

## Pengembangan Kreativitas dan Kemampuan Problem Solving melalui Pelatihan Pembuatan Miniatur Jembatan pada Mahasiswa Teknik Sipil

Wira Setiawan\*, Aidha Auliah, M. Deta Zulfikar Rahman, M. Ziaul Fikar  
Universitas Muhammadiyah Bima, Bima, Indonesia

\*Corresponding Author: [setiawanwira45@gmail.com](mailto:setiawanwira45@gmail.com)

Dikirim: 05-03-2026; Direvisi: 14-03-2026; Diterima: 17-03-2026

**Abstrak:** Pelatihan pembuatan miniatur jembatan hanya menekankan pada pemahaman konsep teoritis, tetapi juga pada kemampuan mahasiswa dalam mengaplikasikan pengetahuan tersebut melalui proses perancangan dan pembuatan model struktur. Melalui aktivitas tersebut, mahasiswa didorong untuk mengembangkan kreativitas serta kemampuan problem solving dalam menghadapi berbagai tantangan teknis yang muncul selama proses perancangan dan konstruksi miniatur jembatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas model pelatihan berbasis pengalaman langsung (hands-on training) terhadap peningkatan kreativitas dan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa. Metode penelitian yang digunakan adalah desain kuasi-eksperimen dengan pendekatan pretest-posttest. Penelitian melibatkan 13 mahasiswa Program Studi Teknik Sipil sebagai responden yang mengikuti kegiatan pelatihan pembuatan miniatur jembatan. Melalui desain penelitian ini, peneliti dapat membandingkan tingkat kreativitas dan kemampuan problem solving mahasiswa sebelum dan setelah mengikuti pelatihan. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan pada skor kreativitas dan kemampuan pemecahan masalah mahasiswa setelah mengikuti pelatihan, dengan nilai signifikansi ( $p < 0,05$ ). Temuan ini menunjukkan bahwa kegiatan pembelajaran berbasis praktik memiliki kontribusi positif terhadap pengembangan kompetensi mahasiswa, baik dari aspek teknis maupun keterampilan berpikir.

**Kata Kunci:** kreativitas; problem solving; pelatihan; miniatur jembatan; mahasiswa teknik sipil.

**Abstract:** The bridge miniature construction training emphasised not only theoretical concepts but also the students' ability to apply their knowledge through the process of designing and constructing structural models. Through these activities, students were encouraged to develop their creativity and problem-solving skills in facing various technical challenges that arose during the bridge miniature design and construction process. This study aims to evaluate the effectiveness of hands-on training models in improving students' creativity and problem-solving skills. The research method used is a quasi-experimental design with a pretest-posttest approach. The study involved 13 students from the Civil Engineering Study Programme as respondents who participated in the miniature bridge building training activity. Through this research design, the researcher was able to compare the students' creativity and problem-solving skills before and after participating in the training. The results showed a significant increase in the students' creativity and problem-solving skills after participating in the training, with a significance value ( $p < 0.05$ ). These findings indicate that practice-based learning activities have a positive contribution to the development of student competencies, both in terms of technical aspects and thinking skills.

**Keywords:** creativity; problem solving; training; miniature bridge; civil engineering students.

## **PENDAHULUAN**

Pendidikan teknik sipil menuntut mahasiswa untuk memiliki kompetensi teknis yang kuat serta kemampuan berpikir kreatif dalam menyelesaikan berbagai permasalahan rekayasa. Dalam proses pembelajaran, mahasiswa tidak hanya dituntut memahami konsep teoritis, tetapi juga mampu mengaplikasikan pengetahuan tersebut dalam situasi nyata yang membutuhkan analisis, perencanaan, serta pengambilan keputusan yang tepat. Oleh karena itu, proses pembelajaran dalam bidang teknik sipil perlu dirancang secara inovatif agar mampu membangun kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan sistematis pada mahasiswa. Dalam konteks pembelajaran kontemporer, pendekatan pembelajaran tradisional yang hanya berfokus pada metode ceramah dinilai kurang mampu memenuhi kebutuhan pengembangan kompetensi tersebut. Metode ceramah cenderung bersifat satu arah sehingga keterlibatan aktif mahasiswa dalam proses pembelajaran menjadi terbatas (Maryanto, 2025). Menurut (Utami & Purnomo, 2022), pembelajaran yang efektif dalam pendidikan teknik perlu mengintegrasikan pendekatan praktis dan partisipatif agar mahasiswa dapat memahami konsep secara lebih mendalam serta mampu menghubungkannya dengan permasalahan nyata di lapangan. Salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat diterapkan adalah melalui kegiatan praktik atau pelatihan berbasis proyek, seperti pembuatan miniatur jembatan. Miniatur jembatan merupakan representasi sederhana dari sistem struktur jembatan yang sebenarnya, yang di dalamnya terdapat integrasi berbagai aspek teknik, mulai dari perencanaan desain, analisis struktur, hingga proses konstruksi. Menurut (Prasetyo & Wibowo, 2021), kegiatan pembuatan miniatur jembatan dapat menjadi media pembelajaran yang efektif karena mampu menggabungkan konsep teoritis dengan pengalaman praktik secara langsung. Melalui pelatihan pembuatan miniatur jembatan, mahasiswa dihadapkan pada berbagai tantangan teknis yang menuntut mereka untuk berpikir kreatif serta mampu menyelesaikan masalah secara sistematis. Proses perancangan, pemilihan material, serta pengujian kekuatan struktur mendorong mahasiswa untuk melakukan eksplorasi ide dan menemukan solusi terbaik terhadap kendala yang dihadapi. Dengan demikian, kegiatan ini tidak hanya meningkatkan pemahaman mahasiswa terhadap konsep struktur, tetapi juga berperan dalam mengembangkan kreativitas serta kemampuan problem solving yang sangat dibutuhkan dalam dunia profesional teknik sipil (Purwanto, 2021).

## **KAJIAN TEORI**

Kreativitas didefinisikan sebagai kemampuan individu dalam menghasilkan ide-ide baru yang bersifat orisinal serta memiliki nilai kegunaan dalam menyelesaikan suatu permasalahan. Kemampuan ini tidak hanya berkaitan dengan munculnya gagasan yang berbeda dari yang sudah ada, tetapi juga melibatkan proses berpikir yang fleksibel, imajinatif, dan analitis dalam menemukan solusi yang efektif. Menurut (Fitriani & Rahman, 2021) dalam (Anwar & Hidayati, 2023), kreativitas merupakan salah satu aspek penting dalam proses pemecahan masalah karena memungkinkan seseorang untuk melihat suatu persoalan dari berbagai sudut pandang serta menghasilkan alternatif solusi yang inovatif. Dalam lingkungan pendidikan teknik, kreativitas memiliki peranan yang sangat penting karena bidang teknik seringkali dihadapkan pada berbagai tantangan yang membutuhkan solusi yang efisien, inovatif, dan berkelanjutan. Mahasiswa teknik dituntut tidak hanya memahami konsep teoritis,



tetapi juga mampu mengembangkan ide-ide baru dalam merancang, menganalisis, dan mengimplementasikan solusi teknis terhadap permasalahan nyata. (Santoso, 2020) menyatakan bahwa pengembangan kreativitas dalam pendidikan teknik dapat mendorong lahirnya inovasi dalam perancangan sistem maupun struktur, sehingga menghasilkan solusi teknik yang lebih efektif dan adaptif terhadap perkembangan teknologi serta kebutuhan masyarakat.

Kemampuan problem solving merupakan salah satu keterampilan kognitif yang sangat penting dalam proses pembelajaran, khususnya pada bidang ilmu yang bersifat aplikatif seperti teknik sipil. Kemampuan ini mencakup proses berpikir sistematis dalam menganalisis situasi yang kompleks, mengidentifikasi inti permasalahan, merumuskan berbagai alternatif strategi, serta memilih dan mengimplementasikan solusi yang paling tepat. Menurut (Iskandar & Prabowo, 2020), proses pemecahan masalah melibatkan beberapa tahapan penting, yaitu memahami masalah, merencanakan strategi penyelesaian, melaksanakan rencana, serta melakukan evaluasi terhadap solusi yang dihasilkan. Tahapan-tahapan tersebut membantu individu dalam mengembangkan cara berpikir logis, kritis, dan terstruktur dalam menghadapi berbagai permasalahan. Dalam konteks teknik sipil, kemampuan problem solving sangat diperlukan karena setiap proyek konstruksi melibatkan berbagai variabel teknis yang saling berkaitan (Arfandi & Amir, 2025). Proses pemecahan masalah dalam bidang ini dapat meliputi analisis struktur untuk memastikan keamanan dan stabilitas bangunan, pemilihan material yang sesuai dengan kebutuhan teknis dan kondisi lingkungan, serta evaluasi performa desain agar konstruksi yang dihasilkan dapat berfungsi secara optimal. Menurut (Purwanto, 2021), kemampuan menganalisis dan menyelesaikan masalah secara efektif menjadi salah satu kompetensi utama yang harus dimiliki oleh mahasiswa teknik sipil agar mampu menghadapi tantangan dalam perencanaan, perancangan, maupun pelaksanaan proyek konstruksi secara profesional.

Menurut (Bustaren et al., 2025), proses pembelajaran yang efektif terjadi melalui suatu siklus pengalaman belajar yang terdiri dari empat tahapan utama, yaitu pengalaman konkret (concrete experience), refleksi terhadap pengalaman (reflective observation), pembentukan konsep atau pemahaman abstrak (abstract conceptualization), serta penerapan konsep melalui eksperimen aktif (active experimentation). Siklus ini menekankan bahwa pengetahuan tidak hanya diperoleh melalui proses menerima informasi secara pasif, tetapi juga melalui pengalaman langsung yang kemudian dianalisis dan dikembangkan menjadi pemahaman yang lebih mendalam. Dengan demikian, mahasiswa dapat membangun pengetahuan secara lebih bermakna karena terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran. Pendekatan hands-on training merupakan salah satu metode pembelajaran yang sejalan dengan teori pembelajaran pengalaman tersebut. Melalui pendekatan ini, mahasiswa diberikan kesempatan untuk terlibat secara langsung dalam aktivitas praktik yang menuntut keterampilan berpikir sekaligus keterampilan teknis (Heriadi et al., 2026). Menurut (Mulyani & Rahayu, 2024), pembelajaran berbasis praktik mampu memfasilitasi mahasiswa untuk menghadapi tantangan nyata sehingga mendorong pengembangan kemampuan analitis, keterampilan praktis, serta pemahaman konseptual secara bersamaan. Oleh karena itu, penerapan metode hands-on training dalam pendidikan teknik dapat menjadi strategi efektif untuk meningkatkan kompetensi mahasiswa dalam memahami dan menyelesaikan permasalahan teknis di bidangnya (Maryanto, 2025).



Penggunaan model miniatur jembatan dalam proses pembelajaran merupakan salah satu pendekatan yang efektif untuk membantu mahasiswa memahami konsep-konsep dasar dalam rekayasa struktur (Heriadi et al., 2026). Melalui model tersebut, mahasiswa dapat memvisualisasikan secara langsung bagaimana suatu struktur bekerja dalam menahan beban, mendistribusikan gaya, serta menjaga stabilitas konstruksi. Menurut (Mukhtar et al., 2026), miniatur jembatan dapat menjadi media pembelajaran yang kontekstual karena mampu menghubungkan teori yang dipelajari di kelas dengan aplikasi nyata dalam dunia teknik sipil, khususnya terkait konsep struktur, gaya, dan distribusi beban pada suatu konstruksi. Selain meningkatkan pemahaman konseptual, penggunaan miniatur jembatan juga dapat mendorong keterlibatan aktif mahasiswa dalam proses pembelajaran (Yusuf et al., 2021). Kegiatan perancangan dan pembuatan model struktur menuntut mahasiswa untuk bekerja secara kolaboratif, berdiskusi, serta berbagi ide dalam menyelesaikan permasalahan desain yang dihadapi. Proses tersebut secara tidak langsung dapat meningkatkan student engagement serta mengembangkan kemampuan kerja sama tim yang sangat dibutuhkan dalam praktik profesional di bidang teknik sipil. Dengan demikian, pembelajaran berbasis simulasi melalui miniatur jembatan tidak hanya memperkuat pemahaman akademik, tetapi juga mengembangkan keterampilan sosial dan kolaboratif mahasiswa (Muhtadi, 2025).

## METODE PENELITIAN

Desain yang digunakan adalah kuasi-eksperimen dengan pretest-posttest. Subjek penelitian adalah 13 mahasiswa Teknik Sipil angkatan 2023 yang mengikuti pelatihan pembuatan miniatur jembatan selama 6 minggu.

Dalam penyajian untuk melakukan Instrumen, dapat dilihat sebagai berikut:

1. Tes kreativitas: Skala penilaian berbasis Creative Problem Solving Scale yang telah tervalidasi.
2. Tes Problem Solving: Ujian tugas yang mensimulasikan kasus desain jembatan dan pemecahannya.
3. Observasi praktikum: Rubrik penilaian untuk kemampuan analisis dan implementasi di laboratorium.

Dalam penyajian untuk melakukan Prosedur, dapat dilihat pada petunjuk berikut:

1. Pretest diberikan sebelum pelatihan.
2. Pelatihan terdiri dari sesi teori desain, pembuatan model, dan presentasi hasil.
3. Posttest dilakukan setelah sesi pelatihan berakhir.
4. Analisis data menggunakan uji t berpasangan.

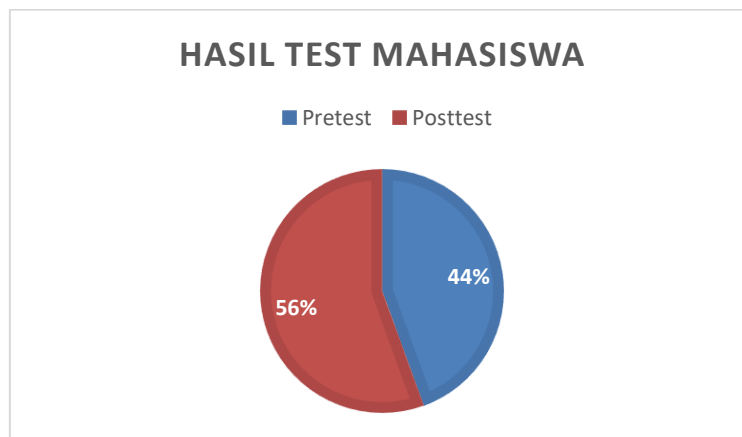
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Rata-rata skor kreativitas pretest adalah  $58,34 \pm 7,12$  sedangkan posttest  $72,89 \pm 6,45$ . Analisis uji t menunjukkan peningkatan signifikan ( $t = 8,45$ ;  $p < 0,001$ ), menunjukkan bahwa pelatihan efektif dalam merangsang pemikiran kreatif mahasiswa. Skor kemampuan problem solving juga meningkat signifikan dari  $61,27 \pm 8,98$  menjadi  $75,43 \pm 7,53$  ( $t = 7,12$ ;  $p < 0,001$ ). Hal ini menunjukkan bahwa keterlibatan dalam pembuatan miniatur jembatan memberi pengalaman praktik yang memperkuat kemampuan analisis dan implementasi solusi teknik.





**Gambar 1.** Hasil Pelatihan Miniatur Jembatan Teknik Sipil



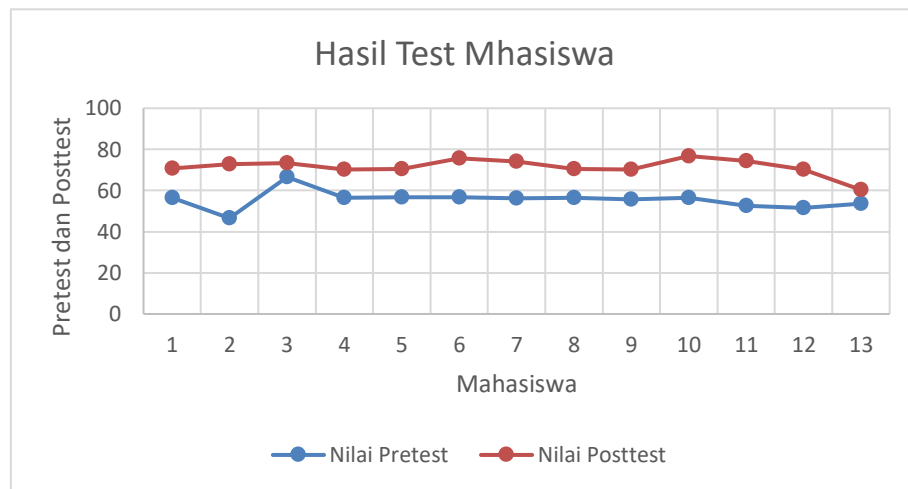
**Gambar 2.** Diagram Hasil Test Mahasiswa

Hasil penelitian ini sejalan dengan berbagai temuan sebelumnya yang menunjukkan bahwa penerapan pembelajaran berbasis proyek (project-based learning) dapat meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (higher-order thinking skills) pada mahasiswa. Pendekatan ini memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran melalui kegiatan yang menuntut analisis, evaluasi, dan penciptaan solusi terhadap suatu permasalahan. (Nugroho et al., 2025) menyatakan bahwa pembelajaran berbasis proyek mampu mendorong mahasiswa untuk berpikir lebih kritis dan kreatif karena mereka dihadapkan langsung pada situasi yang memerlukan pemecahan masalah secara mandiri maupun kolaboratif (Rabbani, 2023).

Selain meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi, kegiatan pembelajaran berbasis proyek juga memberikan ruang bagi mahasiswa untuk mengembangkan kemampuan bekerja sama dalam tim. Dalam proses penyelesaian proyek, mahasiswa dituntut untuk berkomunikasi secara efektif, berbagi ide, serta berkoordinasi dengan anggota kelompok lainnya dalam merancang dan melaksanakan suatu tugas (Nugraha et al., 2024). Proses kolaboratif ini membantu mahasiswa memahami pentingnya kerja tim dalam menyelesaikan permasalahan yang kompleks, sekaligus melatih

keterampilan interpersonal yang sangat dibutuhkan dalam lingkungan kerja profesional (Halawati et al., 2025).

Lebih lanjut, kegiatan berbasis proyek juga mendorong mahasiswa untuk mampu beradaptasi terhadap berbagai tantangan yang muncul selama proses pelaksanaan kegiatan. Dalam praktiknya, mahasiswa seringkali menghadapi kendala teknis maupun keterbatasan sumber daya yang memerlukan penyesuaian strategi secara cepat dan tepat. Pengalaman tersebut memberikan pembelajaran yang berharga bagi mahasiswa dalam mengembangkan sikap fleksibel, kreatif, serta kemampuan mengambil keputusan yang efektif. Dengan demikian, pembelajaran berbasis proyek tidak hanya meningkatkan kompetensi akademik, tetapi juga mempersiapkan mahasiswa untuk menghadapi dinamika dan kompleksitas dunia profesional di masa depan (Yuliana & Pratama, 2023).



**Gambar 3.** Total Mahasiswa Yang ikut

**Tabel 1.** Hasil Pretest dan Posttes Semua Mahasiswa Teknik Sipil

| No | Mahasiswa | Nilai Pretest | Nilai Posttest |
|----|-----------|---------------|----------------|
| 1  | 1         | 56,55         | 70,71          |
| 2  | 2         | 46,55         | 72,77          |
| 3  | 3         | 66,55         | 73,32          |
| 4  | 4         | 56,54         | 70,12          |
| 5  | 5         | 56,78         | 70,54          |
| 6  | 6         | 56,68         | 75,77          |
| 7  | 7         | 56,32         | 74,22          |
| 8  | 8         | 56,45         | 70,45          |
| 9  | 9         | 55,65         | 70,32          |
| 10 | 10        | 56,55         | 76,77          |
| 11 | 11        | 52,55         | 74,43          |
| 12 | 12        | 51,55         | 70,32          |
| 13 | 13        | 53,55         | 60,34          |

## KESIMPULAN

Pelatihan pembuatan miniatur jembatan terbukti memberikan kontribusi yang signifikan dalam mengembangkan kreativitas serta kemampuan problem solving pada

mahasiswa Program Studi Teknik Sipil. Melalui kegiatan tersebut, mahasiswa tidak hanya memperoleh pemahaman teoritis mengenai konsep struktur dan mekanika, tetapi juga memiliki kesempatan untuk menerapkan pengetahuan tersebut secara langsung dalam proses perancangan dan pembuatan model jembatan. Proses ini mendorong mahasiswa untuk berpikir kritis, mencari solusi terhadap berbagai permasalahan teknis, serta mengembangkan ide-ide kreatif dalam menghasilkan desain yang efektif dan efisien. Berdasarkan temuan tersebut, model pelatihan pembuatan miniatur jembatan direkomendasikan untuk diintegrasikan secara lebih sistematis dalam kurikulum praktikum pada program studi teknik sipil. Integrasi kegiatan berbasis praktik ini diharapkan dapat memperkuat kompetensi mahasiswa, baik dari aspek keterampilan teknis maupun kemampuan berpikir analitis dan kreatif. Dengan demikian, mahasiswa akan lebih siap menghadapi tantangan dunia profesional yang menuntut kemampuan inovatif, kolaboratif, serta kemampuan menyelesaikan masalah secara efektif dalam berbagai proyek konstruksi (Fauzan et al., 2025).

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Universitas Muhammadiyah Bima yang sebagai penyedia untuk pembelejaraan Miniatur Jembatan untuk jurusan Teknik Sipil, dan saya ucapkan terimakasih kepada Bapak/Ibu dosen ruang lingkup Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer yang telah membantu mengecek nilai mahasiswa.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, R., & Hidayati, N. (2023). Project-based learning in civil engineering education: Enhancing students' analytical skills. *Journal of Engineering Education Research*, 26(2), 145–156.
- Arfandi, A., & Amir, A. F. (2025). Desain Modul Pembelajaran Mata Kuliah Belajar dan Pembelajaran pada Prodi Pendidikan Teknik Bangunan. *Jurnal Pendidikan Teknik Sipil Dan Arsitektur*, 3(1), 49–59.
- Bustaren, B. C. R., Priatna, N., Putri, N. S., & Ulfa, N. (2025). Analisis Perspektif Guru Matematika SMP di Kabupaten Bogor terhadap STEM Challenge sebagai Asesmen dalam Pembelajaran Matematika. *Afore: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 110–124.
- Fauzan, Z. N., Sulistiyowati, I., Syahririni, S., & Falah, A. H. (2025). Prototipe Jembatan dengan Sistem Buka Tutup Otomatis Menggunakan Sensor Inframerah Berbasis IoT. *Techné: Jurnal Ilmiah Elektroteknika*, 24(1), 13–28.
- Fitriani, D., & Rahman, A. (2021). Development of creative thinking skills through engineering design activities. *Jurnal Pendidikan Teknologi Dan Kejuruan*, 27(3), 210–221.
- Halawati, F., Rohidin, R., & Firdaus, D. F. (2025). Pendampingan Guru MI dalam Penggunaan Alat Peraga Matematika Sederhana Berbasis STEM di MI Cokroaminoto Kuningan. *Jurnal Medika: Medika*, 4(4), 2004–2011.



- Heriadi, M. F. F., Sangadji, F. A., & Buyang, C. G. (2026). Analisis Pencahayaan Menggunakan DIALux Evo pada Gedung Fakultas Teknik Universitas Pattimura Ambon. *SLUMP TeS: Jurnal Teknik Sipil*, 4(2), 1–9.
- Iskandar, T., & Prabowo, H. (2020). Innovation in structural model competitions for civil engineering students. *Journal of Civil Engineering Innovation*, 5(4), 87–96.
- Maryanto, E. T. (2025). Pola Penganggaran Swakelola dengan Melibatkan Perguruan Tinggi di Bidang Teknik Sipil dalam Pembangunan Gedung Sekolah dan Sarana Fisik Lainnya. *Jurnal Pembangunan Pendidikan Indonesia*, 1(2), 71–81.
- Muhtadi, A. (2025). Penerapan Keselamatan Konstruksi pada Mahasiswa Teknik Sipil Politeknik Negeri Pontianak. *RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business*, 4(3), 3035–3039.
- Mukhtar, Z., Selvi, I. D., Khatimah, K., Dwiyantri, A., & Syalihin, S. (2026). Pengembangan Alat Permainan Edukatif Miniatur Masjid Penyengat dalam Pemahaman Moral dan Agama Anak Usia Dini. *Early Stage*, 4(1), 1–19.
- Mulyani, S., & Rahayu, D. (2024). Effectiveness of experiential learning in improving technical competencies. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 8(1), 59–72.
- Nugraha, S., Nurlaela, L., & Kurniawan, B. (2024). Rancang Bangun Prototipe Bridge Lifting Automation Berbasis Internet of Things dengan Menggunakan Mikrokontroler Wemos D1 Mini. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 8(4), 5641–5649.
- Nugroho, O. F., Hardianti, H., & Hikmawaty, L. (2025). Pemberdayaan Penggunaan Bahan Bekas Tema Lingkungan dengan Pendekatan STEAM di SDN 01 Cimone. *Jubaedah: Jurnal Pengabdian Dan Edukasi Sekolah (Indonesian Journal of Community Services and School Education)*, 5(3), 825–829.
- Prasetyo, E., & Wibowo, J. (2021). Laboratory-based learning integration in civil engineering curriculum. *Jurnal Pendidikan Teknik Terpadu*, 3(1), 23–35.
- Purwanto, A. (2021). Problem solving skills in civil engineering education: A pedagogical review. *Jurnal Teknik Dan Pendidikan*, 12(1), 33–46.
- Rabbani, M. N. (2023). *Rancang Bangun Jembatan Otomatis Prototype Berbasis Arduino Uno*. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Santoso, B. (2020). Creativity in structural design assignments among engineering students. *Jurnal Teknik Sipil Dan Arsitektur*, 5(3), 99–110.
- Utami, L., & Purnomo, A. (2022). Engineering design thinking approach in bridge model projects. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 12(2), 134–146.
- Yuliana, E., & Pratama, G. (2023). Active learning strategies in civil engineering higher education. *ASEAN Journal of Engineering Education*, 7(2), 65–78.
- Yusuf, M., Priyandoko, G., & Istiadi, I. (2021). Prototype Data Logger Multimeter Digital Secara Wireless Berbasis Smartphone. *JASEE Journal of Application and Science on Electrical Engineering*, 2(02), 61–74.

