



Jurnal Lentera Karya Edukasi

Journal homepage:

<http://ejournal.upi.edu/index.php/lentera/index>



Pembekalan Pengetahuan dan Pemahaman kepada Pekerja Bangunan tentang Rumah Ramah Gempa di Desa Nagrak Kecamatan Cianjur Kabupaten Cianjur, Jawa Barat

Nuryanto^{1*}, M.S. Barliana², Asep Yudi P.³, Usep Surahman⁴, Ilhamdaniah⁵

^{1,2,3,4,5}Magister Arsitektur FPTI Universitas Pendidikan Indonesia

E-mail: nuryanto_adhi@upi.edu

ABSTRACT

This community service (PkM) was motivated by the 2022 earthquake disaster in Cianjur Regency, West Java Province, which caused a lot of damage to buildings. Based on this, it is necessary to conduct socialization of knowledge and understanding to the people of Nagrak Village who were most severely affected by the earthquake, especially the construction workers about of earthquake friendly house. The purpose of this service is to bridge the central and regional government programs on disaster mitigation for the victims. The PkM implementation method uses Participatory Rural Appraisal (PRA) which focuses on community involvement in development. The results of the service show that: (1) There is a need for ongoing assistance for construction workers regarding the basic principles of earthquake-friendly houses; (2) Ferrocement is an alternative earthquake-friendly material; (3) The values of traditional Sundanese architecture inspire earthquake-friendly house designs. In the long term, the results of this service will become a sustainable program and assistance by the Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) for the community in Nagrak Village as a fostered village that is adaptive to natural disasters.

ABSTRAK

Pengabdian kepada masyarakat (PkM) ini dilatarbelakangi oleh peristiwa bencana gempa bumi tahun 2022 di Kabupaten Cianjur Provinsi Jawa Barat yang banyak menimbulkan kerusakan pada bangunan. Berdasarkan hal

ARTICLE INFO

Article History:

Submitted/Received 9 Des 2024

First Revised 23 January 2025

Accepted 25 March 2025

First Available online 1 April 2025

Publication Date 1 April 2025

Keyword:

Concept,
Disaster
Mitigation,
SMK,
Formula

Kata Kunci:

Konsep,
Mitigasi
Bencana,
SMK,
Formula

tersebut, maka perlu dilakukan sosialisasi pembekalan pengetahuan dan pemahaman kepada masyarakat Desa Nagrak yang terdampak paling parah akibat gempa bumi, khususnya para pekerja bangunan tentang rumah ramah gempa bumi. Tujuan pengabdian ini untuk menjembatani program pemerintah pusat dan daerah tentang mitigasi bencana (disaster mitigation) bagi para korban. Metode pelaksanaan PkM menggunakan Participatory Rural Appraisal (PRA) yang fokus pada keterlibatan masyarakat dalam pembangunan. Hasil pengabdian menunjukkan bahwa: (1) Perlu pendampingan secara keberlanjutan bagi para pekerja bangunan tentang prinsip dasar rumah ramah gempa bumi; (2) Ferosemen menjadi alternatif material yang ramah gempa bumi; (3) Nilai-nilai arsitektur tradisional Sunda menjadi inspirasi desain rumah ramah gempa. Jangka panjangnya, hasil pengabdian ini menjadi program keberlanjutan dan pendampingan oleh Universitas Pendidikan Indonesia (UPI) untuk masyarakat di Desa Nagrak sebagai desa binaan yang adaptif terhadap bencana alam

Copyright © 2025 Universitas Pendidikan Indonesia

1. PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara kepulauan dengan letak geografisnya pada posisi pertemuan lempeng tektonik, merupakan wilayah yang rawan bencana. Selain itu dengan kompleksitas kondisi demografi, sosial dan ekonomi di Indonesia yang berkontribusi pada tingginya tingkat kerentanan masyarakat terhadap ancaman bencana, serta minimnya kapasitas masyarakat dalam menangani bencana menyebabkan risiko bencana di Indonesia menjadi tinggi (UNESCO dalam Nuryanto et al., 2018). Berdasarkan hasil pemetaan wilayah bencana di Indonesia, Provinsi Jawa Barat merupakan salah satu provinsi yang rawan akan terjadinya bencana. Daerah yang memiliki risiko bencana dengan klasifikasi tinggi adalah Bandung, Bandung Barat, Bogor, Cianjur, Ciamis, Garut, Kota Bandung, Kota Cimahi, Kota Sukabumi, Sukabumi dan Tasikmalaya. Pada kabupaten/kota tersebut diperlukan upaya mitigasi untuk mengurangi risiko bencana (Bappenas, 2010). Fenomena gempa bumi adalah salah satu bencana alam yang tidak bisa kita prediksi. Secara alamiah fenomena alam tersebut tidak bisa kita hindari. Hal ini disebabkan karena lempeng-lempeng yang berada di kerak bumi bergerak secara aktif. Efek dari pergerakan dan tumbukan antar lempeng inilah yang menghasilkan getaran gempa. Kekuatan alam sebenarnya tidak bisa kita lawan, hanya kita berusaha untuk meminimalisir dampak buruk dari gempa. Peristiwa gempa bumi di Kab. Cianjur pada tahun 2022 dengan kekuatan 5.6 SR merupakan rangkaian bencana alam yang sering menimpa Jawa Barat bagian selatan. Desa Nagrak di Kecamatan Cianjur Kabupaten Cianjur Provinsi Jawa Barat merupakan salah satu desa dan kecamatan yang sangat rawan terhadap bahaya gempa bumi, karena berada pada daerah *epicentrum* pada setiap kejadian gempa bumi. Peristiwa gempa bumi tahun 2022 tepatnya tanggal 21 November termasuk yang terbesar, karena dampaknya sangat terasa dan cukup parah bagi masyarakat khususnya di Desa Nagrak. Akibat kejadian itu, sebanyak 647 rumah rusak parah dan masyarakat harus mengungsi ke desa yang lebih aman.

Gempa bumi dengan intensitas getaran yang bervariasi sangat membahayakan warga dan tempat tinggalnya. Masyarakat di Desa Nagrak harus mengetahui dan memahami bagaimana prinsip dasar rumah yang ramah gempa, sehingga aman dan nyaman. Menurut pedoman bangunan tahan gempa bumi tahun 2002 (Nuryanto, 2019), bahwa tujuan membangun bangunan tahan gempa adalah; (1) Pada gempa dengan intensitas kecil (di bawah MMI 8.0) yang terjadi beberapa kali dalam masa daya tahan sebuah gedung, tidak boleh terjadi retak dan kerusakan struktural; (2) Pada gempa dengan intensitas kuat (di atas MMI 8.0) tidak boleh terjadi kerusakan pada gedung yang membahayakan nyawa penghuni. Tujuan tersebut dapat dicapai apabila pada saat membangun didahului dengan menentukan model struktur bangunan yang memperhatikan kekakuan, stabilitas, dan elastisitas pada struktur gedung. Jawa Barat dengan kearifan lokalnya berupa arsitektur tradisional Sunda dapat menjadi alternatif model desain rumah yang ramah gempa, yang ramah lingkungan, murah, serta mudah dalam proses pembuatannya. Peristiwa yang sangat memprihatinkan tahun 2022, khususnya bagi Desa Nagrak sampai sekarang masih membekas, mereka kehilangan harta benda, rumah, bahkan nyawa. Gempa bumi yang melanda desanya menjadi memori kolektif yang membentuk trauma mendalam. Oleh karena itu, masyarakat Desa Nagrak khususnya para pekerja bangunan perlu diberikan bekal pengetahuan tentang rumah ramah gempa melalui program pengabdian kepada masyarakat (PkM).

2. METODE PENELITIAN

Konsep utama program pengabdian kepada masyarakat ini yaitu kebersamaan dalam kehidupan bermasyarakat untuk pembangunan ekonomi yang berlandaskan pada nilai-nilai sosial. Konsep tersebut merupakan model pembangunan baru yang berpusat pada masyarakat (people-centered), partisipatif (participatory), memberdayakan (empowering),

dan berkelanjutan (sustainability). Berdasarkan sifatnya (Suharto, 2009), pemberdayaan masyarakat memiliki tiga makna utama, yaitu: (1) upaya menciptakan suasana yang memungkinkan berkembangnya potensi masyarakat; (2) penguatan potensi atau sumber daya yang ada pada setiap individu atau masyarakat. Untuk mencapai hal tersebut diperlukan suatu strategi atau langkah-langkah yang tepat sasaran dan terukur, lebih dari sekedar penciptaan atmosfer, atmosfer, dan iklim. Penguatan ini mencakup langkah-langkah konkrit dan mencakup pemberian berbagai usulan atau kontribusi, termasuk pendekatan pemberdayaan untuk mendapatkan peluang membantu masyarakat menjadi lebih kuat dan mandiri; (3) pemberdayaan juga mempunyai arti protektif, karena dalam proses pemberdayaan kita harus mencegah pihak yang lemah menjadi semakin lemah atau terpuruk karena tidak adanya kekuasaan dihadapan pihak yang kuat. Oleh karena situ, upaya untuk melindungi dan mendukung kelompok paling rentan menjadi fokus utama untuk memaknai pemberdayaan masyarakat.

Berdasarkan hal tersebut, maka metode yang digunakan adalah Participatory Rural Appraisal (PRA) bercirikan kemitraan dengan mengangkat potensi lokal masyarakatnya. Untuk memperkuat dalam penerapannya di lapangan, maka metode PRA didampingi dengan pendekatan Community Base Development (CBD) yaitu pembangunan yang bertumpu pada masyarakat, dari mulai perencanaan sampai dengan pelaksanaan. Karakteristik metode dan pendekatan tersebut yaitu keterlibatan secara totalitas dari masyarakat dalam pembangunan daerahnya, sehingga mampu memunculkan kekuatan kolektif dalam mewujudkan pembangunan yang berkelanjutan berkelanjutan (sustainable development). PRA dan CBD bertujuan menjadikan masyarakat sebagai peneliti, perencana, dan pelaksana program pembangunan dan bukan sekedar obyek pembangunan, melainkan subyek pembangunan. Oleh karena itu, PRA dan CBD secara tidak langsung membentuk jiwa partisipatif masyarakat, karena seluruh pembangunan direncanakan dan dirancang dari, oleh, dan untuk masyarakat itu sendiri dengan cara diberikan pendampingan oleh para praktisi (akademisi, praktisi, stakeholder) agar lebih terarah dan tepat sasaran. Berdasarkan hal itu, maka secara bertahap ketergantungan masyarakat pada pihak luar akan berkurang, karena masyarakat mulai mampu mandiri dan prakarsa serta perumusan program bisa berasal dari aspirasi masyarakat (bottom up). Masyarakat secara berkala diberikan pendampingan oleh para praktisi agar mampu berkembang, maju, dan mandiri.

Participatory Rural Appraisal (PRA) merupakan metode yang memiliki prinsip kerja sistematis (Chambers, 1996) dengan 3 (tiga) indikatornya berupa: (1) kemampuan masyarakat desa setempat; (2) penggunaan teknik fasilitatif dan partisipatoris; (3) pemberdayaan masyarakat desa setempat dalam prosesnya. PRA secara umum bermanfaat untuk melakukan penilaian (evaluation) yang terdiri dari 4 (empat) macam cara, yaitu: (1) penilaian dan perencanaan secara partisipatoris; (2) pelaksanaan, pemantauan, evaluasi program secara partisipatoris; (3) penyelidikan berbagai topik, misalnya: manajemen sumber daya alam, keamanan pangan, termasuk kesehatan; (4) pelatihan dan orientasi bagi para peneliti dan masyarakat desa. Di dalam PRA juga terdapat umpan balik (feedback) sebagai bentuk evaluasi pelaksanaan pendampingan yang diberikan kepada masyarakat. Sedangkan Community Base Development (CBD) merupakan "organized efforts to improve the conditions of community life, and the capacity for community integration and self-direction. Community Development seeks to work primarily through the enlistment and organization of self-help and cooperative efforts on the part of the residents of the community, but usually with technical assistance from government or voluntary organization" (Chambers, 1996). Artinya, bahwa CBD merupakan bentuk atau model pembangunan masyarakat yang terorganisasi untuk memperbaiki kondisi kehidupan dan memberdayakan masyarakat agar mampu bersatu dan

mengarahkan diri sendiri melalui organisasi-organisasi swadaya dan usaha-usaha bersama dari individu-individu di dalam masyarakat itu sendiri. CBD terdiri dari 4 (empat) unsur, yaitu: (1) a plan program with a focus on the total needs of the village community, artinya setiap program yang dibuat harus memiliki fokus pada kebutuhan masyarakat; (2) technical assistance, artinya dalam pelaksanaannya dapat melibatkan pihak lain untuk bantuan teknis; (3) integrating various specialities for the help of the community, artinya program harus mampu mengintegrasikan berbagai spesialisasi; (4) a major emphasis upon self-help and participation by the residents of the community, artinya memiliki penekanan utama pada partisipasi masyarakat.

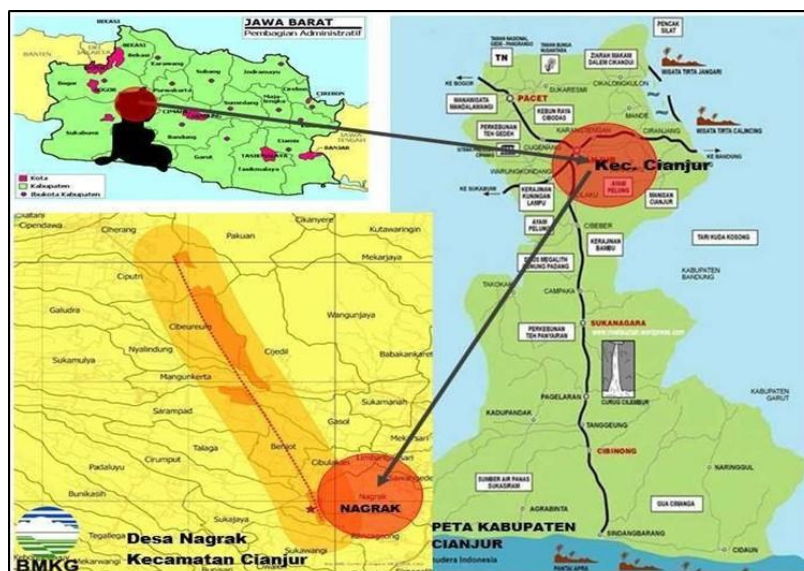
PRA, CBD, dan Sustainable Development merupakan metode pemberdayaan dengan menitikberatkan pada keterlibatan secara aktif masyarakat desa dalam setiap kegiatan yang dilakukan (Chambers, 1996). Prinsip dasar pemberdayaan pada kegiatan pengabdian masyarakat di Desa Nagrak tentang bangunan yang ramah gempa bumi merupakan hasil dari proses interaksi antara masyarakat dengan akademisi kampus, baik secara ideologis (pemikiran) maupun praktis (praktik). Tataran ideologis, pemberdayaan merupakan hasil interaksi antara konsep top-down dan bottom up, antara growth strategy dan people centered strategy. Sedangkan di tingkat praktis, proses interaksi terjadi melalui “pertarungan” antar ruang otonomi atau antara pihak-pihak yang memegang kekuasaan dan hegemoni ekonomi dengan masyarakat kecil yang termarginalkan. Pertarungan yang dimaksud adalah bahwa pemberdayaan masyarakat dihadapkan pada kepentingan-kepentingan strategis; pemerintah pusat, pemerintah daerah, lembaga pendidikan, lembaga swadaya masyarakat, serta institusi lainnya. Intinya, bahwa konsep pemberdayaan mencakup pengertian pembangunan masyarakat (community development) dan pembangunan yang bertumpu pada masyarakat (community based development).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil

Lokasi Pengabdian di Desa Nagrak

Desa Nagrak berdiri sekitar tahun 1918, terletak di Kecamatan Cianjur Kabupaten Cianjur, Jawa Barat. Secara administratif (gambar 1 dan 2), Nagrak merupakan salah satu desa dari 5 desa di Kecamatan Cianjur Kabupaten Cianjur yang sangat rentan terdampak gempa bumi. Jarak tempuh ke Kantor Kecamatan 3 KM dan ke Ibukota Kabupaten 3,5 KM, dengan Luas Wilayah 422 Ha, berbatasan di sebelah utara dengan Desa Limbangan Sari, di sebelah timur dengan Desa Sukamaju, di sebelah selatan dengan Desa Rancagoong, dan di sebelah barat dengan Desa Cibulakan. Suhu di daerah Desa Nagrak beriklim musim kemarau dan penghujan, sehingga berpengaruh dalam kehidupan terutama terhadap pola tanam utamanya untuk pertumbuhan tanaman dan kelangsungan hidup binatang ternak. Kondisi geografis Desa Nagrak umumnya pegunungan, persawahan, kolam, dan permukiman. Desa Nagrak merupakan desa yang mempunyai jumlah penduduk 14637 jiwa dan 4237 KK yang terbagi ke dalam dedusunan, RT dan RW. Lokasi pengabdian dapat dilihat pada gambar di bawah:



Gambar 1: Peta lokasi pengabdian di Desa Nagrak Kec. Cianjur Kab. Cianjur
Sumber: Tim pengabdian, 2024

Kondisi permukiman di Desa Nagrak (gambar 2) sebelum terjadinya gempa bumi tahun 2022 secara umum sama dengan desa-desa lainnya di Kecamatan Cianjur. Rumah penduduk mayoritas berbentuk *depok*, yaitu rumah yang lantainya menempel langsung ke tanah dengan material bata, batako, beton, genteng, dan lain sebagainya. Pondasi rumah menggunakan batu belah yang ditanam di dalam tanah dengan sloof dan kolom dari beton, dinding terbuat dari bata atau batako, dan penutup atap dari genteng, sebagian ada juga yang menggunakan asbes atau seng gelombang. Diantara rumah *depok*, ada juga masyarakat yang masih memiliki rumah *panggung*, yaitu rumah yang lantainya di atas permukaan tanah (melayang), karena menggunakan pondasi *umpak* sehingga memiliki kolong. Dinding rumah terbuat dari bilik bambu yang dianyam dengan sistem keping kombinasi dengan papan, umpak terbuat dari batu, cadas atau balok kayu, sedangkan penutup atapnya menggunakan genteng.



Gambar 2: Kondisi bangunan di Desa Nagrak sebelum peristiwa gempa bumi 2022
Sumber: Dokumentasi, 2021

Data BPBD Cianjur (2022) menyebutkan, kerusakan bangunan rumah tinggal di Desa Nagrak (Gambar 3) sebanyak 647 unit hancur (rata dengan tanah), 14.235 unit rusak ringan berat, dan 28.210 unit dalam kondisi rusak ringan. Gempa tersebut juga mengakibatkan fasilitas pendidikan seperti SD, SLTP, SLTA termasuk Madrasah Ibtidaiyah di beberapa tempat mengalami kerusakan dengan rincian sebanyak 26 unit hancur, 186 unit dalam keadaan rusak

berat, dan 274 unit dalam kondisi rusak ringan. Gempa juga merusak beberapa fasilitas kantor, antara lain sejumlah 6 buah hancur, 45 buah rusak berat, dan 94 buah rusak ringan. Bangunan ibadah di beberapa tempat juga menjadi sasaran peristiwa gempa bumi. Terdapat 2 buah mesjid hancur, sebanyak 1 buah dalam kondisi rusak berat, dan 1 buah rusak ringan. Hal ini termasuk di desa-desa terdekat dengan Nagrak. Sejak peristiwa gempa bumi yang terjadi pada 21 November 2022, masyarakat di Desa Nagrak sampai sekarang masih trauma dan takut apabila sewaktu-waktu bencana tersebut datang kembali.



Gambar 3: Kondisi rumah yang hancur akibat gempa bumi di Desa Nagrak tahun 2022
Sumber: Dokumentasi, 2022

Pembekalan Pengetahuan Material Fero semen

Kegiatan pembekalan pengetahuan merupakan tahap awal yang dilakukan oleh tim pengabdian kepada masyarakat di Desa Nagrak. Acara tersebut dibuka oleh Ibu Ilhamdaniah (gambar 4) sebagai perwakilan dari dosen Magister Arsitektur FPTI UPI dan mendapat sambutan dari pimpinan Pemerintah Desa Nagrak (gambar 4), Asosiasi Rukun Warga dan Rukun Tetangga (ARWT), serta para hadirin. Kegiatan ini sangat penting, karena di dalamnya terdapat pembahasan tentang material fero semen yang disampaikan oleh dosen arsitektur sebagai narasumber. Fero semen adalah istilah yang digunakan untuk beton bertulang yang berbeda dari jenis beton pada umumnya, terutama di bagian bahan dan cara pemasangan tulangan. Bahan dan cara tulangan dilakukan sedemikian rupa dan bahan komposit yang terbentuk memberikan sifat berbeda dengan beton biasa pada kekuatan deformasi. Beton jenis ini berbeda dengan beton bertulang biasa dalam penulangan yang terdiri dari tulangan rapat. Selain itu, beberapa lapis kawat jala maupun kawat halus terisi dengan semen mortar. Bahan ini mampu dibentuk sebagai bidang tipis dengan ukuran biasanya kurang 2,5 cm yang dilengkapi dengan selimut semen mortar tipis di atas lapisan tulangannya. Kegiatan sosialisasi ini dikemas dalam suasana yang santai, agar terlihat lebih akrab sehingga informasi yang disampaikan lebih mudah diterima oleh masyarakat. Isi dari kegiatan ini adalah penjelasan pengertian, fungsi, manfaat, serta teknik pemasangan fero semen pada dinding bangunan sebagai material yang ramah gempa bumi. Di dalam sosialisasi ini juga dilakukan pendataan jumlah para tukang bas yang ada di Desa Nagrak. Meskipun demikian, tidak menutup kemungkinan keterlibatan *tukang bas* dari desa lain di Kecamatan Cianjur.

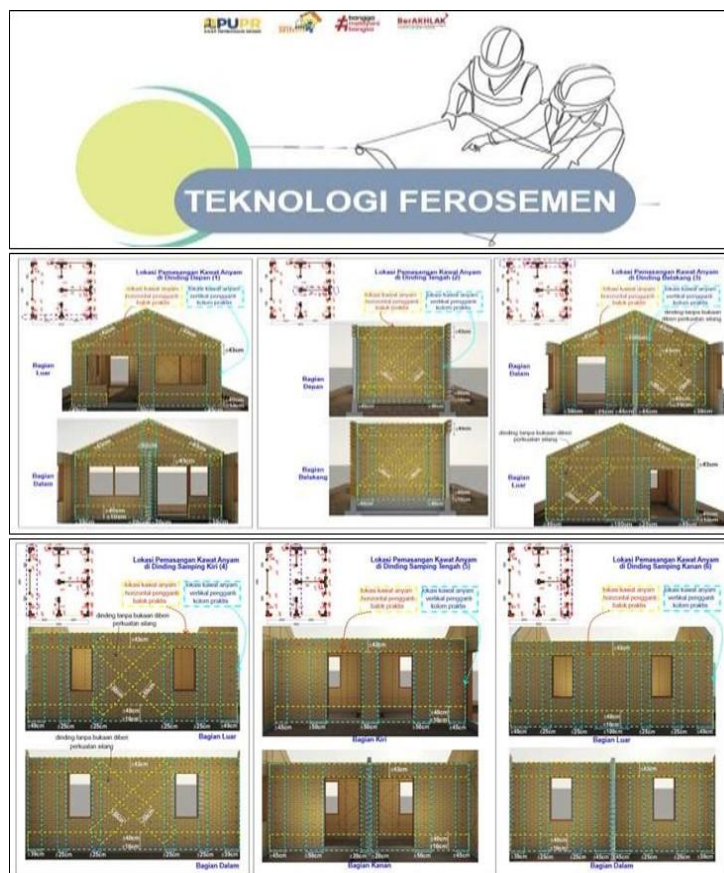


Gambar 4: Pembukaan sosialisasi dan pembekalan pengabdian kepada masyarakat
Sumber: Dokumentasi, 2024

Berdasarkan hasilnya, ternyata cukup banyak juga masyarakat yang datang dan tertarik mengikuti acara ini sampai dengan selesai (gambar 5). Materi feroosemen disampaikan oleh Pak Adi Ardiansyah, dosen dari arsitektur UPI (gambar 5 dan 6). Mereka sangat antusias mengikuti kegiatan sosialisasi dari pagi sampai dengan siang. Kegiatan ini dilakukan pada hari sabtu, 21 November 2024 mulai jam 09.00 sampai 12.30 WIB di Gedung Serba Guna (GSG) Desa Nagrak. Pemilihan hari sabtu, karena disesuaikan dengan usul dari masyarakat agar lebih santai (waktu libur/istirahat dari bekerja). Tahap sosialisasi ini merupakan yang pertama, untuk mengumpulkan informasi-informasi penting dari masyarakat. Dalam diskusi santai ini, banyak masyarakat yang bertanya tentang sistem rumah yang ramah terhadap bahaya gempa bumi, bahkan ada yang curhat peristiwa gempa tahun 2022 yang banyak korbannya.



Gambar 5: Materi 1: Feroosemen sebagai material ramah gempa
Sumber: Dokumentasi, 2024



Gambar 6: Ferlosemen sebagai material ramah gempa
Sumber: Dokumentasi, 2024

Kegiatan sosialisasi ini berjalan lancar, sehingga masyarakat mendapatkan kesan yang sangat baik dari program pengabdian. Tim pengabdian mendapatkan kesan sangat baik, karena masyarakat memberikan respon (tanggapan) dan ramah terhadap kedatangan tim. Secara umum, masyarakat yang datang adalah yang terdampak korban peristiwa gempa bumi tahun 2022 sesuai undangan sebanyak 50 orang. Diantara mereka ada yang rumahnya hancur atau rusak berat, ada yang ringan, ada juga yang sedang, bahkan ada yang tidak rusak sedikit pun. Rumah yang rusak berat, ringan, dan sedang adalah rumah yang seluruh materialnya menggunakan bahan dari bata dan batu dengan intensitas yang berbeda-beda, misalnya: retak akar pada dinding, retak rambut, bahkan sampai ada yang roboh rata dengan tanah. Sedangkan rumah yang tidak rusak sedikit pun adalah rumah yang menggunakan sistem *panggung* dengan material dari bambu (bilik) dan menggunakan pondasi *umpak*.

Pembekalan Pengetahuan Prinsip Bangunan Tradisional Sunda

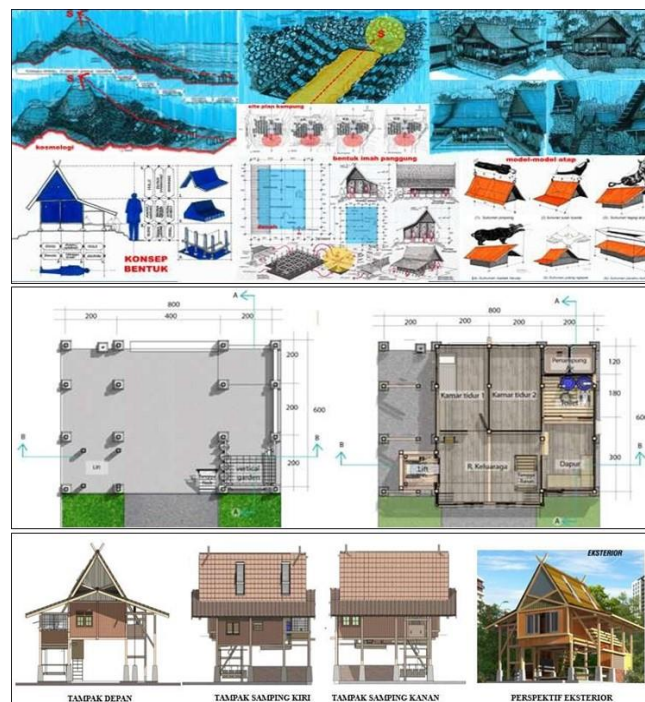
Pembekalan pengetahuan ini secara spesifik membahas tentang nilai-nilai arsitektur tradisional Sunda yang dapat diadaptasi sebagai bangunan yang ramah gempa bumi. Materi ini disampaikan oleh Pak Nuryanto, salah seorang dosen dari Magister Arsitektur UPI (gambar 7). Paparan pada materi ini menguraikan kekayaan arsitektur tradisional Sunda berupa *imah panggung* yang banyak digunakan oleh mayoritas masyarakat yang tinggal di perdesaan atau perkampungan. Bentuk *panggung* menjadi bangunan khas masyarakat Sunda dengan karakteristiknya berupa ruang kosong (*kolong*) di bawah lantai, sehingga terkesan melayang (*pilotis*). Hal yang menarik adalah rumah *panggung* tersebut tidak pernah terpengaruh oleh gempa bumi, artinya tidak roboh atau hancur. Secara struktural bangunan itu tetap berdiri kukuh meskipun terjadi pergeseran pada pondasi *umpak*nya, tetapi tidak sampai mengakibatkan kehancuran, sehingga penghuninya tetap aman. Struktur dan konstruksi yang

relatif lebih ringan (*elastis*) karena terbuat dari kayu, bambu, ijuk, dan batu umpak sebagai pondasinya. Hal ini sangat berbeda bila dibandingkan dengan rumah-rumah di wilayah perkotaan yang terbuat dari bata, beton, dan baja, sehingga sangat kaku (*rigid*) dan rentan pada saat menerima beban dan getaran gempa.



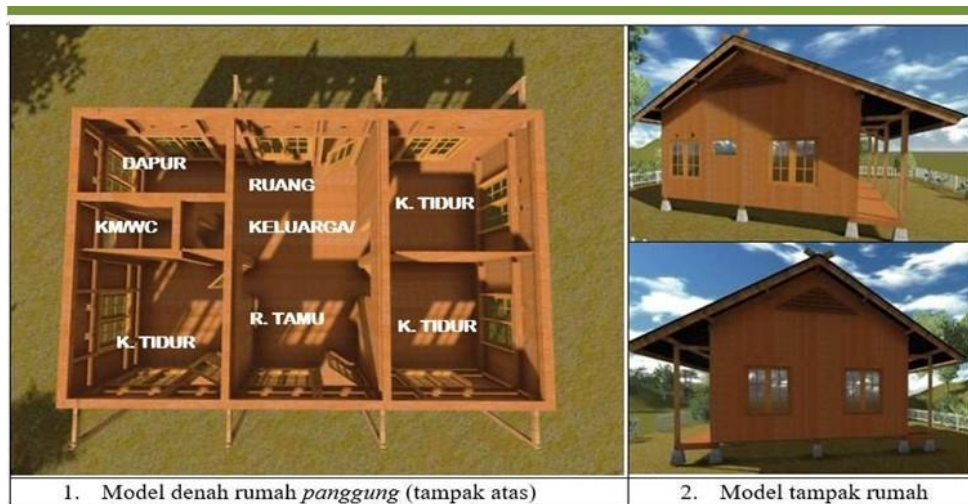
Gambar 7: Materi 2: Rumah *panggung* yang ramah gempa bumi
Sumber: Dokumentasi, 2024

Keuntungan rumah *panggung* (gambar 8) sebagai bangunan tradisional masyarakat Sunda yang dapat dikembangkan sebagai rumah ramah gempa dapat dilihat pada beberapa komponen, yaitu: (1) Sistem *panggung* yang lebih sederhana dan fleksibel terhadap gaya yang bekerja pada saat terjadi gempa, baik gaya vertikal maupun horisontal; (2) Penggunaan bentuk *panggung* pada rumah tinggal sebagai inspirasi bagi konsep pengembangan model desain rumah yang ramah (aman) terhadap bahaya gempa bumi; (3) Pemanfaatan material-material yang bersumber dari alam (tidak didominasi fabrikasi), sehingga struktur rumah lebih ringan tetapi tetap kompak; (4) Penggunaan bentuk-bentuk atap khas rumah pada arsitektur tradisional Sunda, seperti: *capit gunting*, *julang ngapak*, atau *jolopong*; (5) Pemanfaatan kontur tanah sebagai potensi tapak (adaptasi).



Gambar 8: Materi 2: Model rumah *panggung* ramah gempa
Sumber: Dokumentasi, 2024

Rumah *panggung* masyarakat Sunda dapat dijadikan inspirasi model rumah yang ramah terhadap gempa bumi (gambar 8 dan 9). Hal tersebut dapat dilihat antara lain pada: (1) Bentuk struktur yang ringan tetapi tetap kompak; (2) Pondasi yang diletakkan di atas permukaan tanah (*umpak*) tetapi tetap stabil dan *ajeg* sebagai dasar kekuatan bangunan, sehingga cenderung mampu mengimbangi gaya vertikal dan horisontal yang ditimbulkan oleh gerakan lempeng bumi pada saat gempa; (3) Model atau sistem *panggung* yang diduga sangat elastis dan lentur terhadap gerakan gempa bumi; (4) Material bangunan yang digunakan menggunakan material alam, bukan fabrikasi, seperti bambu, kayu, ijuk, rumbia, dan lain sebagainya sehingga struktur rumah lebih ringan dan ramah lingkungan; (5) Kearifan membangun yang didasari oleh perhitungan-perhitungan non ilmiah tetapi menggunakan pendekatan tradisi dan budaya, seperti: cara meletakkan batu *umpak*, cara membuat *dadasar imah* (lokasi), serta pelaksanaan upacara-upacara adat *ngadegkeun imah* (mendirikan rumah) sebagai upaya untuk menjaga harmonisasi. Bentuk-bentuk di atas dapat dikembangkan menjadi beberapa alternatif, seperti gambar di bawah ini (gambar 9).



Gambar 9: Alternatif bentuk dan model *panggung* sebagai rumah ramah gempa
Sumber: Dokumentasi, 2024

3.2 Diskusi

Pembekalan pengetahuan dan pemahaman kepada pekerja bangunan tentang rumah ramah gempa di Desa Nagrak Kecamatan Cianjur Kabupaten Cianjur merupakan bagian dari pelaksanaan nilai-nilai Tri Darma Perguruan Tinggi, salah satunya adalah pengabdian kepada masyarakat atau PkM (community services). Peristiwa gempa bumi terbesar tahun 2022 di Kabupaten Cianjur masih meninggalkan trauma yang sangat mendalam bagi masyarakatnya sampai sekarang, terutama di Desa Nagrak. Korban jiwa dan harta mereka, tidak terkecuali rumah ikut hancur rata dengan tanah (Rahmanullah et al., 2023). Masyarakat berharap ada solusi preventif desain rumah yang ramah terhadap gempa. Selama ini, rumah-rumah di desanya belum memberikan rasa aman, padahal materialnya terbuat dari bata, beton, baja ringan, dan lain-lain yang dianggap modern serta kuat. Kenyataannya tidak demikian, karena ketika terjadi gempa (skala kecil dan besar) rumahnya banyak yang rusak, bahkan hancur. Kerusakan bangunan rumah tinggal di Desa Nagrak sebanyak 647 unit hancur (rata dengan tanah), 14.235 unit rusak ringan berat, dan 28.210 unit dalam kondisi rusak ringan (BPBD, 2022). Upaya perbaikan serta sosialisasi mitigasi bencana sudah dilakukan oleh pemerintah daerah setempat, meskipun belum maksimal. Peran perguruan tinggi melalui program penelitian dan pengabdian mulai banyak dilakukan, terutama terkait solusi rumah yang ramah terhadap gempa, baik secara struktural maupun arsitektural. Rekomendasi penelitian tahun

2019 dan 2023 menyebutkan bahwa bentuk rumah yang ramah terhadap gempa berdasarkan nilai-nilai arsitektur tradisional Sunda adalah imah panggung. Bentuk yang tidak terlalu rumit, material lokal, sistem struktur yang ringan, serta kekayaan tradisinya sangat relevan dijadikan model sekaligus solusinya (Nuryanto, 2019) dan (Rahmanullah et al., 2023). Hal ini sesuai dengan kekayaan Indonesia dengan keragaman arsitektur tradisionalnya yang penuh filosofi dan harus digali sebagai inspirasi bangunan mitigasi bencana, khususnya gempa.

Nurjaman (2008) menyebutkan, bahwa adat tiga filosofi rumah ramah gempa, yaitu: (1) Bila terjadi gempa ringan, maka bangunan tidak boleh mengalami kerusakan, baik pada komponen struktural maupun non-strukturalnya; (2) Bila terjadi gempa sedang, maka bangunan boleh mengalami kerusakan pada komponen non-strukturalnya, tetapi strukturalnya tidak boleh rusak; (3) Bila terjadi gempa besar, maka bangunan boleh mengalami kerusakan, baik pada komponen non-strukturalnya maupun strukturalnya, tetapi jiwa penghuni bangunan tetap selamat, artinya sebelum bangunan runtuh masih cukup waktu bagi penghuni bangunan untuk keluar atau mengungsi ke tempat aman. Pendapat tersebut didukung oleh Popper dan Gombrich dalam Nuryanto et al. (2018) yang menggunakan logika situasi, bahwa manusia dibatasi oleh waktu, tempat, dan kondisi, yang meskipun demikian masih memiliki derajat kebebasan untuk mencapai tujuan alternatif. Umumnya, faktor alam seperti iklim dan geografi termasuk adanya gempa bumi sangat relevan dalam pengembangan desain bangunan yang ramah terhadap gempa. Papanek (1992) menjelaskan kaitan bangunan yang ramah terhadap gempa dengan nilai-nilai lokalitas masyarakat vernakular, khususnya arsitektur. Arsitektur vernakular (bangunan tradisional) didasarkan atas pengetahuan praktis dan teknik tradisional yang menunjukkan kualitas pertukangan tertinggi yang dimiliki masyarakatnya. Struktur desain bangunan tradisional cenderung mudah dipelajari dan dipahami secara teknis. Material yang dipakai sebagian besar diambil dari lingkungan sekitar. Dari segi bentuk dan penggunaan material, bangunan tradisional merupakan solusi yang tepat dipandang dari segi ekologi, dalam arti cocok dengan iklim, lingkungan termasuk kemungkinan terjadinya gempa bumi yang didasarkan pada pengalaman dan cara hidup masyarakatnya. Bangunan tradisional tidak bersifat menonjolkan diri, melainkan menyelaraskan diri dengan karakteristik alam sekitar. Pembuatan bangunan tradisional merupakan gabungan dari material, alat, dan proses. Dalam konteks desain tradisional Sunda, tampak bahwa setiap material yang dipakai memiliki karakteristik khas, sehingga memerlukan alat khusus yang juga khas untuk mengolahnya melalui pembuatan dan pemasangan tertentu sesuai dengan sifat material dan kemampuan alat (Nuryanto, 2019). Rumah berkolong atau imah panggung (stilt house) pada masyarakat Sunda sangat tepat dijadikan alternatif model rumah yang ramah terhadap gempa, karena strukturnya lebih ringan, mudah pengerjaannya, material lokal, serta tidak terlalu mahal (Nuryanto et al., 2018).

Material fero semen menjadi topik menarik dalam PkM di Desa Nagrak, karena ternyata banyak masyarakat yang belum tahu manfaatnya. Fero semen (ferrocement) adalah salah satu teknologi sekaligus alternatif material dan struktur yang dapat digunakan pada bangunan di daerah rawan gempa. Kehadirannya mampu mengatasi isu kerusakan struktur bangunan akibat gempa, karena lebih kuat dan lebih tahan lama bila dibandingkan dengan konvensional. Basuki (2016) menyebutkan bahwa fero semen mampu tahan lama dalam iklim tropis yang lembab, rendah biaya bahan, dapat dibangun dengan tangan dan peralatan yang relatif sederhana, serta dapat dibentuk sculpturally secara kreatif dan sesuai dengan desain yang diinginkan. Secara struktural, fero semen lebih efisien daripada batu, beton ataupun bata karena hanya memerlukan beberapa bahan yang dapat diperoleh dengan mudah (semen, pasir dan galvanized wire mesh atau kawat ayam). Metode bangunan fero semen ini, selain memperhatikan biaya bangunan, juga tahan gempa, hemat waktu, dan sangat fleksibel,

memungkinkan untuk melakukan inovasi bentuk dalam desain arsitekturnya. Aplikasi struktur ini dapat memainkan peranan besar dalam perbaikan struktur serta bentuk arsitektur yang inovatif, hemat bahan, dan tahan gempa (Basuki, 2016). Selama ini, rumah-rumah di Desa Nagrak tidak dirancang ramah terhadap gempa. Lapisan dindingnya tidak menggunakan fero semen, tidak dipasang stek besi beton pada dinding batanya, dan struktur pondasinya tidak didesain khusus (Rahmanullah et al., 2023). Masyarakat sangat tertarik menggunakan fero semen untuk rumahnya, bahkan meminta pemerintah daerah setempat merealisasikannya. Boen dalam Mahmud et al. (2024) menyebutkan bahwa lapisan fero semen dan pemasangan kawat anyaman lebih mudah serta lebih murah dibanding dengan pemasangan tulangan kolom praktis, tulangan balok praktis dan membuat detailing sambungan balok kolom beton bertulang. Selain itu, hasil pengujian fero semen di Jepang membuktikan bahwa kekuatan fero semen lebih kuat menahan beban gempa. Menurut Sutrisno (2021), menjelaskan penggunaan lapisan fero semen dapat digunakan untuk memperkuat struktur rumah serta meminimalisir kerusakan bangunan.

4. KESIMPULAN

Model desain rumah tinggal yang ramah terhadap gempa bumi, didasarkan pada beberapa kriteria, yaitu: (1) bentuk panggung pada bangunan arsitektur tradisional Sunda yang simpel dengan pondasi umpak/tatapakan yang mampu mengimbangi gerakan horisontal-vertikal gempa bumi, karena letaknya di atas permukaan tanah; (2) bentuk panggung juga menjadi inspirasi bagi model rumah yang ramah terhadap gempa bumi, karena strukturnya yang cenderung ringan dengan dominasi bahan yang ringan, seperti papan, bilik bambu, kuda-kuda dari bambu, dan lantai talupuh; (3) bentuk kolong pada struktur rumah panggung berfungsi sebagai penjaga keseimbangan antara bangunan dengan gerakan lempeng tanah, sehingga tetap ramah (mampu mengimbangi) terhadap gaya yang ditimbulkan oleh gempa.

Rumah tinggal yang ramah terhadap gempa bumi berdasarkan inspirasi arsitektur tradisional Sunda didasarkan pada beberapa pertimbangan, yaitu: (1) melakukan penggalian potensi kekayaan alam dan kearifan lokal masyarakat di Desa Nagrak, seperti: bentuk asli rumah tinggal masyarakatnya, kondisi geografis tempat tinggal (kondisi tanah), budaya dan tradisi, serta teknik membangun rumah tinggalnya; (2) mengetahui ketersediaan bahan-bahan bangunan yang ada di sekitar lingkungan yang dapat digunakan dalam proses membangun, seperti: kayu, bambu, batu untuk pondasi tatapakan, serta bahan alam lainnya; (3) menggali kekayaan arsitektur tradisional Sunda. Model desain bentuk struktur dan konstruksi rumah tinggal yang ramah terhadap gempa bumi didasarkan pada kriteria berikut: (1) konstruksi menggunakan sistem lantai rumah yang melayang dengan bentuk panggung dengan menggunakan pondasi tatapakan. Sistem ini didasarkan pada pemahaman kosmologi Masyarakat Sunda tentang pembagian tiga dunia (bawah, tengah, atas), sehingga lantai rumah tidak menempel langsung pada tanah dan pondasinya tidak ditanam di dalam tanah, karena dianggap mengubur diri hidup-hidup; (2) struktur pada desain rumah tinggal ramah gempa menggunakan struktur rangka yang ringan dari alam sekitar, seperti bambu dan kayu yang digunakan untuk rangka kuda-kuda, dinding, serta lantai.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih serta penghargaan secara khusus disampaikan kepada berbagai pihak yang banyak memberikan kontribusi selama proses kegiatan PkM ini, antara lain yth.: Rektor UPI, Ketua LPPM UPI, Dekan FPTK UPI, Bupati Cianjur, Camat Kecamatan Cianjur, Kepala Desa Nagrak, Ketua, sekretaris dan Sekjend ARWT, Ketua RW, RT, kepala dusun, Karang

Taruna, serta seluruh masyarakat atas izinya pengabdian ini terlaksana, dan keramahannya selama kegiatan. Tanpa bantuan dan keterlibatan mereka, PkM ini tidak mungkin terlaksana.

REFERENSI

- Bappenas, I. (2010). Mitigasi Bencana sebagai Upaya untuk Mengurangi Resiko Bencana. Bappenas.
Retrieved 09 Desember from <https://www.bappenas.go.id/kategori-berita/204>
- Basuki, K. H. (2016). Struktur Alternatif Dalam Arsitektur Dengan Menggunakan Teknologi Ferosemen. JURNAL TEKNOLOGI Jurnal ilmiah Fakultas Sains dan Teknik Universitas Nusa Cendana, 7(02), 47-55. <http://repository.lppm.unila.ac.id/26450/>
- BPBD, C. (2022). Korban Gempa Bumi Cianjur butuh Bantuan BPBD. Retrieved 08 Desember 2024 from <https://cianjurkab.go.id/pemerintahan/badan/badan-penanggulangan-bencana-daerah>
- Chambers, R. (1996). PRA (Participatory Rural Appraisal) Memahami Desa secara Partisipatif (Pertama ed., Vol. Pertama). Kanisius.
- Mahmud, F., Merdana, I. N., Anshari, B., Rofaida, A., & Rawiana, S. (2024). Sosialisasi Metode Perkuatan Bangunan Tahan Gempa Dengan Ferrocement Pada Kelompok Tukang Di Desa Kekalek Jaya. Portal ABDIMAS, 2(1), 81-86.
<https://journal.unram.ac.id/index.php/portallabdymas/article/view/4876>
- Nurjaman, H. N. (2008). Teknologi Bangunan Gedung Tingkat Tinggi yang Andal Terhadap Gempa (Pertama ed.). Djambatan, Jakarta.
- Nuryanto. (2019). Arsitektur Nusantara: pengantar pemahaman arsitektur tradisional Indonesia (A. Cholid, Ed. Vol. Pertama). PT Remaja Rosdakarya.
- Nuryanto, Widaningsih, L., & Mardiana, R. (2018). Pengembangan Model Desain Rumah Ramah Gempa di Desa Jayapura Kecamatan Cigalontang Kabupaten Tasikmalaya Provinsi Jawa Barat atas dasar Inspirasi Arsitektur Tradisional Sunda. TESA Arsitektur, 12(1), 13-27.
<https://journal.unika.ac.id/index.php/tesa/article/view/95>
- Papanek, V. (1992). The Lesson of vernacular Architecture, in "Green Imperative", 113-138. New York: Thames in Hudson.
- Rahmanullah, F., Nuryanto, & Jurizat, A. (2023). Imah Panggung Arsitektur Sunda sebagai Model Desain Struktur-Konstruksi Rumah Ramah Gempa di Desa Nagrak Kecamatan Cianjur Kabupaten Cianjur, Jawa Barat ((Laporan Penelitian Afirmasi Riset Dosen UPI), Issue. L. U. P. Indonesia.
- Suharto, E. (2009). Membangun Masyarakat Memberdayakan Rakyat (Pertama ed., Vol. Pertama). Rafika Aditama.
- Sutrisno, E. (2021). Bangun Rumah Tahan Gempa dengan Teknologi Ferosemen. Rafika Aditama.