

OPTIMALISASI MITIGASI BAHAYA GEMPABUMI MELALUI PENYULUHAN RUMAH TAHAN GEMPA DI KABUPATEN MAJENE

OPTIMIZATION OF EARTHQUAKE HAZARD MITIGATION THROUGH COUNSELING ON EARTHQUAKE RESISTANT HOUSES IN MAJENE DISTRICT

Amry Dasar¹, Dahlia Patah^{2*}, Amalia Nurdin³, Apriansyah⁴, Yusman⁵
^{1,2,3,4,5}(Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sulawesi Barat, Majene, Indonesia)

¹amry.dasar@unsulbar.ac.id, ²dahliapatah@unsulbar.ac.id, ³amalianurdin@unsulbar.ac.id,
⁴apriansyah@unsulbar.ac.id, ⁵yusman.its@gmail.com,

Abstrak. Gempabumi yang terjadi di Majene dan Mamuju dengan skala M 6,2 pada 15 Januari 2021 pukul 02.28.17 WITA menyebabkan banyak korban jiwa, selain itu bangunan seperti rumah tinggal dan fasilitas umum mengalami kerusakan parah. Bangunan ini kebanyakan dibangun tidak berdasarkan kaidah bangunan tahan gempa sesuai SNI-1726-2019. Kegiatan pengabdian ini bertujuan memberikan penyuluhan kepada masyarakat dan pemberi jasa konstruksi/tukang dalam membangun bangunan sederhana yang tahan terhadap gempa di Kecamatan Banggae Timur, Kabupaten Majene, Sulawesi Barat. Metode yang digunakan dalam pengabdian ini adalah dengan memberikan paparan teori, diskusi tanya jawab dan kusioner pilihan ganda. Hasil pengabdian ini dinyatakan berhasil berdasarkan hasil kusioner post-test yang nilainya meningkat setelah pemberian materi. Ini menandakan peserta telah memahami pentingnya dan paham aturan teknis pada sistem perencanaan dan pembangunan konstruksi bangunan tahan gempa. Akan tetapi, tim pengabdian belum dapat memantau perubahan perilaku terhadap sistem perencanaan dan pembangunan konstruksi bangunan sederhana tahan gempa yang terjadi pada peserta mengingat terbatasnya waktu.

Kata Kunci: Gempabumi, Bangunan Sederhana, SNI-1726-2019, Tahan Gempa, Penyuluhan

Abstract. The earthquake that occurred in Majene and Mamuju with a magnitude of 6.2 on the MMI scale on January 15, 2021, at 02:28:17 WITA caused many fatalities, apart from those buildings such as homes and public facilities suffered severe damage. Most of these buildings were built based on something other than earthquake-resistant building rules according to SNI-1726-2019. This activity aims to counsel the community and construction/builder service providers in building simple earthquake-resistant buildings in East Banggae District, Majene Regency, West Sulawesi. The method used in this service is to provide theoretical explanations, question-and-answer discussions and multiple-choice questionnaires. The results of this service were declared successful based on the results of the post-test questionnaire, whose scores increased after the material was given. Indicates that the participants have understood the importance of the technical rules in the system for planning and building earthquake-resistant buildings. However, the community service team has yet to be able to monitor changes in behavior towards the planning and construction of simple earthquake-resistant building construction systems that occur in participants, given the limited time.

Keywords: Earthquake, simple building, SNI-1726-2019, earthquake resistant, socialization

PENDAHULUAN

Telah terjadi gempabumi tektonik dengan M 6.2 pada hari Jumat, tanggal 15 Januari 2021 pukul 02:28:21 WITA. Pusat gempabumi berada pada kedalaman 21 km dan berada di darat 6 km arah timur laut Majene, Provinsi Sulawesi Barat. Peta tingkat guncangan BMKG menunjukkan bahwa dampak gempabumi berupa kerusakan dapat terjadi pada daerah yang berdekatan dengan pusat gempa. Berdasarkan hasil analisa data akselerograf, sensor akselerograf terdekat dengan sumber berada di Stasiun Meteorologi Mamuju (MMSN), yang

memiliki jarak sekitar 37 km dari pusat gempa dengan nilai percepatan tanah sebesar 150.7799 gals. BMKG melaporkan bahwa kekuatan gempabumi mencapai skala intensitas V-VI MMI (berwarna hijau-kuning). Apabila konstruksi bangunan sedernana telah dirancang dan dibangun sesuai spesifikasi teknis bangunan sederhana tahan gempa dan sesuai SNI-1726-2019, maka seharusnya kerusakan bangunan yang ditimbulkan yaitu rusak sangat ringan dan ringan akibat gempa ini. Pengetahuan masyarakat dan tukang dalam membangun rumah sederhana tahan gempa sebagai bentuk mitigasi untuk merespon ancaman gempa masih relatif kurang. Hal ini terbukti dari banyaknya bangunan rumah sederhana dan fasilitas umum rusak akibat dirancang dan dibangun tidak berdasarkan spesifikasi teknis. Rumah sederhana merupakan rumah yang denahnya simetris dan tidak ada tonjolan, apabila ada tonjolan diberi toleransi sebesar $> 25\%$ dari ukuran denah terbesar (Edward dan Erwinsyah, 2020).

Mitigasi pada umumnya dilakukan dalam rangka mengurangi kerugian akibat kemungkinan terjadinya bencana, baik itu korban jiwa dan/atau kerugian harta benda yang akan berpengaruh pada kehidupan dan kegiatan manusia. Kegiatan mitigasi bencana hendaknya merupakan kegiatan yang rutin dan berkelanjutan. Hal ini berarti bahwa kegiatan mitigasi seharusnya sudah dilakukan dalam periode jauh-jauh hari sebelum kegiatan bencana, yang seringkali datang lebih cepat dari waktu-waktu yang diperkirakan, dan bahkan memiliki intensitas yang lebih besar dari yang diperkirakan semula. Setelah gempa bumi, pemerintah melakukan penilaian bangunan dan deteksi kerusakan. Berbagai prosedur penilaian pasca gempa serupa digunakan di seluruh dunia (Yavari et al., 2010; Marshall et al., 2013; Didier et al., 2017). Penilaian cepat pada kerusakan merupakan salah satu cara untuk mendeteksi secara cepat tingkat kerusakan bangunan. Penilaian cepat bangunan bertujuan untuk menentukan tingkat kerusakan bangunan yang menyangkut perlindungan jiwa dan harta benda, yaitu untuk menentukan apakah bangunan dapat digunakan, sementara tidak dapat digunakan atau tidak dapat digunakan. Kemajuan teknologi yang muncul memungkinkan penggunaan kecerdasan buatan dalam proses penilaian pasca gempa dalam bentuk metode pembelajaran mesin untuk hasil yang lebih efisien dan tepat (Stepinac dan Gašparović, 2020; Zhang et al., 2018; Kim et al., 2020; Naito et al., 2020; Bialas et al., 2016).

Universitas Sulawesi Barat (UNSULBAR) sebagai lembaga pendidikan yang bertanggung jawab dalam mencerdaskan kehidupan bangsa dan sebagai *agent of change* sehingga dapat mengubah perilaku masyarakat menjadi lebih baik seperti yang tercermin

dalam konsep Tri Dharma Perguruan Tinggi, salah satunya Pengabdian Kepada Masyarakat. Unsulbar sebagai salah satu Perguruan Tinggi Negeri (PTN) di Sulawesi Barat berkomitmen untuk memberikan penyuluhan secara berkala tentang membangun bangunan sederhana tahan gempa kepada masyarakat dan pemberi jasa konstruksi/tukang di daerah Sulawesi Barat. Penyuluhan ini telah dilakukan sejak Tahun 2021, 2022 dan 2023. Penyuluhan pertama pada 2021 telah dilakukan di Desa Mekkatta Kec. Malunda Kab. Majene (Dasar dan Patah, 2022), yang kedua pada Tahun 2022 di Kecamatan Banggae Timur (Dasar et al., 2022) dan yang ketiga pada Tahun 2023 juga di Kecamatan Banggae Timur. Pertimbangan pemilihan lokasi Kecamatan Banggae Timur dilakukan dua kali dikarenakan banyaknya jumlah pembangunan di kota Majene. Sementara jumlah peserta penyuluhan terbatas akibat minimnya dana pengabdian. Hal inilah yang mendasari Kecamatan Banggae timur menjadi target penyuluhan sebanyak dua kali berturut-turut di Tahun 2022 dan 2023.

Tujuan penyuluhan ini untuk meningkatkan pemahaman masyarakat dan tukang di Kecamatan Banggae timur tentang pentingnya aturan teknis pada sistem perencanaan dan pembangunan konstruksi bangunan tahan gempa. Dalam penyuluhan ini disampaikan panduan teknis perencanaan, desain dan pelaksanaan bangunan tahan gempa sesuai SNI-1726-2019 dan mengacu ke petunjuk teknik yang dikeluarkan oleh Kementerian PU, Dirjen Cipta Karya (2006). Isi buku panduan dijelaskan secara detail tebal selimut yang digunakan, syarat dan jenis agregat, campuran beton yang sesuai standar, mutu beton, jenis dan ukuran tulangan beton, detail-detail penulangan yang benar, bahan tambah dll. Selain itu, beberapa referensi pustaka dari Wilde et al., (2015), Breysse dan Balayssac (2018), Goulias et al., (2020) dan Boen (2001) juga diberikan isi dari panduan teknis ini.

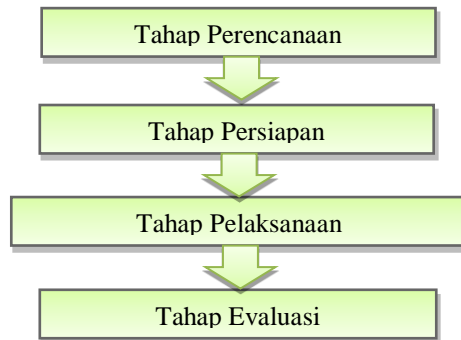
METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam pengabdian kepada masyarakat ini adalah penyuluhan. Tahapan pelaksanaan kegiatan adalah tahap perencanaan, tahap persiapan, tahap implementasi, dan tahap evaluasi. Detail tahapan kegiatan pengabdian dapat dilihat pada Figur 1, dengan rincian sebagai berikut:

Tahap Perencanaan

Tahap perencanaan ini diawali dengan melakukan survey pendahuluan yaitu penentuan satu lokasi untuk pelaksanaan penyuluhan. Hasil survey memilih Kecamatan Banggae Timur sebagai lokasi target penyuluhan. Selama dua tahun berturut-turut dilakukan

penyuluhan di Kecamatan Banggae Timur dikarenakan masih banyaknya masyarakat dan pelaku konstruksi belum mendapatkan penyuluhan ini. Tim pengabdian mempersiapkan materi, dan menentukan model penyuluhan seperti apa yang akan diberikan.



Figur 1. Tahapan Kegiatan Pengabdian

Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan ini dilakukan koordinasi tanggal dan tempat dilaksanakan pengabdian serta target jumlah peserta yaitu masyarakat dan tukang yang ada di Kecamatan Banggae Timur. Selain itu, bahan dan perangkat presentasi, spanduk, pencetakan materi dan buku saku.

Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan kegiatan penyuluhan diadakan pada tanggal 12 Mei 2023 di *Lecture Theater* Gedung Kembar Unsulbar pada Pukul 09.00-16.30 WITA. Susunan acara dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel.1. Susunan Acara

No.	Pukul (WITA)	Agenda
1	09.00-09.30	Registrasi peserta
2	09.30-09.45	Sambutan oleh Camat Sambutan dan Pembukaan oleh Ketua Tim Moderator: Amalia Nurdin, S.T., M.T.
3	09.45-10.00	Pre-test
4	10.00-11.00	Sesi 1: Materi “Panduan teknis perencanaan, desain dan pelaksanaan bangunan tahan gempa sesuai SNI-1726-2019 dan Juknis dari Kementerian PU, Dirjen Cipta Karya” Oleh: Dr.Eng. Dahlia Patah, S.T., M.Eng.
5	11.00-12.00	Tanya-jawab
6	13.30-15.00	Sesi 2: Materi “Desain bangunan sederhana tahan gempa oleh Teddy Boen” Oleh: Ir. Apriansyah, S.T., M.T.
7	15.00-15.45	Tanya-jawab
8	15.45-16.00	Post-test
9	16.00-16.30	Penutupan dan Foto bersama

Target peserta sebanyak 40 orang terdiri dari masyarakat pemilik rumah yang akan membangun rumah dan pelaku konstruksi/tukang yang ada di Kecamatan Banggae Timur Kabupaten Majene Provinsi Sulawesi Barat. Kegiatan penyuluhan ini bekerja sama dengan pemerintah Kecamatan Banggae Timur. Dukungan dari pemerintah kecamatan ini diharapkan agar tujuan dan sasaran kegiatan penyuluhan dapat tercapai. Pelaksanaan kegiatan dilakukan dengan metode penyuluhan dalam bentuk penyampaian materi yang telah dibuat oleh tim dan disesuaikan dengan buku saku mejujuk Boen, (2009) tentang persyaratan pokok rumah yang lebih aman. Setelah penyampaian materi kegiatan dilanjutkan dengan sesi tanya jawab.

Tahap Evaluasi

Setelah pelaksanaan, tahapan selanjutnya adalah Evaluasi kegiatan didapatkan dari hasil kusioner (pre-test dan post-test) sebelum dan setelah penyampaian materi penyuluhan (Tabel 1). Tujuan pembagian kusioner untuk mengukur pemahaman masyarakat dan pelaku konstruksi/tukang terhadap materi yang disampaikan. Isi kusioner berupa pertanyaan sebanyak 5 pertanyaan pilihan ganda yang bergambar. Kusioner ini diberikan sebelum (*pre-test*) dan setelah (*post-test*) penyampaian materi untuk mengukur tingkat pengetahuan masyarakat dan tukang tentang bangunan sederhana yang tahan gempa. Kusioner yang dibagikan sebelum dan setelah penyampaian materi berisi pertanyaan yang sama. Figur 4 menunjukkan lembar kusioner yang dibagikan sebelum (*pre-test*) dan setelah (*post-test*) penyampaian materi. Sistem evaluasi juga didapatkan dari melihat peran serta masyarakat dalam mengikuti kegiatan penyuluhan yaitu dengan melakukan diskusi ataupun mengajukan pertanyaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Permasalahan yang didapatkan di lapangan, masyarakat dan tukang membangun rumah tidak sesuai SNI. Alasan tidak digunakannya SNI dalam membangun bangunan sederhana yaitu masyarakat ataupun tukang tidak memiliki informasi mengenai hal ini. Hal inilah yang menyebabkan dan memperbesar resiko bangunan runtuh sehingga timbul korban jiwa saat terjadi gempa. Prinsip dasar keamanan dalam bangunan adalah bila terkena gempabumi ringan bangunan tersebut tidak mengalami kerusakan sama sekali, kemudian bila terkena gempabumi sedang, bangunan tersebut boleh mengalami kerusakan pada elemen nonstructural tetapi tidak boleh rusak pada elemen struktur, dan yang terakhir adalah bila

bangunan terkena gempa bumi kuat maka bangunan tersebut boleh runtuh namun dapat diperbaiki kembali sehingga dapat difungsikan (Dirjend Cipta Karya, 2006).



Figur 2. Kerusakan berat beberapa rumah di Desa Mekatta, Kabupaten Majene

Kegiatan penyuluhan diadakan pada tanggal 12 Mei 2023 di *Lecture Theater* Gedung Kembar Unsulbar Pukul 09.00-16.30 WITA. Pelatihan dihadiri sebanyak 40 orang yaitu terdiri dari masyarakat dan tukang, tim pengabdian, pihak kecamatan dan mahasiswa Prodi Teknik Sipil Unsulbar. Pelaksanaan kegiatan penyuluhan yang dilakukan dapat dilihat Figur 3.



Figur 3. Tim Pengabdian dengan Peserta

Penyuluhan dilakukan dengan pemberian materi. Sebanyak dua materi disampaikan dalam penyuluhan ini, yaitu materi pertama yaitu tentang panduan teknis perencanaan, desain dan pelaksanaan bangunan tahan gempa sesuai SNI-1726-2019 dan Juknis dari Kementerian PU, Dirjen Cipta Karya. Untuk materi kedua yaitu desain bangunan sederhana tahan gempa oleh Teddy Boen. Isi materi antara lain tebal selimut yang digunakan, syarat dan jenis agregat, campuran beton yang sesuai standar, mutu beton, jenis dan ukuran tulangan beton, detail-detail penulangan yang benar, bahan tambah dll. Tebal selimut beton untuk bangunan gedung Menurut SNI 2847:2019 pasal 20.6.1 yang menjelaskan syarat selimut beton terhadap tulangan baja. Tidak termasuk untuk material lain yang tertanam, misalkan seperti pipa, saluran air dan fitting. Untuk material yang tertanam seperti pipa dengan dudukan fitting, ketebalan minimum adalah 40 mm

untuk yang terpapar cuaca dan minimal 20 mm untuk yang tidak terpapar cuaca, syarat tersebut dijelaskan pada pasal 20.7.5. Pemilihan jenis agregat merupakan komponen beton yang paling berperan dalam menentukan besarnya.

Agregat untuk beton adalah butiran mineral keras yang bentuknya mendekati bulat dengan ukuran butiran antara 0,063mm-150 mm. Agregat menurut asalnya dapat dibagi dua yaitu agregat alami yang diperoleh dari sungai dan agregat buatan yang diperoleh dari batu pecah. Dalam hal ini, agregat yang digunakan adalah agregat alami yang berupa *coarse aggregate* (kerikil), *coarse sand* (pasir kasar), dan *fine sand* (pasir halus). Dalam campuran beton, agregat merupakan bahan penguat dan pengisi, dan menempati 60%-75% dari volume total beton. Keutamaan agregat dalam peranannya di dalam beton yaitu menghemat penggunaan semen Portland, menghasilkan kekuatan besar pada beton, mengurangi penyusutan pada pengerasan beton, dan dengan gradasi agregat yang baik dapat tercapai beton yang padat. Penggunaan campuran beton yang digunakan sebaiknya 1:2:3. Ini merupakan rumus campuran beton yang paling umum digunakan oleh tukang bangunan. Ini dikarenakan campuran beton dengan rasio seperti ini diyakini memiliki kualitas yang setara dengan campuran beton K225, tanpa harus ribet menghitung. Rumus 1:2:3 artinya untuk membuat campuran pondasi beton, dibutuhkan 1 porsi semen, 2 porsi pasir, dan 3 porsi kerikil yang ditambah lagi dengan 0,5 porsi air.

Dalam materi juga dipaparkan terkait detail penulangan sesuai SNI 2847:2019. Salah satu parameter penting yang sangat tidak pasti tetapi dapat merusak struktur adalah beban gempa. Sampai saat ini belum ada teknologi apapun yang bisa digunakan untuk memprediksi besaran dan karakteristik gempa yang akan muncul, besaran dan karakteristik gempa yang muncul bisa sangat beragam. Oleh karena itu peraturan-peraturan desain struktur juga selalu berubah, ketentuan-ketentuan detail tulangan selalu diperbaiki setiap tahunnya berdasarkan pengalaman-pengalaman gempa yang pernah terjadi agar diharapkan dapat mereduksi kerusakan-kerusakan struktur yang berat di kesempatan yang lain. Dari berbagai penelitian yang sudah dilakukan satu hal utama yang mampu sebagai penjaga kekuatan struktur adalah detail tulangan yang baik, detail tulangan tersebut dapat menjaga pengankuran tulangan ke beton, menjaga sambungan-sambungan tulangan, menjaga sambungan pelat ke balok, balok ke kolom, kolom ke pondasi dll. Dengan detail tulangan yang baik sebuah struktur mampu mengembangkan daktilitasnya dengan lebih baik, diharapkan dengan pendetailan tulangan yang baik dapat mereduksi tingkat kerusakan struktur akibat beban gempa.



Figur 4. Pelaksanaan Kegiatan

Dalam rangkaian acara, tim pengabdian melakukan *pre-test* dan *post-test* kepada peserta. *Pre-test* dan *post-test* ini bertujuan untuk mengetahui sejauh mana dampak dan manfaat bagi peserta dalam mengikuti sosialisasi. Tingkat keberhasilan kegiatan ini dapat diukur dari hasil kusioner yang dibagikan sebelum dan setelah pemaparan materi.

Tabel.2. Hasil Kusioner Evaluasi metode *Pre-test* dan *Post-test*

No.	Nama	Jawaban benar		Status	No.	Nama	Jawaban benar		Status
		Pre-test	Post-test				Pre-test	Post-test	
1	MT	2	4	meningkat	22	JA	5	5	sama
2	ABD	2	4	meningkat	23	IS	1	4	meningkat
3	MA	1	4	meningkat	24	SA	5	5	sama
4	AAS	0	4	meningkat	25	SU	5	5	sama
5	RA	1	5	meningkat	26	NN	5	5	sama
6	MU	5	5	sama	27	DA	4	5	meningkat
7	BU	5	5	sama	28	YU	5	4	sama
8	JU	2	5	meningkat	29	ARI	2	4	meningkat
9	HI	3	4	meningkat	30	AR	3	4	meningkat
10	RZ	4	5	meningkat	31	NUR	2	4	meningkat
11	M	4	5	meningkat	32	KH	5	5	sama
12	JUL	5	5	sama	33	IF	1	4	meningkat
13	MR	2	4	meningkat	34	MFT	5	5	sama
14	BA	2	5	meningkat	35	AN	5	5	sama
15	AR	2	5	meningkat	36	RA	5	5	sama
16	ZU	2	4	meningkat	37	SUJ	4	5	meningkat
17	RA	2	4	meningkat	38	AM	5	4	sama
18	MS	2	4	meningkat	39	BA	2	4	meningkat
19	HA	2	4	meningkat	40	NA	3	4	meningkat
20	ED	1	4	meningkat	41	IS	4	4	sama
21	HA	2	4	meningkat	42	TY	5	5	meningkat

Dari Tabel 2 diketahui bahwa sebelum diberikan materi penyuluhan terdapat dari total 40 orang peserta yaitu 1 orang (2.381%) menjawab 0 benar, 5 orang (11.9%) menjawab 1 benar, 14 orang (33.33%) menjawab 2 benar, 3 orang (7.14%) menjawab 3 benar, 5 orang (11.9%) menjawab 4 benar, dan 14 orang (33.33%) menjawab 5 benar. Setelah dilakukan penyuluhan, hasil kusioner mendapati bahwa tersisa 20 orang (47.62%) yang menjawab 4 benar dan selebihnya 22 orang (52.38%) menjawab 5 benar. Sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa dengan melakukan penyuluhan maka pengetahuan masyarakat tentang bangunan tahan gempa semakin meningkat. Dengan penyuluhan ini diharapkan dapat meminimalisir resiko korban jiwa dan kerugian yang akan ditimbulkan akibat gempabumi di masa mendatang.

Selama pelaksanaan penyuluhan diberikan kesempatan pada peserta dalam memberikan pertanyaan terkait permasalahan yang dialami. Selain itu, dalam sesi tanya-jawab sebanyak 4 orang peserta yang antusias dalam memberikan pertanyaan seputar bangunan sederhana tahan gempa. Adapun pertanyaannya sebagai berikut:

1. Bagaimana solusi bangunan rumah yang tanahnya turun pada daerah rawa?
2. Mengapa bangunan di Majene dindingnya runtuh ke dalam?
3. Apakah membangun bangunan tahan gempa membutuhkan biaya yang besar?
4. Yang manakah lebih kuat terhadap gempa bangunan yang struktur utamanya dari beton atautkah dari kayu?

Melalui penyuluhan ini masyarakat ataupun tukang mendapatkan pengetahuan dan sadar akan pentingnya memiliki dan membangun rumah tinggal ataupun bangunan fasilitas umum yang tahan terhadap gempa. Dengan ini penghuni bangunan memiliki perasaan aman dan tidak khawatir apabila terjadi gempa dengan kekuatan besar yang dapat menimbulkan kerusakan pada bangunan yang dihuninya. Untuk kedepannya masyarakat ataupun tukang telah menjadi tahu cara membangun bangunan sederhana yang sesuai dengan SNI yang berlaku.

KESIMPULAN DAN SARAN

Peningkatan pemahaman masyarakat dan tukang di Kecamatan Banggae timur tentang pentingnya aturan teknis pada sistem perencanaan dan pembangunan konstruksi bangunan tahan gempa telah tercapai dari hasil kusioner post-test yang meningkat. Akan tetapi, tim pengabdian belum dapat memantau perubahan perilaku terhadap sistem perencanaan dan

pembangunan konstruksi bangunan sederhana tahan gempa yang terjadi pada peserta mengingat terbatasnya waktu. Saran untuk pengabdian selanjutnya dilakukan pendampingan kepada masyarakat dan tukang dalam mempraktekkan langsung di lapangan bagaimana membangun rumah sederhana tahan gempa.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pelaksanaan Pengabdian ini disponsori oleh DIPA Unsulbar Tahun Anggaran 2023. Tim pengabdian mengucapkan terima kasih kepada camat, staf dan masyarakat Kecamatan Banggae Timur Kabupaten Majene.

REFERENSI

- Ahadian, E. R., dan Tuhuteru, E. (2020). Evaluasi Bangunan Sederhana Tahan Gempa. *Jurnal SIPIL sains*, 10(1).
- Bialas, J., Oommen, T., Rebbapragada, U., dan Levin, E. (2016). Object-based classification of earthquake damage from high-resolution optical imagery using machine learning. *Journal of Applied Remote Sensing*, 10(3), 036025-036025.
- Breyse, D., & Balayssac, J. P. (2018). Strength assessment in reinforced concrete structures: from research to improved practices. *Construction and Building Materials*, 182, 1-9.
- Boen, T. (2009). Dasar-Dasar Membangun Bangunan Tembok Tahan Gempa, *Bahan Pelatihan Fasilitator Pembangunan Perumahan*, PUPR dan JICA. Jakarta.
- Boen, T. (2001). Impact of Earthquake on School Buildings in Indonesia, *UNCRD International Workshop and Symposium: Earthquake Safer World in the 21st Century, Kobe 29-31 January 2001*.
- Dasar, A., dan Patah, D. (2022). Sosialisasi Membangun Rumah Sederhana Tahan Gempa Untuk Para Tukang Di Desa Mekkatta Kecamatan Malunda, Majene-Sulawesi Barat. *Panrita Abdi-Jurnal Pengabdian pada Masyarakat*, 6(4), 753-760.
- Dasar, A., Patah, D., dan Nurdin, A. (2022). Pelatihan Membaca Gambar Teknik Untuk Tukang Dalam Upaya Peningkatan Kualitas Bangunan Di Kabupaten Majene. *Jurnal Pengabdian Siliwangi*, 8(2), 43-51
- Didier, M., Baumberger, S., Tobler, R., Esposito, S., Ghosh, S., dan Stojadinovic, B. (2017). Improving post-earthquake building safety evaluation using the 2015 Gorkha, Nepal, Earthquake rapid visual damage assessment data. *Earthquake Spectra*, 33(1), 415-438.
- Goulias, D. G., Cafiso, S., Di Graziano, A., Saremi, S. G., dan Currao, V. (2020). Condition assessment of bridge decks through ground-penetrating radar in bridge management systems. *Journal of performance of constructed facilities*, 34(5), 04020100.

- Kim, T., Song, J., dan Kwon, O. S. (2020). Pre-and post-earthquake regional loss assessment using deep learning. *Earthquake engineering dan Structural Dynamics*, 49(7), 657-678.
- Marshall, J.D., Jaiswal, K., Gould, N., Turner, F.; Lizundia, B., Barnes, J.C. Post-earthquake building safety inspection: Lessons from the canterbury, New Zealand, earthquakes. *Earthq. Spectra*. 2013, 29, 1091–1107.
- Naito, S., Tomozawa, H., Mori, Y., Nagata, T., Monma, N., Nakamura, H., ... dan Shoji, G. (2020). Building-damage detection method based on machine learning utilizing aerial photographs of the Kumamoto earthquake. *Earthquake Spectra*, 36(3), 1166-1187.
- Pedoman Teknis Rumah dan Bangunan Gedung Tahan Gempa dilengkapi dengan Metode dan Cara Perbaikan kerusakan, Juni 2006, *Direktorat Jenderal Cipta Karya*, Jakarta.
- SNI 1726-2019. Tata Cara Perencanaan Tahan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung Dan Non Gedung, 2019, *Badan Standar Nasional Indonesia*, Jakarta.
- SNI 2847-2019. Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung, 2019, *Badan Standar Nasional Indonesia*, Jakarta.
- Stepinac, M., dan Gašparović, M. (2020). A review of emerging technologies for an assessment of safety and seismic vulnerability and damage detection of existing masonry structures. *Applied Sciences*, 10(15), 5060.
- Wilde, K., dan Rucka, M. (2015). Ultrasound monitoring for evaluation of damage in reinforced concrete. *Bulletin of the Polish Academy of Sciences: Technical Sciences*, 65-75.
- Yavari, S., Chang, S. E., dan Elwood, K. J. (2010). Modeling post-earthquake functionality of regional health care facilities. *Earthquake Spectra*, 26(3), 869-892.
- Zhang, Y., Burton, H. V., Sun, H., dan Shokrabadi, M. (2018). A machine learning framework for assessing post-earthquake structural safety. *Structural safety*, 72, 1-16.

Diterima: 03 November 2023 | Disetujui : 08 Desember 2023 | Diterbitkan : 30 Desember 2023

How to Cite:

Dasar, A., Patah, P.D., Nurdin, A., Apriansyah, dan Yusman (2023). Optimalisasi mitigasi bahaya gempabumi melalui penyuluhan rumah tahan gempa di Kabupaten Majene. *Minda Baharu*, 7(2), 241-251. Doi. 10.33373/jmb.v7i2.5210