

Perancangan Rumah Sederhana Tahan Gempa dan Mitigasi Gempa di Kalurahan Wukirsari, Sleman

Bernardinus Sandiko Pinayungan¹, Johanes Januar Sudjati^{2*}, Ade Lisantono³

Universitas Atma Jaya Yogyakarta, Jalan Babarsari No. 44, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta

*Email: januar.sudjati@uajy.ac.id

Received 21 May 2026 ; Revised -; Accepted for Publication 29 June 2026; Published 30 September 2026

Abstract — Indonesia is one of the countries most prone to earthquakes. Often, the high number of fatalities and house collapses during earthquakes are triggered by building structures that do not meet safety standards. Therefore, designing earthquake-resistant buildings is a crucial solution to reduce damage and protect the lives of residents. Through this community service program, a design of an earthquake-resistant 1-story house and mitigation strategy were developed in Wukirsari Village, Sleman. This area is located in a high-risk earthquake zone and was severely affected by the 2006 Yogyakarta earthquake. This program aims to educate local residents on how to build safe homes and prepare for situations before, during, and after earthquakes. Referring to BNPB standards, SNI 1726:2019, and SNI 2847:2019, the design of this one story house focuses on component strength, reinforcement details, and the connection between the building's super and sub-structures. Besides the technical construction, it is important to develop a practical mitigation guide in the event of an earthquake.

Keywords — earthquake-resistant building, reinforcement detailing, upper structure and lower structure, earthquake mitigation

Abstrak—Sebagian besar wilayah Indonesia termasuk daerah yang rawan gempa bumi. Banyak bangunan rumah tinggal yang roboh hingga menimbulkan korban jiwa saat terjadinya gempa bumi akibat detail struktur bangunan yang tidak memenuhi syarat bangunan tahan gempa. Rumah tinggal yang dibangun sebagai rumah tahan gempa akan meminimalkan kerusakan saat terjadi gempa bumi dan mengurangi resiko terjadinya korban jiwa. Pengabdian ini berfokus pada perancangan rumah tahan gempa satu lantai serta penyusunan strategi mitigasi gempa di Kalurahan Wukirsari, Sleman yang sangat penting dilakukan agar masyarakat dapat membangun rumah yang memenuhi syarat bangunan tahan gempa dan mengetahui bagaimana bertindak sebelum, saat, dan setelah gempa bumi terjadi. Kalurahan Wukirsari, Sleman berada pada kategori seismik tinggi dan pernah mengalami dampak kerusakan bangunan akibat gempa bumi Yogyakarta tahun 2006. Dalam perancangan rumah tahan gempa berdasarkan Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), SNI 1726: 2019, dan SNI 2847: 2019 perlu memperhatikan komponen struktur, detail tulangan struktur, dan hubungan antar elemen struktur pada rumah sederhana tahan gempa mencakup struktur atas dan struktur bawah. Selain aspek perancangan, dirumuskan pula panduan mitigasi gempa mencakup apa yang harus dilakukan sebelum gempa, saat gempa, dan sesudah gempa terjadi.

Kata Kunci—rumah tahan gempa, detail tulangan struktur, struktur atas dan struktur bawah, mitigasi gempa

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang rawan gempa bumi karena letaknya berada di kawasan Cincin Api Pasifik atau Ring of Fire, yang dikelilingi oleh 4 lempeng tektonik aktif yaitu Lempeng Eurasia, Lempeng Indo-

Australia, Lempeng Laut Filipina, dan Lempeng Pasifik [1], [2], [3]. Aktivitas pergerakan lempeng tersebut menyebabkan Indonesia sering mengalami guncangan gempa, baik yang berpusat di daratan maupun lautan. Potensi gempa ini menjadi ancaman bagi keselamatan masyarakat, terutama bagi mereka yang tinggal di wilayah rawan dan memiliki bangunan dengan konstruksi sederhana yang belum dirancang untuk tahan terhadap guncangan besar.

Salah satu gempa yang sangat mengguncang Indonesia, khususnya Daerah Istimewa Yogyakarta dan Jawa Tengah, terjadi pada tanggal 27 Mei 2006. Gempa dengan kekuatan 6,3 skala Richter tersebut mengakibatkan ribuan bangunan rusak berat dan menelan banyak korban jiwa. Berdasarkan data dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), lebih dari 156.000 bangunan mengalami kerusakan berat atau roboh [4], dan ratusan ribu warga kehilangan tempat tinggal. Hampir semua bangunan yang rusak berat atau roboh tersebut diakibatkan oleh detail struktur bangunan yang tidak memenuhi syarat bangunan tahan gempa. Peristiwa ini menyadarkan masyarakat dan pemerintah akan pentingnya konstruksi bangunan tahan gempa, terutama untuk rumah tinggal yang sederhana.

Dalam menghadapi risiko gempa bumi yang tinggi, konstruksi rumah sederhana yang tahan gempa sangat penting. Bangunan yang didesain tahan gempa dapat mengurangi kerusakan yang ditimbulkan oleh gempa dan melindungi penghuninya. Rumah sederhana tahan gempa memiliki struktur yang dirancang dengan teknik konstruksi tertentu sehingga dapat meredam getaran gempa dan meminimalkan kerusakan.

Komponen penting dalam desain bangunan tahan gempa terletak pada bagian struktur atas bangunan, seperti balok, kolom, dan atap, yang harus memiliki penulangan atau penguatan yang baik. Penulangan yang baik pada bagian-bagian ini akan memastikan bahwa struktur atas mampu menahan gaya lateral akibat guncangan gempa, sehingga bangunan tidak mudah roboh.

Selain itu, komponen fondasi yang kuat dan didesain khusus untuk tahan gempa juga merupakan elemen kunci dalam konstruksi rumah tahan gempa. Fondasi yang baik akan memastikan bangunan tetap kokoh meski terjadi pergerakan tanah atau guncangan. Dengan memperhatikan kedua komponen utama ini, yaitu struktur atas dan fondasi, risiko kerusakan bangunan dapat dikurangi, dan keselamatan penghuni dapat lebih terjamin.

Bangunan sederhana tahan gempa memiliki urgensi yang sangat tinggi, terutama bagi masyarakat di Kalurahan Wukirsari yang terletak di daerah rawan gempa. Sebagai salah satu wilayah yang memiliki potensi gempa, bangunan

yang tidak dirancang dengan prinsip tahan gempa berpotensi besar mengalami kerusakan parah bahkan roboh, yang dapat mengakibatkan kerugian materi dan korban jiwa. Mengingat sebagian rumah di Wukirsari dibangun secara sederhana, perancangan konstruksi tahan gempa menjadi hal yang penting.

Oleh karena itu, melalui program pengabdian masyarakat ini, penulis bertujuan untuk berfokus pada perancangan konstruksi rumah sederhana yang tahan gempa dan mitigasi gempa. Program ini diharapkan dapat meningkatkan pemahaman masyarakat tentang pentingnya bangunan tahan gempa serta memberikan pengetahuan praktis dalam membangun rumah yang lebih aman bagi penghuninya di wilayah rawan gempa dan juga bagaimana bertindak sebelum, saat, dan setelah gempa terjadi, terkhusus kepada penduduk Kalurahan Wukirsari, Kecamatan Cangkringan, Kabupaten Sleman, Yogyakarta. Dengan memiliki bangunan yang dirancang sesuai standar tahan gempa, risiko cedera dan kematian saat terjadi gempa dapat diminimalkan, sekaligus memberikan rasa aman dan perlindungan yang lebih baik bagi masyarakat. Keberlanjutan program ini juga diharapkan dapat menciptakan kesadaran kolektif untuk membangun lingkungan dan sistem yang lebih tangguh terhadap bencana gempa bumi.

II. METODE PENGABDIAN

A. Analisis Lokasi dan Survey Lapangan

Kalurahan Wukirsari terletak di kecamatan Cangkringan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Kalurahan Wukirsari memiliki 24 padukuhan, dan sekitar 12 ribu penduduk dengan luas 1.456 Hektar. Potensi Sumber Daya Alam di Kalurahan Wukirsari merupakan kawasan sumber daya air yang berorientasi pada sektor pertanian. Selain itu juga merupakan kawasan penunjang ekowisata Gunung Merapi yang berorientasi pada Gunung Merapi dan ekosistemnya. Sedangkan berdasarkan jalur lintas antar daerah, kondisi wilayah Kalurahan Wukirsari dilewati jalan nasional yang menghubungkan Tempel Prambanan. Padukuhan yang dilalui jalan nasional adalah padukuhan Cakran, Kregan, Plupuh, Ngentak, Tanjung, Karang Pakis. Sedangkan ruas-ruas jalan Kabupaten menghubungkan wilayah Sleman dengan Kabupaten Klaten, Jawa Tengah di sebelah Timur.

Survey lapangan dilaksanakan pada bulan Oktober 2025 untuk bertemu dengan perangkat kalurahan serta mengidentifikasi kondisi kependudukan dan infrastruktur warga. Dari segi pendidikan warga Kalurahan Wukirsari cukup baik, hal ini dapat terlihat dari data kependudukan berdasarkan tingkat pendidikan yaitu Tamat SD 1.689 jiwa (15,27%), Tamat SLTP sebanyak 1.454 Jiwa (13,14 %), Tamat SLTA 3.872 Jiwa (35%), Tamat DI/DII 94 Jiwa (0,85%), Tamat DIII 245 Jiwa (2,21%), Tamat S1 676 Jiwa (6,11%), Tamat S2 53 Jiwa (0,48%), Tamat S3 6 Jiwa (0,05%). Kondisi infrastruktur secara umum di Kalurahan Wukirsari masih ditemukan banyak rumah tinggal sederhana dan bangunan lain yang dimungkinkan dibangun secara sederhana tanpa melibatkan perencanaan teknis yang memadai sesuai dengan peraturan yang berlaku.

B. Perancangan Struktur Tahan Gempa dan Mitigasi Gempa

Berdasarkan kondisi yang dipaparkan mengenai daerah Wukirsari, maka solusi yang diajukan adalah dengan membantu perancangan bangunan sederhana tahan gempa dan mitigasi gempa beserta pembagian modul. Materi perancangan bangunan tahan gempa ini berdasarkan pada rekomendasi konstruksi rumah tahan gempa oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB), peraturan SNI 1726:2019 tentang perencanaan tahan gempa, SNI 2847:2019 tentang beton struktural, dan mitigasi gempa menurut BMKG.

C. Pembagian Modul dan Penjelasan tentang Perancangan Rumah Tahan Gempa dan Mitigasi Gempa kepada Warga

Panduan perancangan rumah sederhana tahan gempa dan modul mitigasi gempa yang telah disusun kemudian didiseminasikan kepada masyarakat sebanyak dua kali dengan pertimbangan jumlah penduduk dan lokasi agar mendapat audiensi yang lebih luas. Tahap 1 dilaksanakan pada Sabtu, 13 Desember 2025 dengan jumlah peserta 25 orang (Gambar 1). Tahap 2 dilaksanakan pada Selasa, 17 Februari 2026 dengan jumlah peserta 26 orang (Gambar 2). Modul berisi penjelasan tentang detail konstruksi rumah sederhana tahan gempa dan penjelasan tentang mitigasi gempa bumi. Dalam proses ini, dilakukan pula diskusi interaktif untuk meningkatkan interaksi dan kesadaran kolektif antarwarga.



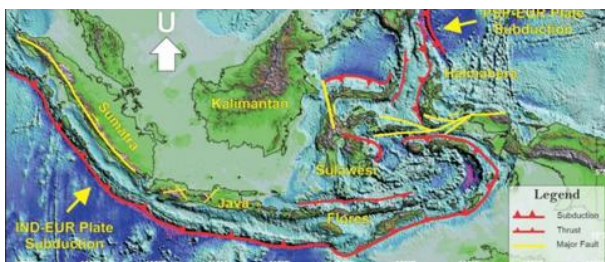
Gambar 1. Diskusi bersama Warga Tahap 1



Gambar 2. Diskusi bersama Warga Tahap 2

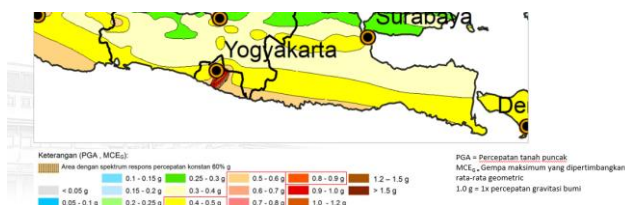
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Materi perancangan rumah sederhana tahan gempa dan mitigasi gempa dibagi menjadi tiga, yang pertama adalah pendahuluan, yang kedua adalah perancangan rumah sederhana tahan gempa (struktur atas dan struktur bawah), dan yang ketiga adalah mitigasi gempa. Pada bagian awal, disajikan pendahuluan mengenai potensi gempa di Indonesia dan bahaya gempa. Potensi gempa ini berkaitan dengan Pulau Jawa yang memiliki aktivitas kegempaan yang tinggi karena berlokasi pada pertemuan antara lempeng tektonik Eurasia dan Indo-Australia [5]. Pada pertemuan lempeng tersebut terdapat suatu zona patahan yang cukup panjang disebut Zona Subduksi dan pada zona ini merupakan lokasi sumber gempa megathrust [6] seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Zona Subduksi [5]

Selanjutnya, dipaparkan peta gempa Yogyakarta (Gambar 4) yang bersumber pada RSA Ciptakarya [7] Lalu, dipaparkan foto-foto kerusakan akibat infrastruktur akibat gempa yang terjadi di Yogyakarta pada tahun 2006 yang bersumber dari dokumentasi penulis pribadi seperti terlihat pada Gambar 5.



Gambar 4. Peta Gempa DIY [7]



Gambar 5. Kerusakan Bangunan saat Gempa Yogya 2006

Pada bagian kedua adalah perancangan bangunan sederhana (satu lantai) tahan gempa yang berdasarkan

rekomendasi konstruksi rumah tahan gempa oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) [8], SNI 2847: 2019 tentang beton struktural [9], dan SNI 1726: 2019 tentang perencanaan tahan gempa [10]. Dalam hal ini, pemaparan ditekankan pada komponen struktur, detail sambungan/tulangan besi, dan hubungan antar elemen struktur yang sangat penting untuk diperhatikan untuk bangunan tahan gempa. Urutan perancangan struktur bangunan tahan gempa adalah struktur atap, angkur gunung-gunung, balok keliling (*ring*), hubungan antara balok keliling dengan kuda-kuda kayu, kolom, hubungan antara kolom dengan balok keliling, hubungan antara kolom dengan dinding, detail sambungan tulangan baja rumah tahan gempa, balok pengikat (*sloof*), hubungan antara balok pengikat dengan kolom, fondasi, dan hubungan antara fondasi dengan balok pengikat.

Gunung-gunung dikelilingi oleh balok ring dan digunakan angkur diameter 10 mm untuk mengikat pasangan batu bata pada gunung-gunung (Gambar 6). Ini untuk mencegah runtuhnya dinding bata pada gunung-gunung saat terjadi gempa bumi.

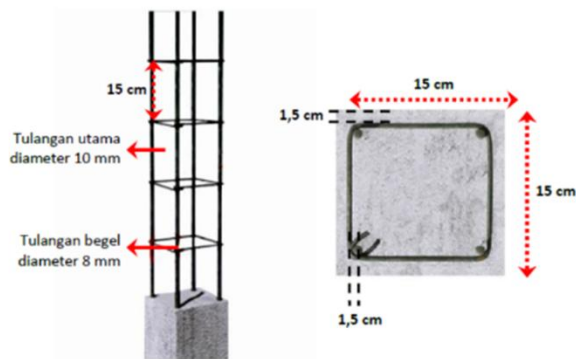


Gambar 6. Detail Angkur pada Gunung-Gunung [8]

Balok ring dengan ukuran 12 cm x 15 cm diberi tulangan memanjang 4D10 dan sengkang 2P8-15 dipasang di sepanjang tepi atas dinding bangunan seperti terlihat pada Gambar 7. Balok ring ini membentuk rangka yang kokoh bersama kolom praktis ukuran 15 cm x 15 cm yang diberi tulangan longitudinal 4D10 dan sengkang 2P8-15 (Gambar 8).

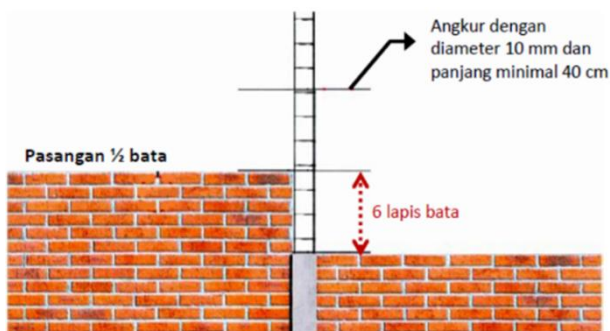


Gambar 7. Balok Ring [11]

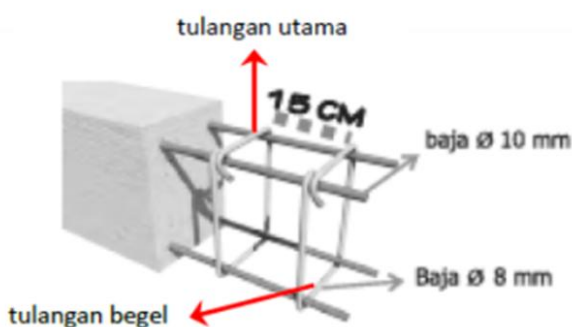


Gambar 8. Detail Kolom Praktis [8]

Untuk mencegah runtuhnya dinding bata saat terjadi gempa bumi maka digunakan pengikat angkur diameter 10 mm yang dipasang masuk ke dinding batu bata sepanjang minimal 40 cm setiap 6 lapis bata (Gambar 9). Balok sloof berukuran 15 cm x 20 cm dengan tulangan longitudinal 4D10 dan sengkang 2P8-15 dipasang di sepanjang tepi bawah dinding bata seperti terlihat pada Gambar 10. Detail hubungan tulangan kolom praktis ke sloof dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 9. Hubungan Balok Dengan Dinding [8]

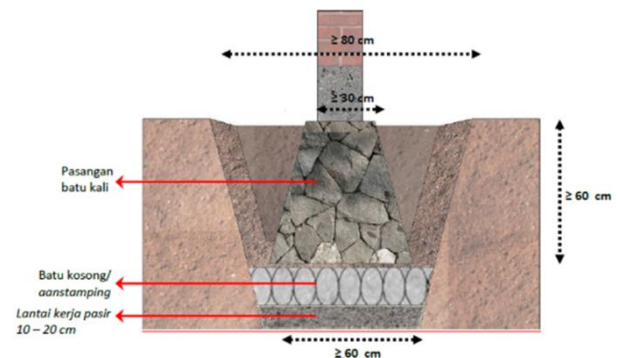


Gambar 10. Detail Sloof [8]



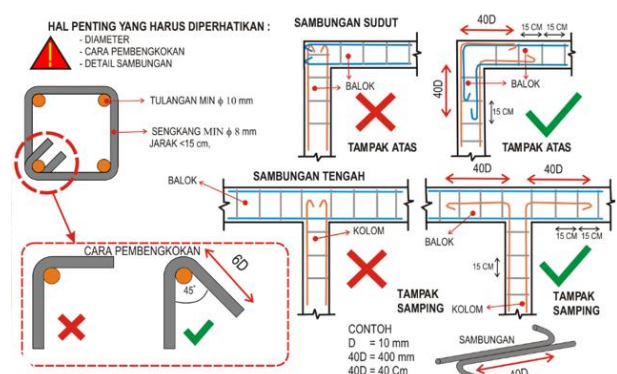
Gambar 11. Hubungan Kolom Praktis dan Sloof [8]

Fondasi batu kali dengan lebar atas minimal 30 cm dan lebar bawah minimal 60 cm dengan ketinggian minimal 60 cm (Gambar 12) meneruskan beban ke tanah dasar. Pada alas fondasi diberikan lantai kerja setebal 10 – 20 cm untuk meratakan permukaan tanah dasar dan membantu mengurangi guncangan bangunan saat terjadi gempa bumi.



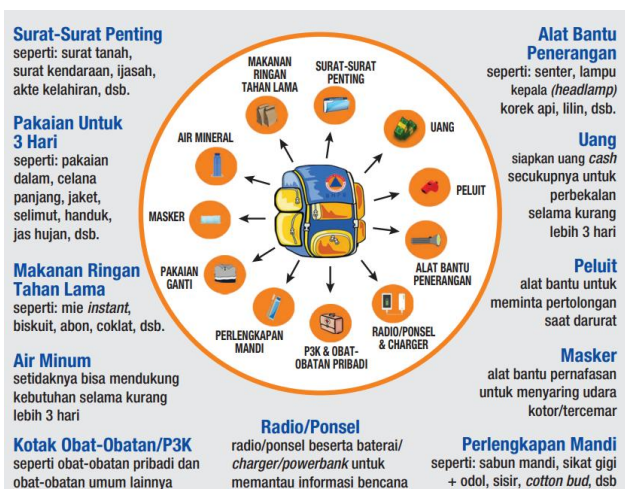
Gambar 12. Detail Fondasi [8]

Dalam proses penulangan, sangat perlu diperhatikan detail seperti sudut sengkang tahan gempa yaitu 135° agar jika terjadi guncangan gempa, sengkang tidak terlepas dan masih terkait kuat pada tulangan utama (Gambar 13). Panjang sengkang yang bengkok masuk ke dalam adalah 6 kali diameter tulangan atau 6D. Selain itu, teknik menyambungkan tulangan dari kolom ke balok sangat penting untuk diperhatikan dengan memberikan panjang penyaluran yang cukup yaitu sepanjang 40D atau 40 kali diameter tulangan.



Gambar 13 Detail Tulangan Tahan Gempa [12]

Pada bagian ketiga, mitigasi bencana bersumber pada UU 24 Tahun 2007 [13] dan mitigasi gempa bumi menurut BMKG [14]. Mitigasi kegempaan menurut BMKG dibagi menjadi tiga bagian, yaitu sebelum gempa, saat gempa, dan sesudah gempa terjadi. Sebelum gempa terjadi, penting untuk mengenali apa itu gempa bumi dan tsunami, istilah-istilah seperti magnitudo gempa, mengenali tempat dan lokasi beraktivitas, persiapan rutin, mencegah kejatuhan benda, dan mempersiapkan perlengkapan yang wajib dimiliki. Perlengkapan yang telah disiapkan dapat dimasukkan ke dalam tas siaga bencana. Tas ini berisi peralatan untuk keperluan darurat untuk bertahan hidup selama minimal 3 hari seperti dokumen berharga, uang tunai, perlengkapan sanitasi, air, P3K, alat penerangan, pakaian, peluit, masker, makanan ringan tahan lama, alat komunikasi, dan *power bank* (Gambar 14).



Gambar 14. Tas Siaga Bencana [15]

Lalu, saat gempa terjadi, jika berada di dalam ruangan maka wajib untuk melindungi kepala dan badan dari reruntuhan dengan bersembunyi di bawah meja, melindungi kepala dengan buku, atau berlindungi di pojok kolom yang memiliki kekuatan struktur paling tinggi. Jika berada di area terbuka, maka hindari bangunan mudah rubuh dan retakan tanah. Jika berada di dalam kendaraan segera keluar. Jika berada di dekat pantai perhatikan gerak air laut, bila air laut surut mendadak, maka segera jauhi pantai. Bila berada di area pegunungan hindari lokasi berpotensi longsor.

Setelah gempa terjadi keluar dari bangunan dengan tenang, periksa apa ada yang terluka, jangan menggunakan eskalator atau lift, dan minta pertolongan bila ada yang terluka. Periksa lingkungan sekitar seperti apakah ada percikan api, kebocoran gas, atau korsleting listrik. Jangan mencoba masuk atau mendekati bangunan yang sudah terdampak gempa bumi walaupun ada barang berharga di dalam. Selain itu, proaktif melaporkan dampak gempa bumi ke BMKG serta tetap tenang dan jangan lupa berdoa.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan pengalaman bencana gempa yang pernah terjadi dan potensi gempa daerah Kalurahan Wukirsari serta kondisi rumah tinggal setempat, maka perancangan rumah

seederhana tahan gempa dan mitigasi gempa bumi menjadi krusial bagi warga Kalurahan Wukirsari. Perancangan rumah sederhana tahan gempa dan panduan mitigasi gempa ini disertai dengan pembagian modul kepada ± 50 warga kalurahan Wukirsari. Melalui pengabdian ini, diharapkan warga setempat memahami konsep perancangan rumah sederhana tahan gempa agar rumah-rumah yang dibangun selanjutnya dapat terhindar dari risiko parah gempa bumi yang tidak dapat diperkirakan serta dapat membangun sistem kolektif mitigasi gempa bumi yang baik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada perangkat dan warga Kalurahan Wukirsari, Kapanewon Cangkringan, Kabupaten Sleman, Yogyakarta dan LPPM Universitas Atma Jaya Yogyakarta atas terselenggaranya kegiatan pengabdian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pusat Studi Gempa Nasional (PuSGeN), *Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia Tahun 2024*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum, 2025.
- [2] I. Satyarno, *Karakteristik dan Penentuan Rekaman Gerak Tanah untuk Analisis Beban Gempa*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2021.
- [3] D. Santy *et al.*, "Peningkatan Kesadaran Tanggap Bencana melalui Permainan Edukatif di SMP Negeri 4 Pakem," vol. 5, no. 2, pp. 152–159, 2025, doi: <https://doi.org/10.24002/jai.v5i2.10589>.
- [4] A. S. Elnashai, S. J. Kim, G. J. Yun, and D. Sidarta, "The Yogyakarta Earthquake of May 27, 2006," 2007. doi: <http://hdl.handle.net/2142/8934>.
- [5] T. Larasati *et al.*, "Overview of Future Geothermal Development Plan in Indonesia," in *Indonesia International Geothermal Convention & Exhibition (IIGCE)*, IIGCE, 2024. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/384892462_Overview_of_Future_Geothermal_Development_Plan_in_Indonesia
- [6] S. Prayodhie, "Tanggap Potensi Megathrust: BMKG Serukan Kesiapsiagaan Tanpa Kepanikan," Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika. Accessed: Nov. 09, 2025. [Online]. Available: https://yogyakarta.bmkg.go.id/?siaran_pers=tanggap-potensi-megathrust-bmkg-serukan-kesiapsiagaan-tanpa-kepanikan
- [7] Kementerian PUPR, "Desain Spektra Indonesia." Accessed: Nov. 08, 2025. [Online]. Available: <https://rsa.ciptakarya.pu.go.id/2021/>
- [8] Badan Nasional Penanggulangan Bencana, "Bangunan Tahan Gempa." Accessed: Nov. 09, 2025. [Online]. Available: <http://inarisk.bnpb.go.id/prolog-acebs>
- [9] Badan Standardisasi Nasional, "Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung (SNI 2847:2019)," 2019.
- [10] Badan Standardisasi Nasional, "Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung (SNI 1726:2019)," 2019.
- [11] R. D. Rumah, "Biaya Membuat Ring Balok Rumah." Accessed: Nov. 26, 2025. [Online]. Available: <https://rhdesainrumah.id/biaya-membuat-ring-balok/>
- [12] T. Boen, "Membangun Rumah Tembok Tahan Gempa," 2005.
- [13] Pemerintah Republik Indonesia, "Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana," 2007. [Online]. Available: <https://peraturan.bpk.go.id/Details/39901/uu-no-24-tahun-2007>
- [14] Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika, "Buku Saku Mengenal Gempabumi dan Tsunami." Accessed: Nov. 09, 2025. [Online]. Available: https://content.bmkg.go.id/wp-content/uploads/BMKG_Buku-Saku-Gempabumi-dan-Tsunami.pdf

- [15] T. Yanuarto, S. Pinuji, A. C. Utomo, and I. T. Satrio, *Buku Saku Tanggap Tangkas Tangguh Menghadapi Bencana*, 4th ed. Jakarta: Pusat Data Informasi dan Humas BNPB, 2019.

PENULIS



Bernardinus Sandiko Pinayungan, Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta



Johanes Januar Sudjati, Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta



AM. Ade Lisantono, Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta