



## **Pelatihan Tukang Bangunan Menghitung Kebutuhan Material Beton untuk Rumah Ramah Gempa**

**Hendy Yusman F <sup>1✉</sup>, Agyanata Tua Munthe <sup>2</sup>, Heru Andraiko <sup>3</sup>, Haikal Hadyan A S <sup>4</sup>, Juliawan W P <sup>5</sup>**

Teknik Sipil Universitas Mercu Buana, Jakarta, Indonesia<sup>1,2,3,4,5</sup>

DOI: <https://doi.org/10.71417/jpc.v1i2.69>

### **Abstrak**

Indonesia berada pada zona rawan gempa karena letaknya di pertemuan empat lempeng tektonik dunia, termasuk wilayah Kabupaten Pandeglang yang memiliki kerentanan tinggi akibat kondisi geologi serta aktivitas sesar aktif. Sebagian besar rumah sederhana di daerah ini dibangun oleh tukang lokal tanpa perencanaan teknik sipil, sehingga mutu konstruksi tidak memenuhi standar bangunan tahan gempa. Untuk mengatasi hal tersebut, dilakukan pelatihan teknis bagi tukang bangunan mengenai perhitungan kebutuhan material campuran beton sesuai standar. Metode kegiatan meliputi penyuluhan, praktik lapangan, pendampingan, serta evaluasi menggunakan *pre-test* dan *post-test*. Hasil menunjukkan peningkatan signifikan rata-rata pemahaman tukang sebesar 51% terkait mutu beton, jenis tanah, dan penggunaan alat *soil investigation*. Pelatihan ini juga mendorong perubahan perilaku kerja peserta yang mulai menerapkan perhitungan material secara presisi. Temuan ini menegaskan bahwa pelatihan praktis efektif meningkatkan kapasitas teknis tukang dalam mendukung pembangunan rumah ramah gempa dan upaya mitigasi bencana di Pandeglang.

**Kata Kunci:** Pelatihan Tukang Bangunan, Beton, en, Mitigasi Bencana

### **Abstract**

Indonesia lies within an earthquake-prone zone as it is located at the convergence of four major tectonic plates, including the Pandeglang Regency, which has high vulnerability due to geological conditions and active fault movements. Most simple houses in this area are constructed by local builders without civil engineering planning, resulting in structures that do not meet earthquake-resistant building standards. To address this issue, a technical training programme was conducted for builders on calculating the required materials for concrete mixtures according to national standards. The methods included lectures, field practice, mentoring, and evaluation using *pre-test* and *post-test* assessments. The results showed a significant average improvement of 51% in builders' understanding of concrete quality, soil types, and the use of *soil investigation* tools. The training also encouraged behavioural changes, with participants beginning to apply more precise material calculations. These findings affirm that practical training effectively enhances builders' technical capacity in supporting earthquake-resistant housing development and disaster risk mitigation in Pandeglang.

**Keywords:** Builder Training, Concrete, Earthquake-Resistant Housing, Disaster Mitigation.

✉ Corresponding author: Hendy Yusman F

Email Address: [hendy\\_yusman@mercubuana.ac.id](mailto:hendy_yusman@mercubuana.ac.id)

Received 29-08-2025, Accepted 30-08-2025, Published 30-08-2025

## Pendahuluan

Indonesia berada di zona gempa aktif karena letaknya pada pertemuan empat lempeng tektonik besar: Lempeng Pasifik, Lempeng Indo-Australia, Lempeng Eurasia, dan Lempeng Filipina yang senantiasa bergerak (*Gambar 1*). Wilayah ini termasuk dalam Cincin Api Pasifik (*Ring of Fire*) dengan ratusan sesar aktif di darat maupun laut, sehingga sangat dimungkinkan masih ada sesar baru yang dapat memicu gempa bumi (Vidayanti et al., 2025).



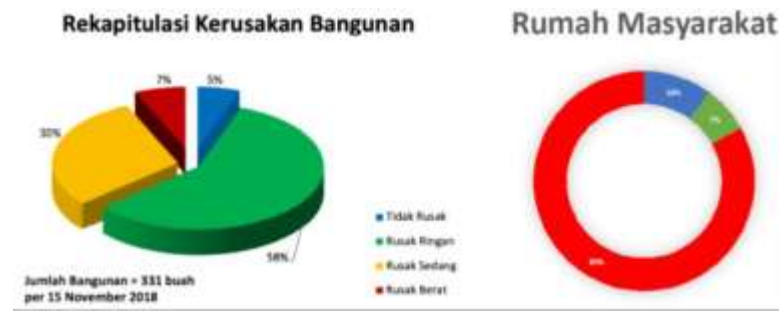
Major Tectonics around Indonesia (Bock et al., 2003)

**Gambar 1 Lempeng yang mengelilingi Indonesia**

Salah satu wilayah dengan tingkat kerentanan tinggi adalah Kabupaten Pandeglang di Provinsi Banten. Secara geografis, Pandeglang terletak di ujung barat Pulau Jawa, berbatasan dengan Kabupaten Serang di utara, Kabupaten Lebak di timur, serta Samudra Hindia di barat dan selatan. Daerah ini sering terdampak aktivitas gempa yang bersumber dari Sesar Cimandiri, Sesar Lembang, Sesar Baribis, maupun aktivitas vulkanik Gunung Anak Krakatau (*Gambar 2*). Kondisi geologi Pandeglang berupa endapan kuarter, termasuk endapan aluvial pantai, sungai, dan rawa yang bersifat lepas, lunak, dan belum terkonsolidasi, sehingga sangat rawan memperkuat guncangan gempa bumi (Fitrayudha et al., 2023).



**Gambar 2 Posisi Sesar Cimandiri, Sesar Lembang, Sesar Baribis**



**Gambar 3 Dampak Kerusakan Bangunan Akibat Gempa Tahun 2018**

Data Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) serta Kementerian PUPR menunjukkan bahwa gempa di wilayah Pandeglang sering menimbulkan kerusakan serius, terutama pada bangunan rumah tinggal sederhana. Gambar 3 memperlihatkan bahwa setiap kejadian gempa, bangunan *non-engineering* atau rumah sederhana adalah yang paling banyak terdampak. Gambar 4 menunjukkan contoh kerusakan akibat gempa Pandeglang pada 15 Januari 2022 yang menimbulkan kerugian material dan korban jiwa. BMKG mencatat bahwa sebagian besar korban bukan akibat guncangan langsung, melainkan tertimpa bangunan roboh yang tidak dirancang dengan standar konstruksi tahan gempa (Suku et al., 2022).



**Gambar 4 Contoh Kerusakan Akibat Gempa Pandeglang, 15 Januari 2022**

Fenomena ini menunjukkan bahwa pemahaman mengenai pembangunan rumah ramah gempa masih rendah, baik pada masyarakat maupun pada tukang bangunan setempat. Padahal, tukang bangunan memegang peran penting karena sebagian besar pembangunan rumah sederhana di Pandeglang tidak menggunakan jasa perencana teknik sipil, melainkan dilakukan oleh tukang dan mandor lokal (Pradana et al., 2022). Mayoritas tukang bangunan di Pandeglang hanya berpendidikan SD atau SMP, belum tersertifikasi sesuai ketentuan Kepmenakertrans Nomor 31 Tahun 2014 tentang Sertifikasi Tukang Bangunan Gedung, serta belum memahami SNI 1726:2019 tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung.

Sejumlah program pengabdian kepada masyarakat menunjukkan bahwa pelatihan praktis tukang bangunan terbukti efektif meningkatkan kompetensi teknis mereka. Misalnya, pelatihan mencampur beton dengan perbandingan standar dan penggunaan *concrete mixer* di Pandeglang berhasil meningkatkan pemahaman tukang sebesar 58% berdasarkan hasil *pre-test* dan *post-test* (Mirnayani et al., 2025). Hasil serupa juga dilaporkan

di Lombok Barat, di mana pelatihan konstruksi rumah tahan gempa berhasil meningkatkan pengetahuan tukang terhadap standar bangunan aman bencana (Fitrayudha et al., 2023).

Rumah ramah gempa merupakan bangunan sederhana yang dirancang untuk mengurangi risiko kerusakan akibat guncangan gempa melalui penerapan prinsip kesederhanaan bentuk, keteraturan struktur, serta penggunaan material sesuai standar teknis. Di Indonesia, panduan teknis pembangunan rumah ramah gempa telah diatur dalam **SNI 1726:2019** tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung, yang menjadi rujukan utama dalam mitigasi bencana gempa (BSN, 2019). Penerapan standar konstruksi terbukti dapat meminimalisir kerusakan bangunan dan korban jiwa saat gempa, sebagaimana ditunjukkan oleh penelitian di Lombok dan Palu yang menyatakan bahwa mayoritas korban bukan akibat guncangan langsung, melainkan runtuhnya bangunan tidak sesuai standar (Ahmad & Widiyansah, 2021).

Beton merupakan material utama yang banyak digunakan dalam pembangunan rumah tahan gempa karena memiliki kekuatan tekan tinggi. Mutu beton sangat dipengaruhi oleh perbandingan bahan penyusunnya, seperti semen, agregat halus, agregat kasar, dan air. Kesalahan dalam perhitungan material dapat menyebabkan mutu beton tidak sesuai standar sehingga berisiko melemahkan struktur bangunan. Oleh karena itu, kemampuan tukang bangunan dalam menghitung kebutuhan material beton menjadi faktor penting dalam menjamin kualitas konstruksi (Gunasti et al., 2024).

Sejumlah penelitian pengabdian masyarakat menegaskan pentingnya peningkatan kapasitas tukang bangunan di wilayah rawan gempa. Misalnya, pelatihan konstruksi rumah tahan gempa di Lombok Barat terbukti meningkatkan pemahaman dan keterampilan tukang dalam menerapkan teknik konstruksi sesuai standar (Fitrayudha et al., 2023). Program lain berupa sosialisasi konstruksi bangunan sederhana tahan gempa juga memberikan dampak positif terhadap kesadaran masyarakat dalam membangun rumah yang lebih aman (Ahmad & Widiyansah, 2021). Selain itu, metode pelatihan berbasis praktik seperti retrofit rumah sederhana dengan teknologi *ferosemen* telah terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan teknis tukang (Gunasti et al., 2024). Lebih lanjut, efektivitas metode *job instruction training* dan *visual presentation* juga dilaporkan mampu mempercepat transfer pengetahuan dan keterampilan teknis pada tukang bangunan (Hartono et al., 2022). Berdasarkan temuan-temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa penguatan kapasitas tukang bangunan melalui pelatihan teknis yang terstruktur menjadi kunci dalam mendukung pembangunan rumah ramah gempa yang sesuai dengan standar konstruksi nasional. Berdasarkan kondisi diatas, pelatihan menghitung kebutuhan material campuran beton bagi tukang bangunan di Pandeglang sangat penting. Pelatihan ini bertujuan untuk memastikan proporsi beton sesuai standar mutu dan tahan gempa, sehingga mampu mengurangi risiko kegagalan struktur pada bangunan rumah sederhana. Selain itu, kegiatan ini juga dimaksudkan untuk meningkatkan kapasitas tukang agar dapat memenuhi standar konstruksi serta mendukung upaya mitigasi bencana gempa di daerah rawan.

## Metodologi

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian ini dibagi menjadi empat tahap utama, yaitu persiapan, pelaksanaan, pendampingan dan evaluasi, serta keberlanjutan program. Tahap persiapan diawali dengan survei awal dan *Focus Group Discussion* (FGD) bersama mitra industri dan akademisi, yaitu PT Tunas Engineering, Program Studi Teknik Sipil Universitas Mathla'ul Anwar (UNMA), serta Universitas Mercu Buana (UMB) untuk mengidentifikasi kebutuhan pelatihan sesuai kondisi lapangan. Kegiatan ini penting untuk memastikan materi yang diberikan tepat sasaran, sesuai dengan tingkat pengetahuan tukang bangunan calon peserta (Fitrayudha et al., 2023). Berdasarkan hasil identifikasi tersebut, tim pengabdian menyusun materi pelatihan yang mencakup teori dasar konstruksi ramah gempa, perhitungan kebutuhan material beton, serta praktik lapangan. Dalam tahap ini, PT Tunas Engineering berperan dalam menyediakan peralatan teknologi untuk mendukung



praktik, sedangkan UNMA menyiapkan lokasi kegiatan dan peserta, serta UMB memberikan kontribusi dalam pengembangan modul pelatihan berbasis teknologi pembelajaran (Gunasti et al., 2024).

Tahap pelaksanaan mencakup penyuluhan, pelatihan, dan praktik lapangan. Penyuluhan diberikan untuk meningkatkan pemahaman tukang mengenai jenis tanah, dampak gempa terhadap fondasi bangunan, serta prinsip perhitungan material beton sesuai standar konstruksi (Ahmad & Widiyansah, 2021). Pelatihan dilaksanakan melalui praktik penggunaan peralatan *soil investigation* seperti sondir, bor, dan SPT, serta simulasi perhitungan kebutuhan material beton. Dalam kegiatan ini juga digunakan dukungan teknologi berupa komputer, infocus, serta pembuatan video dokumentasi kegiatan yang kemudian dipublikasikan secara daring sebagai luaran program (Fitrayudha et al., 2023).

Tahap pendampingan dan evaluasi dilakukan oleh tim dosen dan mahasiswa dari UNMA dan UMB yang mendampingi peserta secara langsung, khususnya tukang yang mengalami kesulitan memahami materi pelatihan. Evaluasi keberhasilan pelatihan dilakukan dengan *pre-test* dan *post-test* untuk menilai peningkatan pengetahuan, serta kuesioner dan wawancara untuk mengukur tingkat kepuasan peserta dan mitra (Hartono et al., 2022).

Tahap terakhir adalah keberlanjutan program, di mana setelah pelatihan selesai para tukang diharapkan mampu menerapkan keterampilan baru dalam pekerjaan sehari-hari, mempersiapkan diri mengikuti sertifikasi tukang bangunan sesuai regulasi pemerintah, serta menularkan pengetahuan kepada sesama tukang. Untuk memastikan keberlanjutan, dilakukan pemantauan enam bulan setelah kegiatan berupa FGD evaluasi bersama peserta, mitra, UNMA, dan UMB untuk mengukur dampak nyata pelatihan (Gunasti et al., 2023).

## Hasil dan Pembahasan

Kegiatan pengabdian masyarakat berupa pelatihan tukang bangunan dalam menghitung kebutuhan material campuran beton untuk konstruksi rumah ramah gempa di Kabupaten Pandeglang berjalan dengan baik dan mendapat sambutan positif dari peserta Gambar 5. Sebanyak 20 tukang bangunan lokal mengikuti kegiatan ini dengan latar belakang pendidikan mayoritas setingkat sekolah dasar dan menengah pertama. Antusiasme peserta cukup tinggi, terlihat dari tingkat kehadiran yang mencapai 95% dan partisipasi aktif dalam sesi diskusi maupun praktik lapangan.



Gambar 5 Dokumentasi Pelatihan

Hasil evaluasi menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam pemahaman tukang bangunan mengenai perhitungan kebutuhan material campuran beton. Sebelum pelatihan, sebagian besar peserta hanya mengandalkan pengalaman lapangan dan perkiraan dalam mencampur beton, sehingga mutu beton yang dihasilkan tidak seragam. Hasil *pre-test* memperlihatkan bahwa hanya 23% peserta yang mampu menjawab soal terkait perbandingan material beton dengan benar. Setelah diberikan materi teori, praktik perhitungan, serta simulasi pencampuran beton standar, terjadi peningkatan hasil *post-test* dengan 81% peserta mampu menjawab benar (Tabel 1).

Tabel 1 Hasil *Pre-test* dan *Post-test* Peserta

Indikator Pemahaman	<i>Pre-test</i> (%)	<i>Post-test</i> (%)	Peningkatan
Pemahaman jenis tanah dan dampaknya terhadap fondasi	28	76	+48
Perhitungan kebutuhan material beton sesuai mutu	23	81	+58
Penggunaan alat <i>soil investigation</i> (sondir, bor, SPT)	17	65	+48
Rata-rata peningkatan pemahaman	23	74	+51

Peningkatan pemahaman ini sejalan dengan penelitian (Mirnayani et al., 2025) yang menunjukkan bahwa pelatihan praktis pencampuran beton dapat meningkatkan kompetensi tukang hingga 58%. Hasil ini juga konsisten dengan temuan Fitrayudha et al., (2023) di Lombok Barat, di mana pelatihan rumah ramah gempa berkontribusi signifikan terhadap peningkatan kapasitas tukang bangunan.

Setelah pelatihan, sebagian peserta melaporkan mulai menggunakan perhitungan kebutuhan material beton yang lebih presisi pada pekerjaan sehari-hari. Misalnya, penggunaan ember takar untuk mengukur perbandingan semen, pasir, dan kerikil, yang sebelumnya dilakukan dengan perkiraan kasar. Perubahan perilaku ini menunjukkan adanya pergeseran dari pola kerja berbasis pengalaman menuju pola kerja berbasis standar teknis. Hal ini penting mengingat mutu beton yang konsisten merupakan salah satu kunci dalam membangun rumah sederhana yang ramah gempa (Müller et al., 2014).

Selain itu, pengenalan penggunaan alat *soil investigation* memberikan wawasan baru bagi tukang mengenai pentingnya kondisi tanah sebagai dasar penentuan konstruksi fondasi. Walaupun sebagian besar peserta belum dapat mengoperasikan alat secara mandiri, namun pemahaman awal ini diharapkan dapat meningkatkan kesadaran mereka terhadap pentingnya uji tanah sebelum membangun rumah.

Kendala utama yang dihadapi dalam kegiatan ini adalah keterbatasan pemahaman peserta terhadap istilah teknis dalam bidang teknik sipil. Beberapa peserta kesulitan mengikuti materi teori, terutama yang berkaitan dengan perhitungan matematis. Untuk mengatasi hal tersebut, tim pelaksana menggunakan metode pembelajaran berbasis praktik dengan simulasi sederhana serta penggunaan media visual. Hal ini terbukti lebih mudah dipahami oleh peserta yang terbiasa bekerja langsung di lapangan.

Pelatihan ini memiliki relevansi langsung dengan upaya mitigasi bencana gempa di Pandeglang. Dengan meningkatnya kapasitas tukang dalam menghitung kebutuhan material beton, diharapkan mutu konstruksi rumah sederhana dapat ditingkatkan sehingga lebih tahan terhadap guncangan gempa. Hal ini mendukung pernyataan Suku et al., (2022) bahwa mayoritas korban jiwa akibat gempa di Pandeglang bukan disebabkan oleh guncangan, melainkan runtuhnya bangunan *non-engineering*. Oleh karena itu, peningkatan keterampilan tukang menjadi strategi penting dalam mengurangi risiko bencana di tingkat masyarakat.

## Simpulan

Pelatihan tukang bangunan dalam menghitung kebutuhan material campuran beton untuk konstruksi rumah ramah gempa di Kabupaten Pandeglang berjalan efektif. Evaluasi menunjukkan peningkatan signifikan pemahaman dan keterampilan peserta, khususnya perhitungan material beton, pemahaman jenis tanah, serta pengenalan alat *soil investigation*. Rata-rata peningkatan pengetahuan mencapai lebih dari 50% berdasarkan *pre-test* dan *post-test*. Pelatihan ini mendorong peserta menerapkan metode perhitungan lebih presisi dan memahami pentingnya uji tanah sebelum pembangunan. Dengan demikian, kegiatan ini berkontribusi nyata dalam mendukung pembangunan rumah aman ramah gempa serta upaya mitigasi bencana di Pandeglang.

## Ucapan Terima Kasih

Penulis atas nama Tim PkM Tukang Bangunan Menghitung Kebutuhan Material Beton untuk Rumah Ramah Gempa, mengucapkan terima kasih kepada LPPM Universitas Mercu Buana yang telah memberikan pendanaan, dan mitra P.T Tunas Engenerring, serta masyarakat Kecamatan Menes Pandeglang atas kerjasama dalam Ruang Lingkup Pemberdayaan Kemitraan Masyarakat.

## Daftar Pustaka

- 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>
- BSN, B. S. N. (2019). *Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan nongedung*. Jakarta: BSN.

- Fitrayudha, A., Pujiastuti, H., Hamdani, H., Hidayati, N., Zarkasi, A., Muttaqin, A., Pascanawati, M., Isfanari, I., & Mubarak, R. (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, 131–139. <https://doi.org/10.29303/rengganis.v3i1.280>
- Gunasti, A., Muhtar, M., & Sanosra, A. (2023). Pelatihan Me-Retrofit Rumah Sederhana Dengan Teknologi Ferosemen 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 Ferosemen. *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*. <https://doi.org/10.18196/ppm.47.710>
- Mirnayani, M., Aseanto, R., Suwandari, Y. D., & Lutfiansyah, Y. (2025). Pelatihan Tukang Dalam membuat Campuran Beton Untuk Bangunan Rumah Ramah Gempa. *WASANA NYATA*, 9(1), 15–22. <https://doi.org/10.36587/wasananyata.v9i1.1969>
- Müller, H. S., Breiner, R., Moffatt, J. S., & Haist, M. (2014). Design and Properties of Sustainable Concrete. *Procedia Engineering*, 95, 290–304. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2014.12.189>
- Pradana, E., Sangadji, S., Yani, M., Purwanto, P., Setiono, S., Rahmadi, A., As'ad, S., & Rismunarsi, E. (2022). Peningkatan Kompetensi Tenaga Kerja Konstruksi Untuk Menumbuhkan Kesadaran Dan Kesiapsiagaan Terhadap Bencana Gempa. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 6, 4689. <https://doi.org/10.31764/jmm.v6i6.11075>
- Suku, Y. L., Wora, M., Radja, V. M., A. S, T. A., Nissanson, M. Y., Siso, S. M., & Ari, E. A. (2022). Optimalisasi Mitigasi Bahaya Gempa Bumi Melalui Penyuluhan Rumah Tahan Gempa Di Kelurahan Rewarangga Selatan Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Jurnal Masyarakat Mandiri*, 6(2), 1030–1040. <https://doi.org/10.31764/jmm.v6i2.6970>
- Vidayanti, D., Tsarwan, O. T., & Asih, D. (2025). Peningkatan Kompetensi Membangun Rumah Sederhana Ramah Gempa Tukang Bangunan Pandeglang. *Abdimas Galuh*, 7(1), 604–613. <https://doi.org/10.25157/ag.v7i1.17446>