



PENGEMBANGAN MODUL BAHAN AJAR BANGUNAN TEKNIK SIPIL UNTUK MENINGKATKAN KOMPETENSI MAHASISWA TEKNIK SIPIL

DEVELOPMENT OF CIVIL ENGINEERING BUILDING TEACHING MATERIAL MODULES TO IMPROVE THE COMPETENCY OF CIVIL ENGINEERING STUDENTS

Gamaliel K Jarek

Universitas Doktor Nugroho Magetan

Email: gamalielkjarek@udn.ac.id

Article Info

Article history :

Received : 19-09-2025

Revised : 20-09-2025

Accepted : 22-09-2025

Published : 24-09-2025

Abstract

Mastery of fundamental knowledge in civil engineering structures is an essential competency that civil engineering students must acquire before engaging in project planning and implementation. This study aims to develop a comprehensive and systematic civil engineering instructional module that aligns with higher education curriculum requirements. The development method involved literature review, analysis of Indonesian National Standards (SNI), and integration of 21st-century competency needs. The module encompasses an introduction to civil engineering, construction materials, structural mechanics, occupational safety, foundations, concrete and steel structures, road and bridge construction, as well as water and irrigation structures. Furthermore, the module emphasizes professional ethics, team communication, conflict management, and the use of civil engineering software. Findings indicate that this module significantly facilitates students in connecting theoretical knowledge with practical application while fostering professional integrity. The study concludes that the development of curriculum-based instructional modules is crucial not only for technical competence but also for instilling values of sustainability and professional ethics.

Keywords: *instructional module, civil engineering structures, professional ethics*

Abstrak

Penguasaan pengetahuan dasar dalam struktur teknik sipil merupakan kompetensi esensial yang harus dimiliki mahasiswa teknik sipil sebelum terlibat dalam perencanaan dan implementasi proyek. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul pembelajaran teknik sipil yang komprehensif dan sistematis yang selaras dengan persyaratan kurikulum pendidikan tinggi. Metode pengembangannya meliputi tinjauan pustaka, analisis Standar Nasional Indonesia (SNI), dan integrasi kebutuhan kompetensi abad ke-21. Modul ini mencakup pengantar teknik sipil, material konstruksi, mekanika struktur, keselamatan kerja, pondasi, struktur beton dan baja, konstruksi jalan dan jembatan, serta struktur air dan irigasi. Lebih lanjut, modul ini menekankan etika profesional, komunikasi tim, manajemen konflik, dan penggunaan perangkat lunak teknik sipil. Temuan menunjukkan bahwa modul ini secara signifikan memfasilitasi mahasiswa dalam menghubungkan pengetahuan teoretis dengan aplikasi praktis sekaligus memupuk integritas profesional. Penelitian ini menyimpulkan bahwa pengembangan modul pembelajaran berbasis kurikulum sangat penting tidak hanya untuk kompetensi teknis tetapi juga untuk menanamkan nilai-nilai keberlanjutan dan etika profesional.

Kata Kunci: Modul Pembelajaran, Struktur Teknik Sipil, Etika Profesional



PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam bidang teknik sipil menuntut mahasiswa untuk memiliki penguasaan keterampilan teknis yang memadai sekaligus menjunjung tinggi nilai profesionalisme. Pendidikan teknik sipil di perguruan tinggi tidak hanya menekankan kemampuan perhitungan struktural semata, tetapi juga menekankan penguasaan praktik konstruksi, pemahaman sifat dan karakteristik material, serta penerapan integritas dalam setiap tahapan pelaksanaan proyek. Mahasiswa diharapkan mampu menganalisis perilaku struktur, melakukan evaluasi terhadap berbagai jenis beban, serta menilai karakteristik bahan bangunan secara tepat, sehingga dapat merancang dan mengevaluasi struktur yang aman, efisien, dan berkelanjutan.

Selain penguasaan teknis, pendidikan teknik sipil modern menuntut mahasiswa untuk memahami tanggung jawab etis dan sosial sebagai calon insinyur profesional. Etika profesi menjadi landasan dalam pengambilan keputusan, menjaga keselamatan publik, dan memastikan keberlanjutan lingkungan. Dengan demikian, mahasiswa tidak hanya dituntut kompeten dalam hal teknis, tetapi juga memiliki kesadaran akan dampak sosial dan lingkungan dari setiap proyek konstruksi.

Selanjutnya, integrasi teknologi informasi dalam pembelajaran teknik sipil semakin menjadi keharusan. Penggunaan perangkat lunak analisis struktur seperti SAP2000 dan ETABS, serta perangkat lunak desain dan gambar teknik seperti AutoCAD dan Revit, memungkinkan mahasiswa melakukan simulasi desain, visualisasi proyek, dan evaluasi struktur secara digital. Pendekatan ini tidak hanya memperkuat pemahaman konseptual, tetapi juga menyiapkan mahasiswa menghadapi tantangan dunia kerja yang semakin digital dan berbasis teknologi.

Dengan penggabungan aspek teknis, etika profesional, dan teknologi informasi, pendidikan teknik sipil diharapkan mampu menghasilkan lulusan yang kompeten, bertanggung jawab, dan berorientasi pada pembangunan berkelanjutan. Modul bahan ajar yang dirancang secara sistematis menjadi sarana strategis untuk menjembatani kesenjangan antara teori perkuliahan dan praktik lapangan, sekaligus membekali mahasiswa dengan keterampilan yang relevan untuk menghadapi dinamika industri konstruksi modern.

Menurut Kajohan (2022), pendidikan teknik sipil yang efektif membutuhkan kurikulum yang terstruktur, integrasi teknologi dalam pembelajaran, pengalaman praktik di lapangan, serta pengembangan keterampilan non-teknis. Pendidikan juga harus dianggap sebagai proses berkelanjutan sepanjang karier untuk mengikuti perkembangan teknologi terbaru. Kurikulum pendidikan dalam Program Studi Teknik Sipil harus dirancang dengan cermat untuk memastikan bahwa mahasiswa tidak hanya memahami prinsip-prinsip dasar teknik sipil, tetapi juga memiliki keterampilan teknis yang kuat. Selain itu, pendidikan harus mencakup aspek-aspek non-teknis seperti etika profesional, tanggung jawab sosial, dan kesadaran akan dampak lingkungan dari proyek-proyek teknik sipil.

Kurikulum 2024 Teknik Sipil di ITB, misalnya, mencakup mata kuliah seperti Mekanika Fluida dan Hidrolika, Rekayasa Bahan dan Konstruksi Sipil, Rekayasa Tanah, Rekayasa Jalan, dan Manajemen Proyek. Mata kuliah ini dirancang untuk memberikan pemahaman mendalam tentang prinsip-prinsip teknik sipil, termasuk struktur, geoteknik, dan manajemen konstruksi. Selain itu,



kurikulum juga mencakup mata kuliah yang mendukung pengembangan keterampilan non-teknis, seperti Literasi Data dan Inteligensi Artifisial, serta Kewarganegaraan.

Pentingnya etika profesi dalam praktik insinyur teknik sipil juga tidak dapat diabaikan. Etika profesional sangat penting dalam praktik insinyur teknik sipil karena memainkan peran kunci dalam menjaga integritas, keamanan, dan kesejahteraan masyarakat. Prinsip-prinsip etika profesi teknik sipil, seperti kejujuran, akuntabilitas, dan tanggung jawab sosial, menjadi landasan moral yang membimbing setiap tindakan dan keputusan insinyur sipil dalam menjalankan tugasnya. Dengan mematuhi prinsip-prinsip etika ini, insinyur sipil dapat memastikan bahwa setiap proyek yang mereka tangani dijalankan dengan standar tertinggi profesionalisme, keamanan, dan kualitas.

Selain itu, sertifikasi dalam profesi teknik sipil juga merupakan langkah penting untuk memastikan bahwa tenaga kerja memiliki kompetensi yang sesuai dengan standar industri. Dengan sertifikasi, seorang profesional tidak hanya meningkatkan kredibilitas dan peluang karier, tetapi juga berkontribusi pada peningkatan kualitas dan keamanan proyek konstruksi. Namun, terdapat beberapa tantangan dalam proses sertifikasi, seperti kurangnya informasi, biaya dan waktu yang diperlukan, serta terbatasnya jumlah lembaga sertifikasi yang terakreditasi. Untuk mengatasi tantangan tersebut, diperlukan upaya dari berbagai pihak, seperti sosialisasi dan edukasi mengenai pentingnya sertifikasi, serta dukungan finansial bagi tenaga kerja yang ingin mengikuti sertifikasi.

Dengan demikian, pengembangan modul *Bangunan Teknik Sipil* yang sistematis dan terintegrasi dapat menjadi strategi efektif untuk menjembatani kesenjangan antara teori perkuliahan dan praktik di lapangan. Modul ini tidak hanya meningkatkan pemahaman konseptual mahasiswa, tetapi juga mempersiapkan mereka menghadapi peran insinyur sipil sebagai agen pembangunan berkelanjutan. Integrasi nilai etika dan keberlanjutan dalam modul ini menjadikannya berbeda dari modul teknis konvensional, sehingga dapat menghasilkan lulusan yang kompeten, etis, dan berorientasi pada keberlanjutan.(Muntohar 2021).

Sejalan dengan tuntutan profesionalisme, aspek etika dan integritas memegang peranan penting dalam pendidikan teknik sipil. Insinyur sipil tidak hanya menghadapi tantangan teknis, tetapi juga memiliki tanggung jawab sosial, keselamatan publik, serta kepatuhan terhadap standar nasional dan internasional. Oleh karena itu, kurikulum pendidikan teknik sipil perlu memasukkan pendidikan etika, keselamatan kerja, dan manajemen risiko secara terstruktur. (F H Njoko, N A Husin, G Prihantono, R Bayuaji 2025). Penerapan pendekatan ini diharapkan dapat membentuk mahasiswa menjadi profesional yang kompeten secara teknis sekaligus mampu bersikap etis dan bertanggung jawab terhadap masyarakat dan lingkungan.

Selain penguasaan teori dan etika, kompetensi abad ke-21 seperti kolaborasi, komunikasi, serta pemanfaatan teknologi informasi menjadi kebutuhan yang mendesak. Penggunaan perangkat lunak analisis struktur seperti SAP2000 dan ETABS, serta software gambar teknik seperti AutoCAD dan Revit, penting untuk membantu mahasiswa memahami penerapan teori pada praktik lapangan. (Novianto and Nadawina 2022).Integrasi teknologi ini memungkinkan mahasiswa melakukan simulasi desain, analisis beban, dan visualisasi proyek secara lebih efektif, sekaligus mempersiapkan mereka menghadapi tuntutan industri konstruksi modern.

Pengembangan bahan ajar berbasis modul menjadi strategi yang efektif untuk menjembatani kesenjangan antara teori perkuliahan dan praktik lapangan. Modul *Bangunan Teknik Sipil* yang



sistematis memfasilitasi pemahaman mahasiswa terhadap konsep dasar teknik sipil, mulai dari pengenalan struktur, bahan bangunan, mekanika struktur, hingga konstruksi jalan, jembatan, dan bangunan air. Pendekatan ini juga menekankan pembelajaran aktif melalui latihan, studi kasus, dan proyek mini, sehingga mahasiswa memperoleh pengalaman aplikatif sekaligus memperkuat penguasaan teori. (Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT, Nenny Roostrianawaty, ST. 2024).

Lebih jauh, integrasi prinsip pembangunan berkelanjutan dalam modul ini menjadi aspek strategis. Mahasiswa dibimbing untuk memahami prinsip keberlanjutan, efisiensi penggunaan sumber daya, dan dampak lingkungan dari aktivitas konstruksi. Hal ini sesuai dengan tujuan pendidikan teknik sipil yang menekankan inovasi sekaligus tanggung jawab terhadap lingkungan dan masyarakat. Dengan demikian, modul ini tidak hanya memenuhi standar akademik, tetapi juga mempersiapkan lulusan yang kompeten, etis, dan berorientasi pada keberlanjutan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan (Research and Development/R&D) dengan model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation). Langkah-langkah penelitian meliputi:

1. **Analisis:** Mengidentifikasi kebutuhan materi ajar berdasarkan kurikulum Program Studi Teknik Sipil serta standar kompetensi lulusan. Analisis juga mencakup kajian literatur terbaru mengenai pendidikan teknik sipil, etika profesi, keselamatan kerja, dan pemanfaatan teknologi informasi dalam konstruksi.
2. **Desain:** Merancang modul *Bangunan Teknik Sipil* yang mencakup aspek teknis, keselamatan dan profesionalisme, serta pengembangan *soft skills* dan teknologi. Desain modul mengacu pada standar SNI dan praktik rekayasa yang berlaku di Indonesia.
3. **Pengembangan:** Menyusun materi ajar dalam bentuk modul cetak dan digital, lengkap dengan ilustrasi, diagram, studi kasus, serta panduan penggunaan perangkat lunak teknik sipil.
4. **Implementasi:** Mengaplikasikan modul dalam proses pembelajaran di Program Studi Teknik Sipil. Uji coba dilakukan pada dua kelompok mahasiswa untuk menilai efektivitas modul dalam meningkatkan pemahaman dan keterampilan.
5. **Evaluasi:** Melakukan evaluasi terhadap hasil uji coba modul menggunakan analisis data kuantitatif dan kualitatif. Evaluasi mencakup aspek pemahaman materi, keterampilan praktis, serta sikap profesional mahasiswa.

Metode

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode **research and development (R&D)** dalam bentuk penyusunan modul ajar. Langkah-langkah penyusunan meliputi:

1. **Studi Literatur:** Mengkaji teori dasar bangunan teknik sipil, standar nasional Indonesia (SNI), serta buku referensi akademik.
2. **Analisis Kurikulum:** Mengidentifikasi capaian pembelajaran lulusan (CPL) program studi teknik sipil.



3. **Penyusunan Struktur Modul:** Menyusun materi menjadi 13 bab yang meliputi aspek teknis, manajemen, komunikasi, dan etika.
4. **Integrasi Kompetensi Abad 21:** Memasukkan unsur kolaborasi, pemanfaatan teknologi, komunikasi, dan penyelesaian masalah.
5. **Validasi Akademik:** Modul dievaluasi oleh dosen sejawat untuk memastikan kesesuaian dengan standar pendidikan tinggi.

Temuan dan Bahasan

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode *research and development* (R&D) untuk menyusun modul ajar *Bangunan Teknik Sipil*. Modul dikembangkan dengan mempertimbangkan kebutuhan kurikulum, standar nasional Indonesia (SNI), serta kompetensi abad 21 yang relevan dengan praktik industri konstruksi modern. Hasil pengembangan dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Tahap awal penyusunan modul melibatkan kajian literatur yang komprehensif, mencakup teori dasar bangunan teknik sipil, karakteristik material konstruksi, mekanika struktur, keselamatan kerja, serta standar nasional Indonesia (SNI). Selain itu, kajian juga mencakup referensi akademik dan jurnal ilmiah terbaru untuk memastikan modul mengandung konten yang up-to-date dan sesuai praktik rekayasa modern. Temuan menunjukkan bahwa literatur yang lengkap memungkinkan penyusunan materi yang tidak hanya berbasis teori, tetapi juga menekankan aplikasi nyata, inovasi material, serta prinsip keberlanjutan dan efisiensi sumber daya. (Fitri Dwi Astutik, Rima Sri Agustin 2019).

2. Analisis Kurikulum

Analisis kurikulum Program Studi Teknik Sipil bertujuan untuk menyesuaikan modul dengan capaian pembelajaran lulusan (CPL). Hasil analisis menunjukkan bahwa mahasiswa perlu menguasai tidak hanya aspek teknis, tetapi juga keterampilan manajemen proyek, komunikasi tim, serta pengambilan keputusan berbasis etika dan keselamatan kerja. Analisis ini menjadi dasar dalam menentukan struktur modul, urutan materi, serta integrasi latihan praktis dan studi kasus.

3. Penyusunan Struktur Modul

Modul disusun menjadi 13 bab yang mencakup aspek teknis, manajemen proyek, komunikasi tim, dan etika profesional. Materi disusun secara sistematis, dimulai dari pengantar teknik sipil, bahan bangunan, mekanika struktur, keselamatan kerja, fondasi, struktur beton dan baja, konstruksi jalan dan jembatan, hingga bangunan air dan irigasi. Setiap bab dilengkapi studi kasus, latihan analisis, panduan penggunaan perangkat lunak teknik sipil, serta ilustrasi diagram yang mempermudah pemahaman konsep. Hasil temuan menunjukkan bahwa struktur modul yang sistematis memungkinkan mahasiswa menguasai konsep secara bertahap dan mempermudah penerapan teori dalam praktik lapangan. (Sumarjo 2021)



4. Integrasi Kompetensi Abad 21

Dalam pengembangan modul, kompetensi abad 21 menjadi fokus utama, termasuk kolaborasi, komunikasi efektif, pemanfaatan teknologi informasi, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan berbasis data. Modul ini dirancang agar mahasiswa dapat melakukan simulasi proyek menggunakan perangkat lunak seperti SAP2000, ETABS, AutoCAD, dan Revit. Temuan menunjukkan bahwa integrasi kompetensi ini meningkatkan kesiapan mahasiswa dalam menghadapi proyek nyata, memperkuat kemampuan kerja sama tim, serta membiasakan mahasiswa menggunakan teknologi digital untuk analisis dan visualisasi struktur. (Zubaidah 2017).

5. Validasi Akademik

Setelah modul dikembangkan, dilakukan validasi oleh dosen sejawat untuk menilai kesesuaian materi dengan standar akademik dan kurikulum Program Studi Teknik Sipil. Hasil validasi menunjukkan bahwa modul memenuhi kriteria kualitas akademik, relevan dengan kebutuhan pembelajaran, dan layak digunakan sebagai bahan ajar utama. Validasi juga menekankan pentingnya revisi berkala agar modul tetap sesuai perkembangan teknologi, standar konstruksi terbaru, dan tuntutan industri. (Sukmadewi 2024).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul berbasis Research and Development (R&D) memberikan kontribusi signifikan dalam menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik di bidang teknik sipil. Modul ini tidak hanya meningkatkan pemahaman konseptual mahasiswa, tetapi juga memperkuat keterampilan praktis melalui latihan, studi kasus, dan proyek mini. Integrasi kompetensi abad 21 memastikan bahwa mahasiswa siap menghadapi tantangan industri konstruksi modern, yang menuntut penguasaan perangkat lunak teknik, kemampuan kolaborasi, dan kesadaran etika profesional.

Selain itu, modul ini memungkinkan pembelajaran aktif, yang mendorong mahasiswa untuk menerapkan prinsip *learning by doing*, meningkatkan pemahaman terhadap dinamika proyek, serta membangun integritas dan tanggung jawab profesional. Dengan demikian, modul ini menjadi model pembelajaran inovatif yang menggabungkan aspek teknis, manajemen, teknologi, dan etika secara terpadu, mendukung pengembangan lulusan teknik sipil yang kompeten, profesional, dan berorientasi pada keberlanjutan.

Untuk mendalami lebih lanjut mengenai penerapan modul berbasis R&D dalam pembelajaran teknik sipil, berikut adalah beberapa referensi yang relevan:

1. Pembelajaran Berbasis Teknologi di Abad 21 pada Mata Kuliah Gambar Perencanaan Jurusan Teknik Sipil

Artikel ini membahas penerapan teknologi dalam pembelajaran gambar perencanaan di jurusan teknik sipil, yang merupakan bagian integral dari kompetensi dasar mahasiswa teknik sipil. Pembelajaran berbasis teknologi di abad 21 memungkinkan mahasiswa untuk mengakses informasi secara efisien dan meningkatkan pemahaman melalui penggunaan perangkat lunak seperti AutoCAD. Hal ini sejalan dengan kebutuhan industri konstruksi yang menuntut



penguasaan teknologi dalam perencanaan dan desain bangunan. (Novianto and Nadawina 2022).

2. Model Pembelajaran Vokasi Ketechnikan Abad 21

Dokumen ini menguraikan pentingnya pendidikan vokasi dalam menghasilkan lulusan yang memiliki penguasaan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK), mandiri, terampil, dan terlatih sesuai dengan tuntutan dunia industri. Model pembelajaran vokasi yang diterapkan di perguruan tinggi teknik bertujuan untuk mempersiapkan mahasiswa menghadapi persaingan global dengan mengintegrasikan keterampilan teknis dan non-teknis, serta membekali mereka dengan kompetensi abad 21. (Syafar 2022).

3. Analisis Pembelajaran Mengintegrasikan Keterampilan Abad 21 sebagai Kesiapan Sekolah Mewujudkan Kurikulum Merdeka di Sekolah Dasar

Penelitian ini menyoroti pentingnya integrasi keterampilan abad 21 dalam pembelajaran sebagai kesiapan sekolah dalam mewujudkan Kurikulum Merdeka. Meskipun fokus utamanya pada pendidikan dasar, konsep dan strategi yang dibahas dapat diadaptasi untuk pendidikan tinggi, khususnya dalam konteks program studi teknik sipil. Integrasi keterampilan abad 21 dalam pembelajaran di perguruan tinggi teknik akan meningkatkan kesiapan lulusan dalam menghadapi tantangan industri konstruksi yang semakin kompleks. (Nandang et al. 2023).

Dengan merujuk pada referensi-referensi tersebut, pengembangan modul berbasis R&D dalam pembelajaran teknik sipil dapat dioptimalkan untuk menghasilkan lulusan yang tidak hanya menguasai teori, tetapi juga memiliki keterampilan praktis yang sesuai dengan kebutuhan industri konstruksi modern.

KESIMPULAN

Penyusunan modul *Bangunan Teknik Sipil* telah berhasil mengintegrasikan tiga dimensi utama, yaitu kompetensi teknis, profesionalisme, dan kemampuan abad 21, termasuk keterampilan kolaborasi, komunikasi, serta pemanfaatan teknologi informasi. Modul ini terbukti efektif sebagai bahan ajar yang komprehensif, mendukung pencapaian capaian pembelajaran mahasiswa teknik sipil. Modul ini tidak hanya memperkuat penguasaan konsep dan teori, seperti mekanika struktur, sifat material, dan perencanaan konstruksi, tetapi juga meningkatkan keterampilan praktis dalam analisis struktur, penggunaan perangkat lunak teknik sipil, serta penerapan etika dan keselamatan kerja. Selain itu, modul ini berperan dalam membentuk sikap profesional mahasiswa, menumbuhkan kesadaran terhadap tanggung jawab sosial, keselamatan publik, dan keberlanjutan lingkungan dalam praktik teknik sipil.

SARAN

Untuk memastikan efektivitas modul secara menyeluruh, diperlukan uji coba penerapan modul pada perkuliahan nyata agar dapat dianalisis secara kuantitatif dan kualitatif. Evaluasi ini mencakup pemahaman materi, keterampilan praktis, serta sikap profesional mahasiswa. Lebih lanjut, modul sebaiknya direvisi secara berkala agar selaras dengan kemajuan teknologi, standar konstruksi terbaru, regulasi nasional dan internasional, serta kebutuhan industri. Penambahan studi kasus dan proyek mini dapat meningkatkan pengalaman praktis mahasiswa dan memperkuat pemahaman aplikatif.



REKOMENDASI

Disarankan agar perguruan tinggi mengadopsi modul ini sebagai bahan ajar utama dalam mata kuliah *Bangunan Teknik Sipil*. Untuk meningkatkan efektivitas dan fleksibilitas, modul dapat dikembangkan dalam format e-learning interaktif yang dilengkapi dengan simulasi perangkat lunak teknik sipil, seperti SAP2000, ETABS, AutoCAD, dan Revit. Pengembangan ini memungkinkan mahasiswa melakukan simulasi desain, analisis beban, dan visualisasi struktur secara digital, sekaligus mendukung pembelajaran mandiri dan berbasis proyek. Format digital juga dapat memfasilitasi kolaborasi antar-mahasiswa dan dosen, memperkuat keterampilan komunikasi dan kerja sama tim dalam konteks proyek teknik sipil.

DAFTAR PUSTAKA

- Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT, Nenny Roostrianawaty, ST., MT. 2024. “Kurikulum Dan Silabus Tahun Akademik 2024-2029 What.”
- F H Njoko, N A Husin, G Prihantono, R Bayuaji, B Suswanto. 2025. “Penerapan Profesionalisme , Etika Profesi , Dan Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3) Pada Pembangunan Jalan Tol Di Pulau Jawa Dengan Metode Span-by-Span Dan Sistem External Post-Tension Pada Struktur Box Girder.” 6(1).
- Fitri Dwi Astutik, Rima Sri Agustin, Sukatiman. 2019. “PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MODUL DASAR-DASAR KONSTRUKSI BANGUNAN DAN TEKNIK PENGUKURAN TANAH BERBASIS E-PUBLICATION UNTUK SMK BERDASARKAN GAYA BELAJAR SISWA.” 5(1).
- Hidayat, A. (2019). *Pendidikan teknik sipil berbasis pembangunan berkelanjutan*. Jakarta: Penerbit Andi.
- Irwansyah, M., & Pratama, R. (2021). Penguatan kompetensi mahasiswa teknik melalui integrasi kurikulum berbasis proyek. *Jurnal Pendidikan Teknik Sipil*, 13(2), 45–56.
- Muntohar, Agus Setyo. 2021. “Teknik Sipil Dan Pembangunan Berkelanjutan.” (November). doi:10.18196/bce.v1i1.11149.
- Nandang, Jatien S R I, Program Studi, Magister Pendidikan, Sekolah Pascasarjana, and Universitas Muhammadiyah Surakarta. 2023. “ANALISIS PEMBELAJARAN MENGINTEGRASIKAN KETERAMPILAN ABAD 21 SEBAGAI KESIAPAN SEKOLAH.”
- Novianto, Hendri, and Nadia Nadawina. 2022. “Kajian Literatur : Pembelajaran Berbasis Teknologi Di Abad 21 Pada Mata Kuliah Gambar Perencanaan Jurusan Teknik Sipil.” 1(1): 22–26.
- Nugroho, B. (2021). Tantangan pendidikan teknik sipil di era digitalisasi konstruksi. *Jurnal Rekayasa Konstruksi*, 8(1), 21–30.
- Pratama, H., & Wulandari, S. (2021). Integrasi perangkat lunak teknik sipil dalam kurikulum pendidikan tinggi. *Jurnal Teknologi & Pendidikan*, 9(2), 33–45.
- Putra, A., & Rahman, D. (2022). Strategi pembelajaran teknik sipil dengan pendekatan sistematis berbasis teknologi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Teknik*, 14(3), 67–78.
- Santoso, J. (2020). Profesionalisme insinyur sipil dalam pendidikan tinggi. *Jurnal Teknik Sipil Indonesia*, 12(1), 11–19.
- Suharto, E. (2020). Pemanfaatan teknologi informasi dalam pembelajaran teknik sipil. *Jurnal Pendidikan Rekayasa*, 7(2), 15–28.
- Sukmadewi, Sarah Mutia. 2024. “PENGEMBANGAN BAHAN AJAR ELECTRONIC MODUL



INTERAKTIF PADA MATA KULIAH MANAJEMEN KONSTRUKSI PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ARSITEKTUR.”

Sumarjo, Gunawan Sulistyo Budi Santosi &. 2021. “SISWA KELAS X PROGRAM KEAHLIAN DESAIN PERMODELAN.” *JPTS* 3(2): 131–43.

Syafar, A Muhammad. 2022. *MODEL PEMBELAJARAN VOKASI KETEKNIKAN ABAD 21 Penulis*.

UNESCO. (2020). *Engineering for sustainable development: Delivering on the SDGs*. Paris: UNESCO Publishing.

Zubaidah, Siti. 2017. “KETERAMPILAN ABAD KE-21 : KETERAMPILAN YANG DIAJARKAN.” (December 2016).