

PENINGKATAN KESIAPSIAGAAN BENCANA GEMPA BUMI BAGI MASYARAKAT KELURAHAN BUKIT DURI JAKARTA SELATAN

Ilham Badaruddin Mataburu^{1*}, Rayuna Handawati², Sony Nugratama Hijrawadi³

¹Program Studi Geografi, Universitas Negeri Jakarta

^{2,3}Program Studi Pendidikan Geografi, Universitas Negeri Jakarta

email: ilham-mataburu@unj.ac.id

Abstract: Earthquakes are a disaster that is difficult to predict. This is why every time an earthquake occurs it always causes huge losses, not only loss of property but up to the loss of life. Strengthening preparedness in dealing with earthquake disasters is absolutely necessary in order to build community resilience in responding to earthquakes to minimize the potential for a larger impact. Improving earthquake disaster preparedness for the people of Bukit Duri Village aims to increase the community's ability to deal with earthquake disasters. The method used is through direct socialization related to preparedness actions before the disaster, during the disaster, and after the earthquake. The results of the implementation show that participants can understand well the characteristics of earthquake disasters, risk factors in the living environment, and actions needed before, during, and after an earthquake. This is evidenced by the evaluation results in the form of pre-test and post-test which showed an increase in participants' knowledge related to earthquake disaster preparedness which increased by 36.4%. During the pre-test, the total score was 58.8% and during the post-test, the total score was 93.2%

Keywords: disaster; earthquake; preparedness

Abstrak: Gempa bumi merupakan bencana yang sulit untuk diprediksi kejadiannya, hal ini yang menyebabkan setiap kali kejadian gempa bumi senantiasa menimbulkan kerugian yang besar bukan hanya kerugian harta benda namun sampai dengan korban jiwa. Penguatan kesiapsiagaan dalam menghadapi bencana gempa bumi mutlak diperlukan dalam rangka pembangunan ketahanan masyarakat dalam merespon gempa bumi untuk meminimumkan potensi dampak yang lebih besar. Peningkatan kesiapsiagaan bencana gempa bumi bagi masyarakat Kelurahan Bukit Duri bertujuan untuk meningkatkan kemampuan masyarakat dalam menghadapi bencana gempa bumi. Metode yang digunakan adalah melalui sosialisasi secara langsung terkait tindakan kesiapsiagaan saat sebelum bencana, saat bencana dan setelah bencana gempa bumi. Hasil pelaksanaan menunjukkan bahwa peserta dapat memahami dengan baik karakteristik bencana gempa bumi, factor-faktor yang berisiko pada lingkungan tempat tinggal, tindakan yang diperlukan sebelum, saat terjadi dan setelah gempa bumi. Hal ini dibuktikan dengan hasil evaluasi berupa pre test dan post test yang menunjukkan adanya peningkatan pengetahuan peserta terkait kesiapsiagaan bencana gempa bumi yang mengalami peningkatan sebesar 36,4 %. Saat pre test total nilai keseluruhan sebesar 58,8 % dan saat post test total nilai menjadi 93,2 %

Kata kunci: bencana; gempa bumi; kesiapsiagaan



PENDAHULUAN

Penyelenggaraan program penanggulangan bencana di Indonesia memiliki paradigma yang berbeda sejak ditetapkannya Undang - Undang Nomor 24 tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana. Kebijakan pengelolaan bencana lebih bersifat represif dari sebelumnya yang cenderung responsive (Ariyanti, 2015). Dengan demikian, kebijakan penanggulangan bencana saat ini lebih ditekankan pada kegiatan pra bencana seperti mitigasi bencana yang lebih menekankan pada upaya peningkatan kesiapsiagaan masyarakat maupun pemerintah dalam menghadapi bencana, pengenalan faktor risiko dasar, pengembangan sistem peringatan dini, pembentukan dan pelatihan sumberdaya manusia tanggap bencana, pengembangan perencanaan kedaruratan, berbagai program pembangunan masyarakat sadar bencana dan lain sebagainya. Keseluruhan kegiatan tersebut merupakan upaya pengurangan risiko bencana dalam rangka peningkatan kemampuan masyarakat maupun pemerintah dalam menghadapi bencana sehingga dampak bencana dapat dikurangi ataupun di cegah.

Berdasarkan UU No 24 tahun 2007, terdapat 12 jenis bencana di indonesia, beberapa diantaranya merupakan bencana dengan dampak yang sangat besar seperti gempa bumi, tsunami, banjir dan longsor serta kebakaran hutan. Dampak gempa bumi seringkali menyebabkan kerugian yang besar seperti kerugian harta benda, terhambatnya berbagai aktifitas social dan ekonomi yang mengganggu kehidupan sampai pada jatuhnya korban jiwa, oleh karena itu di beberapa negara gempa bumi telah menjadi isu yang penting (Zhuang et al., 2019). Di Indonesia,

gempa bumi merupakan bencana dengan frekuensi kejadian yang tinggi dan sekaligus merupakan salah satu bencana dengan tingkat kerusakan yang tinggi (BNPsB, 2020).

Gempa bumi bisa terjadi kapan saja, dan merupakan bencana yang sulit untuk diprediksi baik dari waktu kejadian, intensitas kejadian maupun dampak yang ditimbulkannya (Folger, 2013). Pemanfaatan teknologi mutakhir sampai dengan saat ini belum mampu memprediksi dengan akurat. Dengan demikian gempa bumi bisa terjadi tanpa peringatan, kejadiannya berlangsung cepat dan dalam waktu yang relatif singkat (Partuti & Umyati, 2019). Karakter gempa bumi yang seperti ini yang menyebabkan setiap kali terjadi gempa bumi dalam skala tertentu bisa sangat merugikan, seperti kerusakan pada asset/harta benda bahkan sampai dengan kehilangan nyawa. Pengurangan dampak bencana gempa bumi perlu terus digalakkan melalui berbagai upaya terkait dengan rencana pengurangan risiko bencana gempa bumi seperti dengan mengenali factor-faktor risiko dasar yang bisa menimbulkan semakin besarnya dampak bencana (Zhuang et al., 2019; Partuti & Umyati, 2019).

Berdasarkan pada sejarah kejadiannya, gempa bumi yang cukup besar telah beberapa kali terjadi di Jakarta, hal ini disebabkan posisi Jakarta yang berada dekat dengan jalur gempa (sesar) di wilayah Jawa Barat. Salah satu sesar yang cukup aktif dan berada dekat dengan Jakarta adalah Sesar Baribis (Sukmandaru, 2019), sesar ini membujur dari majalengka, subang bogor bagian utara, selatan Jakarta sampai dengan Tangerang (Febyani et al., 2020; Ilahi et al., 2019) dengan kecepatan pergerakan sekitar 2 mm/tahun (Febyani et al., 2020; Ilahi et al., 2019; Meilano et al., 2012). Daryono

(2019) mengemukakan bahwa gempa bumi dengan kekuatan yang besar pernah beberapa kali terjadi dan berdampak di wilayah Jakarta, seperti gempa bumi yang terjadi pada 5 Januari 1699 yang menyebabkan korban jiwa sebanyak 28 orang meninggal dunia dan menyebabkan 49 bangunan rumah tembok rusak berat. Kejadian lainnya terjadi pada 22 Januari 1780 yang menyebabkan rubuhnya Observatorium Mohr. Gempa bumi yang terjadi pada 10 Oktober 1834 yang melanda Batavia, Karawang, Bogor, dan Priangan dan menyebabkan sejumlah rumah dan bangunan rusak berat. Dari kejadian tersebut mengindikasikan bahwa masyarakat di wilayah DKI Jakarta perlu untuk diwaspadai ancaman bencana gempa bumi.

Peningkatan kesiapsiagaan masyarakat dimaksudkan untuk meningkatkan kemampuan masyarakat dalam mengantisipasi gejala bencana yang mungkin terjadi pada masa yang akan datang (Hamid, 2020). Peningkatan kesiapsiagaan bencana merupakan salah satu bentuk upaya mitigasi bencana yang diharapkan dapat meningkatkan ketahanan masyarakat dan ketahanan wilayah (Laksmi, 2019) dalam menghadapi bencana. Peningkatan ketahanan masyarakat Kelurahan Bukit Duri dalam menghadapi bencana gempa bumi dapat dilakukan melalui peningkatan pengetahuan kesiapsiagaan bencana. Program Pengabdian Kepada Masyarakat dengan tema Peningkatan Kesiapsiagaan Bencana Gempa Bumi Bagi masyarakat Kelurahan Bukit Duri, Jakarta Selatan, dimaksudkan untuk meningkatkan kemampuan masyarakat dalam menghadapi bencana gempa bumi.

METODE

Metode yang digunakan dalam pelaksanaan dilakukan melalui *on job training*, yaitu melalui program sosialisasi bagi masyarakat Kelurahan Bukit Duri. Pada pelaksanaannya dilakukan pengenalan secara langsung terkait tata cara dalam mengidentifikasi faktor-faktor risiko dasar bencana gempa bumi khususnya di rumah tinggal dan lingkungan sekitar, serta disosialisasikan bagaimana cara menurunkan faktor risiko tersebut sebagai bentuk peningkatan kesiapsiagaan bencana dengan memanfaatkan sumberdaya yang ada di lingkungan sekitar. Pengetahuan tentang kesiapsiagaan bencana diharapkan dapat memotivasi seluruh peserta untuk secara aktif meningkatkan respon mereka terhadap potensi ancaman bencana gempa bumi sebagai bentuk peningkatan ketahanan masyarakat Bukit Duri terhadap bencana gempa bumi.

Tahapan pelaksanaan sosialisasi peningkatan kesiapsiagaan bencana dibagi dalam 3 tahap, yang meliputi (1) tahap persiapan, (2) tahap pelaksanaan dan, (3) tahap evaluasi (Dharmaputri et al., 2022). Pada tahap persiapan terdapat 2 kegiatan yang meliputi persiapan administratif berupa pembuatan proposal kegiatan, perijinan, perjanjian kerjasama dengan wilayah kegiatan, dan penentuan waktu pelaksanaan. Serta persiapan teknis yang meliputi; pembentukan panitia, penggunaan ruangan dan peralatan pendukung.

Pada tahap pelaksanaan, dilakukan *pre test* terhadap seluruh peserta untuk mengetahui pengetahuan awal peserta, selanjutnya dilakukan sosialisasi melalui pemaparan materi terkait kesiapsiagaan secara langsung oleh narasumber dilanjutkan dengan diskusi interaktif dan penugasan kepada seluruh peserta yang

berjumlah 25 orang. Peserta kemudian diminta untuk membuat daftar factor-faktor yang berisiko menimbulkan kerugian maupun kerusakan saat gempa terjadi yang ada pada tempat tinggal masing-masing serta menentukan dimana titik-titik yang dianggap aman sebagai tempat perlindungan sementara sebelum melakukan evakuasi. Setelah pemaparan dilanjutkan dengan *post test*.

Pada tahap Evaluasi, dilakukan penilaian terhadap hasil test yang berupa perbandingan antara pre test dan post test untuk mengetahui pemahaman peserta terkait dengan materi kesiapsiagaan bencana gempa bumi. *Pre test* dilaksanakan sebelum penyampaian materi oleh narasumber dan *post test* dilaksanakan setelah penyampaian materi dan diskusi interaktif.

PEMBAHASAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini dimaksudkan untuk meningkatkan kesiapsiagaan masyarakat Kelurahan Bukit Duri terhadap bencana gempa bumi dalam rangka peningkatan ketahanan masyarakat dalam menghadapi bencana gempa bumi. Kegiatan ini dilakukan melalui sosialisasi peningkatan kesiapsiagaan bencana yang disampaikan langsung oleh narasumber yang sekaligus merupakan ketua tim pengabdian kepada masyarakat yang dibantu seluruh anggota tim. Materi yang disampaikan meliputi; pengenalan tentang bencana, potensi bencana gempa bumi di Jakarta, dan prinsip dan bentuk-bentuk upaya kesiapsiagaan masyarakat dalam menghadapi gempa bumi untuk meminimumkan kemungkinan risiko bencana saat bencana terjadi.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan secara luring

(offline) dengan melibatkan masyarakat Kelurahan Bukit Duri berjumlah 25 orang. Keseluruhan peserta merupakan warga RW 9 dan RW 7. Narasumber menyampaikan terkait materi sejarah gempa bumi di Indonesia dan Jakarta, faktor-faktor pemicu bencana serta menarasikan disertai dengan contoh-contoh terkait dengan upaya meminimumkan dampak bencana gempa bumi melalui peningkatan kesiapsiagaan masyarakat.



Gambar 1. Penyampaian Materi oleh Narasumber



Gambar 2. Materi Peningkatan Kesiapsiagaan Bencana Gempa Bumi (Sejarah Kejadian Bencana Gempa Bumi)

Narasumber menyampaikan bagaimana proses dan karakteristik kejadian gempa bumi secara umum dan bagaimana posisi geografis Provinsi DKI Jakarta terhadap pemicu gempa seperti terhadap lokasi sesar baik yang ada di bagian selatan pulau Jawa, maupun sesar yang bersinggungan langsung dengan Jakarta (Sesar Baribis).

Selain disampaikan sejarah gempa di Jakarta yang telah meruntuhkan be-

berapa bangunan penting dan korban jiwa seperti pada kejadian gempa bumi di Januari 1699 yang menimbulkan korban jiwa sebanyak 28 orang dan merobohkan sekitar 49 bangunan. Kejadian lainnya adalah pada tahun 22 Januari 1780 yang merubuhkan Observatorium Mohr yang dibangun 1765 dan gempa bumi pada 10 Oktober 1834 yang melanda Batavia, Karawang, Bogor, dan Priangan dan menyebabkan sejumlah rumah dan bangunan rusak berat, hal ini mengindikasikan bahwa gempa bumi merupakan bencana yang patut diwaspadai di wilayah DKI Jakarta (Daryono, 2019), narasumber juga menyampaikan karakteristik gempa bumi, bahwa kejadian gempa bumi terjadi secara cepat dan dapat menyebabkan kerugian harta benda berupa rusaknya bangunan tempat tinggal, rusaknya infrastruktur bahkan menyebabkan korban jiwa. Faktor yang dapat menyebabkan korban jiwa di daerah perkotaan seperti Gedung bertingkat. Gempa bumi sampai dengan saat ini belum dapat diprediksi waktu kejadiannya. Dalam buku Pengurangan Risiko Bencana Badan Nasional Penanggulangan Bencana disebutkan bahwa gempa bumi menjadi salah satu bencana prioritas yang perlu diperhatikan. Hal ini dikarenakan gempa bumi dapat mengakibatkan jatuhnya korban jiwa yang sangat banyak.



Gambar 6.3 Diskusi dan tanya jawab
Wilayah Jakarta merupakan wilayah yang rawan terjadinya gempa bumi.

Oleh karena itu dalam rangka meminimalkan kerugian bencana (baik korban jiwa, luka-luka maupun kerugian harta benda) maka diperlukan langkah-langkah preventif untuk menyiapkan masyarakat yang tangguh dalam merespon kejadian bencana khususnya gempa bumi. Kesiapsiagaan bencana merupakan elemen penting untuk mereduksi dampak bencana, dimana masyarakat yang siaga dengan segala sumberdaya yang dimiliki diharapkan mampu menghindari potensi kerugian yang lebih besar.

Narasumber menyampaikan beberapa strategi dalam peningkatan kesiapsiagaan masyarakat berdasarkan pada fase kejadian gempa bumi. Secara umum, kesiapsiagaan dibagi dalam 3 fase yaitu;

Saat pra bencana gempa bumi, beberapa hal yang harus diperhatikan antara lain; peserta memahami dengan baik berbagai potensi yang memicu terjadinya bencana, mengetahui tanda-tanda peringatan bencana serta rute dan tempat evakuasi dalam keadaan darurat, memiliki kemampuan dalam menilai dan menentukan tindakan perlindungan, mempunyai rencana penanganan darurat, berpartisipasi dalam latihan mitigasi, membangun konstruksi rumah yang tahan gempa, mengetahui tempat perlindungan dan sebagainya

Saat terjadi gempa bumi, beberapa hal yang diperhatikan diantaranya; melakukan perlindungan diri seperti berdiri pada titik aman atau berlindung di bawah meja/kursi yang kuat, melindungi kepala dengan bantal/helm, mematikan peralatan memasak/listrik, setelah dianggap cukup aman segera keluar menuju tempat terbuka dan sebagainya

Saat setelah gempa bumi, hal yang diperhatikan meliputi; tetap waspada terhadap gempa susulan yang mungkin terjadi, menuju tempat evakuasi dengan

tetap memperhatikan reruntuhan sebagai penghalang, berdiri di tempat terbuka dan menghindari tempat yang berisiko seperti dekat dengan sumber listrik, bangunan yang berpotensi rubuh, dan sebagainya.

Selanjutnya dilakukan diskusi interaktif dimana seluruh peserta diminta menuliskan Kembali faktor-faktor risiko bencana gempa bumi yang ada dilingkungan tempat tinggal masing-masing, menentukan dimana titik amannya saat gempa terjadi, serta menentukan Tindakan yang dilakukan berdasarkan fase kejadian bencana meliputi kegiatan sebelum, saat dan setelah terjadi gempa.

Evaluasi

Evaluasi dilakukan melalui pre-test dan post test untuk mengetahui pemahaman peserta terkait kesiapsiagaan bencana gempa bumi. Terdapat 10 pertanyaan berupa pilihan ganda yang harus di jawab peserta. Pertanyaan terkait definisi dan sifat gempa bumi pada soal nomor 1 dan 2, pertanyaan terkait pengertian dan prinsip kesiapsiagaan gempa bumi pada soal nomor 3 dan 4, pertanyaan terkait aktifitas kesiapsiagaan saat pra gempa bumi pada soal nomor 5 dan 6, aktifitas kesiapsiagaan saat gempa bumi pada soal nomor 7 dan 8, serta pertanyaan terkait aktifitas paska gempa bumi pada soal nomor 9 dan 10.

Tabel 1. Perbandingan hasil pre test dan post test

No. Soal	Pre Test		Post test		Peningkatan (%)
	Jumlah jawaban Benar	Prosentase benar (%)	Jumlah jawaban Benar	Prosentase benar (%)	
1	12	48	22	88	40
2	15	60	21	84	24
3	13	52	22	88	36
4	17	68	24	96	28
5	14	56	23	92	36
6	13	52	22	88	36
7	13	52	25	100	48
8	17	68	25	100	32
9	15	60	25	100	40
10	13	52	24	96	44

Sumber : Pengolahan data, 2022

Hasil evaluasi pada Tabel 1, menunjukkan bahwa kegiatan sosialisasi peningkatan kesiapsiagaan bencana gempa bumi menunjukkan hasil yang signifikan. Terdapat peningkatan pada pemahaman peserta terkait kesiapsiagaan bencana gempa bumi yang ditunjukkan pada peningkatan nilai benar pada hasil

post test dibandingkan dengan pre test. Secara keseluruhan dari 10 soal terhadap 25 peserta, pada pre test jumlah keseluruhan benar adalah 56,8 % dan pada post test meningkat menjadi 93,2 %, hal ini menunjukkan terdapat peningkatan pengetahuan peserta terkait

kesiapsiagaan bencana gempa bumi sebesar 36,4%.

Meskipun secara keseluruhan terjadi peningkatan pengetahuan peserta, prosentase peningkatan tertinggi terdapat pada soal nomor 7, 8 dan 9 yang berkaitan dengan tindakan saat gempa bumi dan setelah terjadi gempa bumi, sementara itu peningkatan pengetahuan tertinggi terdapat pada soal nomor 10 juga berkaitan dengan tindakan yang dilakukan saat setelah gempa bumi terjadi.

Adanya peningkatan pengetahuan tentang kesiapsiagaan bencana gempa bumi bagi masyarakat bukit duri menunjukkan bahwa kegiatan yang dilakukan melalui sosialisasi dapat dengan mudah dipahami peserta (Nursyabani et al., 2020; Labudasari et al., 2020).

Pengetahuan tentang kebencanaan merupakan hal penting yang perlu disampaikan sedini mungkin dalam rangka menciptakan masyarakat yang tangguh terhadap bencana (Nursyabani et al., 2020; Samion, 2021), yang pada akhir akan meningkatkan kemampuan masyarakat dalam merespon bencana sehingga dampak kejadian bencana dapat diperkecil ataupun bahkan dapat dihindari.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil pelaksanaan kegiatan PkM peningkatan kesiapsiagaan bencana gempa bumi di Kelurahan Bukit Duri menunjukkan bahwa kegiatan ini mendapatkan hasil yang baik. Hal ini terlihat dari respon peserta dapat secara baik mengidentifikasi factor risiko pada lingkungan tempat tinggal masing-masing dan mampu menentukan bentuk tindakan sebelum, saat dan pasca gempa bumi terjadi. Selain itu melalui tahap evaluasi terkait pengetahuan peserta juga menunjukkan adanya peningkatan yang

signifikan berdasarkan perbandingan nilai pra dan post test.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyanti, I. H. (2015). Implementasi kebijakan penanggulangan bencana (Studi deskriptif tentang penanggulangan bencana letusan Gunung Kelud di Kecamatan Ngancar Kabupaten Kediri). *Jurnal Kebijakan Dan Manajemen Publik*, 3(2), 23–31.
- Daryono. (2019). Potensi Gempa Jakarta. In *Forum Jakarta Berketahanan*.
- Dharmaputri, N. K. D., Parasari, N. S. M., Ferari, A. W., Kusuma, N., & Dharma, D. Y. (2022). Penerapan lubang biopori sebagai sistem drainase untuk pengendalian banjir di Desa Senganan Tabanan. *Jurdimas (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat) Royal*, 5(3), 260–265. <https://doi.org/10.33330/jurdimas.v5i3.1568>
- Febyani, S., Pradhana, M. F., Rivaldy, M., Syafri, I., Nur, A. A., Embara, P., & Nugroho, S. D. (2020). Analisis kerentanan gempa pada jalur Sesar Baribis menggunakan metode Microearthquake (MEQ). *Bulletin of Scientific Contribution: GEOLOGY*, 18(1), 1–12. <http://jurnal.unpad.ac.id/bsc>
- Folger, P. (2013). *Earthquakes : Risk , Detection , Warning , and Research*. Congressional Research Service.
- Hamid, N. (2020). Kesiapsiagaan Masyarakat dalam Menghadapi Gempa Bumi (Mengenang 14 Tahun Silam Gempa Bumi Bantul, Yogyakarta). *Altruis: Journal of Community Services*, 1(2), 81. <https://doi.org/10.22219/altruis.v1i2.12184>

- Ilahi, R., Heliani, L. S., & Lestari, D. (2019). Variasi strain di sekitar Sesar Baribis berdasarkan data pengamatan GPS kontinyu (2016-2018). *Elipsoida, Jurnal Geodesi Dan Geomatika*, 2(2), 63–70.
- Labudasari, E., Rochmah, E., & Kunci, K. (2020). Literasi bencana di sekolah: Sebagai edukasi untuk meningkatkan pemahaman kebencanaan. *Metode Didaktik*, 16(1), 41–44.
- Laksmi, I. A. A. (2019). Penerapan Pelatihan Siap Siaga Bencana (Sigana) Dalam Meningkatkan Kesiapsiagaan Bencana Pada Pecalang. *MATAPPA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(1), 24. <https://doi.org/10.31100/matappa.v2i1.308>
- Meilano, I., Abidin, H. Z., Andreas, H., Gumilar, I., Sarsito, D., Rahma, H., Rino, Harjono, H., Kato, T., Kimata, F., & Fukuda, Y. (2012). Slip rate estimation of the lembang fault west java from geodetic observation. *Journal of Disaster Research*, 7(1), 12–18. <https://doi.org/10.20965/jdr.2012.p0012>
- Nursyabani, N., Putera, R. E., & Kusdarini, K. (2020). Mitigasi bencana dalam peningkatan kewaspadaan terhadap ancaman gempa bumi di Universitas Andalas. *Jurnal Ilmu Administrasi Negara*, 8(2), 81–90.
- Partuti, T., & Umyati, A. (2019). Pengenalan upaya mitigasi bencana gempa bumi untuk siswa sekolah dasar di Kota Serang. *Jurnal Pengabdian Dinamika*, 1(6), 1–6.
- Samion, M. (2021). Pendidikan mitigasi dalam mengurangi dampak bencana di Kota Padang. *Biology Education, Science & Technology*, 4(1), 142–148.
- Sukmandaru, P. (2019). *Potensi Gempa Bumi Jakarta dan Sekitarnya dari Aspek Geologi*. IAGI.
- Zhuang, J., Peng, J., Zhu, X., & Huang, W. (2019). Scenario-based risk assessment of earthquake disaster using slope displacement, PGA, and population density in the Guyuan region, China. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 8(2), 1–16. <https://doi.org/10.3390/ijgi8020085>