



PEMBELAJARAN GENERASI MUDA SEBAGAI PELOPOR KESELAMATAN DALAM MITIGASI GEMPA DAN AUDIT STRUKTUR BANGUNAN PASCA GEMPA



Retna Kristiana*, Novika Candra Fertilia, Sedyanto, Agus Suroso, Ali Sunandar, Resi Aseanto

Universitas Mercu Buana
retna.kristiana@mercubuana.ac.id

Abstrak

Indonesia menghadapi risiko gempa yang signifikan karena pergerakan lempeng tektonik dan aktivitas vulkanik. Sebagian besar risiko tersebut ditanggung oleh sektor perumahan yang sangat rentan terhadap kerusakan akibat gempa bumi. Meskipun telah ada standar dan pedoman untuk rumah tahan gempa, kerusakan masih sering terjadi karena kurangnya kesadaran dan kemampuan masyarakat dalam menerapkan solusi yang diusulkan. Hal ini menyebabkan beban finansial yang besar bagi pemerintah dalam memperbaiki dan membangun kembali rumah. Pendidikan dan pengetahuan tentang konstruksi juga berperan dalam tingkat kerentanan bangunan terhadap gempa bumi. Untuk mengatasi permasalahan ini, peningkatan kesadaran dan pemahaman pemuda tentang mitigasi gempa dan audit struktur pasca gempa sangat penting. Melalui pelatihan dan program edukasi yang terintegrasi, pemuda dapat menjadi agen perubahan yang berperan dalam menyebarkan kesadaran akan pentingnya pemeriksaan integritas struktur untuk keamanan pasca gempa di lingkungan mereka.

Kata Kunci: *Generasi muda, mitigasi gempa, audit struktur pasca gempa*

Abstract

Indonesia faces a significant earthquake risk due to tectonic plate movement and volcanic activity. Most of these risks are borne by the housing sector which is highly vulnerable to damage from earthquakes. Although there have been standards and guidelines for earthquake-resistant homes, damage still often occurs due to a lack of public awareness and ability to implement proposed solutions. This caused a huge financial burden for the government in repairing and rebuilding houses. Education and knowledge about construction also play a role in the level of vulnerability of buildings to earthquakes. To address these issues, increasing youth awareness and understanding of earthquake mitigation and post-earthquake structure audits is essential. Through integrated training and educational programs, youth can become agents of change who play a role in spreading awareness of the importance of structural integrity checks for post-earthquake safety in their neighborhoods.

Kata Kunci: *Generasi muda, mitigasi gempa, audit struktur pasca gempa*

PENDAHULUAN

Indonesia, yang terletak di “Cincin Api” seismik, menghadapi risiko gempa yang signifikan karena pergerakan lempeng tektonik dan aktivitas vulkanik (Zakir et al., 2023), dan sektor perumahan merupakan sektor yang paling terkena dampak kerusakan akibat gempa bumi karena sektor perumahan sangat rentan, dengan struktur non-rekayasa yang tidak memiliki fitur tahan gempa (Ihsan et al., 2023). Meski sudah ada standar dan pedoman rumah tahan gempa, kerusakan rumah masih terus terjadi karena masyarakat tidak menyadari dan tidak mampu menerapkan solusi yang diusulkan (Achmad, 2023). Memperbaiki dan membangun kembali rumah membutuhkan biaya besar dan membebani pemerintah (Aryani & Sutisna, 2023). Sebagian besar rumah di Indonesia merupakan bangunan non-rekayasa, dan tingkat pendidikan serta pengetahuan tentang konstruksi berkontribusi terhadap kerentanan (Ismail et al., 2023; Sarli et al., 2023; Zega et al., 2020). Perubahan struktur bangunan tanpa mempertimbangkan beban gempa membuat bangunan yang awalnya tahan menjadi berbahaya (Zufiar et al., 2019). Indonesia mempunyai risiko tinggi terjadinya gempa bumi akibat pergerakan lempeng dan aktivitas gunung berapi. Gempa bumi menimbulkan kerusakan yang parah dan perlu dilakukan pengembangan pemetaan risiko gempa (Edelani et al., 2019).



Gambar 1. Kerusakan Bangunan Akibat Gempa

Peningkatan kesadaran akan pentingnya mitigasi gempa dan audit struktur bangunan pasca gempa melalui pemeriksaan integritas struktur pasca gempa sangatlah krusial untuk menjamin keamanan masyarakat. Hal ini menjadi semakin signifikan mengingat kurangnya pemahaman, khususnya di kalangan pemuda, terhadap pentingnya mitigasi gempa dan pemeriksaan tersebut. Untuk itu, peningkatan pemahaman dan kesadaran pemuda akan menjadi fokus utama dalam upaya menangani isu ini. Dalam konteks ini, pelatihan

menjadi salah satu cara yang efektif untuk meningkatkan pemahaman dan kesadaran akan perlunya mitigasi gempa dan audit struktur pasca gempa melalui pemeriksaan integritas struktur pasca gempa.

Mitra kegiatan Pengabdian Masyarakat dengan skema pealtihan meningkatkan kesadaran pemuda masa depan pada mitigasi gempa dan pemeriksaan integritas struktur untuk keamanan pasca gempa adalah siswa dan siswi SMA Yadika 5, Jakarta Barat. Program pengabdian masyarakat yang dilakukan bersama siswa dan siswi SMA Yadika 5, Jakarta Barat, bertujuan mengatasi permasalahan utama, yakni kurangnya pemahaman mereka terhadap mitigasi gempa dan audit struktur pasca gempa melalui pemeriksaan integritas struktur untuk keamanan pasca gempa serta rendahnya keterlibatan dalam mendukung edukasi generasi muda terkait pemeriksaan integritas struktur untuk keamanan pasca gempa. Solusi yang diusulkan mencakup implementasi program pembelajaran tentang prinsip-prinsip mitigasi gempa dan pemeriksaan integritas struktur untuk keamanan pasca gempa, dengan fokus pada aplikasi praktis di lingkungan sekitar mereka. Selain itu, pembelajaran tentang sinergi antara dunia akademis dan masyarakat diharapkan akan memberdayakan siswa sebagai agen perubahan yang tidak hanya menerima informasi, tetapi juga berperan dalam menyebarkan kesadaran akan pentingnya pemeriksaan integritas struktur untuk keamanan pasca gempa.



Gambar 2. Materi Pengabdian Kepada Masyarakat

Dalam mencapai target, program ini bertujuan menghasilkan peningkatan pemahaman siswa terhadap prinsip-prinsip mitigasi gempa dan audit struktur pasca gempa melalui pemeriksaan integritas struktur untuk keamanan pasca

gempa dengan pelaksanaan program edukasi. Siswa direncanakan untuk terlibat langsung dalam pengenalan dan pemahaman mitigasi gempa dan pemeriksaan integritas struktur untuk keamanan pasca gempa, serta diberdayakan untuk menjadi agen perubahan yang proaktif dalam menyebarkan kesadaran akan pemeriksaan integritas struktur untuk keamanan pasca gempa di lingkungan mereka. Capaian luaran yang diharapkan mencakup artikel media massa yang menyampaikan kesuksesan program, bersama dengan peningkatan pemahaman siswa terhadap mitigasi gempa dan audit struktur pasca gempa melalui pemeriksaan integritas struktur untuk keamanan pasca gempa. Untuk memastikan kesinambungan dan efektivitas program, evaluasi menyeluruh terhadap kegiatan pengabdian masyarakat ini perlu dilakukan. Evaluasi ini diharapkan dapat memastikan program terus berkembang, memberikan manfaat yang maksimal, dan meningkatkan pemahaman siswa SMA Yadika 5, Jakarta Barat, terkait mitigasi gempa dan audit struktur gempa melalui pemeriksaan integritas struktur untuk keamanan pasca gempa.

PELAKSANAAN DAN METODE

Pembelajaran generasi muda sebagai pelopor keselamatan dalam mitigasi gempa dan audit struktur bangunan pasca gempa dikemas dalam pembelajaran yang inovatif agar target program dapat tercapai dengan baik. Untuk sosialisasi ini disajikan melalui aspek pengetahuan dengan penyampaian materi pembelajaran tentang mitigasi gempa dan prinsip-prinsip pemeriksaan integritas struktur untuk keamanan pasca gempa serta fokus pada kode bangunan lokal dan nasional dengan bahasa yang mudah dimengerti dan dipahami oleh peserta. Pembelajaran generasi muda sebagai pelopor keselamatan dalam mitigasi gempa dan audit struktur bangunan pasca gempa dilaksanakan pada tanggal 23 Januari 2024 di SMA Yadika 5, Jakarta Barat.



Gambar 3. Foto pelaksanaan pengabdian pada masyarakat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada saat Tim Dosen dan mahasiswa Universitas Mercu Buana melakukan sosialisasi mengenai pembelajaran generasi muda sebagai pelopor keselamatan dalam mitigasi gempa dan audit struktur bangunan pasca gempa, adanya antusias dari para peserta dan memberikan pertanyaan seputar mitigasi gempa dan audit struktur pasca gempa. Berdasarkan analisis data tahun dari gempa bumi yang tercatat, trend frekuensi gempa bumi mematikan di Indonesia dalam beberapa dekade terakhir.

Gempa bumi mematikan di Indonesia sejak 1700					
No	Korban	Nama	Mag.	Lokasi	Tanggal
1	227,898	Gempa bumi Samudra Hindia 2004	9.1–9.3	Sumatra, Aceh	26 Desember 2004
2	10,253	Gempa bumi Bali 1815	7.0	Bali	22 November 1815
3	5,778	Gempa bumi Yogyakarta 2006	6.3	Yogyakarta	27 Mei 2006
4	±6,000	Gempa bumi Irian Jaya 1976	7.0	Papua	25 Juni 1976
5	4,340	Gempa bumi Sulawesi 2018	7.5	Sulawesi Tengah	28 September 2018
6	3,389	Gempa bumi Pulau Seram 1899	7.8	Pulau Seram	30 September 1899
7	2,500	Gempa bumi Flores 1992	7.8	Flores	12 Desember 1992
8	2,347	Gempa bumi dan megatsunami Ambon 1674	6.8	Pulau Ambon	17 Februari 1674
9	2,118	Gempa bumi Sumatra 1907	8.2	Sumatra	4 Januari 1907
10	2,000	Gempa bumi Sumatra 1861	8.5	Sumatra	16 Februari 1816
11	1,000–2,000	Gempa bumi Sumatra 1833	9.0	Sumatra	25 November 1833
12	1,500	Gempa bumi Bali 1917	6.5	Bali	20 Januari 1917
13	1,314	Gempa bumi Sumatra 2005	8.6	Sumatra	28 Maret 2005
14	1,117	Gempa bumi Sumatra Barat 2009	7.6	Sumatera Barat	30 September 2009

• Jumlah korban jiwa $\geq 1,000$

Gambar 4. Gempa bumi di Indonesia

Pada dekade 2000-an terjadi beberapa gempa bumi besar dengan korban jiwa yang sangat tinggi, termasuk gempa bumi Samudra Hindia 2004 yang merupakan salah satu yang paling mematikan. Kemudian pada dekade 2010-an, juga tercatat beberapa gempa bumi besar, seperti gempa bumi Sulawesi 2018. Secara umum, terdapat peningkatan dalam frekuensi gempa bumi mematikan di Indonesia dalam beberapa dekade terakhir, terutama yang berkaitan dengan gempa bumi besar yang mengakibatkan banyak korban jiwa. Gambar 4. memberikan gambaran tentang beberapa gempa bumi paling mematikan di Indonesia, mencakup data dari tahun 1700 hingga dekade terkini. Informasi ini berguna untuk memahami sejarah seismik Indonesia dan dampak signifikan gempa bumi terhadap populasi dan infrastruktur.



Gambar 5. Penjelasan Materi Pengabdian Kepada Masyarakat

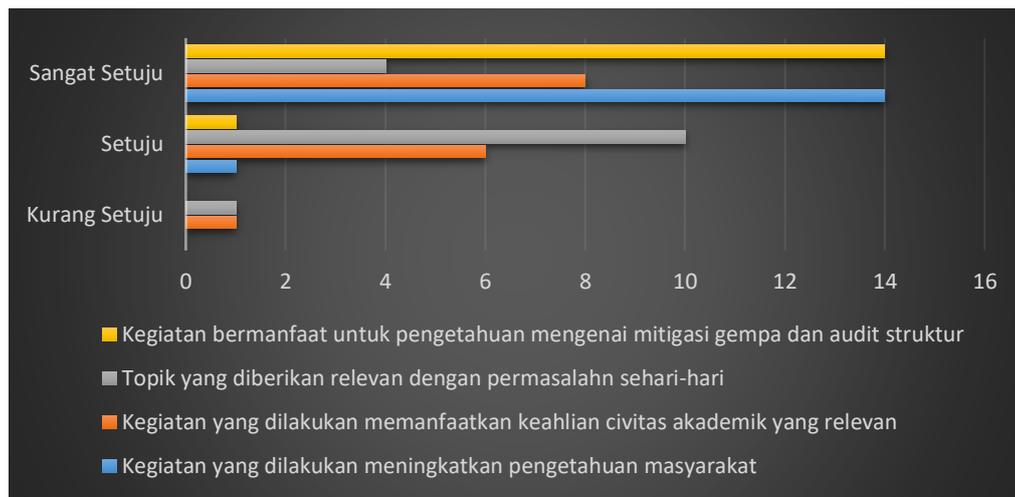
Dalam rangka mengatasi kesenjangan pengetahuan dan rendahnya keterlibatan siswa terhadap mitigasi gempa dan audit struktur pasca gempa melalui pemeriksaan integritas struktur untuk keamanan pasca gempa, diusulkan dua solusi utama. Pertama, dengan memberikan implementasi program edukasi tentang prinsip-prinsip mitigasi gempa dan pemeriksaan integritas struktur untuk keamanan pasca gempa, siswa akan secara langsung terlibat dalam pengenalan dan pemahaman mitigasi gempa dan pemeriksaan integritas struktur untuk keamanan pasca gempa. Program ini akan difokuskan pada aplikasi praktis, memungkinkan siswa menerapkan konsep-konsep tersebut dalam lingkungan sekitar mereka. Dengan demikian, siswa tidak hanya memahami teori tetapi juga dapat mengalami dan mempraktikkan penerapannya, meningkatkan pemahaman mereka secara menyeluruh. Selanjutnya, solusi kedua bertujuan memberikan edukasi kepada siswa mengenai sinergi antara dunia akademis dan masyarakat. Dengan pemahaman ini, diharapkan siswa tidak hanya menjadi penerima informasi, melainkan juga aktor utama dalam menyebarkan kesadaran akan pentingnya pemeriksaan integritas struktur untuk keamanan pasca gempa di lingkungan mereka. Melalui integrasi konsep mitigasi gempa dan pemeriksaan integritas struktur untuk keamanan pasca gempa dalam konteks kehidupan sehari-hari, siswa dapat menjadi agen perubahan yang lebih efektif dan dapat memberikan dampak positif dalam membangun kesadaran masyarakat tentang pentingnya menerapkan standar pemeriksaan integritas struktur untuk keamanan pasca gempa. Dengan demikian, kedua solusi ini saling melengkapi, membentuk fondasi kuat bagi pemahaman menyeluruh siswa tentang pentingnya

pemeriksaan integritas struktur untuk keamanan pasca gempa dalam konteks praktis dan sosial.



Gambar 6. Pertanyaan Peserta Terkait Materi Pengabdian Kepada Masyarakat

Kemudian evaluasi dilakukan terkait kegiatan ini dengan mengumpulkan umpan balik dari siswa dan siswi SMA Yadika 5, Jakarta Barat untuk menilai efektivitas program kegiatan pengabdian kepada masyarakat. Hasil dari tahapan ini berupa data yang akan menjadi dasar bagi pengembangan dan peningkatan program pengabdian kepada masyarakat. Dengan demikian, program tersebut dapat disesuaikan agar lebih efektif dan memberikan dampak positif yang signifikan bagi peserta. Data ini sangat penting karena memberikan wawasan langsung mengenai pengalaman peserta, menunjukkan area yang memerlukan perbaikan, serta mengidentifikasi aspek program yang telah berhasil mencapai tujuannya. Melalui proses ini, penyelenggara dapat memastikan bahwa program terus berkembang dan memberikan manfaat optimal bagi para pemuda sebagai garda depan dalam penanganan keamanan pasca gempa. Untuk melihat lebih jelas hasil evaluasi, berikut adalah grafik yang menyajikan data umpan balik yang telah dikumpulkan.



Gambar 7. Evaluasi Terkait Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat

Grafik ini menampilkan evaluasi terhadap pengabdian kepada masyarakat dengan menggunakan skala tanggapan yang terdiri dari "sangat setuju", "setuju", dan "kurang setuju". Ada empat kategori kegiatan yang dievaluasi sebagai berikut :

1. Kegiatan bermanfaat untuk pengetahuan mengenai mitigasi gempa dan audit struktur:

Kategori ini mendapatkan tanggapan paling tinggi pada "sangat setuju", menunjukkan bahwa kegiatan ini sangat dihargai dalam konteks pengabdian kepada masyarakat.

2. Topik yang diberikan relevan dengan permasalahan sehari-hari:

Kategori ini juga mendapatkan skor tinggi pada "sangat setuju", menandakan bahwa topik yang dibahas dalam kegiatan pengabdian dianggap relevan dengan kehidupan sehari-hari masyarakat.

3. Kegiatan yang dilakukan memanfaatkan keahlian civitas akademik yang relevan:

Kategori ini memiliki skor yang seimbang antara "sangat setuju" dan "setuju", menunjukkan bahwa kegiatan ini dianggap cukup efektif dalam memanfaatkan keahlian akademik untuk pengabdian kepada masyarakat.

4. Kegiatan yang dilakukan meningkatkan pengetahuan masyarakat: Ini adalah kategori dengan skor "sangat setuju" yang paling tinggi, menunjukkan bahwa kegiatan pengabdian dianggap sangat efektif dalam meningkatkan pengetahuan masyarakat.

Secara keseluruhan, grafik ini menunjukkan bahwa kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan oleh institusi akademik ini sangat diapresiasi, terutama dalam meningkatkan pengetahuan dan relevansi dengan isu-isu sehari-hari. Tanggapan "kurang setuju" sangat minim untuk

semua kategori, menandakan tingkat kepuasan yang tinggi terhadap kegiatan pengabdian masyarakat yang telah dilakukan.

Selama melakukan Pengabdian kepada Masyarakat, beberapa kesulitan atau hambatan dihadapi, di antaranya keterbatasan pengetahuan peserta didik SMA Yadika 5, Jakarta Barat mengenai pemeriksaan integritas struktur untuk keamanan pasca gempa, yang membuat mereka sulit mengidentifikasi risiko dan merencanakan tindakan darurat dengan tepat. Selain itu, keterbatasan akses infrastruktur, seperti peralatan survei dan teknologi analisis struktur, serta kurangnya data terkini tentang kondisi bangunan juga menjadi hambatan. Penerimaan masyarakat terhadap teknologi baru menghadapi tantangan, termasuk kurangnya pemahaman dan kesadaran akan manfaatnya, serta kekhawatiran terhadap keselamatan dan keamanan teknologi baru. Faktor budaya dan nilai tradisional juga mempengaruhi penerimaan teknologi. Untuk mengatasi hambatan-hambatan ini, diperlukan peningkatan edukasi dan pelatihan berkelanjutan tentang pemeriksaan integritas struktur, peningkatan akses terhadap teknologi dan infrastruktur yang diperlukan, serta upaya sosialisasi yang lebih efektif untuk meningkatkan pemahaman dan penerimaan masyarakat terhadap teknologi baru.

KESIMPULAN

Dari kegiatan pengabdian pada masyarakat yang dilakukan oleh tim dosen dan mahasiswa dari Universitas Mercu Buana, dapat disimpulkan bahwa peningkatan kesadaran dan pemahaman generasi muda tentang mitigasi gempa serta audit struktur pasca gempa sangatlah penting, terutama mengingat kurangnya pemahaman di kalangan pemuda terhadap isu tersebut. Berdasarkan hasil kegiatan pengabdian masyarakat tersebut dapat di buat kesimpulan sebagai berikut:

1. Peningkatan kesadaran dan pemahaman pemuda mengenai mitigasi gempa dan audit struktur pasca gempa melalui pelatihan merupakan fokus utama dari kegiatan pengabdian ini.
2. Program kegiatan pengabdian kepada Masyarakat tersebut bertujuan untuk mengatasi kurangnya pemahaman siswa SMA Yadika 5, Jakarta Barat tentang pentingnya mitigasi gempa dan audit struktur pasca gempa.
3. Solusi yang diusulkan mencakup implementasi program pembelajaran yang praktis tentang prinsip-prinsip mitigasi gempa dan pemeriksaan integritas struktur untuk keamanan pasca gempa, dengan fokus pada aplikasi di lingkungan sekitar siswa.
4. Selain itu, program juga bertujuan untuk memberdayakan siswa sebagai agen perubahan yang aktif dalam menyebarkan kesadaran akan

pentingnya mitigasi gempa dan audit struktur pasca gempa melalui pemeriksaan integritas struktur untuk keamanan pasca gempa.

5. Evaluasi menyeluruh terhadap kegiatan pengabdian kepada Masyarakat ini diperlukan untuk memastikan program terus berkembang, memberikan manfaat yang maksimal, dan meningkatkan pemahaman siswa terkait mitigasi gempa dan audit struktur pasca gempa.
6. Beberapa hambatan yang dihadapi selama kegiatan pengabdian meliputi keterbatasan pengetahuan siswa tentang pemeriksaan integritas struktur, keterbatasan akses infrastruktur, dan tantangan dalam penerimaan masyarakat terhadap teknologi baru untuk mitigasi gempa.

SARAN

Dalam konteks peningkatan kesadaran akan mitigasi gempa dan audit struktur pasca gempa, terdapat beberapa saran yang dapat diusulkan untuk meningkatkan efektivitas kegiatan pengabdian pada Masyarakat sebagai berikut:

1. Penggunaan metode pembelajaran interaktif:
Implementasi metode pembelajaran yang interaktif dan partisipatif untuk melibatkan pemuda secara aktif dalam proses pembelajaran tentang mitigasi gempa dan audit struktur pasca gempa. Metode yang dapat digunakan dapat seperti diskusi kelompok, permainan peran, dan simulasi situasi bencana.
2. Kolaborasi dengan ahli dan praktisi:
Mendapatkan dukungan dari ahli dan praktisi terkait mitigasi gempa serta audit struktur pasca gempa untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam dan praktis kepada pemuda. Kerja sama ini juga dapat memberikan perspektif yang beragam dan aktual terkait isu-isu terkini dalam bidang mitigasi bencana.
3. Integrasi materi dalam kurikulum sekolah:
Memberikan usulan terkait integrasi materi tentang mitigasi gempa dan audit struktur pasca gempa ke dalam kurikulum sekolah, sehingga pemuda dapat memperoleh pemahaman yang lebih sistematis dan berkelanjutan. Hal ini dapat dilakukan melalui penyusunan modul atau pelajaran tambahan yang disesuaikan dengan kurikulum pendidikan setempat.
4. Pemanfaatan teknologi digital:
Pemanfaatan teknologi digital seperti aplikasi *mobile* atau *platform e-learning* untuk menyampaikan materi pembelajaran secara interaktif dan mudah diakses oleh pemuda. Dengan pendekatan teknologi ini, pemuda dapat belajar secara mandiri dan mengakses informasi dengan lebih cepat dan efektif.

5. Penyuluhan dan kampanye publik:

Selain kegiatan pembelajaran formal, perlu dilakukan juga penyuluhan dan kampanye publik tentang pentingnya mitigasi gempa dan audit struktur pasca gempa kepada masyarakat umum. Hal ini dapat dilakukan melalui seminar, workshop, atau acara komunitas untuk menyebarkan informasi dan kesadaran secara luas.

Dengan menerapkan saran-saran di atas, diharapkan kegiatan pengabdian pada masyarakat dapat memberikan dampak yang lebih signifikan dalam meningkatkan kesadaran dan pemahaman pemuda tentang mitigasi gempa dan audit struktur pasca gempa.

DAFTAR PUSTAKA

Achmad, W. (2023). The Effectiveness of Earthquake Disaster Management Policy in Indonesia. *Ganaya : Jurnal Ilmu Sosial Dan Humaniora*, 6(2), Article 2. <https://doi.org/10.37329/ganaya.v6i2.2453>

Aryani, W. D., & Sutisna, S. (2023). The Strategy of Housing Rehabilitation and Reconstruction after 2022 Earthquake in Cianjur, West Java, Indonesia. *International Journal Of Humanities Education and Social Sciences*, 2(5). <https://doi.org/10.55227/ijhess.v2i5.454>

Edelani, R., Barakbah, A. R., Harsono, T., & Arif, L. N. U. (2019). Incremental Associative Mining based Risk-Mapping System for Earthquake Analysis in Indonesia. *JOIV : International Journal on Informatics Visualization*, 3(4), Article 4. <https://doi.org/10.30630/joiv.3.4.319>

Ihsan, M., Marnani, C. S., & Bahar, F. (2023). Build Back Better: Rehabilitation And Reconstruction After The Cianjur Earthquake Disaster. *International Journal of Progressive Sciences and Technologies*, 38(1), Article 1. <https://doi.org/10.52155/ijpsat.v38.1.5244>

Ismail, F. A., Fauzan, -, Hakam, A., & Alfajri, A. (2023). Study on the Behavior of a Simple House Partially Retrofitted Using Ferrocement Layers due to Earthquake Loads. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 13(2), Article 2. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.13.2.16987>

Sarli, P. W., Palar, P. S., Azhari, Y., Setiawan, A., Sanjaya, Y., Sharon, S. C., & Imran, I. (2023). Gaussian Process Regression for Seismic Fragility Assessment: Application to Non-Engineered Residential Buildings in Indonesia. *Buildings*, 13(1), Article 1. <https://doi.org/10.3390/buildings13010059>

Zakir, R. F., Hakam, A., Istijono, B., Noer, M., & Hape, S. R. (2023). Vulnerability Assessment of non-engineered houses related to earthquake in West Pasaman District. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1173(1), 012075. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1173/1/012075>

Zega, B. C., Sofianto, M. F., Prayuda, H., & Monika, F. (2020). Study on Non-Engineered Building Vulnerability with Red Brick Masonry Wall through Finite Element Analysis. *Journal of Physics: Conference Series*, 1569(4), 042026. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1569/4/042026>

Zufiar, M. H., Prayuda, H., & Monika, F. (2019). Vulnerability Assessment on Non-Engineered Building in Earthquake Prone Area. Case Study: Klaten District, Central Java, Indonesia. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 650(1), 012040. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/650/1/012040>