

## Peningkatan Kompetensi Membangun Rumah Sederhana Ramah Gempa Tukang Bangunan Pandeglang

### *Improving Competence in Building Simple Earthquake-Resistant Houses for Pandeglang Builders*

Desiana Vidayanti\*, Oties T Tsarwan, Daru Asih

Universitas Mercu Buana

Jl. Meruya Selatan No.1, Meruya Selatan, Kembangan, Jakarta Barat

\*Email: [desiana@mercubuana.ac.id](mailto:desiana@mercubuana.ac.id)

(Diterima 28-12-2024; Disetujui 19-02-2025)

#### ABSTRAK

Indonesia adalah daerah gempa karena merupakan pertemuan tiga lempeng, yaitu Lempeng Eurasia, Lempeng Pasific, Lempeng Australia. Pandeglang, Banten merupakan daerah yang sering terkena dampak gempa, berupa rusaknya bangunan sederhana maupun korban jiwa. Rumah-rumah sederhana di Pandeglang umumnya dikerjakan oleh tukang-tukang biasa yang belum dilatih secara khusus. Banyaknya kerusakan akibat guncangan gempa menunjukkan bahwa pemahaman membangun konstruksi ramah gempa belum banyak diketahui, bahkan oleh tukang-tukang bangunan. Tujuan kegiatan ini untuk melatih para tukang dalam membangun rumah sederhana ramah gempa. Mitra sasaran yang dilatih adalah para tukang bangunan yang tergabung dalam Komunitas Sinergi Tukang. Kegiatan terdiri atas penyuluhan dan praktik lapangan yang terdiri atas: penyiapan galian dan pemasangan batu fondasi, pembesian, pembuatan campuran beton, dan pengecoran. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan kompetensi tukang bangunan dalam membangun rumah sederhana meningkat sebesar 70% persen, 82% para tukang sangat puas, 18% puas akan berjalannya kegiatan tersebut.

Kata kunci: rumah sederhana, gempa, kompetensi, tukang bangunan

#### ABSTRACT

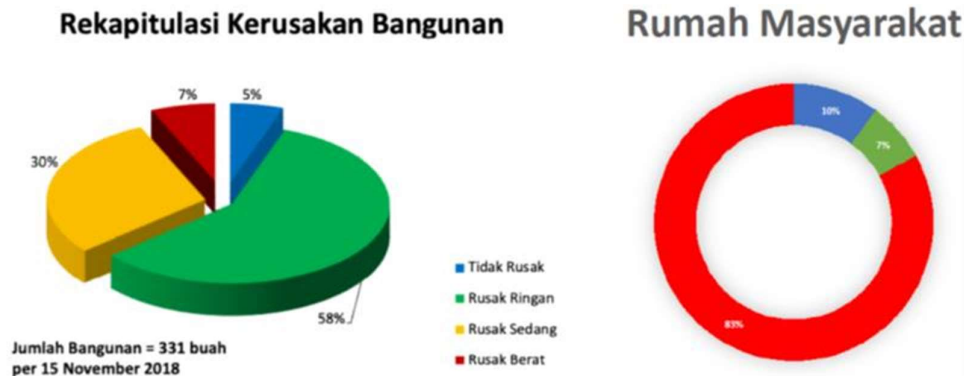
Indonesia is an earthquake zone. Because it is a meeting of three plates, namely the Eurasian Plate, Pacific Plate, Australian Plate. Pandeglang, Banten is an area that is often affected by earthquakes, in the form of damage to simple buildings and casualties. Simple houses in Pandeglang are generally built by ordinary builders who have not been specially trained. The amount of damage caused by earthquake shaking shows that the understanding of building earthquake-friendly construction is not widely known, even by builders. The purpose of this activity is to train builders in building simple earthquake-friendly houses. The target partners trained were builders who were members of the Builder Synergy Community. Activities consisted of counseling and field practice consisting of: preparation of excavation and installation of foundation stones, bracing, making concrete mixes and casting. The results of the activity showed an increase in the competence of builders in building simple houses increased by 54% percent, 82% of the builders were very satisfied, 18% were satisfied with the running of the activity.

Keywords: simple house, earthquake, competence, builders

#### PENDAHULUAN

Indonesia adalah daerah rawan gempa. Karena merupakan pertemuan tiga lempeng, yaitu Lempeng Eurasia, Lempeng Pasific, Lempeng Australia. Kabupaten Pandeglang berada di Propinsi Banten yang letaknya di paling barat ujung Pulau Jawa. Berbatasan dengan Kabupaten Serang di utara, Kabupaten Lebak di Timur, serta Samudra Hindia di barat dan selatan. Daerah ini sering terkena dampak gempa akibat dua sesar aktif, yaitu Sesar Cimandiri, Sesar Lembang, maupun aktivitas vulkanik anak Gunung Krakatau. Mengingat Indonesia terletak dalam Cincin Api Pasific (*Ring of Fire*) dengan ratusan sesar aktif di berbagai wilayah, baik daratan maupun lautan, maka masih terdapat ancaman ditemukannya sesar-sesar baru di sekitar Banten, antara lain Sesar Baribis (Setyaningrum, 2022). Setiap kejadian gempa, bangunan-bangunan sederhana (*non engineering*) yang banyak rusak. Sebagian besar konstruksi bangunan sederhana belum memenuhi standar konstruksi tahan gempa.

Di wilayah ini terdapat endapan kuarter, termasuk endapan aluvial: pantai, sungai, rawa aluvial lokal. Umumnya bersifat urai, lunak, lepas, dan belum kompak (*unconsolidated*), sehingga rawan gempa bumi (Antaranews, 2022). Guncangan gempa makin terasa pada lokasi di atas tanah lunak. Akibatnya banyak kerusakan bangunan dan korban. Di sisi lain berdasarkan data PUPR, bahwa tingkat kerusakan rumah masyarakat ditunjukkan pada Gambar 3. Menunjukkan bahwa setiap kejadian gempa, bangunan-bangunan sederhana (*non engineering*) inilah yang banyak kena dampak bencana gempa sehingga perlu dilakukan tindakan pencegahan yang sesuai agar kegagalan yang sama tidak terjadi pada kejadian gempa di masa mendatang.



**Gambar 1. Rekapitulasi kerusakan bangunan (Desiana & Nabila, 2021)**

Penyebab kerusakan bangunan menurut BMKG, selain kedekatan jarak episenter gempa dan lapisan tanah lunak, juga karena sebagian besar konstruksi bangunan belum memenuhi standar konstruksi tahan gempa (“Tembok TK di Pandeglang Roboh, 1 Pekerja Bangunan Tewas Tertimpa,” 2023). Korban luka ataupun meninggal, sebagian besar bukan akibat guncangan gempa secara langsung, tapi tertimpa benda-benda, maupun rumah roboh. Rumah–rumah sederhana di Pandeglang umumnya dikerjakan oleh tukang-tukang biasa yang belum dilatih secara khusus. Banyaknya kerusakan rumah–rumah sederhana akibat guncangan gempa menunjukkan bahwa pemahaman membangun konstruksi ramah gempa belum banyak diketahui, bahkan oleh tukang-tukang bangunan.

Tujuan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini untuk melatih para tukang dalam membangun rumah sederhana ramah gempa. Tukang-tukang atau mitra sasaran yang dilatih adalah para tukang bangunan yang tergabung dalam Komunitas Sinergi Tukang yang berdomisili di Kecamatan Menes dan sekitarnya, Kabupaten Pandeglang, Propinsi Banten. Kegiatan ini bekerja sama dengan Universitas Mathla’ul Anwar Banten (UNMA), Fakultas Teknik dan Komputer, Program Studi Teknik Sipil, yang berlokasi di Pandeglang, Banten.

Tukang-tukang bangunan yang tergabung dalam Komunitas Sinergi Tukang tersebut, sebagian besar hanya lulus sekolah dasar atau sekolah menengah. Berusia antara 23-60 tahun. Mereka belum pernah mendapatkan pelatihan bagaimana membangun bangunan tahan gempa dari pemerintah setempat. Bahkan mereka belum tahu bahwa terdapat ketentuan khusus untuk membangun bangunan tahan gempa, sesuai SNI 1726:2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung, maupun SNI pendukung lainnya. Padahal para tukang tersebut sering terlibat membangun rumah, maupun fasilitas umum seperti sekolah, puskesmas, dan bangunan-bangunan sederhana lain di Pandeglang dan sekitarnya.

Sosialisasi dan pelatihan kepada tukang bangunan pernah dilakukan oleh para pelaksana Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) dari berbagai institusi, baik yang bersifat peningkatan keterampilan teknis (Sungsang et al. 2024; Gunasti, Muhtar, and Sanosra 2023; Doloksaribu, Doloksaribu, and Nababan 2019; Oroh 2019; Bela et al. 2023), kompetensi manajemen (R. Sugeng Basuki et al. 2020; Lestarini, Suharto, and Faqih 2018), (Maringan et al., 2024) maupun terkait keselamatan dan kesehatan kerja (Suasira et al. 2022; Mauliana et al. 2023; Ilmuddin et al. 2023). Beberapa pelaksana PkM memberi perhatian kepada kemampuan tukang bangunan untuk membaca gambar teknik (Dasar et al. 2022; Lestarini, Suharto, and Faqih 2018).

Peningkatan kompetensi tukang bangunan dalam membangun rumah tahan gempa juga dilaksanakan oleh berbagai tim PkM perguruan tinggi, antara lain di Kecamatan Ngluwar, Kabupaten Magelang, Kota Palu (Amir, Martini, & Luthfiah, 2013), Kecamatan Kota Juang, Kabupaten Bireuen (Jaya,

Majuar, Reza, & Iskandar, 2019), Kecamatan Kranjingan, Kabupaten Jember (Ahmad & Widiyansah, 2021), Kota Serang (Rosdiyani & Sari, 2021), Kecamatan Muara Satu, Kota Lhokseumawe (Wesli, Ersas, & Widari, 2022) (Hartono, Diana, & Muhyidin, 2022), Kecamatan Sekotong, Kabupaten Lombok Barat (Adryan Fitrayudha et al., 2023).

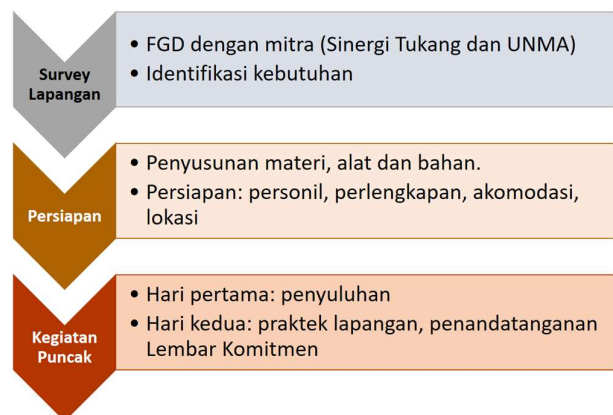
Tahun 2021, Tim PkM Prodi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana (UMB) pernah melaksanakan pelatihan sejenis secara *hybrid* untuk kelompok tukang yang lain (“PkM Teknik UMB Gelar Workshop Membangun Rumah Tahan Gempa,” 2021). Mengingat masih dalam masa covid. Peserta hadir pada 2 lokasi, yaitu di Pandeglang dan Serang, sedangkan narasumber memberikan materi secara daring di Jakarta. Namun, berdasarkan evaluasi peserta kurang dapat memahami secara lengkap. Mereka menginginkan dilakukan pelatihan kembali secara luring disertai praktik. Kemudian tahun 2023 setelah pasca gempa Cianjur, 5,6 Mw yang terjadi pada 21 November 2022 kembali Tim Teknik Sipil UMB menyelenggarakan kegiatan sejenis. Hanya saja kegiatan tersebut hanya dilakukan dengan metode penyuluhan di lokasi yang terkena gempa.

Kegiatan ini dirancang diterapkan lengkap, mulai dari penyuluhan dan pelatihan yang disertai praktik lapangan. Hal tersebut selain berdasarkan masukan peserta pada kegiatan sebelumnya, juga berdasarkan pengalaman beberapa pelaksana PkM sebelumnya, bahwa peningkatan kompetensi tukang bangunan melalui kegiatan yang disertai praktik, efektif meningkatkan pengetahuan dan ketrampilan peserta (Jaya et al. 2019, Rosdiyani and Sari 2021, Herman et al. 2017, Gunasti et al. 2024).

Dalam kegiatan ini terdapat penerapan teknologi berupa pembuatan pembesian menggunakan *bar bending* atau alat penekuk besi dan pembuatan campuran beton menggunakan *concrete mix*. Para tukang dilatih menggunakan peralatan tersebut. Penggunaan *concrete mix* sangat penting untuk membangun bangunan tahan gempa, yaitu memastikan agar mutu beton yang dibuat tercampur homogen dan sesuai Standar Beton Tahan Gempa. Sedangkan *bar bending* diperlukan untuk meningkatkan efisiensi kerja.

## BAHAN DAN METODE

Keseluruhan kegiatan, mulai dari persiapan yang berupa survey lapangan untuk mengidentifikasi kebutuhan mitra, sampai dengan puncak kegiatan kira-kira memakan waktu 4 bulan. Kegiatan puncak, di luar survey awal dan berbagai persiapan dilaksanakan selama dua hari bertempat di area kampus UNMA. Kegiatan terdiri atas 2 bagian, yaitu: 1) penyuluhan yang dilaksanakan di kelas, 2) praktik konstruksi di lapangan UNMA. Adapun keseluruhan tahapan kegiatan sebagaimana ditunjukkan pada bagan di bawah ini



Gambar 1. Tahapan keseluruhan kegiatan

Metode yang dipilih telah didasarkan hasil survey awal, melalui *Focus Group Discussion* (FGD) dengan Ketua Komunitas Sinergi Tukang dan Tim UNMA, mengingat latar belakang pendidikan para tukang sebagian besar di bawah sekolah menengah pertama, serta usia yang bervariasi. Diharapkan dengan praktik lapangan langsung, akan memudahkan tukang memahami materi dan nantinya menerapkan. Narasumber penyuluhan dan instruktur praktik lapangan adalah Ketua dan

Anggota Tim PkM, ditambah beberapa dosen UMB dan UNMA. Selain diikuti para tukang sebagai kegiatan wajib, dihadiri juga oleh mahasiswa Teknik Sipil UNMA sebagai sarana belajar.

Untuk mengukur pemahaman peserta dilakukan penilaian melalui *pre test* dan *post test* sebelum dan sesudah kegiatan. Pada akhir kegiatan para tukang menandatangani Lembar Komitmen, yang menyatakan bahwa setelah kegiatan para tukang akan menerapkan ilmu yang diberikan. Hal tersebut dimaksudkan untuk membentuk komitmen peserta dalam menerapkan ilmu membangun rumah sederhana tahan gempa.

## Tahapan Pelaksanaan

### 1. Penyuluhan

Penyuluhan digunakan untuk menyampaikan materi kegempaan, kaidah fondasi dan perbaikan tanah, kaidah struktur bangunan sederhana ramah gempa, campuran beton tanah gempa. Materi disusun sistematis dan menarik. Disertai animasi dan gambar-gambar untuk memudahkan pemahaman. Penyuluhan disampaikan dengan metode interaktif dan diskusi.

Alat yang digunakan untuk kegiatan di dalam ruangan adalah kursi-kursi dan meja, komputer, infokus dan pengeras suara. Bahan yang digunakan adalah materi paparan untuk 2 topik, yaitu: 1) Kegempaan di Indonesia, 2) Pemilihan Fondasi dan Perbaikan Tanah Dasar Fondasi Bangunan Sederhana Ramah Gempa, 3) Struktur Bangunan Sederhana Ramah Gempa, 4) Pembuatan Campuran Beton Bangunan Tahan Gempa. Materi terkait kaidah struktur ramah gempa mengacu pada Persyaratan Pokok Membangun rumah yang Lebih Aman untuk Bangunan Tembok dengan Bingkai Beton Bertulang (Boen et al., 2009). Paparan dalam bentuk *power point* disusun menarik dengan animasi kejadian gempa, foto-foto contoh kasus kerusakan akibat gempa, serta gambar-gambar detail struktur dan sambungan elemen bangunan.

Peserta penyuluhan, selain 16 tukang bangunan dari Komunitas Sinergi Tukang, juga diikuti oleh mahasiswa-mahasiswa Teknik Sipil UNMA dan dosen-dosen UNMA. Sehingga manfaat kegiatan ini tidak hanya dirasakan oleh para tukang bangunan, namun juga oleh Sivitas Akademika UNMA. Peserta sangat antusias mengikuti penyuluhan ini. Terbukti dengan banyaknya pertanyaan dan diskusi setelah nara sumber menyampaikan paparannya.



Gambar 2. Pelaksanaan penyuluhan di ruang kelas pada hari pertama.

### 2. Praktik Lapangan

Pelatihan berupa praktik lapangan terdiri atas: pemasangan batu untuk fondasi dangkal, pembesian, pembuatan beton, dan pelaksanaan pengecoran untuk bangunan sederhana ramah gempa. Kegiatan ini dimaksudkan untuk memperkuat pemahaman atas hasil penyuluhan hari pertama dan memastikan kompetensi para tukang.

Alat yang diperlukan untuk kegiatan lapangan terdiri atas: peralatan pembuatan galian fondasi seperti cangkul, papan *bouwplank*, benang; peralatan pembesian seperti: alat penekuk besi, gunting besi, balok penumpu; peralatan pembuatan dan penuangan mortar, yaitu bak pencampur, cangkul, ember; peralatan pembuatan campuran beton dan pengecoran, yaitu: *concrete mix* 500 liter, ember. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan adalah: batu belah, semen, kerikil, pasir, besi polos diameter 10 mm untuk tulangan utama, besi polos diameter 8 mm untuk sengkang dan kawat bendrat.

Praktik lapangan didahului dengan penyerahan alat kerja dengan penerapan teknologi, yaitu *concrete mixer* 500 liter, alat penekuk besi (*rebar bending*), serta 16 set alat pelindung diri (APD) sebagai

kelengkapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) kepada Kelompok Sinergi Tukang. APD harus digunakan selama praktik lapangan. Sebelum peserta memulai praktik lapangan, dilakukan pengarahan dan pemberian materi tentang Pentingnya K3, yang diikuti pemakaian APD secara bersama-sama.



**Gambar 3. Penyerahan concrete mixer 500 liter, alat penekuk besi, serta APD kepada Kelompok Sinergi Tukang, serta penjelasan K3 dan pengarahan sebelum praktik lapangan**

Tahapan praktik lapangan terdiri atas tiga bagian, yaitu: penyiapan galian fondasi dan pemasangan batu belah; penyiapan pembesian, pembuatan beton dan pengecoran.

- a. Penyiapan galian fondasi dangkal terdiri atas: penggalian tanah dengan lebar 60 cm, kedalaman 100 cm, panjang 2 m menyiku, pemasangan bouwlank, penyiapan dasar fondasi dengan memberikan lapisan pasir setebal 10 cm dan batu kosong (*anstamping*), pemilihan batu fondasi, pemasangan batu belah dengan adukan mortar pada komposisi 1 bagian semen 4 bagian pasir ditambah air secukupnya, serta pengurugan tanah galian.



**Gambar 4. Penyiapan lubang fondasi dan pemasangan batu belah**

- b. Penyiapan pembesian untuk *sloof* di atas fondasi dan penyiapan angkur sebagai pengait antara fondasi dan sloof. Besi yang digunakan diameter 10 mm untuk bagian tulangan utama dan 8 mm untuk sengkang. Angkur disiapkan berjarak minimal 1 meter antara satu angkur ke angkur lainnya. Panjang penyaluran minimal 40 cm atau 40D (40 kali diameter besi tulangan), dipilih yang terbesar. Penyiapan pembesian menggunakan alat penekuk besi (*bar bending*). Untuk itu tukang dilatih menggunakan alat penekuk besi tersebut. Bagian yang menjadi perhatian adalah

perlunya panjang tekukan minimal 5 cm dalam pembuatan tulangan sengkang. Di mana hal ini kerap diabaikan para tukang di lapangan.



Gambar 5. Pembuatan pembesian *sloof* menggunakan alat penekuk besi

- c. Pembuatan beton dan pengecoran. Pada kegiatan ini, para tukang dilatih menggunakan *concrete mixer*, mulai dari pengoperasian alat, pengisian bahan bakar solar, dan proses pencampuran semen, pasir, kerikil dan air. Dengan alat ini para tukang juga dapat meningkatkan efisiensi kerja dan memastikan kualitas struktur yang lebih baik. Komposisi yang dicunakan untuk bangunan tahan gempa yaitu: 1 bagian semen, 2 pasir, 3 kerikil,  $\frac{1}{2}$  air. Pencampuran air dilakukan bertahap, sedikit demi sedikit untuk memperoleh kekentalan beton yang sesuai. Campuran beton digunakan untuk mengecor besi *sloof* di atas fondasi batu kali



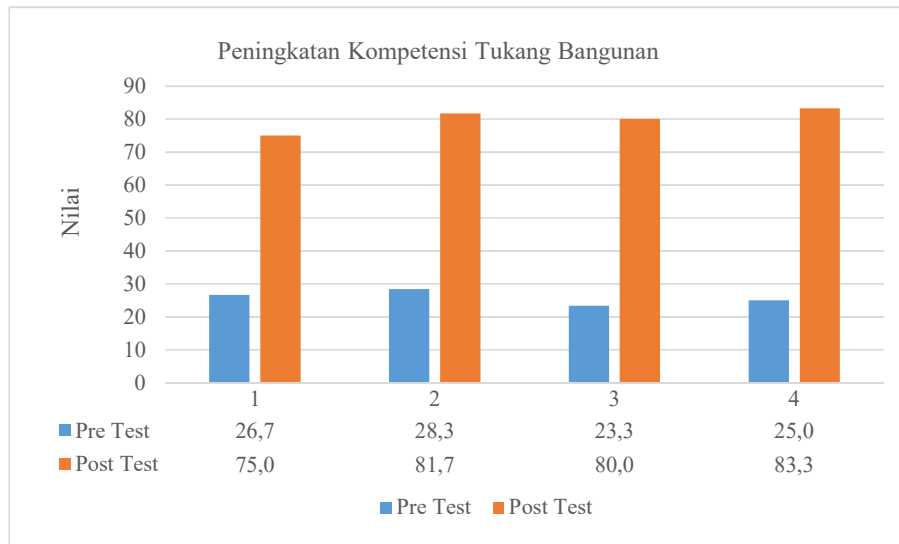
Gambar 6. Pembuatan campuran beton menggunakan *concrete mixer*



Gambar 7. Pemasangan besi *sloof*, pemasangan bekisting dan pengecoran

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil peningkatan kompetensi tukang bangunan dikategorikan berdasarkan 4 aspek yaitu: 1) Pemahaman aspek kegempaan, 2) Pemahaman membangun fondasi rumah sederhana tahan gempa, 3) Pemahaman pemasangan struktur atas dan kaidah sambungan rumah sederhana tahan gempa, 4) Pemahaman pembuatan campuran beton bangunan tahan gempa. Adapun hasil peningkatan kompetensi ditunjukkan pada grafik di bawah ini.



**Gambar 8. Hasil *pre test* dan *post test* tukang bangunan**

Berdasarkan hasil tersebut terlihat bahwa kompetensi para tukang meningkat. Dari rata-rata nilai 25,8 saat *pre test*, meningkat pada rata-rata 80 berdasarkan *post test*. Artinya kompetensi peserta meningkat sebesar 54%. Berdasarkan FGD dan diskusi akhir para peserta menyatakan puas dengan kegiatan tersebut dan berharap agar kegiatan dilanjutkan untuk tahun-tahun mendatang agar lebih banyak tukang bangunan yang bisa ikut serta.

#### Kendala dan Solusi

Pada pelaksanaan kegiatan kendala yang terjadi adanya sedikit keterlambatan acara. Acara yang direncanakan mulai jam 08.00 WIB pada hari pertama, mulur dan dimulai pukul 09.00 WIB. Hal tersebut karena kehadiran para tukang tidak bersama-sama. Sebagian terlambat karena posisi rumah yang cukup jauh dari lokasi kegiatan.

Kemudian karena latar belakang pendidikan mereka sebagian besar SD dan SMP, dengan usia yang beragam pada kisaran 25 sd 60 tahun, maka penangkapan materi yang berupa teori agak sulit dicerna. Hal tersebut dapat diatasi dengan adanya materi yang banyak gambar dan penyampaian yang diulang-ulang.

Pada kegiatan praktik lapangan di hari ke dua, apa yang dijelaskan di hari pertama berpotensi tidak diingat oleh para tukang. Hal tersebut diantisipasi dengan pemasangan poster berupa gambar-gambar di lapangan. Namun itupun masih terdapat kesalahan-kesalahan. Nampaknya cara yang lebih efektif adalah pembuatan instruksi kerja langsung untuk praktik lapangan. Sebagian para tukang ini agak sulit mengingat konsep yang diberikan saat penyuluhan, sehingga bisa jadi lebih mudah apabila dikomando dan diawasi langsung di lapangan. Untuk peningkatan ke depan perlu dibuatkan instruksi kerja yang sederhana dan lembar kendali.

Saat penggunaan *concrete mixer* karena alat masih baru, sempat tidak dapat langsung berjalan, karena bahan bakar yang dimasukkan mungkin belum masuk ke dalam seluruh saluran alat. Tetapi dapat diatasi dengan beberapa kali menggoyang-goyangkan *concrete mixer*.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan kegiatan “Peningkatan Kompetensi Membangun Rumah Sederhana Ramah Gempa Tukang Bangunan Pandeglang”, dapat disimpulkan bahwa kegiatan PkM ini memberi dampak yaitu: (1) Menambah pengetahuan para tukang bangunan yang tergabung dalam Kelompok Sinergi Tukang, tentang pentingnya struktur bangunan, serta cara dan ketrampilan membangun struktur bangunan, khususnya fondasi rumah sederhana yang memenuhi persyaratan tahan gempa. Peningkatan kompetensi tukang bangunan dalam membangun rumah sederhana adalah 54%; (2) Menambah kemampuan tukang menggunakan alat-alat teknologi untuk membangun, yaitu *concrete mixer* dan *bar bending*. Hal ini tentunya menambah percaya diri tukang bangunan dan diharapkan semakin banyak yang menggunakan jasa tukang bangunan tersebut.

Saran untuk kegiatan berikutnya, kegiatan seperti ini sangat bagus diduplikasi untuk lokasi lain pada kelompok tukang yang lain. Mengingat Indonesia adalah daerah gempa sehingga harus semakin banyak tukang bangunan yang memiliki kompetensi membangun rumah sederhana tahan gempa. Bagus juga jika kegiatan dilanjutkan dengan sertifikasi kompetensi tukang bangunan

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis atas nama Tim PkM Peningkatan Kompetensi Membangun Rumah Sederhana Ramah Gempa Tukang Bangunan Pandeglang, Universitas Mercu Buana mengucapkan terima kasih kepada: Direktorat Riset, Teknologi dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Riset, Teknologi, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi yang telah memberikan pendanaan melalui Hibah Tahun 2024 pada Skema Pemberdayaan Berbasis Masyarakat, Ruang Lingkup Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat

## DAFTAR PUSTAKA

- Adryan Fitrayudha, Heni Pujiastuti, Hafiz Hamdani, Nurul Hidayati, Ahmad Zarkasi, Aulia Muttaqin, Rajabi Mubarak. (2023). Penyuluhan dan Pelatihan Konstruksi Rumah Tahan Gempa kepada Tukang Bangunan di Desa Buwun Mas, Kecamatan Sekotong, Kabupaten Lombok Barat. *Rengganis Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(1), 131–139. <https://doi.org/10.29303/rengganis.v3i1.280>
- Ahmad, H. H., & Widiyansah, D. (2021). Sosialisasi Konstruksi Bangunan Sederhana Tahan Gempa. *Jurnal Pengabdian Masyarakat IPTEKS*, 7(1), 107–111. <https://doi.org/10.32528/jpmi.v7i1.5269>
- Amir, F., Martini, M., & Luthfiah, L. (2013). Peningkatan Keahlian Tukang dan Buruh Bangunan Dalam Membangun Rumah Sederhana Aman Gempa di Kota Palu. *Majalah Ilmiah Mektek*, 15(1), 1–11.
- Antaranews. (2022). Badan Geologi: Gempa Banten akibat aktivitas sesar aktif. Retrieved from <https://www.antaranews.com/berita/3169041/badan-geologi-gempa-banten-akibat-aktivitas-sesar-aktif>
- Bela, K.R., Seran, S.S.L.M.F., Usboko, G.P., Naikofi, M.I.R., Lily, B.B., & Plewang, J.G. (2023). Pelatihan Tukang GMIT Jemaat Eklesia, Desa Daurendale, Landuleko, Klasis Rote Timur. *Local Engineering*, 1(1), 35–38. <https://doi.org/10.59810/lejlace.v1i1.28>
- Boen, T., Suprobo, P., Sarwidi, Probadi, K., Irmawan, M., Satyarno I., & Saputra, A. (2009). <https://www.teddyboen.com/publications.html#book>
- Dasar, A., Patah, D., -, A., & Nurdin, A. (2022). Pelatihan Membaca Gambar Teknik Untuk Tukang Dalam Upaya Peningkatan Kualitas Bangunan Di Kabupaten Majene. *Jurnal Pengabdian Siliwangi*, 8(2), 43–51. <https://doi.org/10.37058/jsppm.v8i2.5645>
- Desiana, V., & Nabila. (2021). Penyuluhan Membangun Rumah Tahan Gempa Untuk Elemen Masyarakat Kecamatan Kembangan, Jakarta Barat
- Doloksaribu, B., Doloksaribu, A., & Nababan, D. S. (2019). Pelatihan Penulangan Beton pada Bangunan Konstruksi Beton Bertulang di Distrik Merauke. *Musamus Devotion Journal*, 1(1), 1–6.
- Gunasti, A., Muhtar, M., & Sanosra, A. (2023). Pelatihan Me-Retrofit Rumah Sederhana Dengan

- Teknologi Fero semen Bagi Tukang Bangunan Di Kabupaten Jember. *Jurnal Abdi Insani*, 10(3), 1902–1912. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v10i3.1065>
- Gunasti, A., Sanosra, A., Muhtar, M., & Ipak Rahmawati, E. (2024). Efektifitas Metode Job Instruction Training dan Visual Presentations dalam Pelatihan Tukang Bangunan Menerapkan Teknologi Fero semen. *Sustainable Civil Building Management and Engineering Journal*, 1(1), 20. <https://doi.org/10.47134/scbmej.v1i1.2127>
- Hartono, E., Diana, W., & Muhyidin, S. K. (2022). Peningkatan Keterampilan Tukang Bangunan Dalam Pembangunan Rumah Tahan Gempa. *Prosiding Seminar Nasional Program Pengabdian Masyarakat*, 2413–2418. <https://doi.org/10.18196/ppm.47.710>
- Herman, N. D., Yustiarini, D., Maknun, J., & Busono, T. (2017). Dampak Pelatihan Konstruksi Bangunan Tahan Gempa Terhadap Perbaikan Kinerja Buruh Bangunan. *Innovation of Vocational Technology Education*, 6(1), 1–6. <https://doi.org/10.17509/invotec.v6i1.6135>
- Ilmuddin, I., Latjemma, S., Melda, M., Nasril, M., Pahude, M. S., Purnomo, D., ... Syafitri, E. (2023). Pelatihan Dasar Keterampilan Tukang Di Desa Buntuna Kabupaten Tolitoli. *Jurnal Cendekia Mengabdi Berinovasi Dan Berkarya*, 2(1), 34. <https://doi.org/10.56630/jenaka.v4i1.530>
- Jaya, Z., Majuar, E., Reza, M., & Iskandar. (2019). Pelatihan Peningkatan Pemahaman Masyarakat Tentang Teknik Konstruksi Rumah Tahan Gempa. *Seminar Nasional Politeknik Negeri Lhokseumawe*, 3(1), 169–172.
- Lestari, W., Suharto, S., & Faqih, N. (2018). Peningkatan SDM bagi Tukang Bangunan dengan Pembekalan Gambar Teknik dan Analisa Biaya di Mojotengah Wonosobo. *Teras: Jurnal Teknik Sipil*, 8(2), 13–20.
- Maringan, E., Silitonga, R., Qarinur, M., Taufik, D., Sibuea, A., Batubara, H., & Hutagaol, P. (2024). Pemberdayaan Kelompok Tukang Bangunan Untuk Mengatasi Risiko Bangunan Rawan Longsor Di Desa Perkebunan Bukit Lawang. *10(1)*, 1–12. <https://doi.org/10.32497/bangunrekaprima.v10i1.5454>
- Mauliana, Y., Cambodia, M., Ariyanto, L., & Apriyanto, A. (2023). Sosialisasi Dan Pelatihan Mengenai Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) pada Tukang di Kampung Catur Karya Buana Jaya, Kecamatan Banjar Margo, Kabupaten Tulang Bawang. *4(2)*.
- Oroh, R. (2019). Penerapan Teknologi Mix Design Beton Pada Peningkatan Keterampilan Para Tukang Bangunan. *Abdimas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 12(3), 251–258. <https://doi.org/10.36412/abdimas.v12i3.1063>
- PkM Teknik UMB Gelar Workshop Membangun Rumah Tahan Gempa. (2021). Retrieved from <https://rm.id/baca-berita/etalase-bisnis/81818/pkm-teknik-umb-gelar-workshop-membangun-rumah-tahan-gempa>
- R. Sugeng Basuki, Dandung Novianto, Joko Samboro, M. Maskan, & Tatiana Kristianingsih. (2020). Pelatihan Dan Bimbingan Masyarakat Melalui Perencanaan Jaringan Kerja Untuk Mempercepat Pekerjaan Proyek Pada Kelompok Mandor Dan Tukang Bangunan, Di Kelurahan Cemorokandang, Kota Malang. *Jurnal Pengabdian Polinema Kepada Masyarakat*, 7(2), 6. <https://doi.org/10.33795/jppkm.v7i2.24>
- Rosdiyani, T., & Sari, F. A. (2021). Peningkatan Ketrampilan Tukang Bagi Masyarakat Provinsi Banten Melalui Edikasi Vokasi Program Kota Tanpa Kumuh Di Universitas. *Abdikarya*, 3(1), 10–20.
- Setyaningrum, P. (2022). Mengenal 10 Sesar Aktif di Indonesia, dari Sumatera hingga Papua.
- Suasira, I. W., Jaya, I. M., Sukarata, P. G., Sutapa, I. K., & Susila, I. N. D. (2022). Pengabdian Kepada Masyarakat Pemahaman Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Bidang Konstruksi Pada Pekerja Bangunan Di Desa Patas, Kecamatan Gerokgak, Kabupaten Buleleng, Bali. *Jurnal Abdimas: Pengabdian Dan Pengembangan Masyarakat*, 4(1), 80–86. <https://doi.org/10.30630/jppm.v4i1.793>
- Sungsang, A., Patria, N., Baene, M. A., & Mardiani, W. D. (2024). Sosialisasi dan pelatihan konstruksi bangunan pada tanah kritis kepada tukang bangunan di kelurahan Sadeng. *8(September)*, 2847–2852.

- Tembok TK di Pandeglang Roboh, 1 Pekerja Bangunan Tewas Tertimpa. (2023). Retrieved from <https://news.detik.com/berita/d-6942218/tembok-tk-di-pandeglang-robok-1-pekerja-bangunan-tewas-tertimpa>
- Wesli, Ersu, N. S., & Widari, L. A. (2022). Pengembangan Kapasitas Kelompok Kerja Tukang Bangunan Dalam Membangun Rumah Sederhana Tahan Gempa di Kecamatan Muara Satu, Kota Lhokseumawe. *Buletin Pengabdian*, 35–41.