.

⁴ Nazrul Islam Azmi, “Bibliometric Analysis of Publications in India on Earthquake Engineering from 2010 to 2016,” *International Journal of Library Information Network and Knowledge* 3, no. 1 (2018): 80–89.

menggunakan literatur yang terindeks SCI dan SSCI periode 1900-2010.⁵ Penelitian difokuskan untuk mengetahui indikator publikasi yang signifikan dalam penelitian gempa, mengevaluasi kinerja penelitian nasional dan kelembagaan, dan mempresentasikan pengembangan penelitian gempa bumi. Lebih lanjut, penelitian mengenai topik tsunami menggunakan analisis bibliometrik juga dilakukan pada database SCI. Parameter analisis tren penelitian tsunami meliputi jenis dokumen, bahasa publikasi, keluaran publikasi, kepengarangan, pola publikasi, distribusi kategori subjek, distribusi kata kunci penulis, negara publikasi, artikel yang paling sering dikutip, dan distribusi dokumen.⁶ Dari dalam negeri, kajian bibliometrik digunakan untuk menganalisis jurnal Geologi dan Sumberdaya Mineral Tahun 2014 – 2018 untuk mengetahui tren penelitian, tingkat kolaborasi penulis, produktivitas penulis dan institusi.⁷

Berdasarkan beberapa parameter analisis di atas, kajian ini akan menggunakan analisis bibliometrik pada publikasi terindeks Scopus selama periode tahun 2015-2020. Tujuan dari kajian ini adalah untuk mengetahui tren publikasi terkait prediksi gempa, yaitu (1) mengetahui jumlah penelitian tentang prediksi gempa bumi, (2) jumlah publikasi berdasarkan sumber publikasi, (3) negara yang paling produktif, (4) pengarang terproduktif, (5) jumlah publikasi berdasarkan afiliasi, (6) jumlah publikasi berdasarkan tipe dokumen, (7) jumlah publikasi berdasarkan subjek, (8) sponsor, dan (9) pemetaan publikasi berdasarkan kata kunci.

⁵ Xingjian Liu et al., "A Bibliometric Study of Earthquake Research: 1900–2010," *Scientometrics* 92, no. 3 (2012): 747–765, <https://doi.org/10.1007/s11192-011-0599-z>.

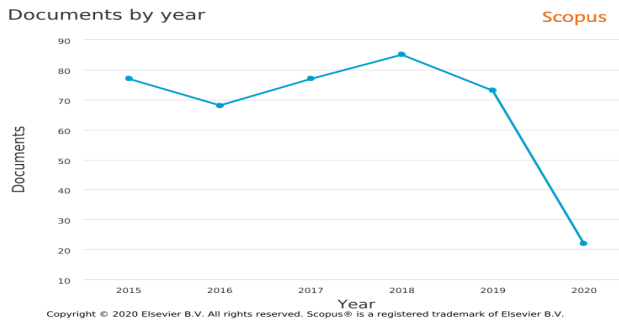
⁶ Wen-Ta Chiu and Yuh-Shan Ho, "Bibliometric Analysis of Tsunami Research," *Scientometrics* 73, no. 1 (2007): 3–17, <https://doi.org/10.1007/s11192-005-1523-1>.

⁷ Yupi Royani, Rochani Nani Rahayu, and Eti Yuliati, "Analisis Bibliometrik Jurnal Geologi Dan Sumberdaya Mineral Tahun 2014-2018," *Lentera Pustaka: Jurnal Kajian Ilmu Perpustakaan, Informasi Dan Kearsipan* 5, no. 1 (2019): 49–64.

B. Pembahasan

1. Jumlah Publikasi Berdasarkan Tahun

Publikasi ilmiah tentang prediksi gempa berdasarkan tahun ditunjukkan pada Gambar 1. Dari total 402 publikasi, terlihat bahwa publikasi terbanyak dihasilkan pada tahun 2018 yaitu 85 publikasi, disusul tahun 2017 dan 2015 masing-masing 77 publikasi, kemudian diikuti tahun 2019 sebanyak 73 publikasi. Jumlah publikasi paling rendah dihasilkan pada tahun 2020, yaitu hanya 22 publikasi. Hal ini disebabkan karena tahun 2020 baru memasuki bulan ketiga (Januari-Maret 2020) ketika analisis dilakukan.



Gambar 1. Jumlah publikasi prediksi gempa bumi berdasarkan tahun⁸

Dari total 402 publikasi selama periode tahun 2015-2020, diketahui bahwa hanya ada 12 publikasi yang membahas tentang prediksi gempa di Indonesia. Kedua belas publikasi tersebut antara lain:

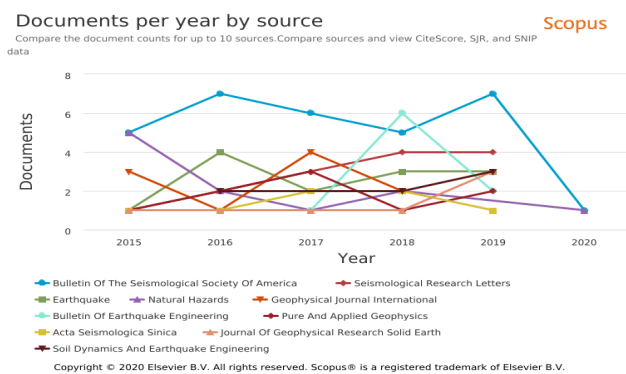
1. *Shallow crustal earthquake models, damage, and loss predictions in Banda Aceh, Indonesia;*
2. *Earthquake probability prediction in Sumatra Island using Poisson Hidden Markov Model (HMM);*
3. *Ground motion prediction equation for West Sumatra based on shallow crustal, interface, and intraslab earthquakes;*

⁸ "Scopus," *Scopus*, 2020, <https://www.scopus.com/term/analyzer.uri?sid>.

4. *Automatic cluster-oriented seismicity prediction analysis of earthquake data distribution in Indonesia;*
5. *Bayesian Network Optimization for Earthquake Prediction Using Simulated Annealing;*
6. *The prediction of tsunami travel time to Mataram City Indonesia based on North Lombok earthquake as the initial condition;*
7. *Development of the Groundwater Level Changes Detector for Earthquake Prediction at Yogyakarta Region - Indonesia;*
8. *The prediction of building damages and casualties in the Kuta Alam sub district-Banda Aceh caused by different earthquake models;*
9. *Damage Level Prediction of Reinforced Concrete Building Based on Earthquake Time History Using Artificial Neural Network;*
10. *Spatial analysis of magnitude distribution for earthquake prediction using neural network based on automatic clustering in Indonesia;*
11. *Prediction model of earthquake with the identification of earthquake source polarity mechanism through the focal classification using ANFIS and PCA technique;*
12. *Development of the real time telemonitoring system for earthquake prediction deduced from fluctuations in groundwater levels at Yogyakarta region-Indonesia.*

2. Jumlah Publikasi Berdasarkan Sumber Publikasi

Gambar 2 menunjukkan sepuluh besar terbitan berkala yang memuat publikasi ilmiah tentang prediksi gempa. Berdasarkan hasil analisis dapat diketahui bahwa *Bulletin of The Seismological Society of America* merupakan terbitan berkala yang memuat publikasi tentang prediksi gempa terbanyak, yaitu sejumlah 31 publikasi, kemudian diikuti oleh *Seismological Research Letters* 14 publikasi, *Earthquake* 13 publikasi dan *Natural Hazards* 11 publikasi.



Gambar 2. Sepuluh terbitan berkala yang mempublikasikan literatur prediksi Gempa⁹

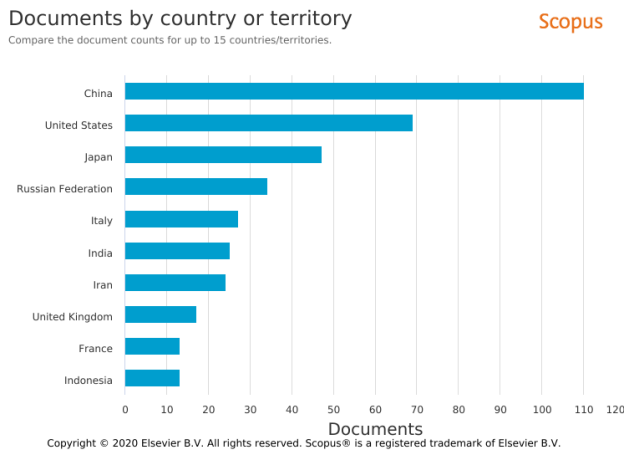
Hasil penelitian ini serupa dengan hasil kajian studi bibliometrik penelitian gempa periode 1900–2010, dimana *Bulletin of the Seismological Society of America* merupakan terbitan berkala yang paling banyak mempublikasikan tentang gempa bumi.⁵ Hal ini mengindikasikan bahwa *Bulletin of the Seismological Society of America* yang diterbitkan oleh *Seismological Society of America* merupakan jurnal yang diakui dan menjadi tujuan utama publikasi penelitian tentang gempa. Berdasarkan Scimago Journal Rank (SJR), jurnal tersebut tergolong Q1 jurnal (lebih baik dibanding sekurang-kurangnya 75% jurnal lain di bidang yang sama) dengan H index 132. Selain itu, hasil analisis juga menunjukkan bahwa *Natural Hazards* masih menjadi jurnal yang diminati untuk menerbitkan publikasi mengenai gempa bumi. Hal ini serupa dengan hasil penelitian analisis bibliometrik publikasi di India mengenai rekayasa gempa bumi (2010 – 2016), bahwa jurnal *Natural Hazards* paling banyak memuat publikasi gempa bumi.⁴ Hasil analisis manual dengan cara memeriksa satu-persatu sumber publikasi, menemukan bahwa hanya delapan terbitan berkala yang terindeks Scopus dan mempublikasikan prediksi gempa di Indonesia, antara lain: *Geoenvironmental Disasters*; *AIP Conference Proceedings*; *EAGE-GSM 2nd Asia Pacific Meeting on Near Surface Geoscience and Engineering*; *International Journal on Advanced*

⁹ “Scopus.”

Science, Engineering and Information Technology; Proceedings - 2018 International Seminar on Application for Technology of Information and Communication: Creative Technology for Human Life, iSemantic; MATEC Web of Conferences; Proceedings - International Electronics Symposium on Knowledge Creation and Intelligent Computing; Journal of Theoretical and Applied Information Technology.

3. Jumlah Publikasi Berdasarkan Negara

Hasil analisis pada Gambar 3 menunjukkan bahwa negara yang berkontribusi terbanyak dalam publikasi ilmiah tentang prediksi gempa adalah China. Amerika Serikat berada di peringkat kedua, sedangkan Indonesia berada di peringkat kesepuluh penghasil publikasi mengenai prediksi gempa selama periode tahun 2015-2020. China merupakan negara yang paling banyak melakukan penelitian prediksi gempa hal tersebut didasarkan pada kejadian Gempa Wenchuan pada 2008 yang berkekuatan 8,0 Ms. Gempa ini merupakan bencana paling besar yang merusak segala sendi kehidupan China sejak berdirinya Republik Rakyat Cina pada tahun 1949. Bencana gempa ini menjadi landasan penelitian tentang gempa di China selama 10 tahun terakhir.¹⁰



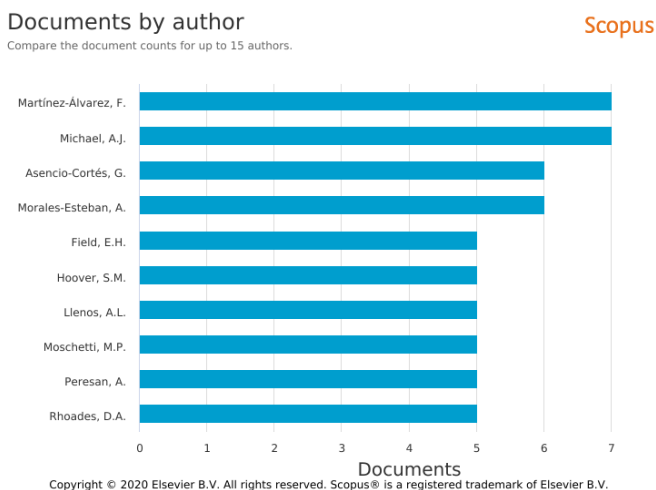
Gambar 3. Jumlah publikasi tentang prediksi gempa berdasarkan negara¹¹

¹⁰ Cailin Wang et al., “Emerging Trends and New Developments in Disaster Research After the 2008 Wenchuan Earthquake,” *International Journal of Environmental Research and Public Health* 16, no. 1 (2018): 29, <https://doi.org/DOI:10.3390>.

¹¹ “Scopus.”

4. Produktivitas Pengarang Publikasi Ilmiah Tentang Prediksi Gempa

Berdasarkan hasil analisis dari 402 publikasi mengenai prediksi gempa bumi, terdapat 15 peneliti yang masuk dalam Peringkat pertama adalah Martínez-Álvarez, F dan Michael, A.J. masing masing dengan 7 publikasi, disusul oleh Asencio-Cortés, G dan Morales-Esteban, A. masing masing 6 publikasi. Informasi lebih lengkap mengenai pengarang yang paling produktif dapat dilihat pada Gambar 4 berikut ini.



Gambar 4. Pengarang terproduktif publikasi ilmiah prediksi gempa¹²

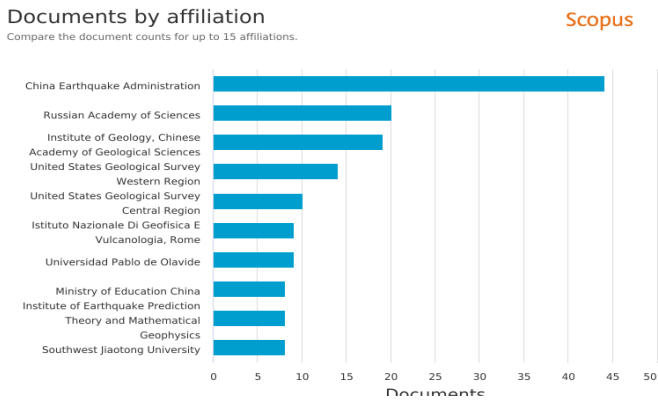
Hasil analisis manual diperoleh juga informasi bahwa peneliti Indonesia yang paling produktif mengkaji prediksi gempa bumi selama periode 2015-2020 dan terindeks Scopus adalah Muksin, Umar ; Rusydy, Ibnu ; Akram, Muhammad Nouval, Idris, Y, Mulkal, Syamsidik dari Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh; Barakbah, Ali Ridho; Harsono, Tri dari Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Wijaya Roni dari Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

5. Lembaga Yang Paling Banyak Menghasilkan Publikasi Tentang Prediksi Gempa

Gambar 5 menunjukkan sepuluh besar lembaga yang paling produktif dalam publikasi tentang prediksi gempa. Peringkat pertama adalah *China Earthquake Administration* sebanyak 44

¹² "Scopus."

publikasi, disusul *Russian Academy of Sciences* sebanyak 20 publikasi, kemudian *Institute of Geology, Chinese Academy of Geological Sciences* sebanyak 19 publikasi, *United States Geological Survey Western Region* sebanyak 14 publikasi dan *United States Geological Survey Central Region* sebanyak 10 publikasi.



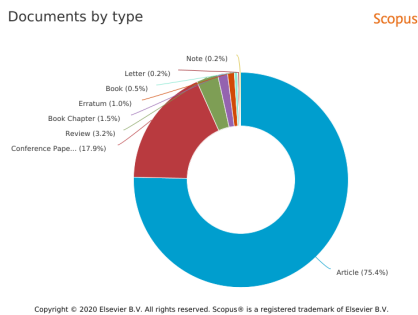
Gambar 5. Jumlah publikasi ilmiah tentang prediksi gempa berdasarkan lembaga/afiliasi¹³

Hasil analisis manual juga menunjukkan bahwa beberapa lembaga dari Indonesia yang produktif mempublikasikan penelitian mengenai prediksi gempa selama periode 2015-2020. Lembaga-lembaga tersebut antara lain: Universitas Syiah Kuala, Universitas Gadjah Mada, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Universitas Dian Nuswantoro Semarang, dan BMKG.

6. Jumlah Publikasi Berdasarkan Tipe Dokumen

Hasil analisis 402 publikasi yang telah ditelusuri, dapat diketahui bahwa mayoritas publikasi ditulis dalam bentuk artikel, yaitu sebanyak 303 publikasi (75,4%), kemudian diikuti *conference paper* 72 publikasi (17,9%) dan *review* sebanyak 13 publikasi (3,2%). Informasi selengkapnya mengenai jumlah publikasi berdasarkan tipe dokumen dapat dilihat pada Gambar 6 berikut ini.

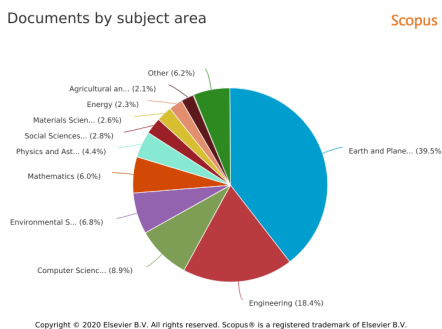
¹³ "Scopus."



Gambar 6. Jumlah publikasi tentang prediksi gempa berdasarkan tipe dokumen¹⁴

7. Jumlah Publikasi Berdasarkan Subjek

Analisis subyek dari publikasi dilakukan berdasarkan kategori subjek yang telah disediakan oleh database Scopus. Dari hasil analisis terlihat bahwa mayoritas publikasi termasuk dalam subjek penelitian *earth and planetary sciences*, yaitu sebanyak 243 publikasi (39,5%). Hal ini mengindikasikan bahwa topik penelitian berkaitan erat dengan struktur bumi. Peringkat subyek penelitian kedua adalah *engineering* sebanyak 113 publikasi (18,4), dimana berkaitan dengan metode prediksi gempa bumi. Subyek terbanyak ketiga berkaitan dengan *environmental science*, yaitu 42 publikasi (6,8%) yang dapat mengindikasikan literatur yang berkaitan dengan studi mengenai lingkungan, salah satunya mengenai kebencanaan. Informasi lebih lengkap mengenai jumlah publikasi berdasarkan subjek dapat dilihat pada Gambar 7 di bawah ini.



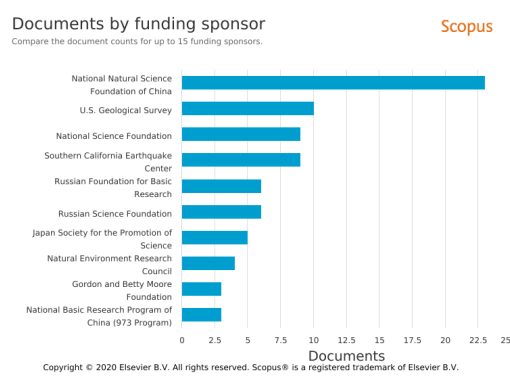
Gambar 7. Jumlah publikasi berdasarkan subjek¹⁵

¹⁴ “Scopus.”

¹⁵ “Scopus.”

8. Jumlah Publikasi Berdasarkan Sponsor Pendanaan

Hasil analisis berdasarkan sumber sponsor pendanaan menunjukkan bahwa lembaga yang paling banyak memberikan dana penelitian adalah *National Natural Science Foundation of China*. Lembaga ini mensponsori sebanyak 23 publikasi, disusul *U.S. Geological Survey* sebanyak 10 publikasi. Urutan berikutnya adalah *National Science Foundation* dan *Southern California Earthquake Center* masing-masing 9 publikasi. Jumlah publikasi berdasarkan sponsor pendanaan dapat dilihat pada Gambar 8 berikut ini.



Gambar 8. Jumlah publikasi prediksi gempa berdasarkan sponsor pendanaan¹⁶

Negara China lebih banyak memberikan sponsor yang pendanaan penelitian yang didasarkan pada kejadian gempa pada tahun 2008 yang berkekuatan 8,0 MS, sehingga setelah tahun 2008 banyak lembaga di China memberikan sponsor pendanaan untuk penelitian gempa agar dapat meminimalisir kerusakan akibat gempa. Hal ini sesuai dengan review penelitian mengenai tren *emergency* dan perkembangan baru tentang penelitian bencana setelah Gempa Wenchuan tahun 2008.¹⁰

9. Pemetaan Penelitian Prediksi Gempa Berdasarkan Kata Kunci

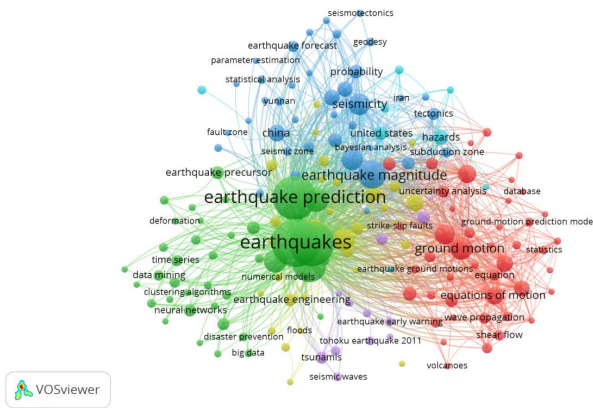
Pemetaan publikasi berdasarkan kata kunci terbagi menjadi 6 kluster besar sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 1 dan Gambar 9 berikut:

¹⁶ Wang et al., "Emerging Trends and New Developments in Disaster Research After the 2008 Wenchuan Earthquake."

Tabel 1. Kluster kata kunci publikasi tentang prediksi gempa

1. Merah (44 kata kunci)	2. Hijau (39 kata kunci)	3. Biru (38 kata kunci)	4. Kuning (29 kata kunci)	5. Ungu (11 kata kunci)	6. Hijau muda (8 kata kunci)
anelastic attenuation, crustal earthquakes, earthquake effects, earthquake ground motion, earthquake hazard, earthquake mechanism, empirical analysis, equation, equation of motion, fault slips, faulting, ground motion, ground motion prediction, ground motions, ground motion prediction equations, ground motion prediction model, motion estimation, peak acceleration, peak ground acceleration, peak ground velocity, probabilistic seismic hazard analysis, reliability analysis, seismic attenuation, seismic hazard, seismic hazard analysis, seismic moment, shear flow, shear waves, standard deviation, statistic, stochastic system, strike slip faults,	algorithm, artificial intelligence, artificial neural network, big data, clustering algorithms, data mining, deformation, disaster prevention, disasters, earthquake, earthquake intensity, earthquake magnitudes, earthquake occurrences, earthquake precursor, earthquake prediction, earthquakes, forecasting, fuzzy inference, geophysics, large earthquakes, learning algorithms, learning system, machine learning, natural disaster, neural networks, optimization, pattern recognition, regression analysis, remote sensing, seismology, short term earthquake prediction, time series dan time series analysis.	accuracy assessment, bayesian analysis, earthquake catalogue, earthquake epicenter, earthquake event, earthquake forecast, earthquake forecasting, earthquake hypocenter, earthquake magnitude, earthquake rupture, earthquake sequences, earthquake spam, earthquake tigger, epidemic type aftershock sequences, fault, fault zone, focal mechanism, forecasting method, geodesy, monitoring, parameter estimation, probabilistic forecasting, probability, seismic zone, seismicity, seismotectonic, statistical analysis, statistical seismologies, statistical seismology, statistical test, subduction zone, dan tectonic.	building, comparative study, computer simulation, concrete building, decision making, disaster management, earthquake damage, earthquake engineering, experimental study, floods, landslide, landslides, modeling, numerical method, numerical model, performance assessment, prediction, prediction model, reinforced concrete, risk assessment, seismic design, seismic response, sichuan earthquake, spatial analysis, spatial distribution, spectral acceleration.	early warning system, earthquake early warning, hazard assessment, real time, seismic source, source parameter, Tohoku earthquake, tsunami, tsunamis, waveform analysis.	earthquake shaking, ground motion model, hazard, induced seismicity, seismic hazard, strong earthquakes, US geological survey.

<p>stromg ground motion, strong motion, strong motion prediction, strong motion record, tectonic setting, uncertainty analysis, volcanoos, dan wave propagation.</p>					
--	--	--	--	--	--



Gambar 9. Pemetaan publikasi tentang prediksi gempa berdasarkan kata kunci¹⁷

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 1 dan Gambar 9 dapat diketahui bahwa kata kunci yang paling banyak digunakan (ditandai dengan semakin besar ukuran) adalah *anelastic attenuation*, *crustal earthquakes*, *earthquake effects*, *earthquake ground motion*, *earthquake hazard*, *earthquake mechanism*, *empirical analysis*, *equation*, *equation of motion*, *faul slips*, *faulting*, *ground motion*, *ground motion prediction*. Semakin dekat jarak antara dua bulatan

¹⁷ “Scopus.”

menunjukkan semakin besar peluang kedua kata kunci tersebut disitir oleh suatu publikasi atau semakin tinggi level co-sitasi.

C. Simpulan

Berdasarkan hasil analisis bibliometrik, dapat disimpulkan bahwa mayoritas publikasi tentang prediksi gempa diterbitkan pada tahun 2018 dan dari total 402 publikasi, hanya 12 publikasi yang membahas tentang prediksi gempa di Indonesia. *Bulletin of the Seismological Society of America* masih menjadi pilihan utama untuk mempublikasikan penelitian mengenai gempa. China merupakan negara yang paling produktif melakukan penelitian tentang prediksi gempa. Pengarang yang paling produktif adalah Martínez-Álvarez, F dan Michael, adapun pengarang Indonesia yang paling produktif dan terindeks Scopus adalah Muksin, Umar ; Rusydy, Ibnu ; Akram, Muhammad Nouval, Idris, Y, Mulkal, Syamsidik, dari Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh. Mayoritas publikasi berupa artikel penelitian dengan subyek *earth and planetary sciences*. Lembaga yang paling banyak memberikan sponsor pendanaan adalah *National Natural Science Foundation of China*. Adapun lembaga dari Indonesia yang paling banyak mempublikasi prediksi gempa adalah Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh. Kata kunci yang paling banyak digunakan dalam literatur adalah *anelastic attenuation, crustal earthquakes, earthquake effects, earthquake ground motion, earthquake hazard, earthquake mechanism, empirical analysis, equation, equation of motion, faul slips, faulting, ground motion, serta ground motion prediction*.

DAFTAR PUSTAKA

- Azmi, Nazrul Islam. "Bibliometric Analysis of Publications in India on Earthquake Engineering from 2010 to 2016." *International Journal of Library Information Network and Knowledge* 3, no. 1 (2018): 80–89.
- Chiu, Wen-Ta, and Yuh-Shan Ho. "Bibliometric Analysis of Tsunami Research." *Scientometrics* 73, no. 1 (2007): 3–17. <https://doi.org/10.1007/s11192-005-1523-1>.
- Liu, Xingjian, F. Benjamin Zhan, Song Hong, Beibei Niu, and Yaolin Liu. "A Bibliometric Study of Earthquake Research: 1900–2010." *Scientometrics* 92, no. 3 (2012): 747–765. <https://doi.org/10.1007/s11192-011-0599-z>.
- Marisa, Ukur Arianto Sembiring, and Helena Margaretha. "Earthquake Probability Prediction in Sumatra Island Using Poisson Hidden Markov Model (HMM)." In *AIP Conference Proceedings*, 2192:090006. AIP Publishing LLC, 2019. <https://doi.org/10.1063/1.5139176>.
- Royani, Yupi, Rochani Nani Rahayu, and Eti Yuliaty. "Analisis Bibliometrik Jurnal Geologi Dan Sumberdaya Mineral Tahun 2014-2018." *Lentera Pustaka: Jurnal Kajian Ilmu Perpustakaan, Informasi Dan Kearsipan* 5, no. 1 (2019): 49–64.
- "Scopus." *Scopus*, 2020. <https://www.scopus.com/term/analyzer.uri?sid>.
- Van Nunen, Karolien, Jie Li, Genserik Reniers, and Koen Ponnet. "Bibliometric Analysis of Safety Culture Research." *Safety Science* 108 (2018): 248–258.
- Wang, Bing, Su-Yan Pan, Ruo-Yu Ke, Ke Wang, and Yi-Ming Wei. "An Overview of Climate Change Vulnerability: A Bibliometric Analysis Based on Web of Science Database." *Natural Hazards* 74, no. 3 (2014): 1649–1666.
- Wang, Cailin, Jidong Wu, Xin He, Mengqi Ye, Wenhui Liu, and Rumei Tang. "Emerging Trends and New Developments in

Disaster Research After the 2008 Wenchuan Earthquake.”
International Journal of Environmental Research and Public Health 16, no. 1 (2018): 29. <https://doi.org/DOI:10.3390>.