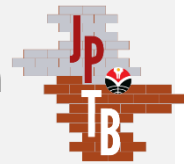




2023, Volume 3, No 2, pp.159-168, p-ISSN 2807-9450, e-ISSN 2715-0437

Jurnal Pendidikan Teknik Bangunan



Journal homepage: <https://ejournal.upi.edu/index.php/JPTB>

Revolusi Perencanaan Jalan: Penyusunan E-Modul Berbasis BIM dalam Pendidikan Teknik Bangunan

Wahyu Heryadi, Santoso Sri Handoyo, M. Agphin Ramadhan*

Pendidikan Teknik Bangunan, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta, Indonesia

*Corresponding Author: agphin@unj.ac.id

ABSTRAK

Tujuan penelitian pengembangan ini adalah untuk menghasilkan sebuah produk e-modul perencanaan jalan yang menggunakan teknologi Building Information Modelling (BIM). Studi ini menggunakan pendekatan 4D, yang terdiri dari empat tahap: *Define* (Definisi), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan), dan *Disseminate* (Penyebaran). Untuk memulai, penelitian ini, peneliti melakukan analisis kebutuhan. Kemudian, perancangan produk disesuaikan dengan kebutuhan tersebut. Produk ini kemudian diuji kelayakannya oleh para ahli materi dan ahli media serta diuji secara terbatas pada pengguna yang sesuai. Uji validasi materi dan media menunjukkan bahwa e-modul sangat layak digunakan dengan tingkat persetujuan sebesar 92,45% dan 76,56%. Selain itu, uji coba terbatas produk menunjukkan peningkatan kognitif kategori tinggi dengan nilai gain (g) 0,727, dan nilai respons peserta menunjukkan e-modul yang sangat baik dengan tingkat persetujuan 94,56%. Berdasarkan data validasi dan uji coba terbatas dapat disimpulkan bahwa e-modul eksplorasi jalan berbasis BIM pada mata kuliah Tanah Mekanis dan Jalan Raya layak digunakan sebagai salah satu alternatif sumber belajar dalam pembelajaran mandiri bagi mahasiswa magister Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan. E-modul ini dapat membantu mahasiswa untuk memahami konsep dasar perencanaan jalan. Selain itu, e-modul ini dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa tentang teknologi BIM. Selain itu, produk ini dapat berguna dalam mendukung kurikulum Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan berbasis pembelajaran digital.

ARTICLE INFO

Article History:

Submitted/Received 10 Sep 2023

First Revised 20 Sep 2023

Online Date 21 Oct 2023

Accepted 28 Nov 2023

Published Date 30 Nov 2023

Keywords:

BIM, E-modul,
Perencanaan Jalan

1. PENDAHULUAN

Pendidikan Teknik Bangunan, konsentrasi perancangan jalan, memiliki peran sentral dalam pemahaman dan pengembangan infrastruktur jalan raya yang vital bagi pembangunan berkelanjutan. Jalan merupakan salah satu infrastruktur yang disiapkan untuk memajukan pertumbuhan ekonomi suatu wilayah. Riset membuktikan bahwa pembangunan jalan berdampak positif terhadap ekonomi masyarakat (Kamaruddin *et al.*, 2021). Di tengah perkembangan pesat era digital, *Building Information Modeling* (BIM) menjadi landasan yang signifikan dalam industri konstruksi. BIM mengubah paradigma dan proses kerja selama ini. BIM menjadikan seluruh proses terintegrasi dalam sebuah model digital (Ramadhan & Maulana, 2020). Oleh karena itu, penyelenggara pendidikan teknik bangunan perlu mengikuti perkembangan ini untuk mempersiapkan generasi muda menghadapi perubahan yang tak terhindarkan (Arthur *et al.*, 2021). Selain itu, ditinjau dari profil lulusan pendidikan teknik bangunan, BIM sangat diperlukan bagi lulusan pendidikan teknik bangunan baik yang berkiprah sebagai guru di SMK maupun praktisi di industri (Anisah *et al.*, 2022).

Saat ini, BIM telah dimasukkan ke dalam kurikulum sekolah menengah kejuruan (SMK). Oleh karena itu, calon guru SMK yang mengambil jurusan Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan (DPIB) dari program studi pendidikan teknik bangunan harus memiliki keahlian dalam BIM. Lulusan program studi pendidikan teknik bangunan juga berpotensi menjadi ahli pemeliharaan jalan, dimana pada jabatan kerja tersebut diperlukan kemampuan untuk mengaplikasikan BIM dalam perencanaan hingga penyelesaian. (Rizlinia *et al.*, 2023). Artinya, mahasiswa pendidikan teknik bangunan perlu menyiapkan pengetahuan dan keterampilan yang relevan dengan dunia kerja saat ini. Pengetahuan dan keterampilan yang tidak memadai akan berkontribusi pada kelalaian dan kesalahan dalam melaksanakan pekerjaan (Ruslan *et al.*, 2023). Untuk mencapai pengetahuan dan keterampilan yang relevan tersebut, kegiatan pembelajaran di bidang teknik bangunan saat ini perlu ditambah. Hal ini bertujuan agar rasa percaya diri ketika bekerja akan meningkat (Permana *et al.*, 2023). Dengan demikian, pembelajaran BIM di program studi pendidikan teknik bangunan ditinjau dari sisi relevansi dengan dunia kerja sangat diperlukan.

Di industri konstruksi, penerapan BIM pada proyek-proyek strategis nasional menjadikan bukti komitmen pemerintah Indonesia serius menerapkan BIM. Sebagai contoh, dalam proyek Jalan Tol Kayuagung–Palembang–Betung Tahap II STA. 67+400–75+000, BIM telah digunakan. Proses BIM mencakup pembuatan model tiga dimensi berdasarkan desain yang direncanakan, integrasi model tiga dimensi dengan waktu pelaksanaan, dan estimasi kuantitas pekerjaan menggunakan model tiga dimensi.

Semua proses ini juga mencakup koordinasi dan kerja sama antara setiap pemegang kepentingan di lingkungan proyek melalui platform Environment Data Bersama (CDE) (Ali & Wulandari, 2020). BIM dipandang sebagai strategi percepatan perencanaan pada proyek konstruksi jalan tol, dimana jika ditinjau dari output, mulai dari penyusunan metode kerja, shopdrawing, as built drawing, dan tingkat keamanan data BIM lebih unggul dari metode konvensional (Biancardo, et al., 2021). Dalam hal, perencanaan geometrik jalan berbasis BIM, software AutoCAD Civil 3D dapat menjadi pilihan. Software ini dapat menyajikan desain infrastruktur dengan cepat dan indah (Ramadhan et al., 2022). Meskipun demikian, penerapan BIM tidak terlepas dari sejumlah hambatan. Budaya perusahaan muncul sebagai faktor utama yang menghambat penggunaan BIM dalam tahap perencanaan proyek jalan (Amin & Suroso, 2022). Oleh karena itu, diperlukan beberapa strategi untuk menerapkan BIM dalam proses kegiatannya. Salah satu usaha yang dapat dilakukan adalah menyiapkan tim BIM secara internal (Lin et al., 2020). Persiapan tersebut dapat dilakukan dengan mengikuti pelatihan BIM yang didukung dengan bahan ajar yang komprehensif. Dalam hal ini, penerapan BIM dalam perencanaan jalan raya membawa peluang dan tantangan yang harus diatasi dalam lingkup pendidikan.

Berkaca pada penerapan pembelajaran BIM di beberapa kampus di Indonesia, pada prosesnya ditemukan masalah, seperti: sumber daya dan infrastruktur, kurikulum yang belum sepenuhnya terintegrasi dengan BIM, dan kendala dalam mengakses software BIM (Alrizqi & Fazri, 2023). Dalam konteks penelitian ini, pengembangan e-modul sebagai salah satu solusi terhadap kendala ketiga. Artinya, penyusunan E-Modul berbasis BIM menjadi inovasi kunci yang sangat penting dalam memastikan mahasiswa dan calon praktisi dapat memahami konsep BIM dan mengaplikasikannya dalam perencanaan jalan. Pengembangan e-modul berbasis BIM merupakan upaya untuk menerapkan kurikulum pendidikan teknik bangunan yang relevan dengan kebutuhan industri dan penggunaan teknologi terkini (Sugihartini & Jayanta, 2017). Hasil evaluasi kurikulum Teknik Sipil juga menunjukkan pentingnya pemanfaatan BIM (Fathin, 2023). Selain itu, fakta lain menyatakan bahwa mayoritas dosen memiliki dorongan atau motivasi untuk mengajarkan BIM kepada mahasiswa (Setiawan, 2022). Artinya, upaya ini merupakan jalan menuju relevansi pendidikan dengan dunia kerja.

Penelitian ini akan memberikan kontribusi penting dalam memajukan pendidikan teknik bangunan, khususnya dalam konteks perencanaan jalan. Dengan memanfaatkan potensi BIM dan E-Modul, kita dapat mempersiapkan lulusan yang lebih siap untuk menghadapi tantangan dan peluang dalam dunia perencanaan jalan yang semakin kompleks.

Meskipun (Ramadhan *et al.*, 2022) menyatakan video tutorial merupakan media pembelajaran paling tepat dalam menerapkan aplikasi berbasis BIM, e-modul tetap diperlukan sebagai media penunjang. E-modul dapat memengaruhi efektivitas pembelajaran karena dilengkapi dengan evaluasi, tes formatif, materi, video, dan fitur yang membantu pengguna (Sari *et al.*, 2022). Kesimpulannya, revolusi perencanaan jalan melalui penyusunan E-Modul berbasis BIM adalah langkah penting dalam meningkatkan mutu pendidikan dan mendorong inovasi dalam industri jalan raya.

2. METODE

Metode yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan (research and development). E-modul adalah produk baru yang dihasilkan dari proyek penelitian dan pengembangan ini. Penelitian ini dilakukan selama semester 113 Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan di Universitas Negeri Jakarta tahun 2020–2021. Peserta penelitian ini adalah mahasiswa Pendidikan Teknik Bangunan yang telah mengikuti mata kuliah PTM dan Jalan Raya. Model pengembangan menggunakan model 4D dengan 4 tahapan yaitu Define, Design, Development dan Dissemination (Solikin & Amalia, 2019).

Metode pengumpulan data menggunakan lembar kuisioner, yang dapat diakses melalui formulir Google, dengan skala likert 1-4. Ini ditujukan kepada validator ahli materi, validator ahli media, dan pengguna produk e-modul. Adapun teknik analisis data kelayakan produk menggunakan analisis deskriptif dimulai dari menghitung rerata skor indikator tiap instrumen, kemudian mengkonversi data perhitungan menjadi data kualitatif sehingga diperoleh persentase kategori kelayakan produk yang dikembangkan. Dapat dilihat pada **Tabel 1.** terdapat persentase skala kriteria kelayakan uji ahli hasil dari konversi data perhitungan.

Tabel 1. Skala Kriteria Kelayakan Uji Ahli

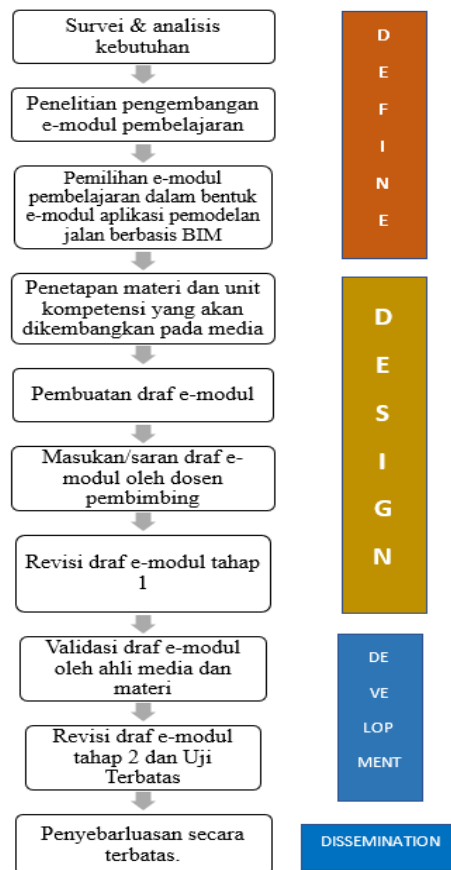
Skor (%)	Kategori
81-100	Sangat Layak
61-80	Layak
41-60	Cukup Layak
21-40	Kurang Layak
<21	Sangat Tidak Layak

Setelah analisis data kelayakan uji ahli selanjutnya dilakukan analisis data peningkatan hasil belajar dengan rumus gain score untuk mengetahui peningkatan kognitif yang diperoleh oleh peserta didik, dilihat dari **Tabel 2.** yang menunjukkan skala kriteria *gain score*.

Tabel 2. Skala Kriteria Gain Score

Skala	Kriteria Peningkatan Kognitif
$G > 0,7$	Tinggi
$0,3 < g < 0,7$	Sedang
$G < 0,3$	Rendah

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah 4D yang terdiri dari empat tahap yaitu *Define* (Definisi), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan), dan *Disseminate* (Penyebaran). **Gambar 1.** yang menunjukkan alur dari penelitian dan pengembangan.



Gambar 1. Alur penelitian dan pengembangan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian pengembangan ini, e-modul yang dibuat telah divalidasi oleh pakar materi dari industri yang berpengalaman dan dosen teknologi pendidikan yang berpengalaman dengan media pembelajaran. Hasil uji validasi oleh ahli materi menunjukkan rerata skor kelayakan setiap instrumen sebesar 92,5% yang berarti terkategori sangat layak. Materi pembelajaran e-modul termasuk kategori sangat layak karena telah tersusun secara bertahap mulai dari pembuatan desain proyek jalan baru hingga pembuatan simulasi konseptual dan pada setiap materi dilengkapi tugas pengayaan berupa tes kognitif dan tes praktik mandiri sehingga tepat untuk membekali kompetensi mahasiswa yang baru mempelajari perencanaan jalan berbasis BIM (Mufid *et al.*, 2021). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Tabel 3** yang menunjukkan rerata hasil uji validasi materi.

Tabel 3. Rata-rata Hasil Uji Validasi Materi

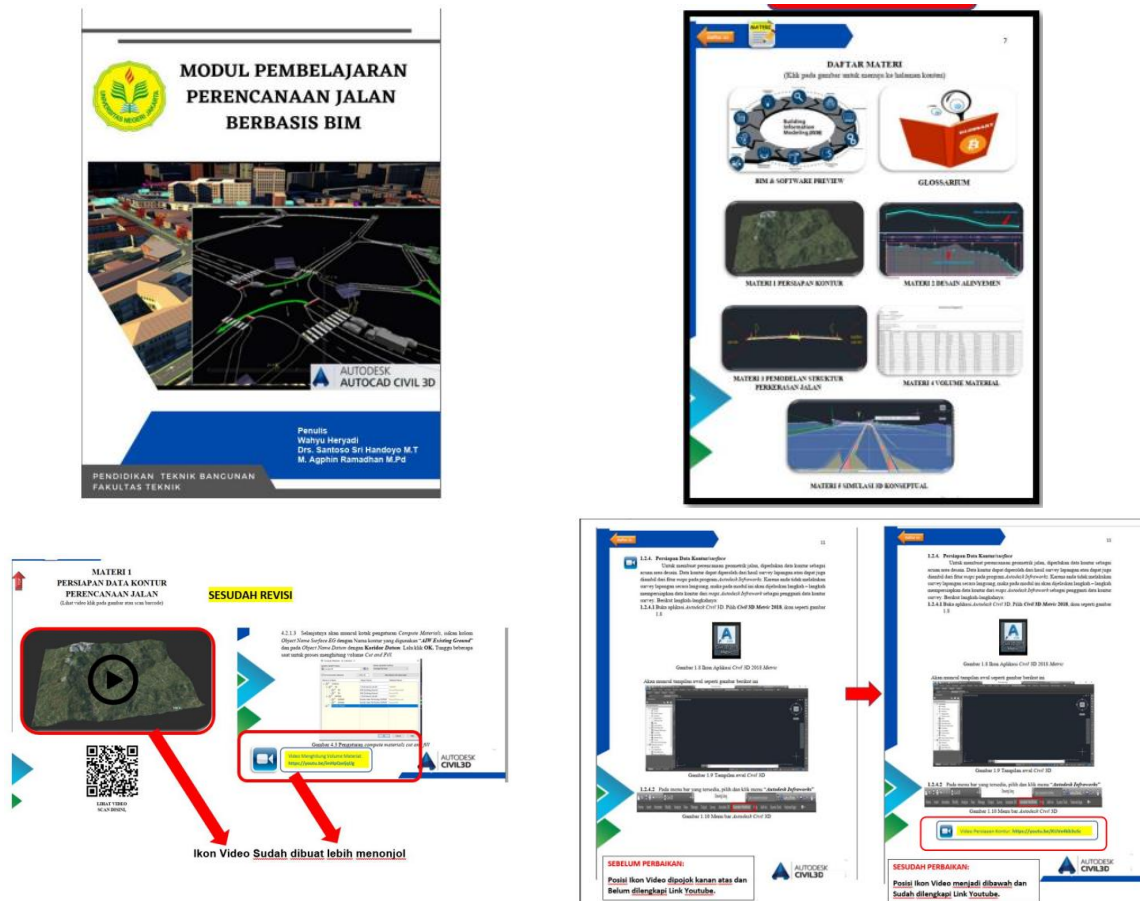
Instrumen	Skor
Aspek Pembelajaran	94,4
Aspek Materi	85,4
Aspek Tugas/Evaluasi	97,5
Rata-rata	92.4

Kemudian hasil uji validasi ahli media menunjukkan rerata skor kelayakan setiap instrumen sebesar 76,5% yang berarti terkategori layak. Produk e-modul yang dikembangkan ini memiliki beberapa poin kelebihan diantaranya dari sisi materi e-modul ini berupa materi instruksional perencanaan jalan berbasis BIM (*Building Information Modeling*) sesuai perkembangan teknologi digital konstruksi saat ini, selain itu dari sisi media fitur pada e-modul juga dilengkapi video pembelajaran yang mendukung penyampaian materi lebih menarik dan memudahkan mahasiswa mengikuti materi yang disampaikan, kemudian pada e-modul ini terdapat navigasi - navigasi dengan gambar yang memudahkan mahasiswa menuju ke halaman yang ingin dipelajari dengan cepat, dan pada bagian akhir setiap bab materi mahasiswa dapat melakukan uji kemampuan secara mandiri melalui tes formatif pada modul berbentuk form digital yang dapat memberikan hasil nilai secara otomatis setelah mahasiswa mengerjakan tes tersebut. Dapat dilihat pada **Tabel 4.** menunjukkan rerata hasil uji validasi media tentang pengaruh media dalam pembelajaran.

Tabel 4. Rerata Hasil Uji Validasi Media

Instrumen	Skor
Aspek Kualitas Media	94,4
Aspek Penggunaan Bahasa	77,1
Aspek Layout Media	72,95
Rata-rata	76,5

Selanjutnya hasil uji coba terbatas diperoleh peningkatan kognitif mahasiswa sebesar 0,72 kategori tinggi. Hasil tersebut diperoleh dengan membandingkan nilai belajar pengguna e-modul sebelum dan sesudah mempelajari materi. Rata-rata nilai pre test hanya sebesar 78, kemudian setelah mempelajari materi rerata nilainya menjadi 94 yang berarti mahasiswa dalam hal ini pengguna e-modul mengalami peningkatan kognitif dengan mempelajari e-modul perencanaan jalan berbasis BIM yang dikembangkan pada penelitian ini. **Gambar 2** menampilkan e-modul yang berhasil dikembangkan.



Gambar 2. Tampilan E-Modul yang Dikembangkan

Kehadiran e-modul perencanaan jalan yang berbasis pada BIM menunjukkan kemajuan besar dalam pendidikan teknik bangunan. BIM telah dianggap sebagai teknologi revolusioner yang dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi proyek konstruksi. Namun, belum banyak penelitian yang dilakukan untuk memasukkannya ke dalam modul pembelajaran, terutama perencanaan jalan.

Keunggulan utama BIM adalah kemampuan untuk menggambarkan proyek secara visual sebelum konstruksi dimulai (Roesdiana, 2023). Hal ini memungkinkan pemangku kepentingan berkomunikasi lebih baik satu sama lain dan mengurangi kesalahan yang disebabkan oleh salah tafsir atau kurangnya pemahaman. Siswa akan memiliki pengalaman langsung menggunakan alat BIM untuk perencanaan jalan sebagai hasil dari pengembangan dan pelaksanaan e-modul ini. Penerapan praktis dengan e-modul seperti ini sangat penting karena menjembatani perbedaan antara pengetahuan teoretis dan penerapan dalam dunia nyata (Setiawan, 2022). Mengintegrasikan BIM ke dalam pelajaran perencanaan jalan juga dapat membantu praktik yang lebih berkelanjutan.

BIM dapat membantu keberlanjutan (*sustainability*) dengan meningkatkan efisiensi energi dan mengurangi limbah selama konstruksi. Dengan mengajarkan insinyur masa depan tentang keuntungan ini sejak dini, mereka akan lebih mudah menerapkan praktik berkelanjutan di tempat kerja.

Namun demikian, mengintegrasikan BIM ke dalam modul pendidikan menimbulkan beberapa masalah. Misalnya, para pendidik mungkin menolak jika mereka tidak terbiasa dengan teknologi atau tidak melihat relevansinya dengan bidang keahlian tertentu mereka. Para pendidik dapat memanfaatkan peluang pengembangan profesional untuk memahami teknologi dan memanfaatkannya untuk mengatasi masalah ini.

Selain itu, terdapat banyak keuntungan dari penggunaan BIM untuk perencanaan jalan, seperti mengurangi biaya melalui pengurangan pengerjaan ulang atau meningkatkan pengendalian kualitas (Rizqy *et al.*, 2021), tetapi keuntungan ini harus dipertimbangkan dibandingkan dengan kelemahannya, seperti biaya awal yang tinggi atau masalah pengelolaan data. Singkatnya, mengintegrasikan BIM ke dalam modul elektronik untuk perencanaan jalan menawarkan peluang dan tantangan, tetapi ini adalah cara inovatif untuk meningkatkan pendidikan teknik bangunan dengan memberi siswa keterampilan yang diperlukan dalam industri konstruksi digital saat ini.

4. KESIMPULAN

Bagi mahasiswa yang mengikuti mata kuliah Pemindahan Tanah Mekanis dan Jalan Raya di program studi Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Negeri Jakarta, e-modul ini menawarkan perspektif pembelajaran baru. Upaya ini tidak hanya memasukkan teknologi modern ke dalam kurikulum, tetapi juga membantu mahasiswa memahami materi pelajaran lebih baik. Mereka mendapatkan pengalaman yang lebih realistis dan interaktif dengan penggunaan BIM dalam konteks ini. Ini memungkinkan mereka untuk memvisualisasikan konsep perencanaan jalan dengan lebih jelas dan menerapkan pengetahuan teoritis mereka ke dunia nyata. Oleh karena itu, hal ini sejalan dengan kemajuan teknologi terbaru dalam bidang teknik konstruksi. Mengidentifikasi metode untuk mengatasi tantangan yang terkait dengan pendidik yang tidak biasa dengan BIM atau penolakan untuk menerapkannya juga harus ditelusuri. Selain itu, penelitian juga dapat berkonsentrasi pada hasil jangka panjang dari penggunaan e-modul tersebut; contohnya, apakah modul tersebut meningkatkan kinerja siswa atau meningkatkan kesadaran akan praktik konstruksi berkelanjutan. Intinya, penelitian ini membuka jalan untuk penelitian lebih lanjut tentang bagaimana teknologi canggih seperti BIM dapat diintegrasikan ke dalam kurikulum sekolah atau universitas untuk meningkatkan pengalaman siswa dan hasil pembelajaran.

REFERENSI

- Ali, R., & Wulandari, S. (2020). Perbaikan tanah lempung lunak dengan metode prefabricated vertical drain (PVD). *Jurnal Poli-Teknologi*, 19(2), 197-206.
- Alrizqi, M. R., & Fazri, I. (2023). Keuntungan, batasan, dan tantangan penggunaan building information modeling dalam proses pembelajaran. *Archvisual: Jurnal Arsitektur dan Perencanaan*, 3(1), 21–30.
- Amin, H. K., & Suroso, A. (2022). Faktor faktor penghambat penerapan teknologi building information modelling pada tahap perencanaan proyek jalan tol. *Teknosains : Jurnal Sains, Teknologi dan Informatika*, 10(1), 91–100.
- Anisah, A., Ramadhan, M. A., & Haniyyah, S. N. (2022). Development of e-module for construction management application course based on building information modeling. *Rekayasa: Jurnal Penerapan Teknologi dan Pembelajaran*, 19(2), 75-88.
- Arthur, R., Dwi, R. N., & Lenggogeni, L. (2021). E-Module of cost estimating course in building construction vocational undergraduate program faculty of engineering universitas negeri Jakarta. *Jurnal Ilmu Pendidikan*, 25(2), 88-96.
- Biancardo, S. A., Intignano, M., Viscione, N., Guerra De Oliveira, S., & Tibaut, A. (2021). Procedural modeling-based bim approach for railway design. *Journal of Advanced Transportation*, 22(1), 1-17.
- Fathin, U. S. (2023). Evaluasi dan pengembangan kurikulum s1 teknik sipil di era disrupsi berbasis stakeholders eksternal. *Jurnal Pendidikan Teknik Bangunan*, 3(1), 107–116.
- Kamaruddin, K., Haryadi, W., & Wahyudi, M. (2021). Pengaruh pembangunan infrastruktur jalan raya terhadap pertumbuhan ekonomi kabupaten Sumbawa. *Jurnal Ekonomi & Bisnis*, 9(3), 260–267.
- Lin, Y. C., Lo, N. H., Hu, H. T., & Hsu, Y. T. (2020). Collaboration-based bim model development management system for general contractors in infrastructure projects. *Journal of Advanced Transportation*, 20(2), 1-16.
- Mufid, A., Suprpto, E., & Kusumastuti, A. (2021). The development of e-module with blog based in basic drawing of software engineering at geomatics competency. *Journal of Vocational and Career Education*, 6(2), 158-168.
- Permana, A. Y., Fitriani, & Aulia, T. (2023). Analysis of students' work readiness based on self-efficacy of vocational high school in the building information modelling technology era. *Journal of Technical Education and Training*, 15(1), 192–203.
- Ramadhan, M. A., & Maulana, A. (2020). Pemahaman konsep bim melalui pelatihan autodesk revit bagi guru smk teknik bangunan se-jabodetabek. *Wikrama Parahita: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 4(1), 47–52.
- Ramadhan, M. A., Anisah, A., & Darmawan, O. D. (2022). Pengembangan e-modul berbasis bim autodesk infraworks pada mata pelajaran konstruksi jalan dan jembatan di SMKN 1 Cikarang Barat. *Jurnal Pembelajaran Inovatif*, 5(1), 8-23.
- Ramadhan, M. A., Maulana, A., Anindya, A., Sanktiaji, B. E., Cahyati, W., Darmawan, O. D., & Prasetyo, A. D. J. (2022). Pengenalan konsep bim melalui autocad dan allplan pada siswa kompetensi keahlian DPIB SMKN 1 Cikarang Barat. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Teknik*, 4(2), 75-81.
- Rizlinia, A., Murtinugraha, R. E., & Hadi, W. (2023). Identifikasi kompetensi ahli muda pemeliharaan jalan dan jembatan guna meminimalisir kerusakan: sebuah kajian literatur. *Satukata: Jurnal Sains, Teknik, Dan Studi Kemasyarakatan*, 1(5), 243–254.

- Rizqy, R. M., Martina, N., & Purwanto, H. (2021). Perbandingan metode konvensional dengan bim terhadap efisiensi biaya, mutu, waktu. *Construction and Material Journal*, 3(1), 15-24.
- Roesdiana, T. (2023). Structural planning of a 10 floor apartment building with the concept of building information modeling (bim). *Jurnal Konstruksi dan Infrastruktur*, 11(1), 39-44.
- Ruslan, R. F. I., Mohamad, M. M., Nusa, F. N. M., & Ahmad, A. (2023). The knowledge and skill readiness of tvet trainee in construction program for green construction project management. *Online Journal for TVET Practitioners*, 8(1), 43–51.
- Setiawan, D. (2022). Kajian pembelajaran bim di perguruan tinggi. *Jurnal Civronlit Unbari*, 7(1), 43-47.
- Sugihartini, N., & Jayanta, N. L. (2017). Pengembangan e-modul mata kuliah strategi pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 14(2). 221-230.
- Solikin, I., & Amalia, R. (2019). Materi digital berbasis web mobile menggunakan model 4D. *Sistemasi: Jurnal Sistem Informasi*, 8(3), 321-328.
- Sari, R. I. M., Iriani, T., & Saleh, R. (2022). The development of e-module software and bim-based building interior design. *Jurnal Pensil : Pendidikan Teknik Sipil*, 11(3), 206–213.