

Peningkatan Kesadaran Penggunaan BIM (*Building Information Modeling*) 5D pada Penyedia Jasa Lokal CV. Batu Intan

Increased Awareness of the Use of 5D BIM (*Building Information Modeling*) on Local Service Providers CV. Batu Intan

Canggih Gilang Pradana H. S¹, Ramadhan Widy Pratama², Rainy Shinta Nur Halimah³, Kholis Hapsari Pratiwi⁴, Ardia Tiara Rahmi⁵, Delista Putri Deni⁶, 'Ilma Alfianarrochmah⁷, Oktavia Kurnianingsih⁸, Tri Susanto⁹, Slamet Jauhari Legowo¹⁰, Fendi Hary Yanto¹¹

^{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11}Program Studi D3 Teknik Sipil, Sekolah Vokasi, Universitas Sebelas Maret, Jl. Ir. Sutami 36A
Surakarta, Jawa Tengah 57126 – Indonesia

*E-mailcorresponding author: canggihgilang@staff.uns.ac.id

Received: 12 September 2023; Revised: 02 November 2023; Accepted: 16 November 2023

Abstrak. Permintaan mengenai kebutuhan pada bidang konstruksi terus meningkat tiap waktunya. Banyaknya Perusahaan yang bergerak pada bidang konstruksi bersaing untuk memberikan pembangunan yang terbaik pada *clien*-nya. Namun pada kenyataan, setiap proyek yang berlangsung tidak selalu berjalan mulus. Banyak sekali terjadi *humans errors* selama proses konstruksi berlangsung. Hal tersebut bisa saja terjadi karena pihak penyedia jasa masih mengandalkan metode- metode konvensional pada kegiatan konstruksi dan belum menerapkan digitalisasi. Digitalisasi ini merupakan bentuk kepedulian terhadap dunia konstruksi di Indonesia, khususnya area Solo raya. Untuk mencapai hal tersebut, maka dilakukanlah pengabdian yang bertujuan untuk memberdayakan penyedia jasa untuk melakukan digitalisasi pada kegiatan konstruksi melalui penerapan BIM. Penyedia jasa yang digandeng merupakan penyedia jasa lokal yakni, CV Batu Intan. Pengabdian ini berisikan kegiatan sosialisasi dan pelatihan penggunaan BIM 5D. BIM 5D dipilih karena BIM 5D dapat menentukan volume material serta biaya secara akurat. Hal tersebut tentu sangatlah membantu selama kegiatan konstruksi berlangsung. Metode yang digunakan pada pengabdian ini adalah perencanaan, sosialisasi dan pelatihan (*short course*), serta peninjauan dan monitoring evaluasi. Kegiatan pengabdian ini memberikan hasil yang baik pada penyedia CV. Batu Intan dalam penggunaannya terhadap BIM menjadi lebih paham dari yang sebelumnya masih awam mengenai BIM.

Kata Kunci: Biaya; BIM; Penyedia jasa konstruksi; Volume

Abstract. The demand for needs in the construction sector continues to increase. Many companies operating in the construction industry compete to offer the best construction to their clients. However, in reality, every project that is carried out does not always go smoothly. Many human errors occur during the construction process. This could happen because service providers still rely on conventional methods in construction activities and have not implemented digitalization. This digitalization is a form of concern for the world of construction in Indonesia, particularly in the greater Solo region. To achieve this, a service has been produced which aims to enable service providers to digitize construction activities through the application of BIM. The partner service provider is a local service provider, namely CV Batu Intan. This service contains socialization and training activities in the use of 5D BIM. BIM 5D was chosen because BIM 5D can accurately determine material volumes and costs. This is definitely very useful during construction activities. The methods used in this service are planning, socialization and training (short courses), as well as evaluation, monitoring and follow-up. This service activity gives good results to CV providers. Batu Intan, in his use of BIM, has become more proficient than he was before.

Keywords: BIM; Construction service provider; Cost; Volume

DOI: 10.30653/jppm.v9i1.648



1. PENDAHULUAN

Dalam dunia konstruksi, klaim dari pengguna jasa seperti keterlambatan penyelesaian pekerjaan, pelaksanaan pekerjaan yang tidak sesuai spesifikasi, perhitungan volume material dan estimasi biaya yang tidak sesuai merupakan permasalahan yang seringkali dihadapi oleh penyedia jasa konstruksi, baik itu kontraktor maupun konsultan (Noviani et al., 2021). Permasalahan ini sebagian besar terjadi dikarenakan adanya variasi order, perubahan desain, maupun perubahan ruang lingkup pekerjaan pada saat pelaksanaan konstruksi yang mana hal ini akan berimplikasi pada biaya dan waktu konstruksi (Rai et al., 2016). Selain itu, saat ini sebagian besar penyedia jasa konstruksi, khususnya penyedia jasa konstruksi lokal masih banyak menggunakan cara konvensional dengan menggunakan aplikasi terfragmentasi untuk melakukan perencanaan, perhitungan, hingga pelaksanaan konstruksi dimana variasi order dan perubahan-perubahan pekerjaan belum dapat terakomodasi dengan baik (Umam et al., 2022). Oleh karena itu, diperlukan suatu teknologi komprehensif untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Di era revolusi industri 4.0 yang ditandai dengan perkembangan pemanfaatan teknologi informasi secara masif untuk mencapai efisiensi tinggi dan kualitas pekerjaan yang lebih baik, seluruh *stakeholder* yang terlibat dalam dunia konstruksi harus seoptimal mungkin memanfaatkan teknologi yang ada dengan tetap memperhatikan sumber daya alam yang efektif dan efisien (Biro Komunikasi Publik Kementerian PUPR, 2020). Salah satu terobosan teknologi yang dapat mendukung pembangunan infrastruktur dan mengatasi berbagai permasalahan dalam industri konstruksi adalah *Building Information Modelling* (BIM). BIM merupakan representasi digital dari karakter fisik atau fungsional dari suatu bangunan (Fakhrudin et al., 2019) yang mampu membantu perencanaan sebuah bangunan dengan ukuran, tingkat, dan kualitas tertentu sesuai persyaratan dan kebutuhan, penjadwalan pelaksanaan proyek, dan estimasi biaya pekerjaan secara tersistem (Farhana & Abma, 2022).

BIM memiliki bermacam jenis dimensi, dimulai dari dimensi 2D hingga 8D yang masing-masing dimensi tersebut memiliki keunggulan masing-masing (Fernanda, 2023). Dimensi BIM yang berfokus pada perencanaan hingga estimasi biaya adalah BIM 5D (Dwi et al., 2022). BIM 5D mampu menghubungkan komponen model yang direncanakan dengan volume kebutuhan proyek dan biaya satuan material atau pekerjaan untuk menghasilkan suatu estimasi biaya proyek secara keseluruhan (Afandi, 2022). BIM 5D ini merupakan BIM yang sangat membantu dalam pekerjaan konstruksi, baik oleh konsultan maupun kontraktor, karena pada praktik lapangannya kesalahan dalam perhitungan volume kerap kali ditemui dan hal tersebut akan memperlambat proses lapangan (Adnyana, 2017). Volume sangat memberikan andil penting karena kedepannya digunakan untuk mengetahui rencana anggaran biaya (RAB) suatu bangunan (Prihatini et al., 2022). Penerapan BIM 5D ini juga dapat memastikan setiap material yang dibutuhkan dalam pembangunan, sehingga tidak akan ada material yang terlewatkan yang nantinya akan berpengaruh terhadap kualitas bangunan kedepannya (Pranoto & Jepriani, 2023). Maka dari itu, diharapkan penyedia jasa konstruksi baik kontraktor maupun konsultan dapat menerapkan BIM 5D dalam pekerjaan konstruksi sehingga pengendalian proyek dapat dilakukan secara lebih akurat, efektif, dan efisien serta mengurangi adanya permasalahan-permasalahan yang terjadi di lapangan (Widiasanti et al., 2023).

Area Soloraya, penggunaan BIM 5D untuk proyek konstruksi masih jarang dilakukan oleh penyedia jasa konstruksi lokal yang dimungkinkan karena kurangnya informasi dan pelatihan mengenai penggunaan BIM. Banyak faktor yang memengaruhi jarangya penggunaan BIM di dunia konstruksi, salah satunya adalah ketidakpahaman mengenai apa itu BIM (Nelson & Tamtana,

2019). Oleh karena itu, Dosen D3 Teknik Sipil UNS melakukan kegiatan sosialisasi dan pelatihan (*short course*) pada penyedia jasa konstruksi lokal yaitu CV. Batu Intan untuk mendorong penerapan BIM 5D dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi di area Soloraya.

CV. Batu Intan merupakan penyedia jasa konstruksi lokal di bidang kontraktor yang beralamat di Pundungrejo RT 01/02, Tawang Sari, Sukoharjo Kab. Oleh karena itu, dengan adanya permasalahan yang dihadapi CV. Batu Intan yang masih menggunakan aplikasi konvensional pada pengerjaan proyek sebagai penyedia jasa konstruksi, penerapan Building Information Modelling (BIM) 5D diharapkan dapat membantu mengatasi permasalahan tersebut.

Upaya untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi oleh mitra adalah dengan menyelenggarakan sosialisasi dan pelatihan (*short course*) untuk CV. Batu Intan untuk mendorong penerapan BIM 5D dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi di area Soloraya. Kegiatan terdiri dari sosialisasi gambaran umum BIM khususnya BIM 5D, pentingnya penggunaan BIM 5D, manfaat, dan efisiensi penggunaan BIM 5D dengan salah satu jenis BIM 5D yakni Cubicost. Cubicost adalah salah satu dari beberapa jenis perangkat lunak yang menjadi bagian dari *Building Information Modelling* (BIM) berdimensi 5D yang memiliki keunggulan untuk melakukan pekerjaan *quantity take off* (Anindya & Gondokusumo, 2020). Kegiatan ini juga diikuti dengan pelatihan Cubicost BIM 5D untuk 3 tupoksi yang dimiliki Cubicost yaitu *Takeoff for Architecture and Structure* (TAS) untuk perhitungan elemen arsitektur dan struktur, *Takeoff for Rebar* (TRB) untuk perhitungan elemen pembesian, dan *Tender Series for Bill of Quantity* (TBQ) untuk perhitungan rancangan anggaran biaya pada proyek (PUPR, 2019). Pemilihan BIM Cubicost ini karena dalam penerapannya sangat mudah serta dapat melakukan perhitungan secara detail. Pada penelitian sebelumnya, BIM Cubicost ini juga terbukti dapat membuat nilai proyek menjadi lebih efisien sampai dengan 6,272% (Pratama, 2023) Sehingga, diharapkan adanya kegiatan ini dapat meningkatkan penerapan BIM 5D pada proyek-proyek konstruksi di area Soloraya.

2. METODE

Pengabdian masyarakat ini menggunakan metode persuasif, yaitu metode yang memfokuskan pendekatan yang bersifat seruan dan ajakan dengan hikmah dan bijaksana tanpa dilandasi unsur paksaan dalam bentuk apapun, agar mitra pengabdian masyarakat termotivasi untuk berusaha meningkatkan kualitas. Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan dalam bentuk sosialisasi dan pelatihan (*short course*). Sasaran pengabdian masyarakat ini yaitu penyedia jasa konstruksi lokal (CV. Batu Intan). Kegiatan ini terintegrasi ke dalam dua tahapan, yaitu:

Perencanaan

Tahap persiapan kegiatan pengabdian masyarakat dimulai dengan tahap pengumpulan informasi. Data terkait subjek kegiatan didapatkan melalui dokumen CV. Batu Intan dan melalui wawancara langsung dengan Direktur CV. Batu Intan.

Sosialisasi dan pelatihan (*short course*)

Kegiatan Sosialisasi dan pelatihan (*short course*) dilakukan bersamaan selama satu hari. Pelaksanaan sosialisasi dilaksanakan selama satu hari dengan menghadirkan narasumber di bidang pembelajaran inovatif yang telah memiliki sertifikat BIM 5D Cubicost. Materi sosialisasi terkait gambaran umum mengenai BIM serta urgensi dan manfaat penggunaan BIM. Setelah pemberian materi selesai dilanjutkan dengan diskusi dan tanya jawab. Pada hari tersebut juga dilakukan

kegiatan pelatihan (*short course*) kepada perwakilan dari CV. Batu Intan sebagai peserta. Pelatihan (*short course*) dilakukan menggunakan Cubicost BIM 5D untuk 3 tupoksi yaitu *Takeoff for Architecture and Structure* (TAS) untuk perhitungan elemen arsitektur dan struktur, *Takeoff for Rebar* (TRB) untuk perhitungan elemen pembesian, dan *Tender Series for Bill of Quantity* (TBQ) untuk perhitungan rancangan anggaran biaya pada proyek sederhana. Kegiatan ini didampingi oleh panitia penyelenggara dan narasumber kegiatan sosialisasi dan pelatihan.

Peninjauan dan monitoring evaluasi

Setelah kegiatan sosialisasi dan pelatihan (*short course*) selesai, maka dilaksanakanlah kegiatan evaluasi dengan melibatkan *staff* CV. Batu Intan untuk mengetahui sejauh mana pemahaman peserta terhadap materi serta pelatihan yang telah disampaikan. Selain itu Dosen D3 Teknik Sipil UNS juga meminta peserta untuk mengisi form terkait evaluasi pelaksanaan sosialisasi dan pelatihan. Kegiatan selama pengabdian ini diharapkan dapat diimplementasikan CV. Batu Intan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pelaksanaan pengabdian yang dilakukan oleh Dosen D3 Teknik Sipil UNS dengan mitra CV. Batu Intan mendapatkan hasil sebagai berikut:

Tahap Perencanaan

Pada tahap ini dilakukan kegiatan observasi terhadap CV. Batu Intan. Tahap ini dilakukan untuk mengetahui latar belakang dari Perusahaan CV. Batu Intan sehingga dalam penerapan pengabdian ini dapat berjalan sesuai dengan fokus permasalahan yang dihadapi oleh CV. Batu Intan. CV. Batu Intan merupakan penyedia jasa konstruksi lokal yang telah berdiri sejak tahun 2020 dengan berlokasi di wilayah Sukoharjo. CV. Batu Intan memiliki kualifikasi K1 dan dapat mengerjakan proyek-proyek dengan sub klasifikasi:

1. Jasa Pelaksana Untuk Konstruksi Bangunan Komersial
2. Jasa Pelaksana Untuk Konstruksi Bangunan Pendidikan
3. Jasa Pelaksana Untuk Konstruksi Saluran Air, Pelabuhan, Dam, dan Prasarana Sumber Daya Air Lainnya
4. Jasa Pelaksana Untuk Konstruksi Jalan Raya (kecuali jalan layang), jalan, rel kereta api, dan landas pacu bandara
5. Jasa Pelaksana Konstruksi Pekerjaan Jembatan, Jalan Layang, Terowongan dan Subways



Gambar 1. Kondisi CV. Batu Intan

Tahap Sosialisasi dan pelatihan (short course)

Kegiatan pengabdian selanjutnya ialah tahapan sosialisasi dan pelatihan (*short course*). Kegiatan sosialisasi dan pelatihan (*short course*) berlangsung pada tanggal 27 Juni 2023 berlokasi di penyedia jasa konstruksi lokal (CV. Batu Intan). Kegiatan pengabdian berlangsung sesuai dengan rundown yang telah dipersiapkan sebelumnya.

RUNDOWN ACARA

Sosialisasi dan Pelatihan Pentingnya Penggunaan Building Information Modelling 5D menggunakan Aplikasi Cubicost pada Penyedia Jasa Konstruksi Lokal (CV. BATU INTAN)

Hari/Tanggal : Selasa, 27 Juni 2023
Tempat : CV. Batu Intan

Waktu	Acara	PIC
07.30 - 08.00	Absensi kehadiran dan Makan pagi	Tim Penyelenggara
08.00 - 08.10	Pembukaan penyelenggara	Ibu Ilma
08.10 - 08.20	Sambutan ketua penyelenggara	Bapak Cangih
08.20 - 08.30	Sambutan dari MITRA CV. BATU INTAN	Bapak Faisal
08.30 - 09.30	Sosialisasi BIM 5D cubicost	Bapak Cangih
09.30 - 09.45	Coffee break	Tim Penyelenggara
09.45 - 10.15	Sesi tanya jawab sosialisasi BIM 5D Cubicost	Bapak Cangih
10.15 - 11.45	Pelatihan BIM 5D Cubicost TAS	Tim Pemateri
11.45 - 13.00	Ishoma	Tim Penyelenggara
13.00 - 14.30	Pelatihan BIM 5D Cubicost TRB	Tim Pemateri
14.30 - 14.45	Coffee break	Tim Penyelenggara
14.45 - 15.15	Sholat ashar	Tim Penyelenggara
15.15 - 16.00	Sesi tanya jawab tentang Pelatihan BIM 5D Cubicost	Tim Pemateri
16.00 - 16.20	Penyerahan vendel, Simbolis tutorial dan Bingkisan	Bapak Cangih
16.20 - 16.30	Penutupan	Ibu Ilma
16.30 - Selesai	Foto bersama	Tim Penyelenggara

Gambar 3. Rundown acara sosialisasi dan pelatihan

Sebelum kegiatan utama dilaksana, terdapat kegiatan *pra-event*. *pra-event* ini berisi kegiatan persiapan lokasi serta pengisian daftar hadir. Setelah kegiatan tersebut, maka disusul sambutan dari Dosen D3 Teknik Sipil UNS selaku pihak penyelenggara serta pihak Perusahaan CV. Batu Intan.

Kegiatan selanjutnya memasuki kegiatan utama yaitu kegiatan pengenalan secara umum mengenai BIM dan kemudian diikuti penjelasan terkait BIM 5D Cubicost dengan penjabaran 3 tupoksi didalamnya yaitu *Takeoff for Architecture and Structure* (TAS) untuk perhitungan elemen arsitektur dan struktur (beton dan bekisting), *Takeoff for Rebar* (TRB) untuk perhitungan elemen pembesian secara detail dan akurat, dan *Tender Series for Bill of Quantity* (TBQ) untuk perhitungan rancangan anggaran biaya pada proyek sederhana. Setelah pemaparan materi mengenai BIM 5D Cubicost ini maka dibuka sesi tanya jawab untuk lebih mendalami terkait materi yang telah dijabarkan

Kegiatan berikutnya merupakan pelatihan (*short course*) kepada perwakilan dari CV. Batu Intan sebagai peserta. Kegiatan ini berlangsung ketika peserta mulai memodelkan bangunan sederhana menggunakan BIM 5D Cubicost hingga selesai serta mendapatkan output berupa volume material dan rencana anggaran biaya. Kedua kegiatan tersebut didampingi oleh panitia penyelenggara dan narasumber kegiatan sosialisasi dan pelatihan.

Pada kegiatan selanjutnya, peserta pelatihan diberikan kesempatan untuk bertanya serta mengungkapkan pendapat serta masukan terhadap pelatihan ini. Setiap peserta diberikan kesempatan untuk dapat menerapkan pelatihan yang dilaksanakan melakukan permodelan secara mandiri. Hasil dari permodelan peserta akan dilakukan pengecekan kembali pada saat tahapan monitoring dan evaluasi.



Gambar 4. Kegiatan pengabdian pada CV. Batu Intan

Tahap Peninjauan dan monitoring evaluasi

Tahapan terakhir dari rangkaian kegiatan pengabdian ini merupakan tahapan peninjauan dan monitoring evaluasi yang terlaksana pada tanggal 22 Juli 2023. Pelaksanaan tahapan kegiatan ini bertujuan untuk melihat perkembangan penggunaan BIM 5D pada penyedia jasa konstruksi CV. Batu Intan. Pada tahapan ini sudah terlihat perkembangan yang signifikan terkait penggunaan BIM 5D. Peserta BIM 5D sudah mulai memahami *tools- tools* pada BIM 5D secara baik. Tugas yang diberikan pada pertemuan sebelumnya juga sudah terlaksana dengan baik. Meskipun dalam hasilnya masih belum sempurna, namun seiring berjalannya waktu akan semakin terbiasa dan tentunya akan dapat mengoperasikan BIM 5D secara baik dan benar.

4. SIMPULAN

Kegiatan pengabdian yang dilakukan sebagai wujud kepedulian terhadap dunia konstruksi dengan membawa dua kegiatan utama yakni kegiatan sosialisasi serta kegiatan pelatihan berjalan dengan baik. Kegiatan pengabdian ini menggandeng CV. Batu Intan sebagai mitra target pelaksanaan pengabdian. Kegiatan yang menyasar penyedia jasa lokal, khususnya area soloraya melalui penerapan BIM 5D membawa angin positif. Dilihat dari hasil yang diberikan oleh CV. Batu Intan yang semula awam terhadap BIM, kini sudah mulai tercerahkan. Pelatihan yang diberikan pun juga membuat rekanan CV. Batu Intan dapat mengoperasikan BIM 5D pada tingkatan *basic*. Hasil tersebut dilihat dari proses tugas yang diselesaikan secara baik oleh CV. Batu Intan. Dengan adanya hal ini, diharapkan dapat menjadi awalan yang baik untuk dunia konstruksi soloraya dan penerapan BIM dapat terus berjalan serta diimplementasikan pada setiap proyek yang berlangsung.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada CV. Batu Intan yang telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan Pengabdian dalam bentuk sosialisasi dan pelatihan menggunakan BIM 5D. Ucapan terimakasih juga disampaikan kepada tim pemateri dan seluruh Dosen D3 Teknik Sipil UNS karena sudah memfasilitasi kegiatan pengabdian ini hingga berjalan dengan lancar.

REFERENSI

- Adnyana, I. B. R. (2017). Identifikasi Risiko Dalam Proses Estimasi Biaya Pada Proyek Konstruksi Gedung. *Laporan Penelitian*, 1–55.
- Afandi, D. D. (2022). *Penerapan Building Information Modelling (Bim) Untuk Estimasi Biaya Pekerjaan Rangka Atap Baja Ringan Application of Building Information Modelling (Bim) for Estimation of Light Steel Roof Work Costs*. 1–96.
- Anindya, A. A., & Gondokusumo, O. (2020). Kajian Penggunaan Cubicost Untuk Pekerjaan Quantity Take Off Pada Proses Tender. *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan*, 4(1), 83. <https://doi.org/10.24912/jmstik.v4i1.6718>
- Biro Komunikasi Publik Kementerian PUPR. (2020). *Tingkatkan Pemanfaatan Teknologi Konstruksi Berbasis Industri 4.0 Kementerian PUPR Gelar Pelatihan Jarak Jauh Penerapan BIM*. <https://pu.go.id/berita/tingkatkan-pemanfaatan-teknologi-konstruksi-berbasis-industri-4-0-kementerian-pupr-gelar-pelatihan-jarak-jauh-penerapan-bim>
- Dwi, B., Christopher, A., Wasoni, & Suryo, D. (2022). *Efisiensi Penggunaan 5D-Bim Terhadap Volume Material Dan Estimasi Biaya Pada Proyek Konstruksi*. M, 48–82.
- Fakhrudin, Parung, H., Tjaronge, M. W., Djamaluddin, R., Irmawaty, R., Amiruddin, A. A., Djamaluddin, A. R., Harianto, T., Muhiddin, A. B., Arsyad, A., & Nur, S. H. (2019). Sosialisasi Aplikasi Teknologi Building Information Modelling (BIM) pada Sektor Konstruksi Indonesia. *JURNAL TEPAT : Applied Technology Journal for Community Engagement and Services*, 2(2), 112–119. https://doi.org/10.25042/jurnal_tepat.v2i2.82
- Farhana, A., & Abma, V. (2022). Implementasi Konsep Bim 5D Pada Pekerjaan Struktur Proyek Gedung. *Racic : Rab Construction Research*, 7(2), 116–127. <https://doi.org/10.36341/racic.v7i2.3004>
- Fernanda, R. A. (2023). Implementasi Building Information Modeling (Bim) Dalam Analisis Waste Material Tulangan Kolom Pada Gedung Serbaguna Universitas Mitra Indonesia. *Skripsi*, 1, 1–63.
- Nelson, N., & Tamtana, J. S. (2019). Faktor Yang Memengaruhi Penerapan Building Information Modeling (Bim) Dalam Tahapan Pra Konstruksi Gedung Bertingkat. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 2(4), 241. <https://doi.org/10.24912/jmts.v2i4.6305>
- Noviani, S. A., Mawardi Aman, & Sarwono Hardjomuljadi. (2021). Metode Building Information Modelling 5D Untuk Meminimalkan Klaim Konstruksi Yang Ditimbulkan Oleh Penyedia Jasa. *Konstruksia*, 13(1), 29–42.
- Pranoto, Y., & Jepriani, S. (2023). Evaluasi Gedung Workshop Teknik Konstruksi dan Perumahan

- di SMKN 2 Samarinda. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 8(3), 558–566. <https://doi.org/10.30653/jppm.v8i3.389>
- Pratama, R. W. (2023). Pengaplikasian Building Information Modeling (Bim) 5d Dengan Perangkat Lunak Cubicost Untuk Menganalisis Perbandingan Volume Dan Biaya Pada Suatu Proyek (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Igd Dan Hd Rsud Waras Wiris Boyolali). *Tugas Akhir*.
- Prihatini, N. S., Anwar, N. S., Nirtha, I., & Noor, R. (2022). Perancangan Bangunan Pengolahan Grey Water Dengan Sistem Lahan Basah Buatan Aliran Bawah Permukaan (LBB-AHBP) Skala Kelurahan. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 7(1), 1–14. <https://doi.org/10.30653/002.202271.4>
- PUPR. (2019). *Pacu Laju Implementasi Lewat BIM Cente*. <http://bim.pu.go.id/berita/baca/45/pacu-laju-implementasi-lewat-bim-center.html>
- Rai, W. I. A., Wiranata, A. A., & I Putu Yudha Wirawan. (2016). Faktor-Faktor Penyebab Change Order Pada Proyek Konstruksi Gedung. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil a Scientific Journal of Civil Engineering*, 1–7.
- Umam, F. N., Erizal, E., & Putra, H. (2022). Peningkatan Efisiensi Biaya Pembangunan Gedung Bertingkat Dengan Aplikasi Building Information Modeling (Bim) 5D. *Teras Jurnal*, 12(1), 245. <https://doi.org/10.29103/tj.v12i1.704>
- Widiasanti, I., Wijaya, M. A., Anggraini, S., Balqis, O. A., Suryapratama, R. Y., & Prasetya, B. T. (2023). Penerapan Building Information Modeling (Bim) 5D pada Manajemen Biaya Proyek dalam Dunia Konstruksi Irika. 6, 256–260. <https://doi.org/10.33087/talentsipil.v6i2.299>