Mitigasi Bencana Gempa Bumi Akibat Sesar Lembang di SMAN I Lembang, Jawa Barat

Atmy Verani R Sihombing[1], Aditia Febriansya[1*], Andri Krisnandi Somantri[1], Risma Nur lndah[1], Mulyadi Yuswandono[1], Lindung Zalbuin Mase[2], Reni Raafidiani[3], Siti Patimah[4]
Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bandung[1]
Jurusan Teknik Sipil, Universitas Bengkulu[2]
Jurusan Teknik Sipil, Politeknik TEDC[3]
SMA Negeri 1 Lembang[4]
aditia.febriansya@polban.ac.id[1*]

Abstrak
Sesar Lembang merupakan sesar aktif yang terletak di bawah tanah di Jawa Barat, Indonesia. Sesar ini memiliki panjang sekitar 30 km dan bergerak dengan kecepatan sekitar 2,5 cm per tahun. Sesar Lembang terletak di bawah daerah Lembang, Kabupaten Bandung Barat, dan berpotensi menyebabkan gempa bumi dengan magnitudo yang signifikan, mencapai 7,0 SR. Salah satu wilayah yang akan berdampak cukup parah akibat sesar lembang ini adalah SMA Negeri 1 Lembang. Tujuan dari pengabdian masyarakat ini adalah untuk memberikan edukasi terkait gempa bumi pada sivitas sekolah SMAN 1 Lembang serta penerapan teknologi tepat guna sebagai solusi mitigasi bencana gempa, terutama gempa bumi akibat Sesar Lembang. Hasil pelaksanaan pengabdian masyarakat ini adalah peta jalur evakuasi, rambu dan marka jalur evakuasi, pelatihan dan sosialisasi strategi menghadapi bencana untuk siswa, guru, serta sivitas sekolah lainnya. Peningkatan pengetahuan dan kesadaran sivitas sekolah meningkat sebanyak 50% yang terlihat dari hasil kuesioner pengetahuan mengenai kebencanaan khususnya akibat Sesar Lembang.

Kata Kunci: Gempa Bumi; Lembang; Pera Rute Evakuasi; Sesar Lembang; Mitigasi Bencana.

Abstract
Lembang Fault is an active fault located underground in West Java, Indonesia. This fault has a length of about 30 km and moves at a speed of approximately 2.5 cm per year. Sesar Lembang is situated beneath the Lembang area, West Bandung Regency, and has the potential to cause significant earthquakes, reaching a magnitude of up to 7.0 on the Richter scale. One of the areas that will be severely affected by this Lembang fault is SMA Negeri 1 Lembang. The purpose of this community service is to provide education related to earthquakes to the school community of SMAN 1 Lembang and the implementation of appropriate technology as a solution for earthquake disaster mitigation, especially earthquakes caused by the Lembang Fault. The results of this community service implementation include evacuation route maps, evacuation route signs and markers, training, and socialization of disaster response strategies for students, teachers, and other school community members. The increase in knowledge and awareness of the school community has increased by 50%, as seen from the questionnaire results regarding disaster knowledge, especially regarding the effects of the Lembang Fault.

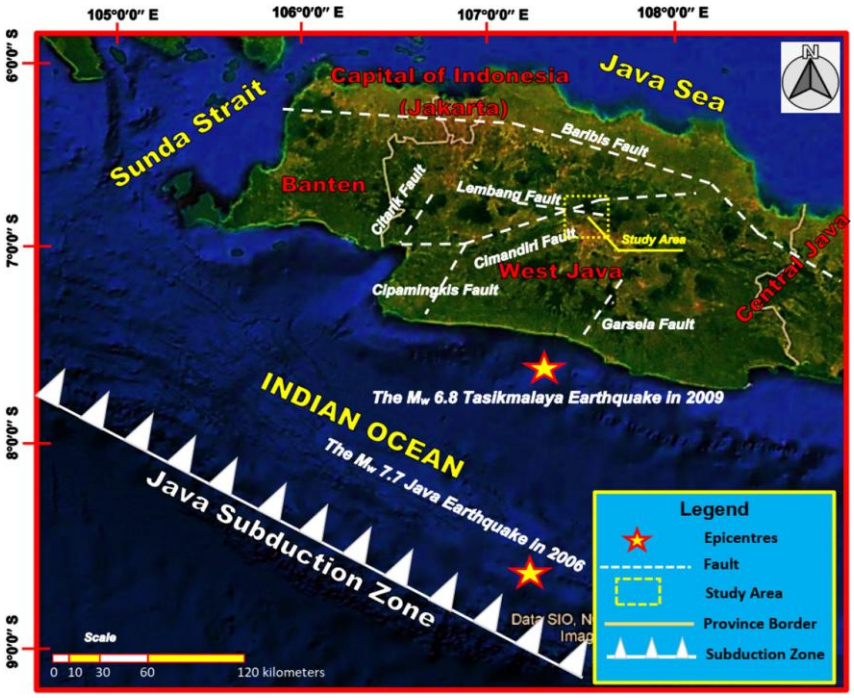
Keywords: Earthquakes; Lembang; Evacuation Route Map; Lembang Fault; Disaster Mitigation.

1. Latar Belakang

Provinsi Jawa Barat di Indonesia dikenal sebagai salah satu provinsi yang maju di Indonesia. Di provinsi ini, aspek sosial-ekonomi dan aspek lainnya, seperti budaya dan pendidikan, telah mengalami perkembangan yang signifikan. Selain itu, aspek alam di Jawa Barat juga menjadi alasan mengapa provinsi ini terkenal di seluruh dunia. Namun, Provinsi Jawa Barat juga dikenal sebagai salah satu daerah rawan gempa di Indonesia. Beberapa daerah di Jawa Barat, termasuk Bekasi, Bandung, Depok, memiliki tingkat potensi gempa (Pasari dkk., 2021; Mase dkk., 2023).

Salah satu wilayah rawan gempa yang ada di Jawa Barat adalah Daerah Lembang yang biasa disebut sebagai Sesar Lembang. Sesar Lembang merupakan sesar aktif yang terletak di bawah tanah di Jawa Barat, Indonesia. Sesar ini memiliki panjang sekitar 30 km dan bergerak dengan kecepatan sekitar 2,5 cm per tahun, dapat dilihat pada Gambar 1. Sesar Lembang terletak di bawah daerah Lembang, Kabupaten Bandung Barat, dan berpotensi menyebabkan gempa bumi dengan magnitudo yang signifikan, mencapai 7,0 SR (Somantri dkk, 2022; BMKG, 2017).

Dalam dua dekade terakhir, setidaknya dua gempa bumi kuat dengan magnitudo lebih dari Mw 7 terjadi di Jawa Barat, dapat dilihat pada Gambar 1. Gempa pertama adalah Gempa Bumi Jawa 7,7 SR pada 17 Juli 2006 (Mori dkk, 2006) dan yang kedua adalah Gempa Bumi Tasikmalaya 6,8 SR pada 2 September 2009 (Bisri, 2013). Kedua gempa bumi kuat tersebut dikategorikan sebagai gempa tektonik yang dipicu oleh aktivitas Subduksi Jawa di selatan Pulau Jawa (Muzli dkk, 2021). Gempa-gempa tersebut telah mengakibatkan kerusakan besar di Provinsi Jawa Barat dan menghasilkan tsunami yang juga menghantam daerah pesisir di bagian selatan Pulau Jawa. Gempa Bumi Jawa 7,7 SR pada 17 Juli 2006 dipicu oleh aktivitas subduksi Jawa dapat dikategorikan sebagai "gempa bumi tsunami" karena karakteristik durasi patahan yang panjang, kecepatan patahan yang rendah, dan geseran seismik yang terjadi di bagian dangkal pada patahan (Raharja dkk, 2016). Oleh karena itu, efek gempa bumi yang dipicu oleh aktivitas subduksi tidak hanya dapat menghancurkan bangunan tetapi juga dapat memicu tsunami di daerah pesisir.



Gambar 1. Sesar Lembang, Jawa Barat

Salah satu contoh lokasi yang mengalami gempa bumi dengan kekuatan 7,0 SR dan menimbulkan kerusakan adalah gempa bumi di Lombok, Nusa Tenggara Barat, Indonesia pada tahun 2018. Gempa bumi ini terjadi pada tanggal 5 Agustus 2018 dengan kekuatan 7,0 SR dan berpusat di laut sebelah utara Lombok. Gempa bumi ini menimbulkan kerusakan yang cukup besar di wilayah Lombok dan sekitarnya. Banyak bangunan, rumah, dan fasilitas publik mengalami kerusakan

parah. Selain itu, gempa bumi ini juga menimbulkan korban jiwa dan luka-luka (Badan Geologi, 2022; Mushar dkk, 2021).

2. Lokasi Mitra

SMA Negeri 1 Lembang adalah sebuah sekolah menengah atas negeri yang terletak di kawasan Lembang, Kabupaten Bandung Barat, Jawa Barat, Indonesia (Gambar 2). Berdiri sejak tahun 1982, SMA Negeri 1 Lembang telah menghasilkan banyak lulusan yang berprestasi dan sukses di berbagai bidang. SMA Negeri 1 Lembang memiliki fasilitas yang lengkap, seperti laboratorium komputer, laboratorium bahasa, perpustakaan, lapangan olahraga, dan ruang kelas yang nyaman dan dilengkapi dengan teknologi modern. Seluruh kegiatan di sekolah ini diawasi oleh tenaga pengajar yang berkualitas dan berpengalaman. Lokasi SMAN 1 Lembang tepat berada di atas Sesar Lembang dengan jarak < 1 km dari sesar.



(a) (b)

Gambar 2. Lokasi SMAN 1 Lembang: (a) Titik Lokasi di Provinsi Jawa Barat; (b) Tampak Atas Lokasi

Sebagai penerapan dari penelitian yang telah kami lakukan pada tahun 2022 (Somantri dkk., 2022), pengabdian masyarakat ini dilakukan dengan memilih lokasi SMAN 1 Lembang, selain karena lokasinya yang rawan bencana akibat sesar Lembang, sivitas SMAN 1 Lembang dapat berkoordinasi dengan baik serta berpotensi sangat besar bagi percontohan untuk wilayah sekitarnya untuk menghadapi bencana akibat Sesar Lembang. Terutama dalam hal peningkatan mengenai pemahaman masyarakat terkait potensi bencana gempa dan peningkatan kesadaran masyarakat Lembang akan pentingnya kewaspadaan di wilayah rawan bencana di Lembang.

Adapun luaran dari pelaksanaan pengabdian masyarakat ini adalah

1. Peta jalur evakuasi bencana di SMAN 1 Lembang
2. Rambu dan marka terpasang di Lokasi SMAN 1 Lembang
3. Buku Saku mengenai cara menghadapi bencana gempa
4. Video Bahan Ajar sosialisasi kebencanaan dan cara menghadapi bencana akibat Sesar Lembang

3. Metode Pelaksanaan

3.1 Target Capain

Target dari pengabdian masyarakat ini adalah siswa dan guru dari SMAN 1 Lembang. Penetapan jumlah sampel berdasarkan populasi yaitu jumlah siswa dan guru pada sekolah tujuan. Berdasarkan hasil diskusi dan survei lapangan di lokasi pelaksanaan pengabdian masyarakat diketahui bahwa jumlah populasi adalah sebagai berikut:

1. Siswa yang terdiri dari kelas 10, 11, dan 12 sebanyak 990 orang siswa dari total 30 kelas)
2. Guru baik guru tetap dan honorer sebanyak 100 orang guru

Sampel diambil sebanyak 10% dari total tiap jenis populasi (siswa dan guru) yang ada di SMAN 1 Lembang (Sugiyono, 2010). Adapun pertemuan pelaksanaan diskusi dan survei pengabdian lapangan ditunjukkan pada Gambar 3.

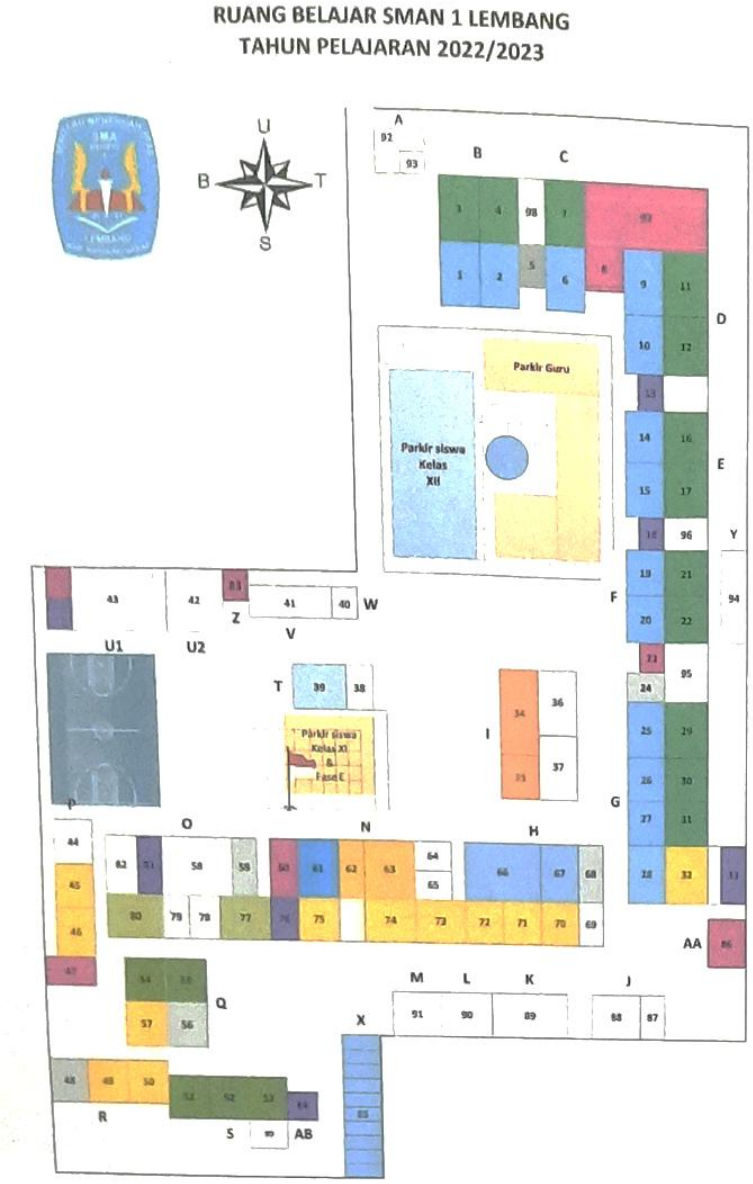


(a) (b)

Gambar 3. Pertemuan dan Diskusi dengan Staf Guru SMAN 1 Lembang: (a) Guru Menjelaskan Kondisi Eksisting Sekolah (b) Tim Pengabdian Menjelaskan Gambaran Potensi Bencana

Pada pertemuan antara tim pengabdian masyarakat dan staf guru SMAN 1 Lembang, dilakukan secara intens guna membahas terkait setiap kegiatan yang akan dilakukan. Pembahasan yang dilakukan di awal pertemuan adalah dengan menyamakan persepsi dan tujuan dilaksanakan kegiatan ini. Pertemuan selanjutnya dilakukan rutin 2 (dua) minggu sekali untuk melakukan *monitoring* dan evaluasi terkait pelaksanaan survei dan tahapan kegiatan lainnya agar pelaksanaan sosialisasi dan pelatihan berjalan dengan lancar.

Tim pelaksana pengabdian masyarakat juga melakukan rapat intern untuk menyiapkan segala kebutuhan alat, bahan, dan tenaga yang dibutuhkan agar luaran pengabdian masyarakat ini tercapai. Dari hasil diskusi juga didapatkan denah sekolah yang dimiliki oleh SMAN 1 Lembang, denah sekolah ini diperlukan sebagai gambaran denah sebelum dilakukan pemetaan lokasi oleh tim pengabdian masyarakat. Adapun gambaran denah sekolah eksisting yang dimiliki SMAN 1 Lembang digambarkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Denah Sekolah yang Dimiliki SMAN 1 Lembang

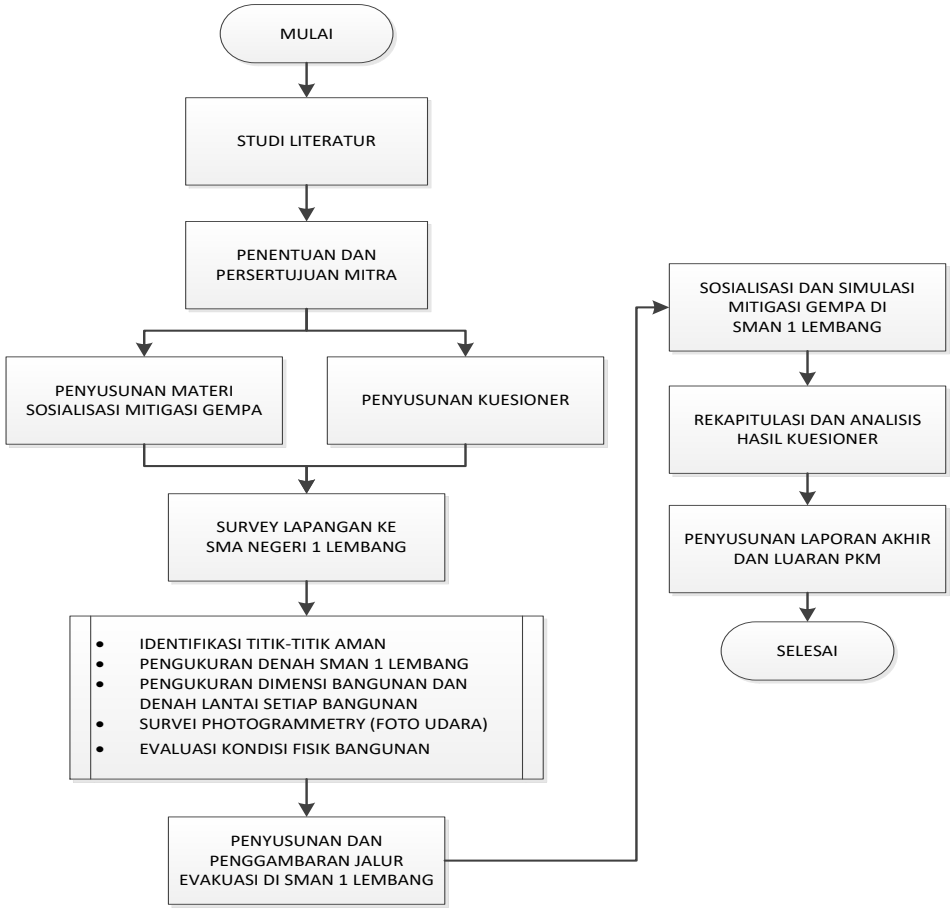
3.2 Implementasi Kegiatan

Pelaksanaan pengabdian masyarakat ini merupakan bagian dari *road map* penelitian dalam menyelesaikan masalah terkait kebencanaan di wilayah Lembang yang penyelesaiannya dilakukan sesuai dengan tahapan solusi permasalahan. Adapun solusi permasalahan dilakukan dalam 3 tahap yaitu solusi jangka pendek, solusi jangka menengah, dan solusi jangka panjang.

Secara lengkap dijabarkan pada Gambar 5. Pada pelaksanaan pengabdian masyarakat ini, solusi permasalahan yang dilakukan adalah solusi permasalahan jangka pendek, yaitu penentuan rute/jalur evakuasi dan sosialisasi/edukasi mengenai mitigasi bencana gempa bumi untuk siswa dan guru, hingga simulasi evakuasi ketika bencana gempa bumi terjadi.



Gambar 5. Road Map Pengabdian Mitigasi Bencana Gempa



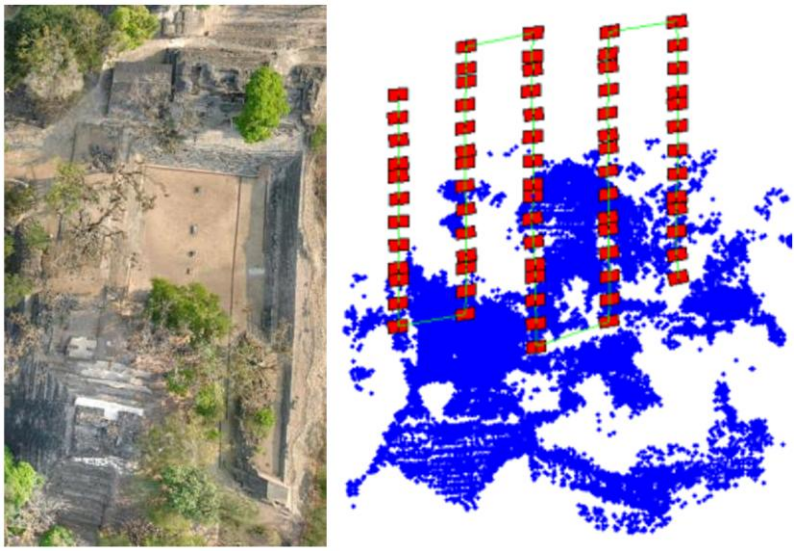
Gambar 6. Tahapan Pelaksanaan Pengabdian Masyarakat

Metode pelaksanaan yang dilakukan untuk merampungkan rangkaian kegiatan pengabdian masyarakat ini terdiri dari beberapa tahapan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 6. Untuk menentukan rute evakuasi di dalam SMAN 1 Lembang, metode pelaksanaannya dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Identifikasi titik-titik aman di dalam gedung sekolah yang bisa dijadikan sebagai tempat pengungsian seperti lapangan, ruang kelas, atau tangga darurat.
2. Melakukan pengukuran denah dan dimensi bangunan serta denah lantai untuk menentukan rute evakuasi pada setiap ruangan, termasuk kelas dan ruang guru.
3. Melakukan survei *photogrammetry* (survei foto udara) untuk membuat denah tampak atas bangunan sekolah. Ilustrasi kegiatan survei *photogrammetry* menggunakan *drone* dapat dilihat pada Gambar 7 dan Gambar 8.
4. Buat rencana evakuasi yang jelas dan terstruktur, termasuk menentukan rute evakuasi, lokasi pengungsian, dan cara untuk menghubungi orang tua siswa selama dan setelah bencana.



Gambar 7. Persiapan Survey Lokasi Pemetaan Lokasi SMAN 1 Lembang



Gambar 8. Survei *Photogrammetry* dengan *Drone*

Gambar 7 dan 8 ditunjukkan proses pelaksanaan survei lapangan untuk menghasilkan luaran berupa peta jalur evakuasi bencana. Sosialisasi mengenai mitigasi bencana gempa bumi untuk guru dan siswa dilakukan dengan metode berikut:

1. Presentasi: Tim PkM atau mengundang narasumber ahli kebencanaan/gempa bumi dapat memberikan presentasi atau ceramah tentang bahaya gempa bumi dan cara-cara untuk mengurangi risiko terhadap siswa dan guru di SMAN 1 Lembang.
2. Diskusi: Diskusi kelompok kecil dapat diadakan untuk membahas tentang masalah-masalah yang terkait dengan gempa bumi, solusi untuk mengatasinya, serta membahas rencana evakuasi sekolah.
3. Pelatihan: Guru dan siswa dapat dilatih dalam mengenali tanda-tanda gempa bumi, cara menyebarluaskan informasi tentang gempa bumi, serta cara bertindak selama dan setelah terjadinya gempa bumi.
4. Simulasi: Latihan simulasi bencana gempa bumi dapat dilakukan secara berkala untuk meningkatkan kesiapsiagaan siswa dan guru serta menguji keefektifan rencana evakuasi serta menemukan kelemahan atau masalah yang perlu diperbaiki.

3.3 Evaluasi Capaian Kegiatan

Evaluasi terhadap pelaksanaan pengabdian masyarakat ini dilakukan dengan memberikan kuesioner terhadap sampel responden individual di SMAN 1 Lembang. Adapun Pertanyaan yang diberikan pada kuesioner tersebut adalah:

1. Berapa tingkat pengetahuan Anda tentang sesar Lembang?
2. Apakah Anda pernah merasakan atau mengalami guncangan dari aktivitas sesar lembang?
3. Sejauh mana Anda merasa informasi mengenai mitigasi risiko gempa dan sesar Lembang telah disampaikan dengan baik di sekolah ini?
4. Apakah sekolah memberikan pelatihan atau simulasi terkait tindakan darurat selama gempa bumi, khususnya yang berkaitan dengan sesar Lembang?
5. Bagaimana perasaan Anda mengenai keamanan struktur bangunan di sekolah ini dalam menghadapi potensi aktivitas sesar Lembang?
6. Apakah Anda tahu lokasi tempat pengungsian dan rute evakuasi yang telah ditetapkan oleh sekolah dalam skenario gempa akibat sesar Lembang?
7. Sejauh mana Anda merasa keterlibatan siswa dan staf sekolah dalam upaya mitigasi risiko gempa dan sesar Lembang?
8. Menurut Anda, apakah informasi mengenai sesar Lembang sudah cukup disosialisasikan di kalangan siswa, guru, dan orang tua?
9. Apakah Anda memiliki saran atau usulan untuk peningkatan kesadaran dan kesiapan terkait sesar Lembang di lingkungan sekolah?
10. Bagaimana peran sekolah dapat ditingkatkan dalam mengedukasi dan melibatkan sivitas sekolah terkait risiko sesar Lembang?
11. Apakah Peta Lokasi Titik Kumpul Lokasi Evakuasi Saat Gempa dapat Membantu Anda untuk selalu waspada terhadap Gempa?
12. Apakah Rambu dan Marka yang dipasang di sekolah dapat membantu Anda untuk dapat menuju lokasi Titik Kumpul Evakuasi saat Gempa?

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Luaran Pengabdian Masyarakat

Luaran dari pengabdian ini adalah tercapainya solusi bencana kegempaan di SMAN 1 Lembang akibat Sesar Lembang untuk jangka pendek yang tercapai dengan memenuhi solusi sebagai berikut:

1. Menentukan jalur-jalur evakuasi di sekitar SMAN 1 Lembang, termasuk di dalam ruang-ruang kelas, ruang bersama, serta menentukan titik kumpul atau lokasi yang dianggap aman selama bencana gempa bumi terjadi.
   Luaran : Peta jalur evakuasi yang dibuat berdasarkan hasil survei pemetaan pada lokasi studi.
2. Melakukan simulasi evakuasi dan latihan bencana gempa bumi secara rutin untuk memastikan kesiapan siswa dan guru dalam menghadapi situasi darurat, dimaksudkan untuk penguji purwarupa Teknologi Tepat Guna rute evakuasi gempa bumi.
   Luaran : Rambu dan marka terpasang pada SMAN 1 Lembang dan video animasi sebagai pengantar pembelajaran
3. Meningkatkan kesadaran siswa dan guru tentang bahaya gempa bumi dan cara menghadapinya, misalnya dengan memberikan pelatihan atau *workshop* tentang penanggulangan bencana.
   Luaran : Sosialisasi dan penyuluhan sikap tanggap menghadapi gempa yang dilakukan selama 1 hari terhadap sampel target melalui penyampaian materi secara langsung berupa pelatihan yang dilengkapi dengan buku saku solusi kebencanaan gempa dan video animasi.

Pemasangan rambu dan marka evakuasi dilakukan berdasarkan hasil inventarisasi data lokasi berupa gambaran umum SMAN 1 Lembang, mulai dari gerbang masuk utama sekolah, lokasi parkir, halaman depan sekolah, taman sekolah, lapangan olah raga dan lainnya yang digambarkan pada Gambar 9 s/d Gambar 12.



Gambar 9. Gerbang Utama SMAN 1 Lembang



Gambar 10. Marka dan Rambu di Koridor Kelas



Gambar 11. Marka dan Rambu Tangga



Gambar 12. Mading Utama SMAN 1 Lembang

Hasil survei lapangan yang telah dilakukan berupa luaran 1 yaitu peta jalur evakuasi, adapun hasil analisis pemetaan digambarkan pada Gambar 13 dan 14, adapun pemasangan peta dan serah terima dapat dilihat pada Gambar 15 s/d Gambar 17.



Gambar 13. Peta SMAN 1 Lembang



Gambar 14. Peta Jalur Evakuasi Bencana Gempa SMAN 1 Lembang



Gambar 15. Pemasangan Peta Jalur Evakuasi Bencana Gempa SMAN 1 Lembang



Gambar 16. Serah Terima Produk PkM

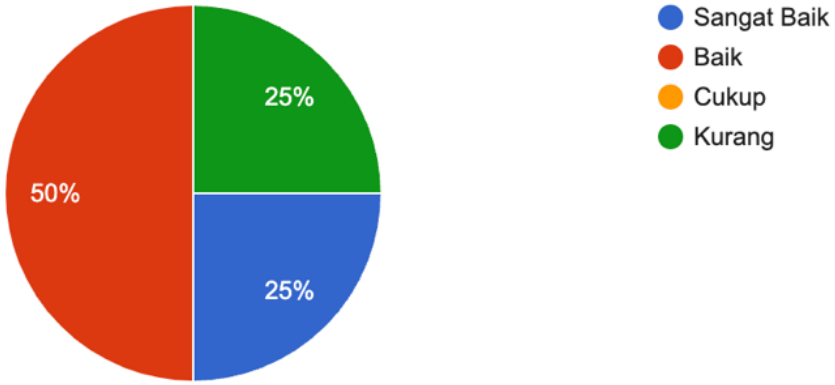


Gambar 17. Foto Bersama Tim PkM dan Manajerial SMAN 1 Lembang

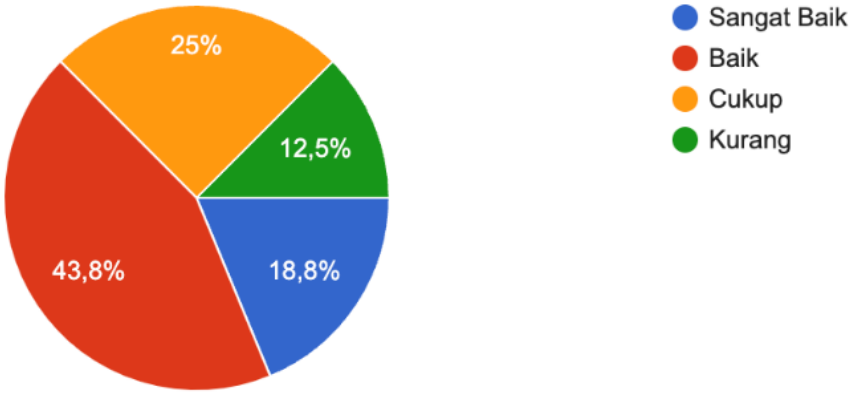
4.2 Capaian Hasil Pengabdian kepada Masyarakat

Berdasarkan hasil kuesioner diketahui bahwa sivitas sekolah SMAN 1 Lembang menyatakan mitigasi yang dilakukan oleh tim PKM POLBAN dapat dilihat pada Gambar 18 sampai dengan Gambar 22:

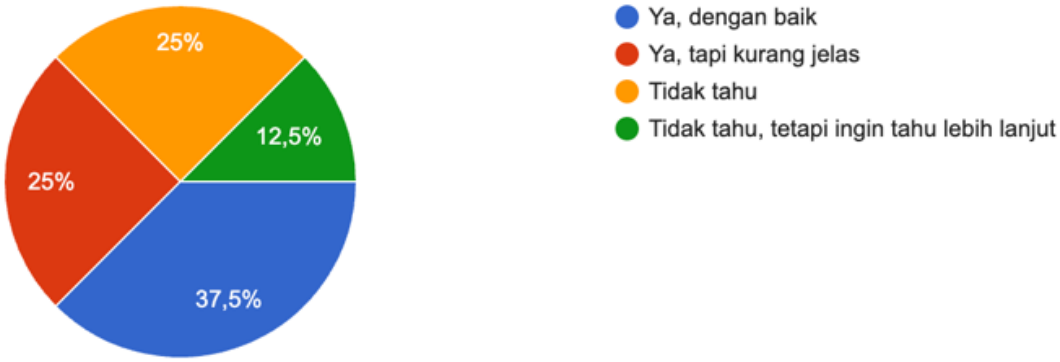
1. Menambah pengetahuan sivitas SMAN 1 Lembang mengenai Sesar Lembang, yaitu sebanyak 50% responden mengetahui.
2. Informasi mitigasi risiko gempa dan sesar lembang diberikan dengan baik yaitu sebanyak 43,8% responden menerima informasi dengan baik
3. Sebanyak 37,5% responden menyatakan mengetahui lokasi tempat pengungsian setelah dilakukannya mitigasi gempa oleh tim PKM POLBAN
4. Peta Lokasi Titik kumpul evakuasi saat Gempa yang diberikan oleh tim PKM POLBAN sangat membantu sivitas sekolah SMAN 1 Lembang, hal tersebut terlihat dari hasil survei yaitu sebanyak 62,5% menyatakan bahwa peta tersebut sangat membantu
5. Rambu dan marka yang dipasang oleh tim PKM POLBAN sangat membantu sivitas sekolah untuk lebih waspada terhadap gempa, hal tersebut terlihat dari 50% responden yang menyatakan banyak keberadaan rambu dan marka sangat membantu.



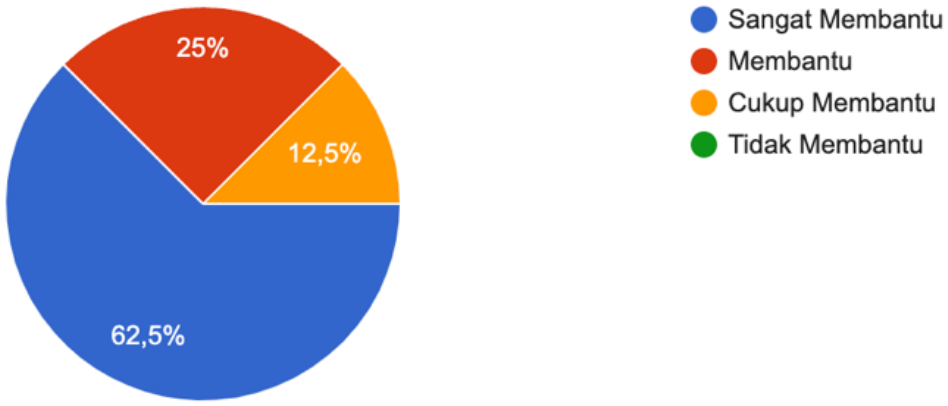
Gambar 18. Pengetahuan Civitas Mengenai Sesar Lembang



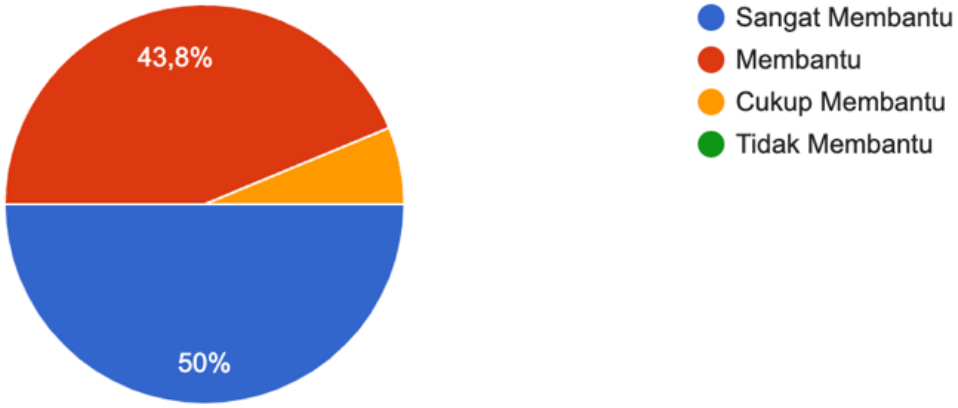
Gambar 19. Informasi Mitigasi Gempa oleh Tim PKM



Gambar 20. Pengetahuan responden terhadap lokasi pengungsian saat gempa



Gambar 21. Responden terhadap Peta Titik Kumpul Evakuasi Gempa



Gambar 22. Responden terhadap Pemasangan Rambu dan Marka Evakuasi Gempa

5. Kesimpulan

Pengabdian masyarakat ini mendapatkan respons yang sangat positif dari pihak mitra yaitu SMAN 1 Lembang, terlihat dari awal pertemuan, diskusi, pelaksanaan survei dan pelaksanaan sosialisasi, pihak sekolah sangat menyambut baik dan kooperatif di setiap kegiatan pengabdian masyarakat ini. Peningkatan pengetahuan dan kesadaran sivitas sekolah meningkat sebanyak 50% yang terlihat dari hasil kuesioner pengetahuan mengenai kebencanaan khususnya akibat Sesar Lembang.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) Politeknik Negeri Bandung yang telah membiayai kegiatan Pengabdian Masyarakat ini.

Daftar Pustaka

Badan Geologi Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, (2022). *Gempa bumi M 7.0 SR di Lombok Utara, NTB*. Terdapat pada laman https://magma.esdm.go.id/v1/press-release/162/gempa-bumi-m-70-sr-di-lombok-utara-ntb.

Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika, (2017). *Penjelasan BMKG Terkait Hasil Kajian Sesar Lembang yang Berpotensi Memicu Gempa Berkekuatan M=6.8*. Terdapat pada laman https://www.bmkg.go.id/berita/?p=penjelasan-bmkg-terkait-hasil-kajian-sesar-lembang-yang-berpotensi-memicu-gempa-berkekuatan-m6-8&tag=press-release&lang=ID.

Bisri, M. B. F., (2013). Examining Inter-organizational Network during Emergency Response of West Java Earthquake 2009, Indonesia. *Procedia Environmental Sciences*, Vol. 17, 889-898. Terdapat pada laman https://doi.org/10.1016/j.proenv.2013.02.107.

Mase, L. Z., Somantri, A. K., Chaiyaput, S., Febriansya, A., and Syahbana, A. J., (2023). Analysis of Ground Response and Potential Seismic Damage to Sites Surrounding Cimandiri Fault, *West Java, Indonesia*. *Natural Hazards*, Vol. 119 (3), 1273-1313.

Mori, J., Mooney, W. D., Afnimar, Kurniawan, S., Anaya, A. I., and Widiyantoro, S., (2007). The 17 July 2006 Tsunami Earthquake in West Java, Indonesia. *Seismological Research Letter,* Vol. 78 (2): 201–207. Terdapat pada laman https://doi.org/10.1785/gssrl.78.2.201.

Mushar, P., Samppebulu, V., Nasruddin, Hartawan, Imriyanti, Iswara, T. S., Ishak, T., Dahniar, dan Ramadhanti, Y. F. T., (2021). Kesadaran Masyarakat Mengenai Pentingnya Keamanan Konstruksi Bangunan Rumah Tinggal terhadap Bencana (Badai Angin, Banjir, dan Gempa). *Jurnal TEPAT: Teknologi Terapan untuk Pengabdian Masyarakat*, Vol. 4 (2), 207-219.

Muzli, M., Kambali, R. A. P., Rohadi, S., Rachman, A. N., Nugraha, J., Susilanto, P., Sulastri, Pakpahan, S., Setyonegoro, W., and Florida, N. R., (2021). MASW for The Microzonation Of Earthquake Hazard in Banjar City, West Java, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 716. Terdapat pada laman https://doi.org/10.1088/1755-1315/716/1/012032.

Pasari, S., Simanjuntak, A. V. H., Mehta, A., Neha, and Sharma, Y., (2021). The current state of earthquake potential on Java Island, Indonesia. *Pure and Applied Geophysics*, Vol. 178, 2789–2806. Terdapat pada laman https://doi.org/10.1007/s00024-021-02781-4.

Raharja, R., Gunawan, E., Meilano, I., Abidin, H. Z., dan Efendi, J., (2016). Long Aseismic Slip Duration of The 2006 Java Tsunami Earthquake Based on GPS Data. *Earthquake Science*, 29, 291–298. Terdapat pada laman https://doi.org/10.1007/s11589-016-0167-y.

Remondino, F., Barazzetti, L., Nex, F., Scaioni, M., Sarazzi, D., (2011). UAV Photogrammetry for Mapping and 3D Modeling – Current Status and Future Perspectives. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, Volume XXXVIII-1/C22.

Sihombing, A.V. R., Yuswandono, M., Febriansya, A., Utami, R., Somantri, A. K., Sundara, A., Kurnia, H., Alfiyyati, N. A., (2023). Pelatihan dan Sosialisasi Keselamatan Berlalu-lintas di Jalan Raya Pasca Pandemi Covid-19 bagi Siswa SMAN 9 Bandung, Jawa Barat. *Jurnal TEPAT: Teknologi Terapan untuk Pengabdian Masyarakat,* Vol. 6 (1), 50-65.

Somantri, A. K., Mase, L. Z., Susanto, A., Gunadi, R., Febriansya, A., (2023). Analysis of Ground Response of Bandung Region Subsoils due to Predicted Earthquake Triggered by Lembang Fault, West Java Province, Indonesia. *Geotechnical and Geological Engineering,* Vol. 41 (2), 1155-1181.

Sugiyono, (2010). *Metodologi Penelitian Pendidikan (Pendidikan Kualitatif, Kuantitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta