

Pelatihan Konsep Building Information Modelling (BIM) melalui Aplikasi AutoCAD dan SketchUp bagi Siswa Kompetensi Keahlian DPIB SMKN 8 Pontianak

The Training of Building Information Modeling (BIM) Concept through AutoCAD and SketchUp Applications for DPIB Expertise Competency Students of SMKN 8 Pontianak

Hartanto Wahyu Sasongko

Ihkwan Arief Purnama

Indah Anjar Reski *

Rika Riyanti

Etty Rabihati

Randy Setiawan

Qalby Haffiyan

Immanuel Kemenangenta Perangin Angin

*Department of Civil Engineering,
Politeknik Negeri Pontianak, West
Kalimantan, Indonesia.

email: indahanjar86@gmail.com

Kata Kunci

BIM

AutoCAD

Sketchup

Keywords:

BIM

AutoCAD

Sketchup

Received: May 2024

Accepted: July 2025

Published: September 2025

Abstrak

Perkembangan yang pesat di dunia konstruksi ditunjukkan dengan pemanfaatan teknologi terbaru untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam pelaksanaan proyek. Salah satu teknologi yang banyak digunakan para ahli konstruksi pada saat ini adalah *Building Information Modelling* (BIM). *Building Information Modelling* (BIM) adalah suatu konsep yang berbasis digital dengan mengintegrasikan pemodelan 3D dan menyimpan informasi penting dalam proses desain, konstruksi, dan pemeliharaan. Diperlukan pembinaan ataupun pelatihan-pelatihan tentang aplikasi BIM sehingga tenaga kerja yang dihasilkan dapat memenuhi kebutuhan pasar tenaga kerja. Adapun tujuan dari Pengabdian Pada Masyarakat ini adalah memberikan pelatihan pada siswa SMK N 8 Pontianak dengan konsentrasi keahlian Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan (DPIB) agar siswa-siswi tersebut dapat memahami dengan lebih baik tentang konsep BIM. Pelatihan ini menggunakan *software AutoCAD* dan *Sketchup* sebagai *tools* untuk level dasar 2D sampai 3D. Berdasarkan hasil pelatihan yang diberikan sebanyak 74.18% siswa SMKN 8 Pontianak mengerti tentang konsep BIM yang awalnya mereka belum mengenal tentang konsep BIM tersebut dengan nilai persentase sebelum pelatihan adalah sebesar 28.64%. Selain itu kemampuan siswa SMKN 8 Pontianak dalam mengaplikasikan *software AutoCAD* dan *Sketchup* semakin meningkat dengan dibuktikan dari hasil gambar sebelum dan setelah pelatihan diberikan sehingga dengan hasil tersebut diharapkan kemampuan siswa SMKN 8 Pontianak nantinya dapat diterapkan di dunia kerja.

Abstract

Rapid developments in the construction era are shown by using the latest technology to improve efficiency and effectiveness in project implementation. One of the technologies widely used by construction experts today is Building Information Modeling (BIM). Building Information Modeling (BIM) is a digital-based concept that integrates 3D modeling and stores important information in the design, construction, and maintenance processes. Given the high demand for workers who are competent in BIM, there is a necessity for coaching or training on BIM applications to ensure that the developed workforce can fulfill the job market requirements. The purpose of this Community Service was to train students of SMK N 8 Pontianak with a concentration of expertise in Building Information and Modeling Design so that these students can better understand the concept of BIM. This training used AutoCAD and SketchUp software as tools for basic levels from 2D to 3D. The training results indicated that 74.18% of students at SMKN 8 Pontianak comprehended the concept of BIM, which they were previously unaware of, compared to a 28.64% percentage prior to the training. In addition, the ability of SMKN 8 Pontianak students to apply AutoCAD and SketchUp software has increased, as evidenced by the results of the images before and after the training. These results are anticipated to empower SMKN 8 Pontianak students to utilize their skills proficiently in the job market.



© 2025 Hartanto Wahyu Sasongko, Ihkwan Arief Purnama, Indah Anjar Reski, Rika Riyanti, Etty Rabihati, Randy Setiawan, Qalby Haffiyan, Immanuel Kemenangenta Perangin Angin. Published by Institute for Research and Community Services Universitas Muhammadiyah Palangkaraya. This is Open Access article under the CC-BY-SA License (<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>). DOI: <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v10i9.10070>

How to cite: Sasongko, H. W., Purnama, I. A., Reski, I. A et al., (2025). Pelatihan Konsep Building Information Modelling (BIM) melalui Aplikasi AutoCAD dan SketchUp bagi Siswa Kompetensi Keahlian DPIB SMKN 8 Pontianak. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 10(9), 1062 – 1068. <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v10i9.10070>

PENDAHULUAN

Pemanfaatan teknologi dalam dunia industri dipercaya dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi dalam pelaksanaan proyek. Salah satu bentuk teknologi yang banyak digunakan di dunia industri adalah Building Information Modelling (BIM). Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (2018) mendefinisikan BIM sebagai suatu seperangkat teknologi, proses kebijakan yang seluruh prosesnya berjalan secara terintegrasi dalam sebuah model digital, yang kemudian diterjemahkan sebagai gambar 3 (tiga) dimensi. Sementara berdasarkan *BuildingSmart* di dalam Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (2018) BIM merupakan representasi digital dari karakter fisik dan fungsional suatu bangunan yang di dalamnya terkandung semua informasi mengenai elemen-elemen bangunan yang digunakan sebagai basis pengambilan keputusan dalam kurun waktu siklus umur bangunan, mulai dari konsep hingga demolisi. Pengimplementasian BIM di dalam pembangunan infrastuktur Indonesia dianggap mampu membantu pemerintahan untuk mewujudkan Asta Cita Presiden dan Wakil Presiden dalam melanjutkan pengembangan infrasutuktur. Oleh karena itu, diperlukannya tenaga kerja yang berkompeten yang mampu bersaing dan memiliki kemampuan yang sesuai dengan kebutuhan dunia usaha dan industri, serta mampu menggunakan teknologi terbaru dalam mengoptimalkan pekerjaan sehingga selesai tepat waktu dan lebih efektif. Hal ini selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh (Pantiga et al., 2021) yang menyebutkan tantangan penerapan BIM di Indonesia adalah kurangnya tenaga ahli yang memahami dan mengetahui tentang konsep BIM di dalam suatu proyek serta ketidaksesuaian *software* yang diterapkan dalam pengimplementasian BIM. Pemerintah, melalui Kementerian Pendidikan, telah menerbitkan peraturan yang tercantum dalam SK Mendikbudristek No. 56 tahun 2022. Peraturan ini mengatur penerapan Kurikulum Merdeka sebagai respons terhadap tantangan yang ada. Dalam Kurikulum Merdeka, diperlukan pemenuhan Spektrum Keahlian yang tercantum dalam daftar bidang dan program keahlian SMK. Daftar ini disusun berdasarkan kebutuhan dunia kerja, yang mencakup dunia usaha, industri, BUMN, BUMD, instansi pemerintah, serta perkembangan ilmu pengetahuan, teknologi, seni, dan budaya. Spektrum Keahlian SMK menjadi acuan penting dalam menyusun struktur kurikulum dan membuka penyelenggaraan bidang serta program keahlian di SMK. Wujud contoh revitalisasi SMK pada saat ini adalah SMK dengan Kompetensi Keahlian Teknik Gambar Bangunan (TBG) dirubah menjadi SMK Kompetensi Keahlian Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan (DPIB) untuk menyesuaikan kebutuhan dunia kerja dibidang industri konstruksi. Perbaikan selanjutnya dengan perubahan-perubahan strategi dan materi pembelajaran. Salah satu SMK Negeri yang telah menerapkan Kompetensi Keahlian Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan adalah SMK Negeri 8 Pontianak yang beralamatkan di Jl. Budi Utomo Pontianak Utara. Jumlah siswa yang mengambil konsentrasi ini adalah sebanyak 32 siswa. Berdasarkan hasil informasi yang didapat dari salah satu guru di SMK Negeri 8, penerapan BIM pada konsentrasi keahlian Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan mengalami kendala dimana sebagian besar siswa belum mampu memahami tentang konsep BIM yang mana hal ini dikarenakan materi yang diajarkan pada konsentrasi keahlian Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan masih sama dengan Konsentrasi Keahlian Teknik Gambar Bangunan karena kurangnya tenaga pendidik yang memahami konsep BIM. Salah satu perangkat lunak yang diajarkan di Konsentrasi Keahlian DPIB SMK Negeri 8 Pontianak adalah *AutoCAD* 2 (dua) dimensi. *AutoCAD* dua dimensi bukanlah perangkat lunak yang mendukung konsep Building Information Modeling (BIM), karena hanya mampu menampilkan informasi dalam bentuk gambar dua dimensi. Sementara itu, BIM merupakan representasi digital objek bangunan dalam tiga dimensi yang menyimpan informasi cerdas terkait objek tersebut (Sabongi, 2014). Dalam penelitiannya, (Saputra et al., 2022) menggunakan *software Autodesk Revit* 2019, yang mendukung konsep BIM, sehingga informasi mengenai elemen struktur dan arsitektur dapat dimodelkan dengan lebih cepat dan akurat. Di sisi lain, (Fakhruddin et al., 2019) melakukan sosialisasi tentang konsep BIM kepada para praktisi dan akademisi dengan memanfaatkan *Tekla Structures*, yang mampu membuat dan mengelola data secara akurat dan rinci, serta menghasilkan model struktur tiga dimensi yang memperhatikan kompleksitas bahan dan struktur. Berdasarkan permasalahan yang ada di lapangan, solusi yang ditawarkan adalah penggunaan *software Sketchup* sebagai sarana untuk menintegrasikan hasil gambar 2D yang sudah biasa dilakukan oleh siswa menjadi gambar 3D yang merupakan salah satu konsep dari BIM. (Wisdianti et al., 2024) menyatakan bahwa dengan menggunakan BIM dan *software*

Sketchup dapat mengintegrasikan data terstruktur dan multidisiplin untuk menghasilkan representasi digital suatu bangunan mulai dari perencanaan, desain sampai dengan detail konstruksi. Selain itu, pengimplementasian BIM dengan *Sketchup* pada siswa SMK dianggap mudah dipelajari dibanding dengan *software* pendukung BIM lainnya dimana dengan menggunakan *Sketchup* siswa mampu merencanakan suatu rumah tinggal 1 lantai dengan tipe 60/72 (Irfani *et al.*, 2022). Dinas PUPR Kota Banda Aceh (2020) mengklasifikasikan tingkat kemampuan dalam pengaplikasian BIM menjadi tiga level yaitu :

1. BIM Level 0 dengan kemampuan membuat gambar 2D dan tanpa kolaborasi seperti gambar dari *AutoCAD* ;
2. BIM Level 1 dengan kemampuan memodelkan gambar secara 3D namun hanya sekedar visualisasi seperti menggunakan *Sketchup*;
3. BIM Level 2 dengan kemampuan memodelkan gambar 3D disertai perhitungan *volume*, *schedule*, dan biaya; dan
4. BIM Level 3 dimana pengguna BIM sudah mampu berkoordinasi dengan pihak lain dan menjadikan BIM sebagai managing project yang berkolaborasi dengan pihak lain. Pada pengabdian ini, level yang ingin dicapai adalah BIM level 1 dimana para siswa mampu memodelkan gambar 3D secara visual.

METODE

Pelatihan konsep *Building Information Modelling* (BIM) melalui aplikasi *AutoCAD* dan *Sketchup* bagi siswa kompetensi keahlian DPIB SMKN 8 Pontianak dimulai dengan memberikan tes untuk mengetahui pengetahuan dasar siswa tentang konsep BIM yang mereka ketahui. Ada sepuluh pertanyaan seputar BIM yang diberikan kepada siswa. Setelah diberikan pretest, tahapan selanjutnya adalah memberikan pelatihan. Pelatihan diberikan kepada siswa selama tiga hari. Adapun materi pelatihan yang diberikan adalah sebagai berikut :

1. Mengexport gambar dari *AutoCAD* ke *Sketchup*;
2. Modeling 3 Dimensi (3D) menggunakan *Sketchup*;
3. Rendering menggunakan *software* tambahan *Enscape*;
4. Penggunaan model BIM pada *software* *Enscape*;
5. Evaluasi kegiatan pelatihan.

Pada saat penyampaian materi dan pelatihan, siswa juga didampingi oleh mahasiswa anggota tim PPM yang akan memandu dan membantu siswa dalam mengoperasikan *software* yang digunakan apabila mengalami kesulitan dalam pelaksanaanya. Setelah selesai pelatihan selama tiga hari, kemudian dilaksanakan tahap evaluasi kegiatan. Adapun evaluasi dilakukan dengan 2 (dua) tahap. Tahap pertama merupakan tes keterampilan menggambar menggunakan perangkat lunak *Sketchup* atau *AutoCAD*. Pada tahap kedua, seluruh peserta mengerjakan *post-test* untuk mengukur pemahaman mengenai konsep BIM setelah dilakukan pelatihan. Soal pada *pre-test* dan *post-test* merupakan soal yang sama. Terdapat 9 (sembilan) pertanyaan yang diberikan kepada peserta pelatihan.



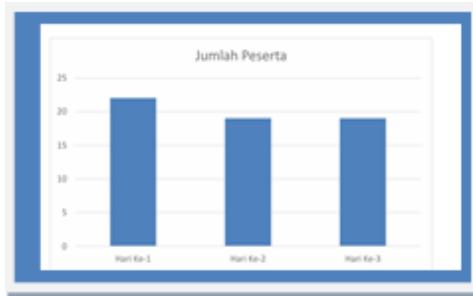
Gambar 1. Instruktur dan peserta pelatihan.



Gambar 2. Peserta Pelatihan mengikuti pelatihan didampingi oleh tim pengabdian masyarakat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peserta pelatihan ini terdiri dari seluruh siswa kelas XII dengan kompetensi keahlian Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan (DPIB) di SMKN 8 Pontianak. Sebanyak 23 siswa dari satu kelas telah terdaftar dan mengikuti kegiatan ini secara tatap muka. Di bawah ini, kami sajikan frekuensi kehadiran peserta setiap hari selama pelatihan berlangsung, yang dapat dilihat pada gambar berikut :



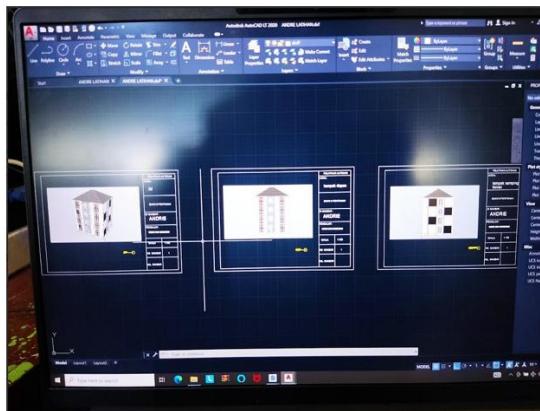
Gambar 3. Frekuensi kehadiran siswa.

Berdasarkan gambar di atas, kita dapat menyimpulkan bahwa jumlah kehadiran peserta mengalami fluktuasi. Rata-rata tingkat kehadiran setiap harinya mencapai 20 orang, yang setara dengan 86,9%. Ini menunjukkan bahwa para peserta sangat antusias dalam mengikuti kegiatan ini. Materi yang disampaikan dalam pelatihan adalah sebagai berikut :

1. Pada hari pertama pelatihan materi mengenai bagaimana *mengexport* gambar dari AutoCAD ke Sketchup, dan *Modeling* 3 Dimensi (3D) dengan menggunakan Sketchup;
2. Pada hari kedua pelatihan, siswa melanjutkan *Modeling* 3 Dimensi (3D) menggunakan Sketchup, dan *rendering* menggunakan *software* tambahan Enscape;
3. Dan pada hari terakhir pelatihan, siswa berlatih dengan menggunakan model BIM pada *software* Enscape dan evaluasi *posttest*.



Gambar 4. Siswa mengikuti pelatihan.



Gambar 5. Hasil pelatihan siswa.

Secara keseluruhan, kegiatan pelatihan yang berlangsung selama tiga hari dapat berjalan dengan baik meskipun ada beberapa kendala yang dihadapi. Pada hari pertama, mayoritas peserta belum terbiasa menggunakan *software AutoCAD* dan *Sketchup*. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa kelas XII baru saja menyelesaikan kegiatan magang di luar sekolah, dan beberapa siswa mendapatkan tugas dalam pekerjaan PKL yang tidak melibatkan penggunaan *software* tersebut.

Meskipun *AutoCAD* 2D dan *Sketchup* 3D bukan alat BIM yang lengkap, namun *AutoCAD* dapat membuat rencana terperinci, cetak biru, dan gambar teknis yang sering digunakan sebagai alat dokumentasi dan persiapan gambar. Sedangkan *Sketchup* 3D merupakan *software* untuk modelleing gambar 3D yang mana *Sketchup* menyediakan visualisasi desain yang cepat dan dapat terintegrasi dengan lancar dengan berbagai alat rendering dan presentasi, sehingga menjadikannya ideal untuk desain tahap awal dan pemodelan konseptual. Kedua *software* ini juga sangat cocok untuk pemula karena lebih mudah digunakan dibandingkan dengan *software* pendukung BIM lainnya (Patel, 2025). Penerapan *Sketchup* sebagai *software* yang digunakan pada proyek konstruksi dengan pendekatan BIM banyak diterapkan oleh beberapa peneliti. (Putra *et al.*, 2022; Qodirun *et al.*, 2023) menggunakan *Sketchup* untuk menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB) karena dianggap lebih detail dibanding perhitungan secara konvensional dengan selisih perhitungan yang besar. Ramdani, dkk (2022) menggunakan *Sketchup* untuk memodelkan gambar arsitektur yang dipadukan dengan Tekla Structure untuk memodelkan gambar struktur. Berikut ini adalah tabel nilai rata-rata siswa dalam menggunakan menggunakan *software AutoCAD* dan *Sketchup*:

Tabel I. Nilai rata-rata siswa.

Komponen	Nilai
Kop	90
Dinding	88
Pintu dan jendela	88
Furniture	85
Gedung 3D	80

Selain melakukan pelatihan dengan praktik langsung oleh siswa, narasumber juga memberikan pemahaman kepada peserta pelatihan tentang beberapa hal yang berkaitan tentang konsep BIM, seperti pengertian konsep BIM itu sendiri, *software-software* yang dapat digunakan untuk konsep BIM, dan hasil yang didapat dari penggunaan *software* tersebut. Peserta pelatihan sangat interaktif baik ketika penyampaian materi maupun pada saat praktik penggunaan *software*. Setelah melakukan evaluasi terhadap kemampuan siswa dalam menggunakan *AutoCAD* dan *Sketchup*, selanjutnya siswa diberikan beberapa pertanyaan yang sama ketika *pre-test* yang mana untuk menilai pemahaman siswa tentang konsep BIM setelah dilakukan pelatihan. Berikut ini adalah tabel yang berisi pertanyaan yang diberikan pada *pre-test* dan *post-test*.

Tabel II. Pertanyaan *pretest* dan *posttest*.

No	Pertanyaan
1	Apa kepanjangan dari BIM?
2	Apa pengertian konsep BIM?
3	Informasi apa yang didapatkan dari model 3D BIM?
4	Apa permasalahan yang ada pada kegiatan konstruksi?
5	Apa tujuan penerapan BIM?
6	Apa manfaat penerapan BIM pada kegiatan konstruksi?
7	Apa <i>output</i> dari penerapan BIM 4D?
8	Apa <i>output</i> dari penerapan BIM 5D?
9	Apa saja perangkat lunak yang dapat digunakan untuk penerapan konsep BIM?

Setelah memberikan pertanyaan tersebut, tim mengolah data dari pertanyaan tersebut dan didapatlah hasil rata-rata untuk setiap item pertanyaan yang ada di dalam tes. Adapun hasil tersebut dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel III. Perbandingan hasil *pretest* dan *posttest*.

No	Pre Test	Post Test
1	50.35	90.78
2	20.77	75.54
3	21.46	80.88
4	40.55	70.45
5	31.23	80.23
6	31.57	72.98
7	25.55	55.96
8	15.51	60.66
9	20.77	80.12

Berdasarkan tabel di atas terdapat peningkatan pemahaman para peserta mengenai konsep BIM. Namun terdapat beberapa poin yang masih perlu ditingkatkan tentang pemahaman peserta terhadap konsep BIM.

KESIMPULAN

Dari kegiatan pelatihan yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan bahwa kegiatan PPM ini sangat bermanfaat bagi siswa kelas XII Kompetensi Keahlian Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan (DPIB) SMKN 8 Pontianak dan khalayak sasaran yang mana ditunjukkan dengan tingkat pemahaman siswa mengenai konsep BIM mencapai 74,18%. Selain itu pemahaman peserta tentang implementasi *software AutoCAD* dan *Sketchup* semakin meningkat, dan dapat diterapkan di dunia kerja. Siswa SMK yang belum terbiasa dengan penggunaan *software* yang dapat menghasilkan gambar 2D tetapi melalui pelatihan ini siswa diberikan pelatihan bukan hanya menghasilkan gambar 2D tetapi juga gambar 3D dengan menggunakan aplikasi *Sketchup*. Selain itu para peserta pelatihan juga diajarkan bagaimana merender gambar 3D mereka dengan menggunakan *software Enscape*. Diharapkan, melalui kegiatan pelatihan ini, akan tercipta tenaga-tenaga ahli yang dibutuhkan di dunia industri konstruksi, yang memahami dan menguasai *Building Information Modeling* (BIM). Penguasaan BIM diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan akurasi dengan memfasilitasi koordinasi antar pemangku kepentingan, menjadikan proses desain dan konstruksi lebih ramping (*lean*) dan transparan. Dengan demikian, kita dapat meningkatkan akurasi dalam perhitungan, menghindari kesalahan pada tahap perencanaan hingga pelaksanaan, serta mempercepat waktu pelaksanaan proyek. Selain itu, untuk mendukung penerapan BIM yang lebih luas dan cepat di masa depan, diperlukan dukungan kelembagaan yang lebih besar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih diberikan kepada Politeknik Negeri Pontianak yang telah mendanai kegiatan PPM ini melalui dana DIPA Polnep dan SMK Negeri 8 Pontianak sebagai mitra kegiatan Pengabdian Pada Masyarakat serta untuk dosen dan

mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Pontianak yang telah ikut berpartisipasi dalam kegiatan ini sehingga kegiatan ini dapat berjalan dengan lancar.

REFERENSI

- Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kota Banda Aceh. (2020, July 29). Pengertian BIM (Building Information Modelling). Retrieved from <https://dinaspupr.bandaacehkota.go.id/2020/07/29/pengertian-bim-building-information-modelling/:ilmuproyek.com>
- Fakhruddin, Parung, H., Tjaronge, M. W., Djamaruddin, R., Irmawaty, R., Amiruddin, A. A., . . . Nur, S. H. (2019). Sosialisasi Aplikasi Teknologi Building Information Modelling (BIM) pada Sektor Konstruksi Indonesia. *Jurnal Tepat (Teknologi Terapan Untuk Pengabdian Masyarakat)*, 2(2), 112-119. https://doi.org/10.25042/jurnal_tepat.v2i2.82
- Irfani, H. M., & Supratno, S. (2022). Pelatihan Design Building Information Modeling (BIM) dengan Sketchup di SMK Negeri 6 Kota Bekasi. *Jurnal An-Nizām: Jurnal Bakti Bagi Bangsa*, 1(1), 138-144. <http://dx.doi.org/10.33558/an-nizam.v1i1.3465>
- Kementerain Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2018). Pelatihan Perencanaan Konstruksi Dengan Sistem Teknologi Building Information Modelling (BIM). Modul 3: Prinsip Dasar Sistem Teknologi BIM dan Implementasinya di Indonesia. Retrieved from https://simantu.pu.go.id/epel/edok/29a17_MODUL_3-PRINSIP_DASAR_SISTEM_TEKNOLOGI_BIM.pdf.
- Keputusan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia, 56/M/2022 (Pedoman Penerapan Kurikulum Dalam Rangka Pemuliharaan Pembelajaran Februari 10, 2022). https://jdih.kemdikdasmen.go.id/sjdh/siperpu/dokumen/salinan_20220215_093900_Salinan%20Kepmendikbudristek%20No.56%20tg%20Pedoman%20Penerapan%20Kurikulum.pdf
- Pantiga, J., & Soekiman, A. (2021). Kajian Implementasi Building Information Modeling (BIM) di Dunia Konstruksi Indonesia. *REKAYASA SIPIL*, 15(2), 104-110. <https://doi.org/10.21776/ub.rekayasasipil.2021.015.02.4>
- Patel, A. (2025, Januari 13). The Top 10 BIM Software You Need to Know in 2025. Retrieved from <https://www.united-bim.com/top-10-bim-software-in-2025/>.
- Putra, A. R., Apriani, W., & Winayati. (2022). Penerapan Software 3D Sketchup dalam Perhitungan Rencana Anggaran Biaya Gudang Water Treatment Plant di Rasau Kuning Kabupaten Siak. *Jurnal Karya Ilmiah Multidisiplin*, 2(1), 11-17. <https://doi.org/10.31849/jurkim.v2i1.8979>
- Qodiron, L., Oktarina, D., & Fadilasari, D. (2023). Penerapan Sketchup dalam Perhitungan Rencana Anggaran Biaya sebagai Pendekatan BIM pada Pembangunan Rumah Tipe 45. *Jurnal Komposit: Jurnal Ilmu-ilmu Teknik Sipil*, 7(2), 173-181. <https://doi.org/10.32832/komposit.v7i2.14253>
- Ramdani, I., Paikun, Rozandi, A., Budimana, D., & Vladimirova, K. E. (2022). Implementasi Building Information Modeling (BIM) Pada Proyek Perumahan. *Jurnal Teslink: Teknik Sipil dan Lingkungan*, 4(1), 1-15. <https://doi.org/10.52005/teslink.v4i1.105>
- Sabongi, F. J. (2014). The Integration of BIM in the Undergraduate Curriculum: An Analysis of Undergraduate Courses. Retrieved from <http://ascpro0.ascweb.org/archives/cd/2009/paper/CEUE90002009.pdf>.
- Saputra, A., Husni, H. R., Bayzoni, & Siregar, A. M. (2022). Penerapan Building Information Modeling (BIM) pada Bangunan Gedung Menggunakan Software Autodesk Revit (Studi Kasus: Gedung 5 RSPTN Universitas Lampung). *Journal Rekayasa Sipil Dan Desain*, 10(1), 15-26. <https://doi.org/10.23960/jrsdd.v10i1.2321>
- Wisdianti, D., Lase, T. S., & Aulia, F. (2024). Penggunaan Software Sketchup dan BIM dalam Proses Perancangan Bangunan Bentang Lebar Studi Kasus : Masjid Agung Medan. *Jurnal Teknik dan Teknologi Indonesia*, 2(1), 1-18. <https://journal.arsilmedia.com/index.php/JTTI/article/view/75>