

Penyuluhan dan Peningkatan Kemampuan Siswa Dalam Membuat Campuran Beton Untuk Struktur Rumah Aman Gempa

Paksi Dwiyanto Wibowo^{*1}, Yosie Malinda², Zel Citra³, Anom Wibisono⁴

¹ Universitas Pelita Bangsa, ²⁻⁴ Universitas Mercu Buana

**Corresponding author*

E-mail: paksi.dwiyanto@pelitabangsa.ac.id*

Article History:

Received: July, 2026

Revised: July, 2026

Accepted: July, 2026

Abstract: Indonesia merupakan salah satu negara dengan tingkat aktivitas seismik yang tinggi. Data Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) menunjukkan bahwa pada periode 3–21 Januari 2023 terjadi 19 gempa bumi dengan magnitudo di atas 5. Kondisi tersebut menjadi perhatian dalam perencanaan dan evaluasi struktur bangunan, khususnya rumah tinggal, agar mampu memberikan perlindungan saat terjadi gempa. Sebagian besar korban jiwa pada bencana gempa disebabkan oleh keruntuhan bangunan akibat kegagalan struktur, bukan oleh guncangan gempa itu sendiri. Oleh sebab itu, peningkatan kompetensi di bidang konstruksi perlu dilakukan sejak jenjang pendidikan vokasi. Melalui edukasi dan pelatihan, siswa SMK Jurusan Teknik Bangunan diharapkan memahami mutu material, prinsip penyusunan campuran beton, serta penerapannya pada elemen struktur rumah tahan gempa. Kegiatan ini bertujuan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan siswa SMK Negeri 4 Tangerang dalam menyusun campuran beton yang memenuhi kaidah teknis untuk mendukung pembangunan rumah yang lebih aman terhadap gempa.

Keywords:

Beton, Gempa, Masyarakat, Rumah, Struktur

Pendahuluan

Indonesia merupakan salah satu negara yang berada pada jalur Ring of Fire atau cincin api dunia. Secara geografis, wilayah Indonesia membentang pada koordinat 6° LU–11° LS dan 95° BT–141° BT, serta berada di pertemuan tiga lempeng tektonik utama, yaitu Lempeng Indo-Australia, Eurasia, dan Pasifik. Kondisi geologi tersebut menyebabkan Indonesia memiliki aktivitas tektonik dan vulkanik yang tinggi. Jalur cincin api membentang dari Pulau Sumatera, Jawa, Bali, Flores, hingga Timor sehingga sebagian besar wilayah Indonesia memiliki tingkat kerawanan yang tinggi terhadap gempa bumi dan tsunami. Oleh karena itu, Indonesia termasuk negara yang sering mengalami bencana geologi. Gambar 1.1 menyajikan riwayat

aktivitas vulkanik di Indonesia selama periode 2018–2019.



Gambar 1. Histori Aktivitas Vulkanik Indonesia

Sumber: (Lidwina, 2019)

Pada awal tahun 2023, Indonesia mengalami peningkatan aktivitas gempa bumi yang terjadi di berbagai wilayah dalam waktu yang relatif berdekatan. Berdasarkan data yang dipublikasikan oleh Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), selama periode 3 Januari hingga 21 Januari 2023 tercatat 19 kejadian gempa bumi dengan magnitudo lebih dari 5,0. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa Indonesia memiliki tingkat kerawanan seismik yang tinggi sehingga diperlukan perhatian serius dalam upaya mitigasi bencana, terutama pada sektor pembangunan dan perencanaan struktur bangunan.

Tingginya tingkat kejadian gempa bumi di Indonesia menjadi perhatian utama bagi seluruh pemangku kepentingan, terutama di sektor konstruksi. Kondisi ini menuntut setiap proses perencanaan, pelaksanaan, dan pengawasan proyek dilakukan dengan memperhatikan aspek ketahanan terhadap gempa. Dalam pembangunan bangunan gedung maupun rumah tinggal, elemen struktur seperti kolom, balok, dan komponen pendukung lainnya harus dirancang sesuai standar nasional yang berlaku, antara lain SNI 1726:2019 tentang tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non-gedung, SNI 1727:2020 mengenai beban minimum untuk perancangan bangunan, SNI 1729:2020 tentang spesifikasi bangunan gedung baja struktural, serta SNI 2847:2019 mengenai persyaratan beton struktural. Penerapan standar tersebut menjadi pedoman penting bagi perencana dan pelaksana konstruksi untuk menjamin keamanan struktur. Selain itu, baja tulangan sebagai elemen penahan gaya tarik pada beton bertulang harus memenuhi persyaratan mutu sesuai SNI 2052:2017 tentang baja tulangan beton agar kinerja struktur tetap optimal saat menerima beban, termasuk beban gempa (Citra et al, 2023).

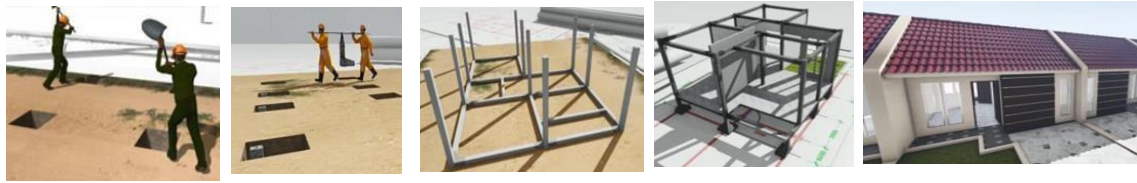
Pelaksanaan pekerjaan struktur pada bangunan gedung harus mengacu pada standar nasional yang berlaku, antara lain SNI 1726 tentang tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk struktur bangunan gedung dan non-gedung serta SNI 2847 mengenai persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung. Kedua standar tersebut menjadi pedoman utama dalam proses perencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian mutu pekerjaan konstruksi (Citra et al., 2023). Meningkatnya aktivitas gempa bumi di Indonesia, termasuk di wilayah Tangerang, mendorong semakin besarnya kebutuhan akan bangunan yang mampu bertahan terhadap beban gempa. Jika sebelumnya bangunan hanya dipandang sebagai tempat tinggal atau sarana beraktivitas, kini aspek keselamatan dan ketahanan struktur menjadi kebutuhan yang tidak dapat diabaikan. Kekhawatiran masyarakat terhadap risiko kerusakan bangunan saat gempa menunjukkan pentingnya penerapan konsep bangunan tahan gempa. Perlu dipahami bahwa sebagian besar korban jiwa saat terjadi gempa bukan disebabkan oleh guncangan itu sendiri, melainkan oleh runtuhnya bangunan yang tidak memenuhi persyaratan struktur. Oleh karena itu, edukasi mengenai pentingnya perencanaan, pemilihan material, dan pelaksanaan konstruksi sesuai standar perlu terus ditingkatkan.



Gambar 2. Standar Minimum Rumah Aman Gempa

Keandalan rumah tahan gempa ditentukan oleh keterpaduan seluruh elemen struktur serta kualitas material yang digunakan. Setiap komponen bangunan, mulai dari pondasi, balok sloof, kolom, dinding, hingga struktur atap, harus direncanakan dan dihubungkan secara tepat agar mampu bekerja sebagai satu kesatuan. Selain itu, sistem struktur harus memiliki jalur penyaluran beban yang berkesinambungan sehingga gaya akibat gempa dapat diteruskan dengan baik ke seluruh elemen hingga ke pondasi. Dengan sistem struktur yang terintegrasi, risiko keruntuhan bangunan dapat dikurangi dan kemampuan bangunan dalam menahan beban gempa menjadi

lebih baik.



Gambar 3. Struktur Bangunan Rumah Tinggal

Disamping itu supaya tercapai dan suksesnya program pemerintah untuk membangun rumah aman gempa bagi masyarakat, tidak terlepas dari pentingnya dunia pendidikan yaitu Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) terutama jurusan Teknik Bangunan. Pemerintah melalui Direktur Jenderal Pendidikan Vokasi (Ditjen Vokasi) Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek) menuturkan lulusan sekolah menengah kejuruan (SMK) dipersiapkan untuk bisa terjun langsung di dunia kerja. SMK sebagai institusi pendidikan yang mengedepankan keahlian dan vokasi dituntut untuk terjun langsung ke dunia kerja dan industri.

Kompetensi pengetahuan lulusan SMK untuk jurusan Teknik Bangunan dibutuhkan pemahaman dalam skala kecil mengenai mutu agregat beton dan mengelola pekerjaan konstruksi di lapangan seperti pembuatan jadwal kerja, pengelolaan material, pengelolaan tenaga kerja, peralatan dan waktu pekerjaan konstruksi sampai dengan pelaporan pekerjaan. Skala menengah dibutuhkan pemahaman mengenai tata cara pengujian slump, penggunaan material dan pekerjaan konstruksi beton. Skala besar dibutuhkan pemahaman mengenai mutu agregat, pekerjaan konstruksi beton dan pengelolaan pekerjaan.

Oleh karena itu, untuk meningkatkan pengetahuan siswa-siswa di SMK khususnya di SMK Negeri 4 Tangerang perlu dilakukan penyuluhan dan bimbingan tentang bagaimana campuran beton untuk struktur rumah aman gempa. Penyuluhan dan bimbingan ini juga akan bermanfaat bagi siswa supaya semakin paham bila sudah terjun ke dunia kerja serta bisa membantu masyarakat dalam

Metode

Berdasarkan uraian latar belakang, dapat diidentifikasi berbagai isu yang berkaitan dengan tingginya aktivitas gempa bumi di Indonesia. Dampak dari bencana tersebut telah menimbulkan kerusakan pada bangunan dan infrastruktur di berbagai

daerah. Beberapa contoh kejadian beserta tingkat kerusakan yang ditimbulkan di sejumlah wilayah di Indonesia disajikan sebagai berikut:



Gambar 4. Contoh Efek Gempa Bumi Terhadap Bangunan

Berdasarkan uraian dan data yang telah dipaparkan, terdapat beberapa isu strategis yang perlu menjadi perhatian pemerintah, akademisi, khususnya Program Studi Teknik Sipil, serta masyarakat. Isu-isu tersebut berkaitan dengan upaya peningkatan ketahanan bangunan terhadap bencana gempa bumi, yaitu:

1. Wilayah Kota Tangerang masih memiliki potensi terdampak gempa bumi sehingga diperlukan upaya mitigasi melalui penerapan konstruksi bangunan yang memenuhi standar ketahanan gempa.
2. Pemahaman masyarakat, khususnya siswa SMK Jurusan Teknik Bangunan, mengenai prinsip perencanaan dan konstruksi rumah tahan gempa masih perlu ditingkatkan melalui kegiatan edukasi dan pelatihan.
3. Pengetahuan mengenai penanganan bangunan yang mengalami kerusakan akibat gempa, termasuk pemilihan material, metode perbaikan, dan evaluasi kondisi struktur, masih terbatas sehingga diperlukan pembinaan yang lebih sistematis.

Pelatihan dan bimbingan mengenai metode campuran beton untuk rumah aman gempa mutlak diperlukan untuk mengedukasi dalam rangka meningkatkan pengetahuan dan kesadaran kepada siswa/i di SMK khususnya di SMK Negeri 4 Tangerang atas isu tersebut. Pemahaman mengenai dampak gempa berdasarkan tingkat magnitudo terhadap bangunan dapat lebih mudah dipahami melalui ilustrasi di bawah ini:



Gambar 5. Ilustrasi Dampak Magnitudo Gempa Terhadap Bangunan

Banyak faktor yang dapat mempengaruhi mutu beton salah satu diantaranya distribusi susunan butir agregat (gradasi), agregat bergradasi baik dalam campuran beton dapat menghasilkan beton yang berkualitas yaitu mudah dikerjakan (workability), awet (durability), kuat (strenght) dan ekonomis. Terkait dengan agregat bergradasi baik peneliti ingin menganalisis bagaimana jika menggunakan agregat bergradasi terpisah (gap grading) yaitu agregat yang memiliki satu atau dua jenis butiran. Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung dan penjelasan (Badan Standardisasi Nasional, 2019a). Penyuluhan difokuskan pada pembuatan beton dan spesi karena dari survey ditemukan banyak praktik salah dalam pembuatannya sehingga diperoleh mutu yang kurang baik. Komposisi beton dengan perbandingan 1:2:3 dan spesi 1:4 berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Ismail, 2009) komposisi ini akan menghasilkan mutu normal sampai dengan mutu beton 303 Kg/cm², seperti terlihat pada Gambar berikut:



Gambar 6. Komposisi Campuran Beton dan Mortar

Dalam perencanaan bangunan rumah dan bangunan gedung yang dimuat dalam pedoman teknis dengan mempertimbangkan:

1. Standar Nasional Indonesia (SNI) yang terkait dengan perencanaan struktur bangunan rumah dan gedung, normatif dari pedoman teknis ini
2. Kerusakan akibat gempa bumi yang pernah terjadi pada rumah dan gedung dari hasil penelitian telah dilakukan di Indonesia.

Taraf keamanan minimum untuk bangunan gedung dan rumah tinggal yang masuk dalam kategori bangunan tahan gempa yaitu yang memenuhi berikut ini:

1. Apabila terkena gempa bumi yang lemah, bangunan tersebut tidak mengalami kerusakan sama sekali.
2. Apabila terkena gempa bumi yang sedang, bangunan tersebut boleh rusak pada elemen non-struktural, tetapi tidak boleh rusak pada elemen struktural.
3. Apabila terkena gempa bumi yang sangat kuat bangunan tersebut tidak boleh runtuh sebagian maupun seluruhnya, bangunan tersebut tidak boleh mengalami kerusakan yang tidak dapat diperbaiki, bangunan tersebut boleh mengalami kerusakan akan tetapi kerusakan tersebut harus dapat diperbaiki dengan cepat sehingga dapat berfungsi kembali.

Bahan bangunan yang digunakan dalam pembangunan bangunan tahan gempa harus berkualitas baik dan proses pengerjaan yang benar. Bahan bangunan yang dimaksud meliputi beton, mortar, batu pondasi, batu bata, dan kayu. Direktorat Jenderal Cipta Karya Kementerian Pekerjaan Umum (PU) dan Japan International Cooperation Agency (JICA) diketahui membuat persyaratan pokok membangun rumah yang lebih aman. Intinya, panduan ini menyarankan agar bangunan tembokan dibangun dengan bingkai beton bertulang. Sementara detail spesifikasi struktur bangunan lainnya adalah sebagai berikut:

1. Bahan Bangunan
 - a. Gunakan semen tipe I
 - b. Gunakan pasir dan kerikil bersih
 - c. Gunakan kayu berkualitas baik dengan ciri-ciri: keras, kering, berwarna gelap, tidak ada retak, dan lurus.
 - d. Untuk pondasi, gunakan batu kali yang keras
 - e. Untuk bata dinding gunakan yang presisi, rata dan memiliki kekerasan yang cukup.

2. Adukan beton: 1 ember semen + 2 ember pasir + 3 ember kerikil
+ 1/2 ember air (Perlu diperhatikan penambahan air dilakukan sedikit demi sedikit dan disesuaikan agar beton dalam keadaan pulen (tidak terlalu encer dan tidak terlalu kental))

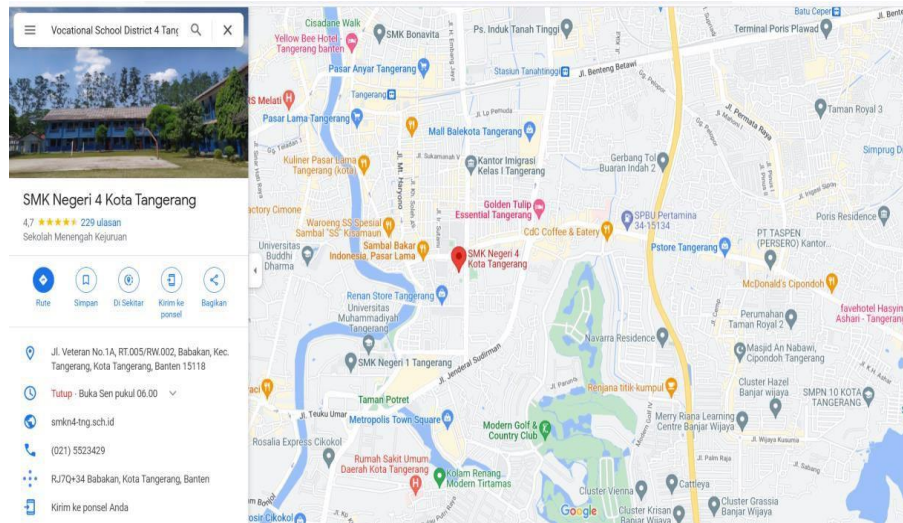
3. Adukan mortar: 1 ember semen + 4 ember pasir + air secukupnya

Dalam pelaksanaan pengabdian masyarakat ini kami hanya berfokus kepada SMK Negeri 4 Tangerang. Dan metode pelaksanaan dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

- a. Mengidentifikasi pengetahuan dan kemampuan siswa terkait bahan bangunan rumah tahan gempa.
- b. Penyuluhan dan sosialisasi terkait konsep bangunan aman gempa serta pemilihan bahan bangunan rumah tahan gempa.
- c. Tahap forum dan diskusi atau tanya jawab dengan siswa terkait bahan bangunan rumah aman gempa.
- d. Tahap berikutnya pemberian kuesioner sebagai feedback dari peserta atau siswa SMK Negeri 4 Tangerang.

Hasil

Penyuluhan tentang Pemilihan Bahan Bangunan Rumah Aman Gempa dilakukan pada tanggal 08 Juni 2023 di SMK Negeri 4 Tangerang. Peserta yang hadir dalam acara “Penyuluhan dan Peningkatan Kemampuan Siswa dalam membuat Campuran Beton untuk Struktur Rumah Aman Gempa” cukup banyak terdiri dari 50 orang siswa SMKN 4 Tangerang, didampingi panitia terdiri dari guru-guru SMKN 4 Tangerang. Para peserta merasa mendapatkan pengetahuan berharga tentang kondisi wilayah Tangerang yang dilewati sesar Baribis. Selain itu pengetahuan peserta juga bertambah terkait kualitas bahan bangunan untuk konstruksi yang ramah atau aman gempa. Hal ini perlu supaya bangunan tidak cepat rusak yang diakibatkan gempa serta menyebabkan kecelakaan fatal, baik selama pengerjaan maupun saat sudah dihuni. Disamping itu, peserta terutama siswa sudah merasa mampu untuk menjelaskan kepada masyarakat terkait pentingnya bahan bangunan yang baik dan berkualitas bagun untuk konstruksi rumah yang aman terhadap gempa.



Gambar 7. Lokasi SMK Negeri 4 Tangerang

SMK ini berada pada Jl. Veteran No.1A, RT.005/RW.002, Babakan, Kec. Tangerang, Kota Tangerang, Banten 15118. Berdasarkan lokasi zona gempa, Tangerang dilewati oleh sesar Baribis.



Gambar 8. Dokumentasi Sesi Penyuluhan di SMK Negeri 4 Tangerang

Diskusi

Pada penyuluhan terkait struktur rumah aman gempa, hal penting yang perlu di perhatikan adalah bahan bangunan yang digunakan meliputi beberapa ketentuan yaitu:

1. Menggunakan semen tipe I
2. Menggunakan pasir dan kerikil bersih
3. Menggunakan kayu berkualitas baik dengan ciri- ciri : keras, kering, berwarna gelap, tidak ada retak dan lurus
4. Untuk pondasi menggunakan batu kali yang keras
5. Beton menggunakan campuran 1 semen + 2 pasir + 3 kerikil, dengan catatan perlu diperhatikan penambahan air dilakukan sedikit demi sedikit dan disesuaikan agar beton dalam keadaan pulen (tidak terlalu encer dan tidak terlalu kental)

6. Mortar menggunakan campuran 1 semen + 4 pasir + air secukupnya

Menurut SNI-03-2847-2002, pengertian beton adalah campuran antara semen Portland atau semen hidraulik lainnya, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk masa padat. Membuat beton, dapat dilakukan dengan 2 (dua) cara yaitu melalui perbandingan berat dan perbandingan volume. Tata cara pengujian mutu beton, ada 3 (tiga) yaitu:

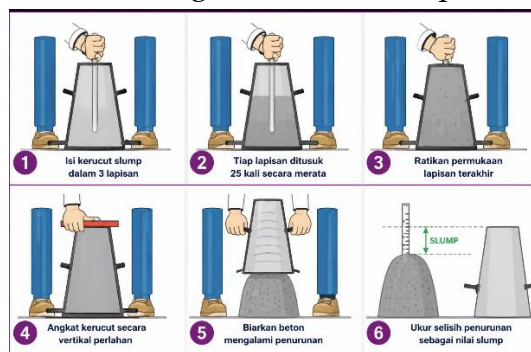
1. Pengujian Cara Sederhana



Gambar 9. Standar Campuran Beton

2. Slump test

Slump test adalah sebuah cara untuk mengetahui, sekaligus menentukan konsistensi atau tingkat kualitas campuran beton.



Gambar 10. Metode Slump Test

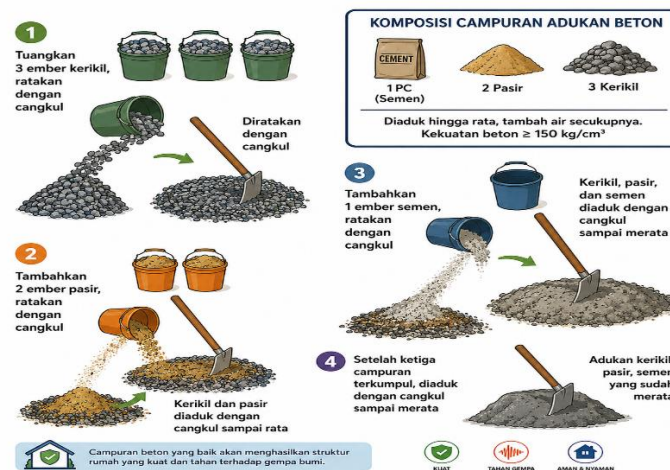
3. Uji Kuat Tekan Beton

Uji kuat tekan beton adalah upaya untuk memperoleh nilai estimasi kuat tekan beton terhadap struktur existing, dengan melakukan tekanan pada sampel beton baik dalam bentuk silinder ataupun kubus.



Gambar 11. Compression Test

Adapun Standar campuran beton sebagai yang dapat diterapkan untuk diimplementasikan pada konstruksi bangunan rumah tinggal Adalah sebagai berikut:



Gambar 12. Standar Campuran Beton

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat, dapat disimpulkan bahwa penyuluhan dan pelatihan mengenai pembuatan campuran beton untuk struktur rumah aman gempa memberikan manfaat yang positif bagi siswa SMK Negeri 4 Tangerang. Melalui kegiatan ini, peserta memperoleh pemahaman mengenai tingginya potensi gempa bumi di Indonesia, khususnya di wilayah Tangerang, sehingga menyadari pentingnya penerapan konsep bangunan tahan gempa. Selain itu, siswa juga memahami prinsip penyusunan campuran beton yang sesuai dengan standar sebagai salah satu faktor utama dalam meningkatkan kekuatan dan ketahanan struktur bangunan. Kegiatan ini turut meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peserta sebagai bekal memasuki dunia kerja di bidang konstruksi serta mendorong mereka untuk berperan aktif dalam memberikan edukasi kepada masyarakat mengenai pentingnya penggunaan campuran beton yang berkualitas untuk mendukung pembangunan rumah yang lebih aman terhadap risiko

gempa bumi.

Pengakuan/Acknowledgements

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Universitas Mercu Buana dan juga pihak mitra SMK N 4 Kota Tangerang yang telah membantu dan bekerja sama sehingga program pengabdian masyarakat dapat diselesaikan.

Daftar Referensi

- Abdi, F. N., Sutanto, H., & Fithrah, A. A. (2019). Kuat tekan beton dengan rasio volume 1:2:3 menggunakan agregat di Kalimantan Timur (Senoni, Long Iram, Batu Besaung, Penajam, dan Sambera) berdasarkan SNI 03-2834-2000. Prosiding Seminar Nasional Teknologi V, 1, 182–190.
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika. (2023). Gempa Bumi Terkini ($M > 5.0$). Indonesia. <https://www.bmkg.go.id/gempabumi-terkini.html>
- Boen, Teddy. (2009). Manual Bangunan Tahan Gempa. World Seismic Safety Initiative. Jakarta
- CEEDEDS UII. (2004). Manual Bangunan Tahan Gempa Rumah Sederhana Tembokan, UII Yogyakarta.
- Citra, Z., Wibowo, P.D., Malinda, Y., Wibisono, A., Apdeni, R. (2023). Evaluasi Mutu Beton dengan Core Drill Test Berdasarkan SNI 2847-2019 pada Struktur Kolom Bangunan Gedung Laboratorium. Jakarta. JARSP
- Citra, Z., Wibowo, P.D., Malinda, Y., Wibisono, A., Ashadi, R.F., Apdeni, R. (2023). Metode Detailing Struktur Kolom Dan Balok Berdasarkan Sni 2847:2013 Dan Sni 1726:2012 Pada Proyek Konstruksi Rumah Sakit. Jakarta. JARSP
- Departemen Pekerjaan Umum. (2006). Pedoman Teknis Pembangunan Rumah Tahan Gempa. Studio Penataan Bangunan dan Lingkungan Dirjen Cipta Karya 2006. Jakarta.
- Lidwina, A. (2019). Ancaman Erupsi Gunung Api di Indonesia. <https://katadata.co.id/>, p. 1.
- SNI 1726. (2019). SNI 1726:2019 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung (ICS 91.120; BSN, ed.). Jakarta.
- SNI 1727. (2020). SNI 1727:2020 Beban Minimum Untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur lain. Jakarta.

SNI 1729. (2020). SNI 1729:2020 Spesifikasi Untuk Bangunan Gedung Baja Struktural. Jakarta.

SNI 2847. (2019). SNI 2847:2019 Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung (ICS 91.080; BSN, ed.). Jakarta: BSN.