

Tren Penelitian Tanah Longsor di Indonesia Rentang Tahun 2011-2021 Berdasarkan Analisis Bibliometrik

Meli Muchlian^{1✉}, Leli Honesti²

^{1,2} Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Institut Teknologi Padang, Indonesia

Informasi Artikel

Riwayat Artikel

Diserahkan : 13-12-2022

Direvisi : 25-12-2022

Diterima : 30-12-2022

Kata Kunci:

Tanah Longsor, Tren,
Bibliometrik, Co-Citation

Keywords:

Landslide, Trend,
Bibliometric, Co-Citation

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara dengan risiko bencana tanah longsor yang tinggi disebabkan faktor iklim dan cuaca yang mendominasi lebih dari 90%. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis secara bibliometrik terhadap topik tanah longsor di Indonesia berdasarkan bidang ilmu sains dan teknik. Penelitian ini terdiri atas tiga tahapan yaitu (1) pengumpulan data penelitian; (2) memvisualisasikan bibliografi yang diperoleh pada tahap pertama; dan (3) analisis hasil penelitian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa analisis bibliometrik dapat digunakan untuk menganalisis karya ilmiah bidang penelitian tanah longsor berdasarkan klasifikasi yang disesuaikan dengan kata kunci yang digunakan. Meningkatnya jumlah kejadian tanah longsor beberapa tahun belakangan erat kaitannya dengan perkembangan informasi dan perkembangan jumlah penelitian tanah longsor dalam bidang sains dan teknik. Dengan pemaparan kata kunci dan *co-citation* terkait artikel dapat ditemukan kebaruan dari topik yang akan diteliti selanjutnya sebagai pengembangan penelitian terkait tanah longsor.

ABSTRACT

Indonesia has a high risk of landslides because climate and weather factors dominate more than 90%. This study aims to analyze the landslide topic in Indonesia using bibliometrically based on science and engineering fields. This research consists of three stages, namely (1) research data collection; (2) visualizing the bibliography obtained in the first stage; and (3) analysis of research results. The study results show that bibliometric analysis can be used to analyze scientific works in landslide field research based on the classification adjusted to the keywords. The increasing number of landslide events in recent years is closely related to the development of information and the number of landslide research in science and engineering. With the exposure of keywords and co-citations related to the article, new topics are to be studied further as the development of research related to landslides.

Corresponding Author:

Meli Muchlian

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Institut Teknologi Padang, Indonesia

Jl. Gajah Mada, Kec. Nanggalo, Kota Padang, Sumatera Barat 25173

Email: melimuchlian@itp.ac.id

PENDAHULUAN

Tanah longsor merupakan bencana yang disebabkan oleh interaksi kompleks dari beberapa faktor, termasuk proses dinamis, variabel kondisi tanah dan gangguan antropogenik (Zhou dkk., 2013). Tanah longsor merupakan bencana yang menyebabkan hilangnya nyawa manusia yang jumlahnya termasuk banyak secara global (Petley, 2012). Bencana tanah longsor telah mengakibatkan gangguan terhadap aktivitas manusia, kerusakan infrastruktur dan

pemutusan moda transportasi yang mempengaruhi kegiatan ekonomi (Bruggers dkk., 2011; Dijkstra dkk., 2014).

Terdapat dua metoda yang dapat dilakukan untuk mengurangi penyebab dan akibat dari bencana tanah longsor yaitu metode struktural dan metode non struktural. Metode struktural di antaranya perhitungan stabilitas lereng, pengaturan drainase, perbaikan vegetasi dan pembuatan dinding penahan lereng (Chakraborty & Goswami, 2018). Metode nonstruktural di antaranya peringatan dini, perencanaan penggunaan lahan, rute pelarian dan manajemen keadaan darurat (Abeykoon dkk., 2018; Motsi dkk., 2019). Dalam beberapa kondisi terkadang kedua metode tersebut digunakan secara bersamaan.

Tinjauan kepustakaan yang terstruktur akan memudahkan penulis dalam mengeksplorasi sebaran topik penelitian, memilih masalah yang akan diangkat, mengevaluasi kontribusi dan mensintesis data yang diperoleh untuk digunakan pada bidang ilmu tertentu (Keathley-Herring dkk., 2016). Analisis bibliometrik dapat digunakan untuk mengevaluasi hasil-hasil jurnal ilmiah atau memahami struktur intelektual dari berbagai bidang ilmu (Gaviria-Marin dkk., 2018). Hasil penelitian dengan topik tanah longsor telah dipublikasikan di sejumlah besar tulisan di dunia. Penelitian bibliometrik bertujuan untuk meringkas tren penelitian tentang tanah longsor secara global dan sebagai petunjuk untuk penelitian selanjutnya. Analisis bibliometrik telah diterapkan pada artikel-artikel terkait tanah longsor dari *database Science Citation Index-Expanded* (SCIE) dan *Social Sciences Citation Index* (SSCI) selama periode 1991-2014 (Wu dkk., 2015). Analisis bibliometrik tentang jenis-jenis tanah longsor dari data *United States Geological Survey* (USGS) melalui database SCOPUS juga telah dilakukan menggunakan perangkat lunak VOSviewer versi 1.6.17 (Carrión-Mero dkk., 2021).

Berbagai penelitian terkait tanah longsor yang ditinjau di Indonesia telah banyak dipublikasikan baik secara nasional maupun internasional. Secara nasional data kejadian bencana tanah longsor dapat diakses melalui situs <https://dibi.bnppb.go.id/> (BNPB, 2021). Jumlah kejadian tanah longsor di Indonesia selama rentang 10 tahun terakhir memiliki tren yang meningkat (Muchlian dkk., 2022). Tujuan penelitian ini adalah melakukan analisis bibliometrik terhadap tanah longsor di Indonesia berdasarkan bidang ilmu sains dan teknik. Dengan analisis tersebut dapat dipetakan bentuk sebaran tinjauan ilmiah tanah longsor yang memungkinkan peneliti selanjutnya untuk melihat pendekatan baru pada ruang lingkup penelitian terkait tanah longsor di Indonesia.

METODE PENELITIAN

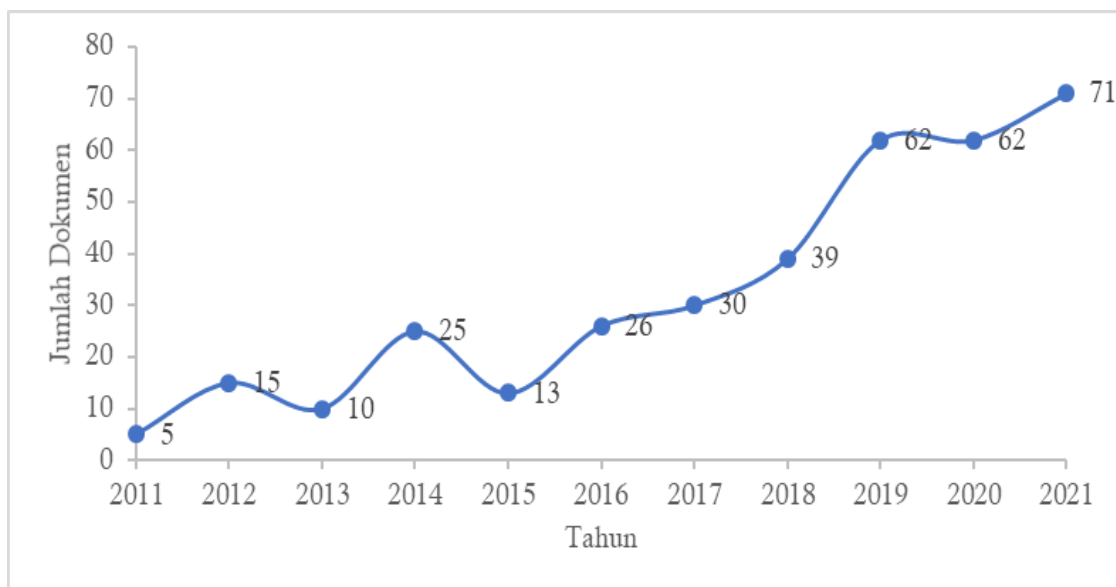
Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian kuantitatif. Analisis bibliometrik digunakan dalam penelitian ini digunakan untuk menyaring dan mengelompokkan penelitian tanah longsor. Secara umum penelitian ini terdiri atas tiga tahapan. Tahap pertama yaitu pengumpulan data penelitian. Tahapan penelitian ini menggunakan perangkat lunak *Publish or Perish 7* dengan sumber karya ilmiah dari basis data *google scholar*. Jenis publikasi yang digunakan adalah jurnal, prosiding dan tesis. Kata kunci yang digunakan adalah “tanah longsor” dan “lereng” dengan rentang tahun yang dibatasi dari 2011 sampai 2021. Artikel yang telah dikumpulkan selanjutnya disortir berdasarkan bidang rumpun ilmu sains dan teknik, selanjutnya diunduh dalam format RIS (Research Information Systems) dan format .csv yang dikonversi dalam format *microsoft excel* untuk mengelompokkan berdasarkan tahun penerbitan.

Tahap kedua adalah memvisualkan bibliografi yang diperoleh pada tahap pertama. Perangkat lunak yang digunakan adalah *VOSviewer 1.6.17*. Dokumen jurnal, prosiding dan tesis yang telah disimpan dalam format RIS digunakan secara bersamaan untuk menghasilkan visualisasi jaringan penelitian berdasarkan kata kunci dan visualisasi jaringan penelitian berdasarkan *co-citation*. Dalam prosesnya penelitian tunggal yang tidak memiliki jaringan penelitian diabaikan dan hasil visualisasi jaringan yang telah dihasilkan disimpan dalam format .jpg. Tahap ketiga adalah analisis hasil penelitian. Data visualisasi hasil penelitian tahap 2 dianalisis untuk membaca bagaimana sebaran kluster penelitian tanah longsor terkait kata kunci

dan *co-citation* yang telah dihasilkan. Analisis yang dihasilkan dapat digunakan untuk menentukan kebaruan dalam topik penelitian tanah longsor selanjutnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sepanjang tahun 2011 sampai 2021 topik penelitian tanah longsor dengan kata kunci tanah longsor dan lereng dalam bidang sains dan teknik menghasilkan 357 dokumen yang terdiri dari jurnal, prosiding dan tesis. Selama periode tersebut berbagai topik tentang tanah longsor dan lereng ditinjau dari berbagai sisi dalam bidang sains dan teknik. Setiap tahunnya jumlah artikel yang dihasilkan mengalami peningkatan, ini sebanding dengan jumlah kejadian bencana tanah longsor di Indonesia yang juga mengalami tren yang naik sehingga dapat dibuat hubungan bahwa kejadian tanah longsor memiliki masalah yang penting untuk dicarikan solusinya. Perkembangan jumlah dokumen setiap tahunnya dipaparkan pada Gambar 1.



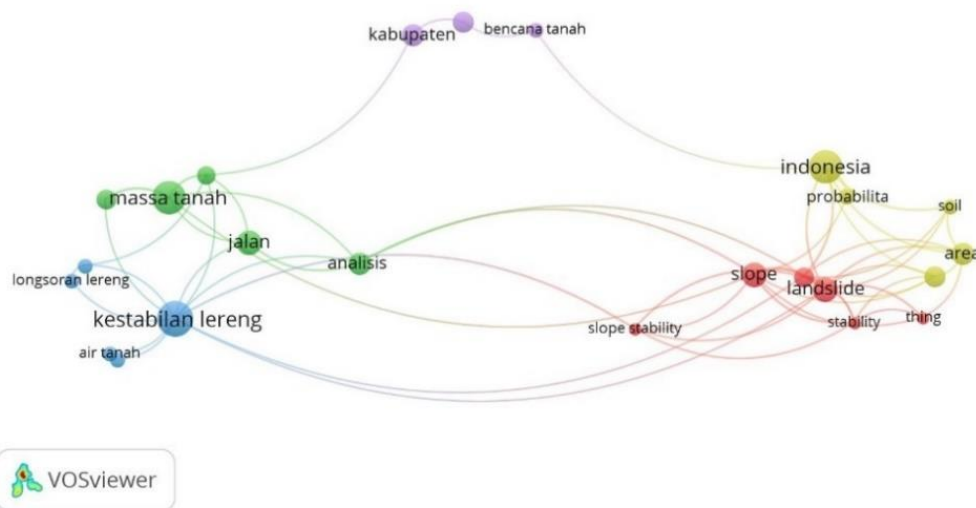
Gambar 1. Pertumbuhan jumlah karya ilmiah tentang tanah longsor

Konstruksi peta bibliometrik tergantung pada apa yang ditetapkan dalam metodologi. Gambar 2 menunjukkan kata kunci yang digunakan penulis di Indonesia. Terdapat ada kesamaan penggunaan kata kunci dan menghasilkan lima (5) kelompok (pengelompokan berdasarkan warna yang sama). Kata kunci yang digunakan pada kluster pertama (merah) yaitu *landslide*, *slope*, *slope stability*, *stability*, *study*. Kelompok ke dua (hijau) menggunakan kata kunci air, analisis, batuan penyusun lereng, jalan dan massa tanah. Kelompok ke tiga (biru) menggunakan kata kunci air tanah, dimensi, kestabilan lereng, longsor lereng dan muka air tanah. Kelompok ke empat (kuning) menggunakan kata kunci *analysis*, area, Indonesia, probabilitas dan *soil*. Kelompok ke lima (ungu) menggunakan kata kunci bencana tanah, kabupaten dan mitigasi bencana.

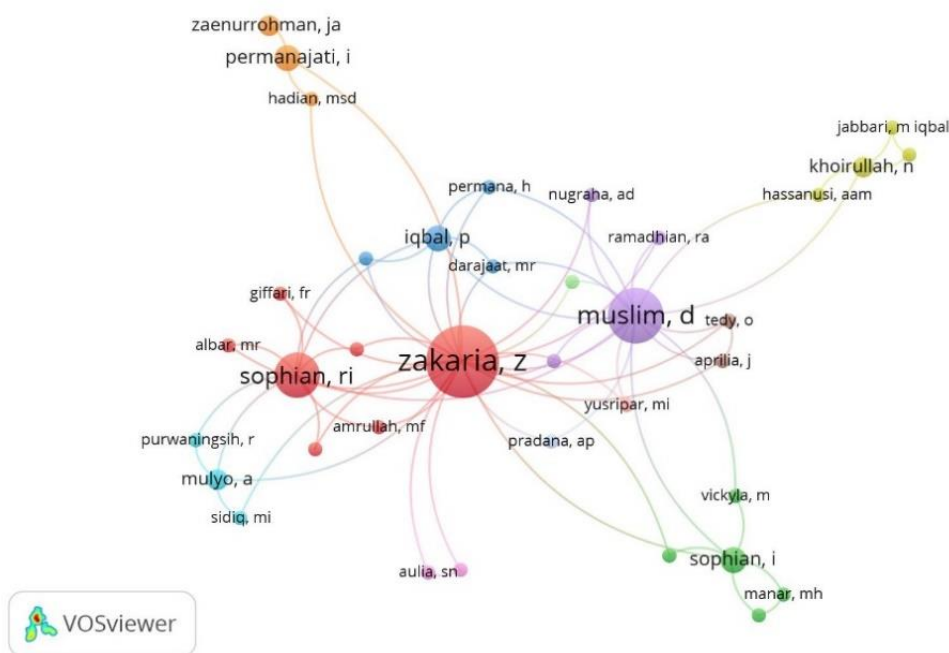
Analisis *co-citation* dapat digunakan untuk mengeksplorasi hubungan antar dokumen, mengetahui basis pengetahuan dan struktur perkembangan suatu bidang ilmu. Ketika sebuah dokumen sering dikutip dalam sebuah publikasi lainnya, menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang erat, sehingga memudahkan dalam mempertimbangkan artikel tersebut dalam bidang penelitian yang sama, namun dalam situasi tertentu bisa juga sebaliknya. Gambar 3 menunjukkan jaringan penulis bersama menggunakan perangkat lunak *VOSviewer 1.6.17*. Jaringan yang terbentuk mewakili nama penulis, terkait topik dan bidang keahlian. Jaringan peneliti tersaji dalam dua belas (12) kelompok, dengan 37 penulis dengan 2 kutipan bersama.

Kelompok 1 (warna merah) terdiri dari 7 penulis. Studi dalam kelompok ini fokus pada area penelitian tanah longsor terkait risiko tanah longsor, nilai faktor aman lereng dan kestabilan lereng (Albar dkk., 2021; Amrullah dkk., 2019; Giffari dkk., 2020; Prasetyo dkk., 2020; Rusni dkk.,

2019; Sophian & Muslim, 2018). Penelitian ini bisa digolongkan pada penelitian tentang kestabilan lereng karena masih berfokus pada analisis awal. Kelompok 2 (warna hijau) terdiri dari 5 penulis. Studi dalam kelompok ini berfokus pada pengaruh muka air tanah, getaran dan *Geological Strength Index* (GSI) terhadap stabilitas lereng (Aulia dkk., 2019; Sophian & Muslim, 2018; Vickyla dkk., 2019). Penelitian pada kelompok ini mulai menggunakan kata pengaruh faktor terhadap stabilitas lereng. Namun faktor yang dimaksud masih dari internal tanah lereng tersebut. Kelompok 3 (warna biru) terdiri dari 4 penulis. Studi dalam kelompok ini berfokus pada pengaruh intensitas curah hujan dan beban gempa terhadap stabilitas lereng, mengkaji jenis tanah vulkanik dan batuan potensi tanah longsor yang terjadi (Darajaat dkk., 2020; Iqbal dkk., 2020; Permana dkk., 2020; Widisaputra dkk., 2020). Penelitian pada kelompok ini mulai menggunakan faktor luar dan uji dan analisis pada tanah lereng. Kelompok 4 (warna kuning) terdiri dari 4 penulis. Studi dalam kelompok ini berfokus pada nilai koefisien gempa horizontal terhadap keamanan lereng dan pemetaan zona kerentanan tanah longsor (Hassanusi dkk., 2021; Shobari dkk., 2019). Penelitian pada kelompok ini mulai menggunakan faktor yang lebih spesifik terhadap keamanan lereng.



Gambar 2. Visualisasi jaringan kata kunci dengan menetapkan warna untuk setiap kluster



Gambar 3. Visualisasi jaringan co-citation pada setiap kluster

Pengelompokan berikutnya kelompok 5 (warna ungu) yang terdiri dari 4 penulis. Studi dalam kelompok ini berfokus pada pengaruh muka indeks geomorfik, air tanah dan beban gempa yang dikaitkan dengan faktor keamanan lereng (Muslim dkk., 2021; Nugraha dkk., 2020; Ramadhian dkk., 2019). Penelitian pada kelompok ini masih memiliki kemiripan dengan kelompok 3 sebelumnya. Kelompok 6 (warna biru muda) terdiri dari 3 penulis. Studi dalam kelompok ini berfokus pada perancangan lereng yang stabil (Purwaningsih dkk., 2020; Sidiq dkk., 2017). Penelitian pada kelompok ini merupakan kelanjutan dari penelitian pada kelompok 1 sampai 5. Kelompok 7 (warna jingga) terdiri dari 3 penulis. Studi dalam kelompok ini berfokus pada kajian geologi tanah longsor pegunungan. Kelompok 8 (warna jingga) terdiri dari 2 penulis. Studi dalam kelompok ini berfokus pada kajian evaluasi kestabilan lereng (Aprilia dkk., 2019). Kelompok 9 (warna merah muda) terdiri dari 2 penulis. Studi dalam kelompok ini berfokus pada kajian perencanaan lereng bangunan air (Aulia dkk., 2019). Kelompok 10, 11 dan 12 masing-masing terdiri dari 1 penulis yang tinjauan masih terkait stabilitas lereng (Pradana, 2013; Putranto dkk., 2019; Yusripard dkk., 2021).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Analisis bibliometrik dapat digunakan untuk menganalisis karya ilmiah bidang penelitian tanah longsor berdasarkan klasifikasi yang disesuaikan dengan kata kunci yang digunakan. Hal ini membantu dalam eksplorasi dan analisis struktur penelitian yang dipublikasikan di Indonesia. Meningkatnya jumlah kejadian tanah longsor beberapa tahun belakangan erat kaitannya dengan perkembangan informasi dan perkembangan jumlah penelitian tanah longsor dalam bidang sains dan teknik. Dengan pemaparan kata kunci dan *co-citation* terkait artikel dapat ditemukan kebaruan dari topik yang akan diteliti selanjutnya sebagai pengembangan penelitian terkait tanah longsor.

Saran

Analisis bibliometrik dapat digunakan untuk menganalisis perkembangan topik penelitian. Pengembangan untuk penelitian berikutnya adalah menggunakan kata kunci yang lebih spesifik untuk skala internasional pada penelitian terkait tanah longsor. Dengan demikian, bisa digunakan untuk menentukan kebaruan (*novelty*) penelitian berikutnya.

REFERENSI

- Abeykoon, T., Gallage, C., Dareeju, B., & Trofimovs, J. (2018). Real-Time Monitoring and Wireless Data Transmission to Predict Rain-Induced Landslides In Critical Slopes. *Australian Geomechanics Society*, 53 (3), 26.
- Albar, M., Zakaria, Z., & Sophian, R. (2021). Rasio Perubahan Nilai Faktor Keamanan Terhadap Perolehan Stripping Ratio pada Tambang Batubara. *Geoscience Journal*. <http://journal.unpad.ac.id/geoscience/article/download/35205/16082>
- Amrullah, M., Zakaria, Z., & Sophian, R. (2019). *Optimisasi Kestabilan Lereng Tunggal Lapisan Overburden Rencana Tambang Mahayung Dengan Pendekatan Probabilistik*. <http://journal.unpad.ac.id/geoscience/article/view/26337>
- Aprilia, J., Muslim, D., Zakaria, Z., & Tedy, O. (2019). Evaluasi Kestabilan Lereng Tambang Batubara PIT "XY" menggunakan Metode Kesetimbangan Batas PT. BUKIT ASAM Tbk. *Geoscience Journal*. <http://journal.unpad.ac.id/geoscience/article/view/23178>
- Aulia, S., Zakaria, Z., & Shopian, R. (2019). Pengaruh Getaran Terhadap Kestabilan Lereng Untuk Rencana Pembangunan Embung di Daerah Desa Cileles, Jatinangor. *Geoscience Journal*. <http://jurnal.unpad.ac.id/geoscience/article/viewFile/26323/12800>
- BNPB. (2021). *Data Informasi Bencana Indonesia*. <https://dibi.bnpb.go.id/>

- Bruggers, D., Skinner, R., & Rudolph, R. W. (2011). Landslide Mitigation at Eden Canyon Road in Alameda County, California. *C*, 3706–3715. [https://doi.org/10.1061/41165\(397\)379](https://doi.org/10.1061/41165(397)379)
- Carrión-Mero, P., Montalván-Burbano, N., Morante-Carballo, F., Quesada-Román, A., & Apolo-Masache, B. (2021). Worldwide Research Trends in Landslide Science. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(18), Art. 18. <https://doi.org/10.3390/ijerph18189445>
- Chakraborty, A., & Goswami, D. (2018). Three-dimensional (3D) slope stability analysis using stability charts. *International Journal of Geotechnical Engineering*, 15. <https://doi.org/10.1080/19386362.2018.1465743>
- Darajaat, M., Iqbal, P., Zakaria, Z., & Muslim, D. (2020). Pengaruh Intensitas dan Durasi Hujan Terhadap Kestabilan Lereng Tanah Residual Vulkanik di Jalur Liwa-Kemuning, Lampung. *Geoscience Journal*. <http://journal.unpad.ac.id/geoscience/article/view/29092>
- Dijkstra, T., Dixon, N., Crosby, C., Frost, M., Gunn, D., Fleming, P., & Wilks, J. (2014). Forecasting infrastructure resilience to climate change. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Transport*, 167(5), 269–280. <https://doi.org/10.1680/tran.13.00089>
- Gaviria-Marin, M., Merigo, J. M., & Popa, S. (2018). Twenty years of the *Journal of Knowledge Management: A bibliometric analysis*. *Journal of Knowledge Management*, 22(8), 1655–1687. <https://doi.org/10.1108/JKM-10-2017-0497>
- Giffari, F., Zakaria, Z., & Sophian, R. (2020). Kajian Kestabilan Lereng Highwall dengan Metode Kesetimbangan Batas dan Probabilistik pada PIT Muara Tiga Besar Utara PT. Bukit Asam Tbk. Tanjung Enim, Sumatera Selatan. *Geoscience Journal*. <http://jurnal.unpad.ac.id/geoscience/article/viewFile/29091/13874>
- Hassanusi, A., Muslim, D., & Khoirullah, N. (2021). Zona Kerentanan Gerakan Tanah Berdasarkan Metode Indeks Storie Pada Daerah Gajahmungkur dan Sekitarnya, Kota Semarang, Provinsi Jawa Tengah. *Geoscience Journal*. <http://journal.unpad.ac.id/geoscience/article/download/38378/17169>
- Iqbal, P., Muslim, D., Zakaria, Z., & Permana, H. (2020). Geotechnical characteristics of volcanic red clay soil related to geoenvironmental problem in sekinjau, sumatra, Indonesia. *International Journal of ...*
- Keathley-Herring, H., Van Aken, E., Gonzalez-Aleu, F., Deschamps, F., Letens, G., & Orlandini, P. C. (2016). Assessing the maturity of a research area: Bibliometric review and proposed framework. *Scientometrics*, 109(2), 927–951. <https://doi.org/10.1007/s11192-016-2096-x>
- Motsi, P. K., Mapekula, L., Kalumba, D., & Chibvura, C. (2019). Slope Stability Monitoring and Early-Warning System for Kariba Dam South Bank Slope. *Geo-Congress 2019*, 86–95. <https://doi.org/10.1061/9780784482070.009>
- Muchlian, M., Honesti, L., & Roza, A. (2022). Analisis Trend Risiko Bencana Tanah Longsor di Indonesia. *Seminar Nasional Riset & Inovasi Teknologi*, 1(1), Art. 1.
- Muslim, G., Muslim, D., & Zakaria, Z. (2021). Asosiasi Indeks Geomorfik dengan Karakteristik Gerakan Tanah pada Daerah Liwa dan Sekitarnya, Kabupaten Lampung Barat, Indonesia. *Geoscience Journal*. <http://journal.unpad.ac.id/geoscience/article/download/35223/16100>
- Nugraha, A., Zakaria, Z., & Muslim, D. (2020). Pengaruh Muka Airtanah dan Beban Getaran terhadap Faktor Keamanan Lereng (Studi Kasus Lereng di Citatah, Kecamatan Cipatati, Kabupaten Bandung Barat). *Geoscience Journal*. <http://jurnal.unpad.ac.id/geoscience/article/view/29104>

- Permana, R., Buana, A., & Akmam, A. (2020). *Using the Schlumberger configuration resistivity geoelectric method to estimate the rock structure at landslide zone in Malalak agam*. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1481/1/012034/meta>
- Petley, D. (2012). Global patterns of loss of life from landslides. *Geology*, 40(10), 927–930. <https://doi.org/10.1130/G33217.1>
- Pradana, B. (2013). *Analisis Kestabilan Lereng pada Perencanaan Pembangunan Tanggul Kali Semarang, Jawa Tengah*. <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/geologi/article/view/5810>
- Prasetyo, M., Zakaria, Z., & Sophian, R. (2020). Hubungan Tinggi dan Sudut Lereng Terhadap Potensi Longsor Yang Diindikasikan Oleh Faktor Keamanan pada Lereng Tunggul. *Geoscience Journal*. <http://journal.unpad.ac.id/geoscience/article/view/29106>
- Purwaningsih, R., Sophian, R., & Mulyo, A. (2020). *Desain Lereng Stabil Dengan Menggunakan Metode Probabilistik Pada Low Wall Pit Y, PT. Pamapersada Nusantara Site Kideco, Kalimantan Timur*. *Query date: 2022-12-10 08:44:33*. <http://journal.unpad.ac.id/geoscience/article/view/32169>
- Putranto, D., Zakaria, Z., & Muslim, D. (2019). Penilaian Resiko Longsor untuk Stabilitas Lereng berdasarkan Metode Probabilitas Monte Carlo (Studi Kasus Lingkar 3, Tambang Air Laya, Kecamatan Lawang Kidul, Muara Enim, Sumatra Selatan). *Geoscience Journal*. <http://jurnal.unpad.ac.id/geoscience/article/download/23161/11340>
- Ramadhian, R., Zakaria, Z., Muslim, D., & ... (2019). *Pengaruh Muka Air Tanah terhadap Sudut Lereng Stabil pada PIT "X" PT. Borneo Indobara, Kalimantan Selatan*. <http://journal.unpad.ac.id/geoscience/article/view/23192>
- Rusni, S., Sophian, R., & Zakaria, Z. (2019). Probabilitas Longsor Pada Lereng Tambang Batubara Terbuka Sisi Sidewall Selatan Pit X, Kalimantan Selatan. *Geoscience Journal, Query date: 2022-12-10 08:44:33*. <http://journal.unpad.ac.id/geoscience/article/viewFile/26327/12804>
- Shobari, A., Jabbari, M. I., & Khoirullah, N. (2019). *Hubungan Nilai Koefisien Gempa Horizontal (Kh) Dengan Nilai Safety Factor (Fs) Daerah Cilengkrang, Jawa Barat*. <http://journal.unpad.ac.id/geoscience/article/view/23189>
- Sidiq, M., Zakaria, Z., & Mulyo, A. (2017). Rancangan Terasering untuk Stabilisasi Lereng pada Tambang Nikel Laterit. *Geoscience Journal*. <http://journal.unpad.ac.id/geoscience/article/view/14318>
- Sophian, R., & Muslim, D. (2018). Pengaruh Geological Strength Index (GSI) Terhadap Nilai Faktor Keamanan Melalui Simulasi Kestabilan Lereng Tambang, Kecamatan Batu Kajang, Kabupaten Paser, Kalimantan Timur. *Geoscience Journal*. <http://jurnal.unpad.ac.id/geoscience/article/view/20784>
- Vickyla, M., Sophian, I., & Muslim, D. (2019). Pengaruh Muka Air Tanah terhadap Kestabilan Lereng Tambang X. *Geoscience Journal*. <http://journal.unpad.ac.id/geoscience/article/view/23181>
- Widisaputra, R., Zakaria, Z., Sophian, R., & Iqbal, P. (2020). *Pengaruh Beban Gempa terhadap Kestabilan Lereng Tanah Daerah Liwa dan Sekitarnya, Kabupaten Lampung Barat, Lampung*. *Query date: 2022-12-10 08:44:33*. <http://jurnal.unpad.ac.id/geoscience/article/view/32181>
- Wu, X., Chen, X., Zhan, F. B., & Hong, S. (2015). Global research trends in landslides during 1991–2014: A bibliometric analysis. *Landslides*, 12(6), 1215–1226. <https://doi.org/10.1007/s10346-015-0624-z>
- Yusripar, M., Muslim, D., & Zakaria, Z. (2021). Pengaruh Tinggi Muka Air Tanah dan Getaran Kendaraan terhadap Kestabilan Lereng (Studi Kasus Lereng Spillway Proyek Bendungan

Ciawi, Kecamatan Cisarua, Kabupaten Bogor). *Geoscience Journal*.
<http://journal.unpad.ac.id/geoscience/article/download/38388/17178>

Zhou, J., Cui, P., & Yang, X. (2013). Dynamic process analysis for the initiation and movement of the Donghekou landslide-debris flow triggered by the Wenchuan earthquake. *Journal of Asian Earth Sciences*, 76, 70–84. <https://doi.org/10.1016/j.jseaes.2013.08.007>