



PAPARAN DETAIL PENULANGAN BETON TAHAN GEMPA DI SMKN 26 JAKARTA

Indrawati Sumeru^{1*}, Darmawan Pontan², Feby Kartika Sari³,
Muhammad Sapto Nugroho⁴

^{1,2,3,4}Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Trisakti, Jakarta, Indonesia
Email; indrawati@trisakti.ac.id¹, darmawan@trisakti.ac.id², feby.kartika@trisakti.ac.id³,
m.sapto@trisakti.ac.id⁴

Abstract

Indonesia is a geologically active region prone to frequent seismic activity, where numerous significant earthquakes have led to extensive structural damage. Insights gained from both major and minor seismic events have contributed to the continuous refinement of seismic hazard maps and construction regulations in Indonesia (SNI). However, structural failures remain prevalent due to improper implementation of reinforced concrete detailing that does not adhere to established standards.

This Community Engagement Program (PKM) aims to enhance students' understanding of earthquake-resistant reinforced concrete detailing at SMKN 26 Jakarta in accordance with SNI 2847:2019. This activity involves the dissemination of regulations related to earthquake-resistant concrete buildings, as well as case studies on building failures due to earthquakes. Evaluation through questionnaires revealed that the initiative effectively strengthened participants' knowledge of the essential role of precise concrete reinforcement detailing in ensuring structural resilience and safety. Through this initiative, students acquire essential knowledge and practical skills to address challenges in the construction industry, particularly in designing and constructing earthquake-resistant structures. This program plays a vital role in strengthening vocational education and equipping future professionals with the expertise needed to meet industry standards and safety regulations.

Keywords: reinforced concrete detailing, earthquake-resistant construction, Indonesian National Standard 2847 (SNI 2847), construction

Abstrak

Indonesia merupakan negara yang rawan gempa, di mana berbagai gempa besar telah menyebabkan kerusakan bangunan yang signifikan. Dari berbagai peristiwa gempa, baik besar maupun kecil, diperoleh banyak pembelajaran mengenai kegagalan struktur, yang menjadi dasar bagi pembaruan peta kegempaan serta standar konstruksi di Indonesia (SNI). Namun, masih banyak kegagalan struktur yang terjadi akibat penerapan detail penulangan beton yang tidak sesuai standar.

Program Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini bertujuan untuk meningkatkan pemahaman siswa SMKN 26 Jakarta mengenai detail penulangan beton tahan gempa sesuai dengan SNI 2847:2019. Kegiatan ini melibatkan sosialisasi peraturan terkait bangunan beton tahan gempa, serta studi kasus mengenai kegagalan bangunan akibat gempa. Evaluasi melalui kuesioner menunjukkan bahwa kegiatan ini berhasil meningkatkan pemahaman peserta terkait pentingnya detail penulangan beton yang benar. Melalui inisiatif ini, peserta memperoleh pengetahuan penting dan keterampilan praktis untuk menghadapi tantangan dalam industri konstruksi, khususnya dalam merancang dan membangun struktur tahan gempa. Program ini memainkan peran penting dalam memperkuat pendidikan vokasi dan membekali calon profesional dengan keahlian yang diperlukan untuk memenuhi standar industri dan peraturan keselamatan.

Kata Kunci: penulangan beton, tahan gempa, SNI 2847, konstruksi.

PENDAHULUAN

Indonesia telah mengalami beberapa gempa bumi besar yang menyebabkan kerusakan signifikan pada bangunan. Beberapa gempa besar yang pernah terjadi, seperti di Aceh pada tahun 2004, Yogyakarta pada tahun 2006, Padang pada tahun 2009, dan Palu pada tahun 2018, telah mengakibatkan kerusakan infrastruktur yang signifikan serta menimbulkan korban jiwa dalam jumlah besar. Dari berbagai peristiwa tersebut, diperoleh wawasan penting mengenai dampak gempa terhadap struktur bangunan, yang kemudian menjadi dasar dalam penyempurnaan peta kegempaan nasional

serta pembaruan regulasi standar konstruksi di Indonesia, seperti Standar Nasional Indonesia (SNI) (Puslitbang Permukiman dan Perumahan, Kementerian PUPR, 2017).

Secara konseptual, struktur beton bertulang dirancang untuk memiliki ketahanan terhadap gaya seismik yang dihasilkan oleh gempa bumi. Namun, dalam implementasi di lapangan, masih ditemukan banyak bangunan yang mengalami kerusakan signifikan atau bahkan runtuh akibat kegagalan dalam detail penulangan beton (Chalid & Walujodjati, 2024). Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa ketidaksesuaian antara perancangan struktur dengan penerapan teknik konstruksi dapat meningkatkan risiko kegagalan bangunan akibat gempa (Tampubolon et al., 2020). Oleh karena itu, evaluasi terhadap implementasi standar konstruksi menjadi krusial dalam upaya mitigasi bencana gempa.

Sebagai bentuk respons terhadap meningkatnya ancaman gempa, pembaruan terhadap peta seismik nasional dilakukan secara berkala, terutama dengan mempertimbangkan keberadaan sesar aktif yang baru teridentifikasi di berbagai wilayah (Puslitbang Permukiman dan Perumahan, Kementerian PUPR, 2017). Sejalan dengan itu, regulasi terkait desain struktur beton bertulang, seperti SNI 2847, terus direvisi guna memastikan keamanan bangunan. Namun, observasi terhadap infrastruktur pascagempa menunjukkan bahwa implementasi standar tersebut masih menghadapi berbagai kendala, terutama dalam aspek detail penulangan beton bertulang yang belum diterapkan secara optimal (Prihantony, 2020).

Meskipun regulasi terkait teknik penulangan telah mengalami beberapa revisi untuk meningkatkan ketahanan bangunan terhadap gempa, banyak pelaku teknis dalam industri konstruksi masih cenderung menggunakan metode konvensional tanpa menyesuaikan dengan standar terbaru (Prihantony, 2020). Kenyataan di lapangan atau dalam pelaksanaan, yang banyak diterapkan adalah detail yang salah, mengacu saja kepada cara pelaksanaan terdahulu sehingga kesalahan terjadi berulang dan hanya ketahuan pada saat bangunan rusak akibat gempa (Tanjung, 2023)

Hal ini menunjukkan adanya kesenjangan antara regulasi perancangan dan penerapannya di lapangan, yang berpotensi menurunkan efektivitas kebijakan mitigasi gempa (Yanto & Purwanto, 2010). Untuk mengatasi permasalahan ini, diperlukan strategi yang lebih sistematis dalam meningkatkan kesadaran dan kompetensi teknis di kalangan para praktisi konstruksi. Upaya mitigasi bencana gempa merupakan suatu proses yang harus dilakukan secara berkelanjutan dan melibatkan berbagai pemangku kepentingan (Prihatmaji, Pramono, & Nugroho, 2013). Pendidikan dan pelatihan menjadi aspek yang sangat penting guna meningkatkan pemahaman serta keterampilan teknis terkait detail penulangan beton bertulang.

Di Indonesia, mayoritas tenaga kerja di sektor konstruksi berasal dari lulusan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK), yang bertujuan untuk mencetak tenaga kerja siap pakai. Namun, tidak semua lulusan memiliki pemahaman yang memadai terkait prinsip-prinsip desain struktur yang sesuai dengan standar terkini. Oleh karena itu, institusi pendidikan kejuruan, seperti SMKN 26 Jakarta,

memiliki peran penting dalam membekali siswa dengan keterampilan yang sesuai dengan tuntutan industri, terutama dalam hal teknik penulangan beton bertulang yang berorientasi pada mitigasi risiko gempa (Chalid & Walujodjati, 2024). Selain meningkatkan kesadaran terhadap pentingnya penerapan standar konstruksi yang benar, upaya untuk memperkuat pemahaman teknis juga menjadi prioritas dalam pendidikan kejuruan. Dengan demikian, lulusan SMK tidak hanya menguasai teori, tetapi juga memiliki keterampilan praktis yang sesuai dengan kebutuhan industri. Hal ini mencakup kemampuan dalam membaca dan membuat gambar konstruksi, serta memahami metode pengerjaan struktur beton bertulang secara sesuai dengan regulasi yang berlaku (Yanto & Purwanto, 2010). Dengan implementasi yang lebih optimal, kesalahan dalam detail penulangan yang dapat berkontribusi terhadap kerusakan bangunan akibat gempa dapat diminimalisasi, sehingga ketahanan infrastruktur terhadap bencana alam dapat semakin terjamin (Saputro & Andika, 2022).

METODE PELAKSANAAN KEGIATAN

Program Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) berjudul "Detail Penulangan Beton Tahan Gempa" ini dirancang khusus bagi siswa SMKN 26 Jakarta. Tujuan dari program ini adalah meningkatkan pemahaman siswa SMK, yang merupakan calon tenaga teknis dalam industri konstruksi Indonesia di masa depan, mengenai pentingnya penerapan detail penulangan beton yang tepat. Edukasi ini didasarkan pada analisis kegagalan struktur bangunan akibat berbagai gempa besar yang pernah melanda Indonesia. Selain itu, peserta juga diberikan pelatihan praktis terkait standar penulangan beton yang sesuai dengan regulasi terbaru, yaitu SNI 2847:2019 Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung dan Penjelasan. Harapannya, ilmu yang diperoleh dapat mereka terapkan di dunia kerja, sehingga kesalahan dalam penulangan beton yang berpotensi menyebabkan kerusakan atau kegagalan bangunan akibat gempa dapat diminimalisir dan tidak terulang di masa mendatang.

Kegiatan PKM berlangsung pada tanggal 17 Januari 2025 di SMK Negeri 26 Jakarta. Tim dosen Universitas Trisakti bertindak sebagai pemateri sedangkan peserta terdiri dari siswa siswi SMK Negeri 26 Jakarta. Kegiatan terdiri dari :

1. Perkenalan dari Tim dosen Universitas Trisakti dan Tenaga Pengajar dari SMK Negeri 26 Jakarta. Sesi perkenalan diawali dengan penyampaian bidang keahlian dan perkembangan lulusan SMK Negeri 26 Jakarta dalam memenuhi kebutuhan tenaga kerja siap pakai di industri konstruksi
2. Pemaparan materi mengenai Detail Penulangan Beton Tahan Gempa disampaikan oleh dosen dari Universitas Trisakti. Kegiatan ini terdiri dari dua sesi utama: sesi pertama berupa sosialisasi yang bertujuan meningkatkan kesadaran siswa tentang pentingnya penerapan detail penulangan beton yang tepat sesuai dengan standar yang berlaku, serta sesi kedua berupa pelatihan teknis yang berfokus pada pembelajaran detail-detail penulangan beton sesuai dengan SNI 2847:2019, yang mengatur persyaratan untuk beton struktural pada bangunan gedung.

3. Sesi sharing tanya jawab bersama tim dosen Universitas Trisakti bersama siswa SMKN 26 Jakarta.
4. Di akhir acara dilakukan evaluasi terhadap pelaksanaan kegiatan melalui pengisian kuesioner.

Selain itu, proses pengabdian ini akan melibatkan tahapan persiapan, pelaksanaan, dan penutupan. Persiapan mencakup penyusunan materi pembelajaran, komunikasi dengan pihak terkait di SMKN 26 Jakarta, serta persiapan logistik dan sarana prasarana yang diperlukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lembaga Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Trisakti bekerja sama dengan SMK Negeri 26 Jakarta menyelenggarakan Pengenalan Detail Penulangan Tahan Gempa. Tujuan kegiatan ini untuk meningkatkan pemahaman siswa SMK, yang merupakan calon tenaga teknis dalam industri konstruksi Indonesia di masa depan, mengenai pentingnya penerapan detail penulangan beton yang tepat. Edukasi ini didasarkan pada analisis kegagalan struktur bangunan akibat berbagai gempa besar yang pernah melanda Indonesia.

1. SMK Negeri 26 Jakarta

SMK Negeri 26 Jakarta, yang sebelumnya dikenal sebagai STM Negeri Pembangunan Jakarta, merupakan institusi pendidikan kejuruan yang menyelenggarakan program pembelajaran selama empat tahun. Salah satu bidang keahlian yang ditawarkan dalam disiplin teknik sipil adalah kompetensi konstruksi gedung, sanitasi, dan perawatan. Program ini termasuk dalam bidang teknik sipil.

2. Sosialisasi dalam bentuk pelatihan dengan materi detail penulangan beton tahan gempa

Langkah awal dalam program ini adalah mengadakan sesi sosialisasi yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman siswa mengenai pentingnya penerapan detail penulangan beton secara tepat sesuai dengan standar yang berlaku. Dalam kegiatan ini, siswa akan diperkenalkan pada berbagai kasus kegagalan struktural yang disebabkan oleh kesalahan dalam penulangan beton, sebagaimana yang terjadi pada beberapa gempa besar di Indonesia, seperti gempa Yogyakarta tahun 2006, Padang tahun 2009, dan Palu tahun 2018.

Mitigasi risiko bencana gempa dapat dioptimalkan melalui program sosialisasi yang ditujukan bagi siswa SMKN 26 Jakarta, yang nantinya berpotensi berperan sebagai tenaga teknis dalam industri konstruksi di Indonesia, khususnya dalam aspek penulangan beton. Materi dalam sosialisasi ini dirancang untuk memberikan wawasan mengenai pengalaman dari kejadian gempa terdahulu serta menegaskan urgensi penerapan standar konstruksi yang sesuai guna meminimalisir dampak kerusakan pada bangunan akibat penulangan yang tidak optimal. Simanjuntak (2019) menekankan bahwa pelaksanaan program sosialisasi dan pelatihan terkait pembangunan struktur tahan gempa bagi masyarakat serta praktisi konstruksi memiliki peran strategis dalam mengurangi potensi kerugian material maupun korban jiwa akibat gempa di Indonesia



Gambar 1. Kegiatan sosialisasi dalam bentuk materi detail penulangan beton tahan gempa

3. Peningkatan pengetahuan detail-detail penulangan struktur beton melalui materi standar konstruksi

Setelah sesi sosialisasi, siswa akan mengikuti pelatihan teknis yang berfokus pada pemahaman mendalam terkait detail-detail penulangan beton sesuai dengan ketentuan dalam SNI 2847:2019, yang mengatur persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung. Dalam kegiatan ini, siswa akan mempelajari berbagai metode penulangan yang dirancang untuk meningkatkan ketahanan struktur beton bertulang terhadap gaya seismik. Selain itu, pelatihan ini akan mengintegrasikan studi kasus serta analisis gambar konstruksi guna mengidentifikasi kesalahan umum dalam implementasi penulangan beton di lapangan. Sebagai bagian dari upaya peningkatan kompetensi, siswa juga akan diberikan informasi mengenai revisi dan pembaruan dalam regulasi SNI, sehingga mereka dapat memahami standar terbaru yang selaras dengan perkembangan teknologi serta inovasi dalam bidang konstruksi.

Memahami pentingnya detail penulangan beton dalam menjamin ketahanan bangunan terhadap gempa saja tidaklah cukup. Siswa SMKN 26 Jakarta perlu memiliki pemahaman komprehensif mengenai prinsip-prinsip penulangan struktur beton, standar konstruksi yang mengaturnya, serta perkembangan regulasi yang terus diperbarui. Pembelajaran yang berkelanjutan menjadi kunci agar siswa mampu mengikuti perkembangan standar SNI secara konsisten dan menghindari penggunaan teknik penulangan yang telah direvisi karena dinilai kurang efektif dalam mendukung ketahanan struktur terhadap gempa.



Gambar 2 Pengetahuan detail penulangan struktur beton melalui materi standar konstruksi (SNI)

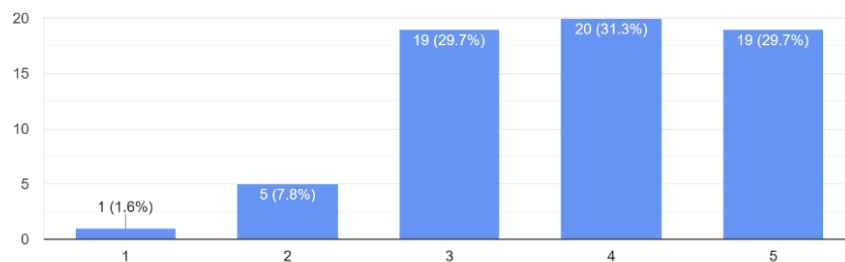
4. Evaluasi Hasil Kegiatan PKM melalui kuesioner kegiatan PKM

Untuk menilai tingkat pemahaman siswa terhadap materi yang diberikan, evaluasi akan dilakukan melalui pre-test dan post-test. Pendekatan ini diharapkan dapat membekali siswa SMKN 26 dengan keterampilan dan pengetahuan yang memadai dalam menerapkan teknik penulangan beton yang sesuai dengan standar, sehingga mereka dapat berkontribusi dalam meningkatkan ketahanan struktur bangunan terhadap gempa di Indonesia

Berdasarkan hasil kuesioner terkait kegiatan PKM "Detail Penulangan Beton Tahan Gempa", terdapat beberapa poin yang dapat dibahas:

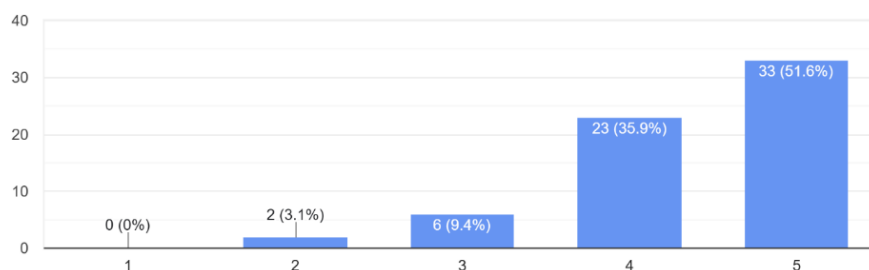
1. Pengetahuan awal tentang detail penulangan beton tahan gempa:

Anda sudah memiliki pengetahuan yang memadai mengenai penulangan bangunan beton tahan gempa.
64 responses



Gambar 3. Diagram batang pengetahuan responden sebelum adanya sosialisasi

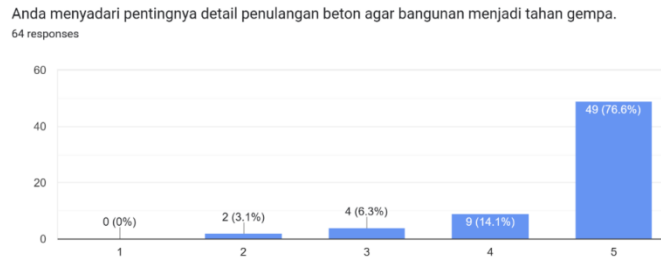
Anda sudah memiliki pengetahuan yang memadai mengenai penulangan bangunan beton tahan gempa.
64 responses



Gambar 4. Diagram batang pengetahuan responden setelah adanya sosialisasi

Diagram batang menunjukkan peningkatan pemahaman responden terkait penulangan beton tahan gempa setelah sesi sosialisasi. Sebelum sosialisasi, hanya 29,7% responden memiliki pemahaman tinggi (nilai 5), sementara mayoritas tersebar pada nilai 4 (31,3%), nilai 3 (29,7%), nilai 2 (7,8%), dan nilai 1 (1,6%). Setelah sosialisasi, pemahaman meningkat signifikan, dengan 51,6% responden mencapai nilai 5 dan 35,9% pada nilai 4, sedangkan tingkat pemahaman lebih rendah (nilai 3 dan 2) menurun. Hasil ini mengindikasikan efektivitas sosialisasi dalam meningkatkan pemahaman responden terhadap standar penulangan beton tahan gempa.

2. Pengetahuan tentang pentingnya detail penulangan beton agar bangunan menjadi tahan gempa:



Gambar 5. Diagram batang pengetahuan responden sebelum adanya sosialisasi



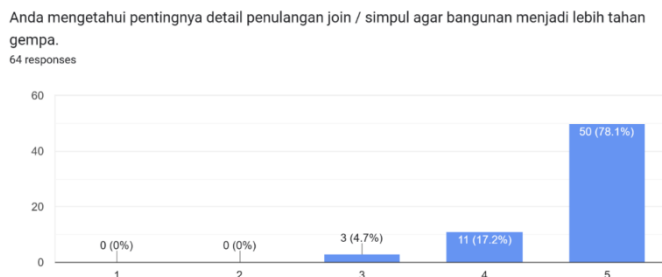
Gambar 6. Diagram batang pengetahuan responden setelah adanya sosialisasi

Diagram batang menunjukkan perubahan tingkat kesadaran responden terhadap pentingnya detail penulangan beton untuk ketahanan gempa sebelum dan setelah sesi sosialisasi. Sebelum sosialisasi, 76,6% responden (49 orang) memiliki kesadaran tinggi (nilai 5), 14,1% (9 orang) memilih nilai 4, 6,3% memilih nilai 3, dan 3,1% memilih nilai 2, tanpa ada yang memilih nilai 1. Setelah sosialisasi, terjadi peningkatan dengan 79,7% responden (51 orang) pada nilai 5, sementara nilai 4 naik menjadi 18,8% (12 orang) dan hanya 1,6% yang memilih nilai 3. Tidak ada responden yang memilih nilai 1 atau 2. Hasil ini menunjukkan distribusi pemahaman yang lebih terpusat pada nilai tertinggi, menegaskan efektivitas sosialisasi dalam meningkatkan kesadaran terhadap pentingnya detail penulangan beton untuk ketahanan gempa.

3. Pengetahuan tentang detail penulangan join / simpul agar bangunan menjadi lebih tahan gempa.



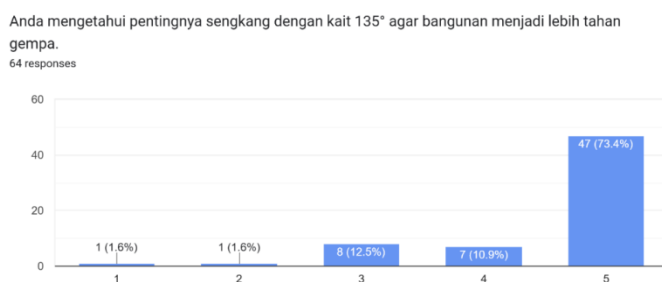
Gambar 7. Diagram batang pengetahuan responden sebelum adanya sosialisasi



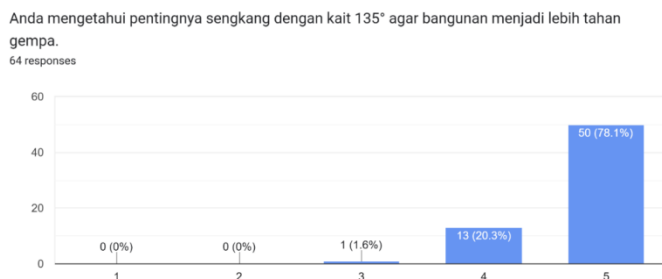
Gambar 8. Diagram batang pengetahuan responden setelah adanya sosialisasi

Diagram batang menunjukkan perubahan tingkat pemahaman responden terkait pentingnya detail penulangan join/simpul dalam ketahanan bangunan terhadap gempa sebelum dan setelah sosialisasi. Sebelum sosialisasi, 54,7% responden (35 orang) memiliki pemahaman sangat baik (nilai 5), sementara lainnya tersebar pada nilai 4 (21,9%), nilai 3 (14,1%), nilai 2 (7,8%), dan nilai 1 (1,6%). Setelah sosialisasi, terjadi peningkatan signifikan, dengan 78,1% responden (50 orang) mencapai nilai 5, 17,2% (11 orang) memilih nilai 4, dan hanya 4,7% (3 orang) yang berada pada nilai 3. Tidak ada responden yang memilih nilai 1 atau 2. Hasil ini menunjukkan efektivitas sosialisasi dalam meningkatkan pemahaman responden mengenai pentingnya penulangan join/simpul untuk ketahanan bangunan terhadap gempa.

4. Pengetahuan tentang sengkang dengan kait 135° agar bangunan menjadi lebih tahan gempa



Gambar 9 . Diagram batang pengetahuan responden sebelum adanya sosialisasi



Gambar 10. Diagram batang pengetahuan responden setelah adanya sosialisasi

Diagram batang menunjukkan perubahan tingkat pemahaman responden terkait pentingnya sengkang dengan kait 135° dalam ketahanan bangunan terhadap gempa sebelum dan setelah sosialisasi. Sebelum sosialisasi, 73,4% responden (47 orang) memiliki pemahaman sangat baik (nilai 5), sementara sisanya tersebar pada nilai 4 (12,5%), nilai 3 (10,9%), serta nilai 2 dan 1 (masing-masing 1,6%). Setelah sosialisasi, pemahaman meningkat dengan 78,1% responden (50

orang) memilih nilai 5, 20,3% (13 orang) memilih nilai 4, dan hanya 1,6% memilih nilai 3, tanpa ada yang memilih nilai 1 atau 2. Hasil ini menunjukkan bahwa sosialisasi berhasil meningkatkan pemahaman responden mengenai pentingnya sengkang dengan kait 135° dalam ketahanan bangunan terhadap gempa.

5. Pengetahuan tentang posisi atau letak sambungan kolom yang benar agar bangunan lebih tahan gempa



Gambar 11 . Diagram batang pengetahuan responden sebelum adanya sosialisasi



Gambar 12. Diagram batang pengetahuan responden setelah adanya sosialisasi

Diagram batang menunjukkan perubahan tingkat pemahaman responden mengenai pentingnya posisi sambungan kolom dalam meningkatkan ketahanan bangunan terhadap gempa sebelum dan setelah sosialisasi. Sebelum sosialisasi, mayoritas responden (60,9% atau 39 orang) memiliki pemahaman sangat baik (nilai 5), sementara lainnya tersebar pada nilai 4 (17,2%), nilai 3 (14,1%), nilai 2 (6,3%), dan nilai 1 (1,6%).

Setelah sosialisasi, pemahaman meningkat secara signifikan, dengan 79,7% responden (51 orang) memilih nilai 5, 18,8% (12 orang) memilih nilai 4, dan hanya 1,6% (1 orang) memilih nilai 3. Tidak ada responden yang memilih nilai 1 atau 2, menunjukkan peningkatan pemahaman yang lebih merata. Hasil ini mengindikasikan bahwa sosialisasi efektif dalam meningkatkan kesadaran responden terhadap pentingnya posisi sambungan kolom yang tepat untuk ketahanan bangunan terhadap gempa.

KESIMPULAN

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) yang diselenggarakan di SMKN 26 Jakarta pada 17 Januari 2025 bertujuan untuk membekali siswa dengan pengetahuan dan keterampilan yang relevan dalam bidang konstruksi, khususnya terkait detail penulangan beton tahan gempa. Program ini

dirancang sebagai upaya dalam mempersiapkan lulusan yang tidak hanya kompeten dan adaptif, tetapi juga siap bekerja di industri konstruksi. Selain itu, kegiatan ini juga menjadi wadah bagi siswa untuk berdiskusi dan mengajukan pertanyaan mengenai kebutuhan industri terhadap tenaga kerja terampil lulusan SMK, sehingga mereka dapat lebih siap dalam menghadapi dunia kerja setelah lulus.

Evaluasi terhadap pelaksanaan PKM menunjukkan bahwa sebagian besar peserta menilai kegiatan ini bermanfaat dan mampu meningkatkan pemahaman mereka mengenai penerapan penulangan beton yang sesuai dengan standar ketahanan gempa. Untuk meningkatkan efektivitas program PKM di masa mendatang, perlu dipertimbangkan penggunaan metode pembelajaran yang lebih interaktif, seperti pemanfaatan aplikasi digital atau perangkat lunak khusus yang dapat mensimulasikan proses penulangan beton secara lebih mendalam. Hal ini menjadi relevan mengingat mayoritas siswa telah memiliki pemahaman dasar terkait teknik penulangan beton sebelum mengikuti kegiatan ini

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami berterima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Trisakti, DPRKP, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Trisakti, dan Tenaga pengajar SMK Negeri 26 Jakarta yang telah bekerja sama dengan baik untuk memastikan bahwa kegiatan ini dapat dilanjutkan

DAFTAR PUSTAKA

- Chalid, N. A., & Walujodjati, E. (2024). Evaluasi struktur beton bertulang dengan sistem rangka pemikul momen khusus pada Gedung KORPRI Kabupaten Garut. *Jurnal Konstruksi*, 22(1), 67-75.
- Puslitbang Permukiman dan Perumahan, Kementerian PUPR. (2017). Peta sumber dan bahaya gempa Indonesia.
- Prihatmaji, Y. P., Pramono, W. B., & Nugroho, C. A. (2013). Penyuluhan bangunan tahan gempa sebagai optimalisasi mitigasi gempa bumi. *Jurnal Inovasi dan Kewirausahaan*, 2(3), September.
- Prihantony, D. I., Afrizal, Hadiguna, R. A., & Ophiyandri, T. (2020). Penerapan standar bangunan tahan gempa dalam detailed engineering design di Sumatera Barat. *Jurnal Rekayasa Sipil Universitas Andalas (JRS-Unand)*, 16(3), Desember.
- Saputro, I. T., & Andika, Y. (2022). Pemetaan sebaran kejadian gempa bumi di Provinsi Papua. *Jurnal REKAYASA*, 12(2), 132-142.
- Simanjuntak, P. (2019). Evaluasi kerusakan bangunan akibat gempa di Indonesia. *Jurnal CENTECH*, 1(1), 44-53.
- Tampubolon, S. P., Sarasantika, I. P. E., & Suarjana, I. W. G. (2020). Analisis kerusakan struktur bangunan dan manajemen bencana akibat gempa bumi, tsunami, dan likuifaksi di Palu. *Jurnal BENTANG*, 6(1), 1-10.
- Tanjung, J., Putri, N.T., Identifikasi Penyebab Kerusakan Konstruksi Bangunan Beton Bertulang Pasca Bencana Gempa Bumi, *Jurnal Bangunan : Konstruksi & Desain*, Vol. 1, No. 2, Agustus 2023
- Yanto, D., & Purwanto, E. (2010). Menentukan level kinerja struktur beton bertulang pasca gempa. *Media Teknik Sipil*, 10(1), 49-54.