

Mitigasi Bencana Gempa di SMKN 1 Cisarua Bandung Barat

Juarni Anita¹, Indra Noer Hamdhan², Bambang Subekti³, Euneke Widyaningsih⁴,
Ardi Setiadi Chaniago⁵, Muhammad Nibraas Naazhir⁶, Zuhroh Navisah⁷

^{1,2,3,4,5,6,7}Institut Teknologi Nasional , Bandung, Indonesia

anit@itenas.ac.id¹, indranh@itenas.ac.i², ambang@itenas.ac.id³,
eunekewidya@itenas.ac.id⁴

ABSTRAK

Gempa Sesar Lembang terjadi berulang kali dari tahun 2022 sampai 2025. Gempa yang berulang menimbulkan kerusakan pada satu bangunan di Sekolah Menengah Kejuruan Negeri Satu Cisarua, Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat, Indonesia. Sekolah ini berada di jalur patahan Sesar Lembang sehingga lokasi sekolah berada di kawasan rawan gempa. Hal ini menimbulkan masalah karena pihak sekolah khawatir bangunan dapat runtuh. Sekolah pun belum memiliki peta evakuasi apabila terjadi bencana. Mitigasi bencana sebagai upaya mengurangi dampak akibat bencana perlu dilakukan. Oleh karena itu, tujuan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah memberikan rekomendasi kepada pihak sekolah terkait mitigasi bencana gempa, terutama terkait bangunan yang rusak dan rute evakuasi bila terjadi gempa bumi. Data dikumpulkan melalui observasi lapangan, wawancara dan penyebaran kuesioner pada siswa dan guru. Metode yang dilakukan dengan metode kualitatif dan kuantitatif. Metode kualitatif untuk mendeskripsikan data dari hasil wawancara dengan pihak sekolah. Metode kuantitatif untuk mengolah data dari hasil uji tes hammer yang dilakukan untuk menguji struktur bangunan. Hasil dari kegiatan ini adalah memberikan hasil pengolahan tes hammer yang memperlihatkan bahwa bangunan yang rusak memang memiliki kerentanan pada balok dan kolom, dan harus diperbaiki. Hasil lain adalah sekolah telah memiliki peta evakuasi bila terjadi gempa di sekolah. Dampak positif untuk sekolah dari kegiatan ini, pihak sekolah telah mengajukan proposal perbaikan bangunan sekolah ke Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang Kabupaten Bandung Barat. Perbaikan ini penting supaya bangunan yang rusak tidak runtuh saat terjadi gempa.

Kata kunci: gempa bumi, mitigasi bencana, Sesar Lembang, SMKN 1 Cisarua.

1. PENDAHULUAN

Beberapa kali gempa terjadi pada tahun 2022-2024 di Sukabumi, Cianjur, Garut, yang dikhawatirkan akan merambat ke Sesar Lembang yang berada di Bandung Utara. Sesar Lembang membentang sepanjang 29 kilometer dari Lembang hingga Padalarang, melintasi Kecamatan Ngamprah, Cisarua, Parongpong, hingga Lembang dengan populasi 500.000 jiwa. BMKG mencatat setidaknya 14 kali gempa telah terjadi di Sesar Lembang pada rentang tahun 2010-2012. Salah satunya terjadi pada tanggal 28 Agustus 2011 di Desa Jambudipa, Kecamatan Cisarua, dengan kekuatan yang tidak begitu besar (magnitudo 3.3), gempa tersebut telah menyebabkan 8 rumah rusak berat dan 105 rusak ringan. Gempa bisa menimbulkan kerusakan bangunan dan lingkungan, juga beresiko menimbulkan korban jiwa.

Akibat gempa yang terjadi di Desa Jambudipa, Sekolah Menengah Kejuruan Negeri Satu (SMKN 1) Cisarua mengalami retak pada kolom dan balok di gedung Praktik Komputer, retak semakin besar dalam beberapa bulan terakhir. Oleh karena itu, SMKN 1 Cisarua berkolaborasi dengan Program Studi Teknik Sipil dan Arsitektur, Institut Teknologi Nasional Bandung untuk melakukan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) terkait Mitigasi Bencana Gempa di SMKN 1 Cisarua.

1.1 Mitra PKM

Mitra kegiatan PKM ini adalah Kepala Sekolah dari Sekolah Menengah Kejuruan Negeri Satu (SMKN 1) Cisarua, yang berada di Jl. Kolonel Masturi no.300, RT 04/RW 14, Desa Jambudipa, Kecamatan Cisarua, Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat. Jarak mitra dari kota Bandung sekitar 21,1 km dengan jarak tempuh perjalanan sekitar satu jam (Gambar 1). Kecamatan Cisarua merupakan salah satu dari 16 kecamatan yang berada di Kabupaten Bandung Barat. Kecamatan Cisarua memiliki luas wilayah 55.11 km² dan memiliki delapan (8) desa, terdiri dari Desa Cipada, Jambudipa, Kertawangi, Padaasih, Pasirhalang, Pasirlangu, Sadangmekar, dan Tugumukti (Nurrohman, 2021).

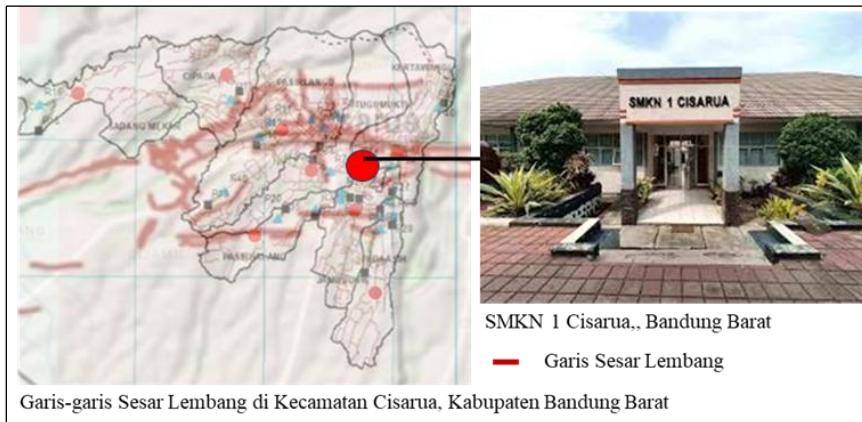


Gambar 1. Letak SMKN 1 Cisarua dari Bandung
(Sumber: google.maps.com)

SMK Negeri 1 Cisarua didirikan tahun 2012, saat ini sekolah memiliki sekitar 1143 siswa yang tersebar di 4 kompetensi keahlian, dan sudah terakreditasi A (<https://smkn1cisarua.sch.id/>). Sekolah ini memiliki fasilitas seperti ruang kelas, laboratorium, perpustakaan, dan masjid. Kompetensi Keahlian di SMKN 1 Cisarua, yaitu: a) Rekayasa Perangkat Lunak (RPL) atau Pengembangan Perangkat Lunak dan GIM (PPLG), b) Teknik Kendaraan Ringan Otomotif (TKRO) atau Teknik Otomotif (TO), c) Otomatisasi

dan Tata Kelola Perkantoran (OTKP) atau Manajemen Perkantoran dan Layanan Bisnis (MPLB), d) Perhotelan.

Letak mitra sangat dekat dengan beberapa garis Sesar Lembang (Gambar 2). Menurut BMKG, Sesar Lembang bisa menimbulkan gempa berkekuatan 6,8 hingga 7 magnitudo. Patahan aktif ini juga menimbulkan resiko penurunan pondasi bangunan. Endapan atau lapisan tanah berpengaruh terhadap risiko ketahanan bangunan saat terjadi gempa. Penurunan pondasi menimbulkan retak pada dinding dan atap. Apabila terjadi gempa, bangunan sekolah ini berisiko mengalami kerusakan struktural pada bangunan karena letaknya di dekat jalur Sesar Lembang.



Gambar 2. Letak SMKN 1 Cisarua sangat dekat dengan garis Sesar Lembang

Berdasarkan survey lapangan dan wawancara dengan mitra, terdapat permasalahan mitra, yaitu:

1. Adanya retak pada kolom dan balok di bangunan praktik siswa untuk praktik komputer. Bangunan SMKN 1 Cisarua tidak didesain untuk bangunan tahan gempa, karena bangunan tersebut direncanakan tahun 2011 sebelum banyak gempa terjadi seperti saat ini. Adanya retak tersebut menimbulkan resiko bangunan bisa runtuh bila terjadi gempa.
2. SMKN 1 Cisarua belum memiliki peta evakuasi, rambu-rambu dan tempat berkumpul bila terjadi gempa. Mereka membutuhkan peta evakuasi, rambu-rambu, dan lokasi tempat berkumpul di sekolah, bila terjadi gempa.

Berdasarkan masalah mitra di atas, maka tujuan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah membantu mitra sebagai berikut:

1. Melakukan pemeriksaan pada retakan kolom dan balok di bangunan praktik komputer dan memberikan rekomendasi terkait bangunan tersebut.
2. Membantu sekolah memiliki peta evakuasi bila terjadi bencana gempa.

Kegiatan pengabdian ini diharapkan memberi kontribusi untuk memberdayakan sekolah sehingga pihak sekolah mengetahui apa yang harus dilakukan bila terjadi kerusakan pada bangunan yang lain. Pihak sekolah bisa mensosialisasikan rute evakuasi dan titik kumpul pada siswa dan guru apabila terjadi gempa bumi.

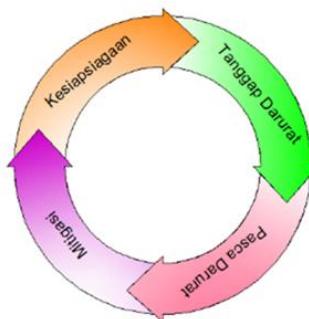
1.2 Mitigasi Bencana Gempa

Undang-undang Nomor 24 Tahun 2007 mengenai Penanggulangan Bencana menyebutkan definisi bencana adalah peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan oleh faktor alam dan atau faktor non alam maupun faktor manusia, sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis.

Gempa bumi adalah peristiwa bergetarnya bumi akibat pelepasan energi di dalam bumi secara tiba-tiba yang ditandai dengan patahnya lapisan batuan pada kerak bumi. Energi yang dihasilkan dipancarkan ke segala arah berupa gelombang gempa bumi sehingga efeknya dapat dirasakan sampai ke permukaan bumi (Irawan, dkk, 2022). Gempa bumi tektonik merupakan gempa bumi yang paling umum terjadi. Sumber-sumber getaran tanah akibat terjadinya patahan atau sesar akibat aktivitas tektonik.

Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD, 2019), merumuskan manajemen bencana adalah serangkaian kegiatan yang didesain untuk mengendalikan situasi bencana dan darurat untuk mempersiapkan kerangka untuk membantu orang yang rentan bencana untuk menghindari atau mengatasi dampak bencana tersebut. Secara garis besar terdapat empat fase manajemen bencana (Gambar 3):

1. Fase Mitigasi: upaya memperkecil dampak negatif bencana. Contoh: zonasi dan pengaturan bangunan (*building codes*), serta analisis kerentanan.
2. Fase Preparadness: merencanakan bagaimana menanggapi bencana. Contoh: merencanakan kesiagaan; latihan keadaan darurat, sistem peringatan.
3. Fase Respon: upaya memperkecil kerusakan yang disebabkan oleh bencana. Contoh: pencarian dan pertolongan; tindakan darurat, menuju tempat evakuasi.
4. Fase Recovery: mengembalikan masyarakat ke kondisi normal. Contoh: perumahan sementara, bantuan keuangan; rekonstruksi sarana dan prasarana.



Gambar 3. Siklus Penanggulangan Bencana
(Sumber: Yulianto, 2008 dalam Sinaga dan Lesmana, 2018)

Undang-undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 mengenai Penanggulangan Bencana menyebutkan definisi “mitigasi” adalah serangkaian upaya untuk mengurangi risiko bencana, melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana. Kegiatan pada tahap pra bencana erat kaitannya dengan istilah mitigasi bencana yang merupakan upaya untuk meminimalkan dampak yang ditimbulkan oleh bencana. Maka, kegiatan membantu SMKN 1 Cisarua untuk mengatasi bangunan yang rusak dan memberikan peta evakuasi merupakan kegiatan mitigasi bencana. Karena kegiatan ini adalah tahap pra bencana dan upaya untuk meminimalkan dampak yang ditimbulkan apabila terjadi kembali gempa oleh Sesar Lembang.

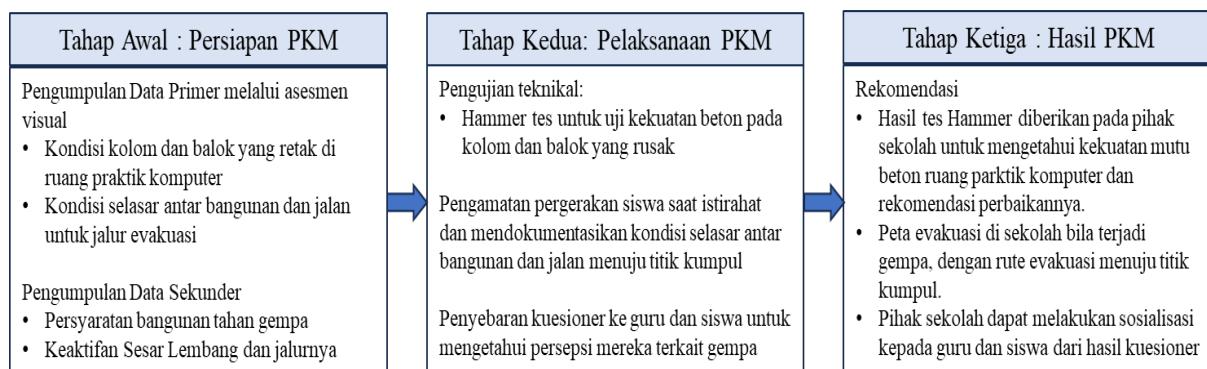
2. METODOLOGI

Metodologi kegiatan pengabdian pada masyarakat ini menggunakan metode gabungan, yaitu metode kualitatif dan kuantitatif (Creswell & Plano Clark, 2018). Metode kualitatif digunakan untuk mendeskripsikan hasil wawancara dengan kepala sekolah dan wakilnya terkait kondisi gempa yang pernah terjadi, dan bagaimana guru dan siswa melakukan evakuasi saat terjadi gempa. Metode kuantitatif digunakan dengan melakukan tes uji hammer untuk mengetahui mutu beton pada bangunan praktik komputer yang retak pada kolom dan baloknya (Gambar 4). Data dikumpulkan pada bulan Juli 2025 melalui observasi lapangan di sekolah untuk melihat kondisi bangunan yang rusak dan ruang selasar antar bangunan untuk jalur evakuasi.



Gambar 4. Retak pada kolom dan balok bangunan paktik komputer

Dalam rangka mengetahui mutu beton pada struktur gedung SMKN1 Cisarua, diperlukan suatu pengujian langsung di lapangan. Salah satu metode yang digunakan adalah *Hammer Test* (Uji Homogenitas Beton), yang bertujuan untuk memperoleh gambaran mutu beton eksisting tanpa merusak struktur. Pengujian ini penting untuk memastikan apakah kualitas beton yang terpasang sesuai dengan persyaratan teknis yang diharapkan. Pengujian ini sangat peka terhadap variasi kekerasan permukaan beton. Karena itu diperlukan pengambilan beberapa kali pembacaan di sekitar lokasi pengukuran, untuk memperoleh nilai rata-rata yang mewakili. Tahapan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Tahapan kegiatan PKM di SMKN 1 Cisarua

3. PELAKSANAAN

3.1 Tahap Persiapan Kegiatan PKM

Persiapan kegiatan PKM ini dilakukan melalui survei langsung untuk melihat kondisi sekolah. Lingkungan Sekolah SMKN 1 Cisarua terdiri dari banyak massa bangunan dengan kondisi eksisting dapat dilihat pada Gambar 6. Massa bangunan tersebut terdiri dari: gedung utama yaitu kantor staf, ruang guru, hotel, ruang kelas, ruang serba guna, kantin, lapangan basket, dll.

Lokasi ruang praktik komputer yang mengalami kerusakan berada di sisi barat sekolah.



Gambar 6. Site Plan Sekolah
(Sumber: SMKN 1 Cisarua)

Bila dilihat dari survey awal, lokasi SMKN 1 Cisarua berada sangat dekat dengan jalur Sesar Lembang. Jarak antar bangunan agak berdekatan, sehingga jalur sirkulasi ada yang kurang lebar, namun sekolah memiliki lapangan basket yang cukup luas di sisi selatan sekolah. Lapangan basket ini dapat dijadikan titik kumpul apabila terjadi gempa. Selain itu, ada jalan selebar 3 (tiga) meter yang menghubungkan lapangan basket dengan jalan Kolonel Masturi. Jalan ini memungkinkan masuknya ambulans ke titik kumpul apabila terjadi kondisi darurat yang menbutuhkan evakuasi ke rumah sakit terdekat.

Tahap persiapan ini pun dilakukan dengan wawancara pada pihak pimpinan sekolah tentang gempa yang mereka alami, dan bagaimana siswa melakukan evakuasi saat terjadi gempa. Penjelasan sekolah pun terkait ruang praktik komputer yang rusak dan kekhawatiran mereka bila ruang tersebut rubuh bila terjadi gempa.

3.2 Tahap Pelaksanaan Kegiatan PKM

Pelaksanaan kegiatan PKM dilakukan sekitar bulan Juli 2025. Kegiatan ini melibatkan pihak eksternal yang melakukan *tes hammer* pada ruang praktik sekolah (Gambar 7). Kegiatan ini pun dibantu oleh mahasiswa untuk melakukan dokumentasi terkait selasar antar bangunan untuk menjadi jalur evakuasi apabila terjadi gempa.

Tes hammer dilakukan dengan beberapa tahap pengujian:

1. Menentukan lokasi yang akan diuji, diutamakan pada lokasi dimana kondisi permukaan beton masih baik/rata.
2. Membersihkan dan meratakan permukaan beton yang diuji untuk menghindari terjadinya penyimpangan data yang besar.
3. Melakukan pengujian dengan memberikan beban impak sebanyak 10 kali (jarak antar titik impak tidak kurang dari 20 mm).
4. Mencatat kekuatan beton berdasarkan nilai yang diperoleh.



Gambar 7. Pengujian tes Hammer

Dokumentasi pun dilakukan pada selasar-selasar antar bangunan sekolah yang sangat beragam. Lebar selasar pun bervariasi dari 1,2-4 meter dengan ketinggian lantai yang berbeda-beda (Gambar 8).



Gambar 8. Kondisi jalur sirkulasi di antara bangunan di sekolah

Demikian juga dengan kualitas material perkerasan selasar, ada menggunakan keramik putih dan rabat beton biasa. Beberapa sirkulasi terdapat selokan kecil untuk air hujan di pinggir atau di tengah jalur sirkulasi. Jalan utama menuju jalan raya selebar 3 (tiga) meter dengan permukaan aspal yang telah rusak. Lapangan basket merupakan ruang terbuka yang cukup luas dapat dijadikan titik kumpul. Lapangan ini dijadikan berbagai kegiatan seperti olah raga, lapangan upacara, tempat sholat, dan lain-lain (Gambar 9). Kualitas permukaan lapangan basket masih cukup baik dengan permukaan rata. Lokasinya berdekatan dengan jalan utama sekolah menuju jalan raya, memungkinkan masuknya mobil ambulance dan bantuan lain apabila terjadi kondisi darurat saat terjadi gempa.



Gambar 9. Lapangan basket menjadi tempat berbagai aktivitas sekolah
(Sumber: SMKN 1 Cisarua)

3.3. Tahap Hasil dan Evaluasi Kegiatan PKM

Hasil kegiatan PKM ini disosialisasikan kepada pihak sekolah supaya pihak sekolah mengerti rekomendasi yang diberikan terkait hasil uji *tes Hammer* ruang praktik komputer dan peta evakuasi sekolah bila terjadi gempa (Gambar 10). Presentasi ini dihadiri oleh pimpinan sekolah dan wakilnya serta beberapa guru yang terkait bangunan dan fasilitas sekolah.



Gambar 10. Presentasi tim PKM di SMKN 1 Cisarua

Hasil *tes hammer* yang dilakukan di ruang praktik komputer memperlihatkan bahwa mutu beton rata-rata terendah adalah 14,25 MPa atau 172 kg/cm². Mutu beton tersebut lebih rendah dari rekomendasi mutu beton K-225. Rekomendasi yang diberikan adalah sebagai berikut:

1. Pada kondisi gedung eksisting tanpa kolom (bila kolom yang retak dibongkar), bangunan tidak kuat menahan beban atap. Saat ini, balok penahan struktur atap sudah mengalami deformasi berlebihan di lapangan.
2. Berdasarkan pertimbangan, penghilangan empat kolom pipa di bagian tengah gedung tidak direkomendasikan karena dapat mengakibatkan kegagalan baik pada struktur balok maupun kuda-kuda.
3. Kondisi gedung dengan penghilangan 4 buah balok bentang 9 m secara keseluruhan menghasilkan kondisi kuda-kuda atap yang tidak aman dan memerlukan perkuatan pada batang atas kuda-kuda atap, dua buah batang diagonal, serta batang bawah. Sehingga penghilangan tumpuan kuda-kuda pada balok mengakibatkan kuda-kuda menjadi lebih rentan mengalami kegagalan struktur.
4. Berdasarkan pertimbangan pada poin-poin di atas, maka penghilangan kolom pipa bersamaan dengan penghilangan balok bentang 9 m tidak direkomendasikan untuk dilakukan sebelum adanya perkuatan struktur yang memadai.

Rekomendasi ini telah membantu sekolah untuk membuat proposal perbaikan gedung praktik komputer yang diserahkan kepada Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang Kabupaten Bandung Barat pada bulan September 2025.

Hasil PKM yang terkait mitigasi adalah peta evakuasi (Gambar 11). Peta ini hasil diskusi dengan pihak sekolah dengan lapangan basket sebagai titik kumpul sementara, juga lapangan parkir depan. Jalur evakuasi melalui selasar di antara bangunan menuju titik kumpul.

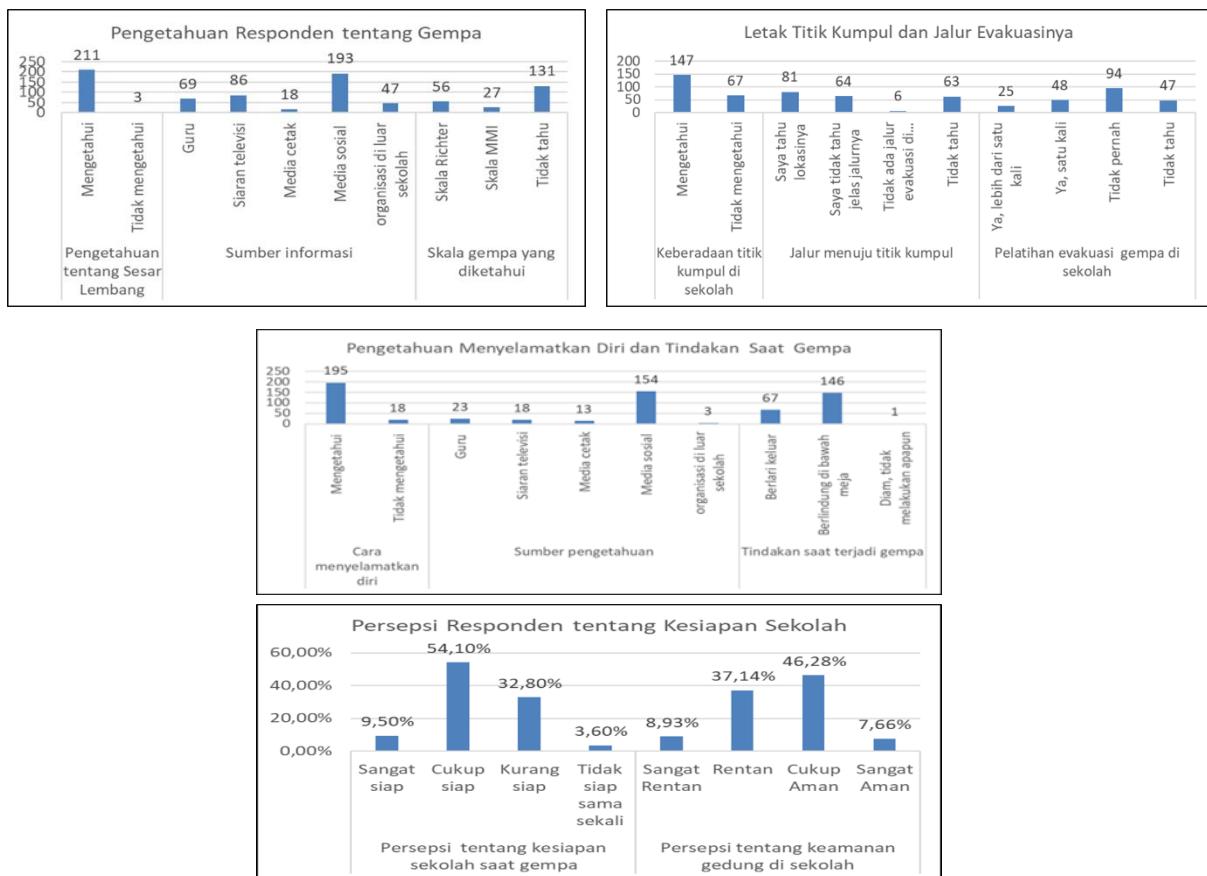


Gambar 11. Peta Evakuasi di SMKN 1 Cisarua (Hasil PKM)

Evaluasi kegiatan melalui penyebaran kuesioner kepada guru dan siswa/i untuk mendapatkan aspek pengetahuan, aspek evaluasi kepada siswa dan persepsi mereka tentang gempa. Berdasarkan hasil kuesioner yang diisi oleh 214 responden dengan 87,4 % adalah siswa, 96,7% responden pernah mengalami gempa, 91,1% mengetahui cara menyelamatkan diri saat terjadi gempa. Responden mengetahui cara menyelamatkan diri tersebut 72% dari sosial media, 11% dari guru, 8,4% dari siaran televisi, dan 6% dari media cetak, 1,4% dari organisasi di luar sekolah. Saat terjadi gempa, mayoritas mereka berlindung di bawah meja (68,2%), 31,3% responden berlari keluar bangunan, hanya 0,5% responden yang diam saja saat terjadi gempa bumi.

Responden ada 68,7% mengetahui adanya titik kumpul di sekolah, tapi 31,3% tidak tahu adanya titik kumpul di sekolah. Responden menyatakan sekolah tidak pernah melakukan pelatihan cara evakuasi bila terjadi gempa (44%), 22% tidak tahu, 23% menyatakan pelatihan hanya dilakukan satu kali. Persepsi responden terhadap kesiapan sekolah apabila terjadi gempa, 54,10% menyatakan sekolah cukup siap, 36% menyatakan sekolah tidak siap. Responden juga menyatakan sekolah kurang aman terhadap bahaya gempa (46%), 54% menyatakan bangunan sekolah aman terhadap gempa.

Dari hasil kuesioner (Gambar 12), kami memberikan saran kepada pimpinan sekolah untuk melakukan sosialisasi tentang mitigasi bencana gempa kepada guru dan siswa-siswi sekolah. Pelatihan penyelamatan diri menuju titik kumpul apabila terjadi gempa pun perlu dilakukan di sekolah.

**Gambar 12. Hasil kuesioner kepada guru dan siswa**

4. KESIMPULAN

Kegiatan PKM sudah memenuhi tujuan yang hendak dicapai, yaitu permasalahan retak kolom dan balok pada ruang praktik komputer sudah dapat dicarikan solusinya. Bangunan disarankan untuk diperkuat struktur atapnya apabila kolom atau balok dibongkar. Berdasarkan masukan dari hasil PKM ini, sekolah telah mengajukan proposal perbaikan gedung praktik komputer ke Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang Kabupaten Bandung Barat. Dengan demikian, sekolah mengharapkan pemerintah akan memperbaiki atau merenovasi gedung tersebut pada anggaran tahun 2026. Hal ini sangat membantu pimpinan sekolah untuk mengatasi kerentanan bangunan di sekolah terhadap bencana gempa.

Peta Evakuasi telah dimiliki oleh pihak sekolah. Hal ini memudahkan mereka untuk melakukan sosialisasi kepada guru dan siswa tentang rute evakuasi menuju titik kumpul di lapangan basket. Saran perbaikan pada jalur-jalur sirkulasi yang berada di antara bangunan telah diberikan, termasuk perbaikan jalan utama supaya jalan rata dan aman saat dilalui orang untuk evakuasi. Jalur evakuasi harus rata, tidak licin, tidak ada lubang, dan rambu-rambu penunjuk arah evakuasi diletakkan di dinding dan kolom. Rambu titik kumpul di letakkan di lapangan basket dan lapangan parkir mobil di depan sekolah.

Selanjutnya, sekolah berencana untuk mensosialisasikan tentang evakuasi kepada guru dan siswa-siswi dan bagaimana cara melakukan penyelamatan saat terjadi gempa bumi di sekolah. karena dari hasil kuesioner, hampir sebagian siswa dan guru menganggap bangunan sekolah tidak aman terhadap gempa dan sekolah belum melakukan sosialisasi terkait mitigasi bencana gempa kepada siswa.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Kami ucapan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (LP2M) Institut Teknologi Nasional Bandung atas dana Hibah PKM Unggulan tahun 2025 yang kami terima untuk bisa melaksanakan PKM ini. Kami juga mengucapkan terima kasih kepada pimpinan, guru, dan siswa/i Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 1 Cisarua atas kerjasamanya (Gambar 13), kemudahan kami memperoleh data saat survey dan wawancara, sehingga PKM ini dapat selesai dengan baik.



Gambar 13. Tim PKM dari Itenas dengan pimpinan SMKN 1 Cisarua

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Creswell, J.W., dan Plano Clark, V.L., (2018). *Designing and conducting : mixed methods research*, Third Edition, California, Sage Publication, 40-88.
- [2] Indonesia. (2007). Undang-Undang tentang Penanggulangan Bencana, UU No. 24 tahun 2007, Lembaran Negara Republik Indonesia, Jakarta: Kementerian Hukum dan HAM
- [3] Irawan, Subiakto, Y., Kustiawan, B., (2022). Manajemen Mitigasi Bencana Pada Pendidikan Anak Usia Dini untuk Mengurangi Risiko Bencana Gempa Bumi, Pendipa Journal of Science Education, 6(2).
- [4] Khambali, I. (2017). *Manajemen Penanggulangan Bencana*, Penerbit Andi: Yogyakarta, 41-43.
- [5] Masdar, A., Pratiwi,Y., Masdar, A.D., Noviarti, (2024). Penilaian Kelayakan Struktur Gedung Kuliah Sekolah Tinggi Teknologi Payakumbuh, Jurnal Teknik Sipil ITP 11(2), 138-146.
- [6] Nurohman, A. (2021). Pemetaan Sebaran Lahan Terbangun dalam Koridor 250 Meter Sesar Lembang, Elipsoida Jurnal Geodesi dan Geomatika, 4(1), 42-49.
- [7] Sinaga, R., Lesmana, C. (2018). Kajian Evaluasi Kinerja Bangunan Terhadap Siaga Bencana Gempa, Jurnal Teknik Sipil ,14(1), 1-103.

