



PENDAMPINGAN TEKNIS ELEVASI STRUKTUR DAN PENERAPAN K3 PADA PEKERJAAN REHABILITASI PONDASI TIANG ULIN SDN BALAH PAIKAT KABUPATEN HULU SUNGAI SELATAN

Arifin¹⁾, Misnawati²⁾, Ahmad Riduan³⁾, Elva Shanty Widuri⁴⁾, Trie Rezky Novianti⁵⁾, Irsyandi Syifa Setiady⁶⁾,
Hafiz Abdullah Nor Fajar⁷⁾

^{1,2,3,4,5,6,7)} Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Achmad Yani Banjarmasin, Banjarmasin, Indonesia
Email: arifinmt.civil@gmail.com

Abstract

This Community Service (PkM) activity aims to provide technical assistance for structural elevation and the implementation of Occupational Safety and Health (K3) in the rehabilitation work of ironwood pile foundations at SDN Balah Paikat, Hulu Sungai Selatan Regency. The school building stands on swampy land with a low floor elevation so that it often experiences flooding during the rainy season, while the previous building lifting process was carried out manually without adequate elevation control and K3 procedures. The activity was carried out through a participatory approach that included preparation and coordination stages, observation and initial elevation measurements, technical assistance for the lifting process (jacking) in stages and simultaneously using simple measuring tools, the implementation of K3 through socialization and the use of personal protective equipment (PPE), as well as evaluation and provision of technical recommendations. The results of the activity showed that the building lifting process became more controlled, the elevation between columns was more uniform, and the distribution of structural loads was more stable. In addition, worker awareness of the implementation of K3 during the work also increased. This activity has an impact on reducing the potential for waterlogging, increasing the safety and comfort of the building, and creating a safer and more usable learning environment.

Keywords: ironwood foundation, structural elevation, K3, building rehabilitation, community service

Abstrak

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini bertujuan memberikan pendampingan teknis elevasi struktur dan penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada pekerjaan rehabilitasi pondasi tiang ulin di SDN Balah Paikat, Kabupaten Hulu Sungai Selatan. Bangunan sekolah berdiri di atas lahan rawa dengan elevasi lantai rendah sehingga sering mengalami genangan air saat musim hujan, sementara proses pengangkatan bangunan sebelumnya dilakukan secara manual tanpa pengendalian elevasi dan prosedur K3 yang memadai. Kegiatan dilaksanakan melalui pendekatan partisipatif yang meliputi tahapan persiapan dan koordinasi, observasi serta pengukuran awal elevasi, pendampingan teknis proses pengangkatan (*jacking*) secara bertahap dan serempak menggunakan alat ukur sederhana, penerapan K3 melalui sosialisasi dan penggunaan alat pelindung diri (APD), serta evaluasi dan pemberian rekomendasi teknis. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa proses pengangkatan bangunan menjadi lebih terkontrol, elevasi antar kolom lebih seragam, dan distribusi beban struktur lebih stabil. Selain itu, kesadaran pekerja terhadap penerapan K3 selama pekerjaan berlangsung juga meningkat. Kegiatan ini berdampak pada berkurangnya potensi genangan air, meningkatnya keamanan dan kenyamanan bangunan, serta terciptanya lingkungan belajar yang lebih aman dan layak guna.

Kata Kunci: pondasi ulin, elevasi struktur, K3, rehabilitasi bangunan, pengabdian masyarakat



PENDAHULUAN

Bangunan fasilitas pendidikan yang berada pada wilayah lahan basah menghadapi tantangan struktural dan lingkungan yang kompleks. Karakteristik tanah rawa yang jenuh air, daya dukung tanah yang relatif rendah, serta fluktuasi muka air tanah yang cukup signifikan menyebabkan bangunan di atasnya rentan mengalami penurunan elevasi lantai dan genangan air, terutama pada musim hujan. Kondisi tersebut tidak hanya mempercepat degradasi material konstruksi berbahan kayu, tetapi juga berdampak langsung terhadap kenyamanan, keselamatan, dan keberlangsungan aktivitas belajar mengajar. Oleh karena itu, rehabilitasi bangunan sekolah di wilayah rawa memerlukan pendekatan teknis yang tepat, terukur, dan mempertimbangkan aspek keberlanjutan fungsi bangunan dalam jangka panjang.

Permasalahan serupa dijumpai pada bangunan sekolah dasar di Kabupaten Hulu Sungai Selatan, khususnya di SDN Balah Paikat. Bangunan sekolah ini berdiri di atas pondasi tiang ulin dengan sistem lantai papan kayu yang memiliki elevasi relatif rendah terhadap lingkungan sekitarnya. Kondisi elevasi tersebut menyebabkan air dengan mudah masuk dan menggenangi lantai bangunan pada saat curah hujan meningkat. Akibatnya, ruang kelas menjadi lembap, licin, dan kurang layak digunakan sebagai lingkungan belajar. Selain mengganggu kenyamanan belajar, kondisi ini juga meningkatkan risiko keselamatan bagi siswa dan tenaga pendidik serta mempercepat proses pelapukan elemen struktur kayu.

Sebagai upaya penanganan, dilakukan rehabilitasi bangunan melalui proses pengangkatan struktur (jacking) untuk meningkatkan elevasi lantai dan mengurangi potensi genangan air. Namun, hasil observasi awal menunjukkan bahwa proses pengangkatan masih dilakukan secara manual tanpa pengendalian elevasi yang memadai. Tidak digunakannya alat ukur elevasi menyebabkan ketinggian antar kolom berpotensi tidak seragam, sehingga distribusi beban struktur menjadi tidak merata. Kondisi ini berisiko memicu terjadinya retak, pergeseran, maupun kerusakan pada sambungan balok kayu yang pada akhirnya dapat menurunkan stabilitas dan umur layanan bangunan.

Selain permasalahan teknis tersebut, aspek Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) juga menjadi perhatian penting. Aktivitas pengangkatan dilakukan di area kolong bangunan dengan beban struktur berada tepat di atas pekerja, sehingga memiliki tingkat risiko kecelakaan kerja yang tinggi. Minimnya penggunaan alat pelindung diri serta belum diterapkannya prosedur kerja yang sistematis berpotensi menimbulkan kecelakaan, baik akibat tertimpa material, tergelincir, maupun kegagalan alat angkat. Kondisi ini menunjukkan perlunya peningkatan kesadaran dan pemahaman pekerja terhadap pentingnya penerapan K3

dalam pekerjaan konstruksi, khususnya pada rehabilitasi bangunan eksisting di wilayah lahan basah.

Berdasarkan kondisi tersebut, kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini dilaksanakan sebagai bentuk kontribusi akademisi dalam memberikan pendampingan teknis dan peningkatan kapasitas mitra. Kegiatan difokuskan pada pengendalian elevasi struktur melalui penggunaan alat ukur sederhana, penerapan metode pengangkatan yang bertahap dan serempak, serta sosialisasi dan penerapan prinsip K3 di lapangan. Pendekatan pendampingan dipilih agar solusi yang diberikan tidak hanya bersifat teknis, tetapi juga dapat dipahami dan diterapkan secara berkelanjutan oleh tenaga kerja lokal.

Melalui kegiatan ini diharapkan tercapai perbaikan kualitas pekerjaan rehabilitasi, peningkatan stabilitas dan keamanan bangunan sekolah, serta terbentuknya lingkungan belajar yang lebih aman, nyaman, dan layak guna. Selain itu, kegiatan PkM ini diharapkan dapat menjadi model pendampingan teknis rehabilitasi bangunan pendidikan di wilayah lahan basah dengan karakteristik serupa, sehingga memberikan kontribusi nyata baik dari sisi akademik maupun sosial.

METODE PENELITIAN

Jenis dan Pendekatan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian terapan dalam skema Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) yang dilaksanakan dengan pendekatan partisipatif dan pendampingan teknis langsung di lapangan. Pendekatan partisipatif dipilih untuk melibatkan mitra secara aktif dalam seluruh tahapan kegiatan, mulai dari identifikasi permasalahan hingga evaluasi hasil pekerjaan. Melalui pendekatan ini, proses transfer pengetahuan dan keterampilan teknis diharapkan dapat berlangsung secara efektif serta mendorong kemandirian mitra dalam menerapkan metode kerja yang lebih aman dan terukur pada kegiatan rehabilitasi bangunan di masa mendatang.

Tim peneliti berperan sebagai fasilitator dan pendamping teknis yang memberikan arahan, supervisi, serta rekomendasi selama proses rehabilitasi berlangsung. Peran ini tidak menggantikan pelaksana pekerjaan, melainkan memastikan bahwa setiap tahapan kegiatan dilakukan sesuai dengan kaidah teknis konstruksi dan prinsip keselamatan kerja.

Lokasi dan Objek Penelitian

Penelitian dilaksanakan di SDN Balah Paikat, Kabupaten Hulu Sungai Selatan. Bangunan sekolah ini berdiri di atas lahan rawa dengan sistem pondasi tiang ulin dan konstruksi lantai papan kayu. Objek penelitian difokuskan pada proses rehabilitasi bangunan, khususnya kegiatan pengangkatan struktur untuk meningkatkan elevasi



lantai serta penerapan prinsip Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) selama pelaksanaan pekerjaan.

Subjek penelitian meliputi pihak sekolah sebagai pemilik bangunan dan tenaga kerja lokal yang terlibat langsung dalam proses rehabilitasi. Keterlibatan subjek ini menjadi penting karena keberhasilan kegiatan tidak hanya ditentukan oleh aspek teknis, tetapi juga oleh tingkat pemahaman dan kepatuhan pelaksana terhadap metode kerja yang diterapkan.

Bangunan sekolah yang menjadi lokasi dan objek kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. SDN Balah Paikat Kab. HSS

Tahapan Pelaksanaan Penelitian

Tahapan penelitian diawali dengan tahap persiapan dan observasi lapangan. Pada tahap ini dilakukan koordinasi dengan pihak sekolah dan pelaksana pekerjaan untuk menyepakati ruang lingkup kegiatan, jadwal pelaksanaan, serta pembagian peran. Observasi lapangan dilakukan untuk mengidentifikasi kondisi eksisting bangunan, meliputi elevasi lantai, kondisi tiang pondasi ulin, serta sambungan balok kayu. Kondisi tiang pondasi eksisting sebelum dilakukan rehabilitasi ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Kondisi Tiang Pondasi Eksisting

Tahap selanjutnya adalah pengukuran awal elevasi bangunan. Pengukuran dilakukan menggunakan alat ukur

sederhana untuk memperoleh data ketinggian awal pada setiap titik kolom. Data tersebut digunakan untuk menentukan target elevasi yang ingin dicapai serta merencanakan titik dan urutan pengangkatan agar proses rehabilitasi dapat berjalan secara terkontrol dan merata.

Tahap inti penelitian berupa pendampingan teknis pada proses pengangkatan bangunan (jacking). Pengangkatan dilakukan secara bertahap dan serempak antar titik angkat dengan pengendalian elevasi menggunakan alat ukur. Pendampingan difokuskan pada pengaturan urutan kerja, pengendalian kecepatan pengangkatan, serta pengawasan keseragaman elevasi antar kolom guna menjaga distribusi beban struktur tetap seimbang dan meminimalkan risiko kerusakan sambungan balok kayu.

Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Aspek Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) diintegrasikan dalam seluruh tahapan penelitian. Penerapan K3 dilakukan melalui sosialisasi singkat mengenai potensi bahaya kerja, penggunaan alat pelindung diri (APD), serta penerapan prosedur kerja aman selama proses rehabilitasi berlangsung. Mengingat pekerjaan dilakukan di bawah bangunan dengan beban struktur berada di atas pekerja, pengawasan terhadap kepatuhan K3 menjadi bagian penting dari metode penelitian ini.

Selain sosialisasi, penataan area kerja juga dilakukan untuk meminimalkan potensi kecelakaan, seperti pengaturan posisi alat angkat dan jalur pergerakan pekerja. Pendekatan persuasif diterapkan agar pekerja memahami bahwa penerapan K3 merupakan kebutuhan, bukan sekadar kewajiban.

Evaluasi dan Analisis Hasil

Tahap akhir penelitian adalah evaluasi hasil pengangkatan bangunan. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan elevasi akhir bangunan terhadap target yang telah ditetapkan serta menilai kondisi stabilitas struktur setelah proses rehabilitasi. Evaluasi juga mencakup pengamatan terhadap kondisi sambungan balok kayu dan respons struktur terhadap proses pengangkatan.

Hasil evaluasi dianalisis secara deskriptif untuk menilai efektivitas metode pendampingan teknis dan penerapan K3. Berdasarkan hasil analisis tersebut, disusun rekomendasi teknis sebagai acuan bagi mitra dalam pemeliharaan bangunan dan pelaksanaan rehabilitasi lanjutan. Evaluasi ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai keberhasilan metode yang diterapkan serta potensi penerapannya pada bangunan sejenis di wilayah lahan basah.



HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berdasarkan pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) di SDN Balah Paikat, diperoleh beberapa hasil sebagai berikut:

1. Perbaikan Metode Pengangkatan Bangunan
 - Proses pengangkatan bangunan (*jacking*) yang sebelumnya dilakukan tanpa perencanaan teknis yang jelas telah mengalami perbaikan dengan diterapkannya tahapan kerja yang lebih sistematis, terstruktur, dan mudah dipahami oleh pekerja di lapangan.
 - Pengangkatan bangunan dilaksanakan secara bertahap dan serempak pada beberapa titik angkat sesuai arahan teknis, sehingga keseimbangan struktur selama proses rehabilitasi dapat tetap terjaga.
 - Dengan metode pengangkatan yang lebih terkontrol dan terkoordinasi, risiko terjadinya perbedaan elevasi antar kolom dapat diminimalkan, sehingga potensi ketidakseimbangan struktur dapat dihindari.
2. Peningkatan Ketelitian Pengukuran Elevasi
 - Pekerja mulai memanfaatkan alat ukur sederhana, seperti waterpass atau alat ukur elevasi lainnya, sebagai pedoman utama dalam mengontrol ketinggian bangunan pada setiap titik kolom selama proses pengangkatan berlangsung.
 - Penggunaan alat ukur tersebut memungkinkan ketinggian antar kolom dikontrol dengan lebih baik dan konsisten, sehingga elevasi bangunan menjadi lebih merata dibandingkan kondisi sebelum dilakukan pendampingan teknis.
 - Dengan elevasi yang lebih seragam, distribusi beban struktur menjadi lebih stabil dan merata, yang berdampak positif terhadap keamanan dan ketahanan bangunan dalam jangka panjang.
3. Peningkatan Elevasi Lantai Bangunan
 - Elevasi lantai bangunan mengalami peningkatan sesuai dengan target yang telah direncanakan berdasarkan hasil pengukuran awal dan kesepakatan bersama antara tim pelaksana dan mitra.
 - Peningkatan elevasi lantai tersebut berkontribusi dalam mengurangi potensi terjadinya genangan air di dalam ruang kelas, khususnya pada saat curah hujan tinggi.
 - Dengan berkurangnya genangan air, kondisi ruang kelas menjadi lebih kering, aman, dan nyaman, sehingga mendukung terciptanya lingkungan belajar yang lebih layak bagi siswa dan tenaga pendidik.
4. Peningkatan Kesadaran Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

- Pekerja mulai menunjukkan peningkatan pemahaman mengenai pentingnya penggunaan alat pelindung diri (APD) sebagai bagian dari upaya pencegahan risiko kecelakaan kerja selama proses rehabilitasi bangunan.
 - Area kerja menjadi lebih tertata dengan adanya pengaturan posisi alat, jalur kerja, serta perhatian terhadap kondisi lingkungan sekitar yang berpotensi menimbulkan bahaya.
 - Dengan meningkatnya kesadaran terhadap penerapan K3, risiko kecelakaan kerja selama proses rehabilitasi dapat ditekan, sehingga pekerjaan dapat berlangsung dengan lebih aman dan terkendali.
5. Tersusunnya Rekomendasi Teknis Lanjutan
 - Diperoleh saran teknis yang berkaitan dengan tahapan pengangkatan bangunan yang sinkron dan bertahap sebagai pedoman dalam pelaksanaan pekerjaan rehabilitasi selanjutnya.
 - Diberikan arahan mengenai perlunya pengawasan berkala terhadap kondisi tiang pondasi ulin dan sambungan balok kayu guna menjaga stabilitas dan keandalan struktur bangunan.
 - Dengan adanya rekomendasi teknis tersebut, mitra memiliki acuan yang jelas dalam melakukan pemeliharaan bangunan ke depan serta dalam menangani permasalahan serupa pada bangunan lain dengan kondisi yang sejenis.

Pembahasan

Pelaksanaan kegiatan menunjukkan bahwa permasalahan utama yang terjadi sebelum pendampingan terutama disebabkan oleh kurangnya kontrol teknis dalam pelaksanaan pekerjaan serta minimnya penerapan prosedur kerja yang terstruktur dan terstandar. Kondisi tersebut menyebabkan proses rehabilitasi bangunan berpotensi menimbulkan risiko teknis dan keselamatan. Setelah dilakukan pendampingan, proses rehabilitasi mengalami perbaikan yang signifikan dan dapat dilaksanakan secara lebih sistematis, terukur, serta terarah sesuai prinsip teknis konstruksi.

1. Aspek Teknis

- Sebelum dilakukan pendampingan, proses pengangkatan bangunan dilaksanakan tanpa menggunakan alat ukur elevasi yang memadai, sehingga berisiko menimbulkan ketidakseimbangan ketinggian antar kolom dan berdampak pada kestabilan struktur bangunan secara keseluruhan.
- Setelah diberikan arahan teknis, penggunaan alat ukur sederhana terbukti mampu meningkatkan akurasi pengendalian elevasi, sehingga ketinggian bangunan dapat disesuaikan secara lebih presisi dan seragam.



- Pengangkatan yang dilakukan secara bertahap sesuai tahapan kerja yang disarankan mampu menjaga stabilitas sambungan balok kayu serta mengurangi potensi terjadinya retak, pergeseran, atau kerusakan pada elemen struktur.



Gambar 3. Pekerja sedang mengangkat tiang pondasi ulin

2. Aspek Struktural

- Pada kondisi awal, pengangkatan bangunan yang tidak dilakukan secara serempak berpotensi menimbulkan gaya tarik dan tekan yang tidak merata pada elemen struktur, khususnya pada sambungan balok dan kolom kayu.
- Dengan diterapkannya metode pengangkatan yang lebih terkoordinasi dan sinkron, beban struktur dapat terdistribusi secara lebih seimbang ke seluruh elemen penyangga bangunan.
- Distribusi beban yang lebih merata tersebut berkontribusi langsung terhadap peningkatan keamanan struktur serta memperpanjang umur layanan bangunan dalam jangka panjang.



Gambar 4. Pekerja sedang posisi tiang pondasi ulin

3. Aspek Keselamatan Kerja (K3)

- Tingkat kesadaran awal pekerja terhadap penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) masih relatif rendah, yang ditunjukkan oleh minimnya penggunaan alat pelindung diri dan kurangnya perhatian terhadap potensi bahaya di area kerja.

- Melalui edukasi langsung di lapangan dan pendampingan selama proses pekerjaan, terjadi perubahan sikap yang positif terhadap penggunaan alat pelindung diri (APD) serta penerapan prosedur kerja yang lebih aman.
- Pendekatan yang bersifat persuasif dan partisipatif terbukti efektif dalam meningkatkan kepedulian pekerja terhadap keselamatan kerja, sehingga risiko kecelakaan selama proses rehabilitasi dapat ditekan.



Gambar 5. Pekerja menggunakan APD lengkap

4. Aspek Dampak Lingkungan Belajar

- Peningkatan elevasi lantai bangunan terbukti membantu mengurangi risiko terjadinya genangan air di dalam ruang kelas, terutama pada saat musim hujan.
- Dengan berkurangnya genangan air, lingkungan belajar menjadi lebih kering, aman, dan nyaman bagi siswa maupun tenaga pendidik.
- Secara tidak langsung, kondisi lingkungan belajar yang lebih baik tersebut mendukung kelancaran proses belajar mengajar serta meningkatkan kualitas aktivitas pendidikan di sekolah.

Secara keseluruhan, kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini menunjukkan bahwa pendampingan teknis yang sederhana namun tepat sasaran mampu memberikan dampak yang signifikan terhadap kualitas pekerjaan rehabilitasi bangunan. Selain menghasilkan perbaikan fisik pada bangunan sekolah, kegiatan ini juga berkontribusi dalam meningkatkan pemahaman dan kapasitas mitra dalam menerapkan metode kerja yang lebih aman, terencana, dan berkelanjutan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) di SDN Balah Paikat, dapat disimpulkan bahwa:

1. Permasalahan rendahnya elevasi lantai yang menyebabkan genangan air saat musim hujan dapat ditangani melalui proses pengangkatan bangunan secara bertahap dan terkontrol.



2. Penggunaan alat ukur sederhana dalam proses pengangkatan membantu memastikan keseragaman elevasi antar kolom sehingga distribusi beban struktur menjadi lebih merata dan stabil.
 3. Pendampingan teknis yang diberikan mampu meningkatkan kualitas pekerjaan rehabilitasi, terutama dalam menjaga kestabilan struktur dan meminimalkan risiko kerusakan sambungan kayu.
 4. Edukasi terkait Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) meningkatkan kesadaran pekerja terhadap pentingnya penggunaan alat pelindung diri (APD) dan prosedur kerja yang aman.
 5. Secara keseluruhan, kegiatan PkM tidak hanya menghasilkan perbaikan fisik bangunan, tetapi juga meningkatkan pemahaman dan kapasitas mitra dalam melaksanakan pekerjaan konstruksi yang lebih aman, terencana, dan berkelanjutan.
- International Labour Organization. (2019). *Safety and health in construction*. Geneva: ILO.
- Mulyono, T. (2018). *Teknik pondasi bangunan*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Prasetyo, R., & Santosa, D. (2021). "Penerapan metode jacking dalam rehabilitasi bangunan kayu di lahan basah". Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil, 5(1), 45–52.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional.

Saran

Berdasarkan hasil pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) di SDN Balah Paikat, beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Proses pengangkatan dan perbaikan pondasi sebaiknya selalu menggunakan alat ukur elevasi untuk memastikan keseragaman tinggi antar kolom dan menjaga kestabilan struktur bangunan.
2. Pengangkatan bangunan perlu dilakukan secara bertahap dan serempak pada setiap titik angkat guna menghindari terjadinya ketidakseimbangan beban dan kerusakan sambungan kayu.
3. Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) harus menjadi kebiasaan dalam setiap pekerjaan konstruksi, termasuk penggunaan alat pelindung diri (APD) secara konsisten.
4. Perlu dilakukan pemeriksaan dan pemeliharaan berkala terhadap kondisi tiang pondasi dan sambungan balok kayu untuk memastikan ketahanan bangunan dalam jangka panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. (2000). SNI 03-1726-2000: Tata cara perencanaan ketahanan gempa untuk bangunan gedung. Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2017). SNI 03-2847-2013: Persyaratan beton struktural untuk bangunan gedung. Jakarta: BSN.
- Departemen Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2016). Pedoman teknis keselamatan dan kesehatan kerja konstruksi. Jakarta: Kementerian PUPR.
- Haryanto, B., & Nugroho, A. (2020). Analisis perilaku pondasi kayu ulin pada tanah rawa Kalimantan. Jurnal Teknik Sipil Indonesia, 27(2), 115–124.