



Analisis Kinerja Waktu dan Penerapan *Building Information Modelling* pada Proyek Jalan Tol Ruas Akses Bandara

Ibnu Khobir Muakhor^{1*}, Inge Anggitasari²

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kahuripan Kediri, Kediri, Indonesia

Email: ibnukhobir@students.kahuripan.ac.id¹, inge@kahuripan.ac.id²

Abstrak

Penelitian ini mengevaluasi kinerja waktu proyek jalan tol dari STA 6+820 hingga STA 7+168 di area Bandara Dhoho Kediri dan menganalisis dampak penerapan Building Information Modeling (BIM). Pembangunan jalan tol ini penting untuk meningkatkan konektivitas ke Bandara Dhoho Kediri. Meskipun menghadapi tantangan seperti biaya awal implementasi dan resistensi perubahan, BIM berkontribusi positif dengan meningkatkan koordinasi dan perencanaan. Namun, masalah keterlambatan proyek belum sepenuhnya teratasi. Analisis kuantitatif menunjukkan keterlambatan proyek sebesar 31,9%, terutama karena gambar konstruksi dan pasokan material. Untuk optimalisasi penggunaan BIM, perlu perbaikan perencanaan proyek, rencana kontingensi yang komprehensif, alat manajemen proyek yang canggih, dan integrasi sistem yang efektif.

Kata Kunci: Jalan Tol; Kinerja Waktu; *Building Information Modeling*; BIM; Efisiensi Proyek

ABSTRACT

This research aims to evaluate the time performance of the toll road project from STA 6+820 to STA 7+168 in the Bandara Dhoho Kediri area. It also analyzes the impact of BIM implementation. The toll road construction is crucial for improving connectivity to Bandara Dhoho Kediri. Despite challenges such as initial implementation costs and change resistance, BIM positively contributes to project efficiency by enhancing coordination and planning. However, it hasn't fully addressed project delay issues. Quantitative analysis reveals a 31.9% project delay primarily due to construction drawings and material supply delays. To optimize BIM usage, better project planning, comprehensive contingency plans, advanced project management tools, and effective system integration are recommended.

Keywords: Toll Road; Time Performance; *Building Information Modeling*; BIM; Project Efficiency

1. PENDAHULUAN

Pembangunan infrastruktur jalan tol merupakan salah satu upaya strategis dalam meningkatkan konektivitas dan mobilitas antarwilayah di Indonesia. Bandara Dhoho Kediri, yang terletak di Kabupaten Kediri, Jawa Timur, merupakan salah satu proyek strategis nasional yang diharapkan dapat menjadi pintu masuk baru ke wilayah selatan Jawa (Fajrian &

Syahrani, 2023). Bandara ini dirancang untuk melayani penerbangan domestik dan internasional, dengan kapasitas awal mencapai 1,5 juta penumpang per tahun dan akan terus meningkat hingga 10 juta penumpang per tahun (Fajrian & Syahrani, 2023).

Untuk mendukung operasional Bandara Dhoho, diperlukan aksesibilitas yang memadai, salah satunya melalui pembangunan jalan tol. Ruas jalan tol dari STA 6+820 hingga STA 7+168 merupakan bagian penting dari akses menuju bandara ini. Pembangunan ruas jalan tol ini diharapkan dapat mengurangi kemacetan, mempercepat waktu tempuh, dan meningkatkan efisiensi distribusi barang dan jasa di wilayah sekitar.

Proyek-proyek infrastruktur sering kali menghadapi tantangan dalam hal pengelolaan waktu. Penjadwalan yang kurang efektif dan penundaan dalam pelaksanaan proyek dapat menyebabkan biaya tambahan dan dampak negatif terhadap manfaat yang diharapkan dari proyek tersebut. Hal ini menjadi faktor yang mempengaruhi kinerja waktu penyebab keterlambatan suatu proyek (Adhi et al., 2020).

Untuk mengatasi masalah ini, Teknologi *Building Information Modeling* (BIM) telah hadir sebagai solusi inovatif dalam manajemen proyek konstruksi dengan menyediakan platform model digital terintegrasi. Dalam model ini tidak hanya meningkatkan jadwal proyek dan memfasilitasi visualisasi yang lebih baik, tetapi juga memungkinkan deteksi dini bentrokan (*clash detection*) dalam desain sebelum memasuki fase konstruksi. Waktu, efektivitas biaya, dan kualitas proyek yang lebih tinggi adalah keuntungan menggunakan BIM. (Kermanshahi et al., 2020).

Proyek pembangunan jalan tol ruas akses Bandara Dhoho Kediri, khususnya pada segmen Sta 6+820 hingga Sta 7+168, menjadi studi kasus yang relevan untuk mengevaluasi dampak penerapan *Building Information Modeling* (BIM) terhadap kinerja waktu proyek. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat penerapan BIM pada proyek tersebut, sekaligus mengidentifikasi manfaat yang diperoleh dan dampak yang mungkin timbul jika BIM tidak diterapkan. Evaluasi ini diharapkan dapat memberikan wawasan berharga mengenai efektivitas BIM dalam konteks pembangunan infrastruktur di Indonesia.

Melalui penelitian ini, diharapkan dapat diperoleh wawasan yang lebih spesifik mengenai dampak BIM terhadap aspek-aspek kinerja waktu proyek jalan tol, seperti perencanaan, penjadwalan, dan koordinasi. Wawasan tersebut diterjemahkan ke dalam rekomendasi praktis yang mencakup strategi implementasi BIM, identifikasi potensi kendala, dan solusi mitigasinya untuk proyek-proyek serupa di masa depan. Penelitian ini diharapkan

berkontribusi signifikan pada peningkatan praktik manajemen proyek konstruksi dan pemanfaatan teknologi modern di sektor pembangunan infrastruktur Indonesia.

2. METODE

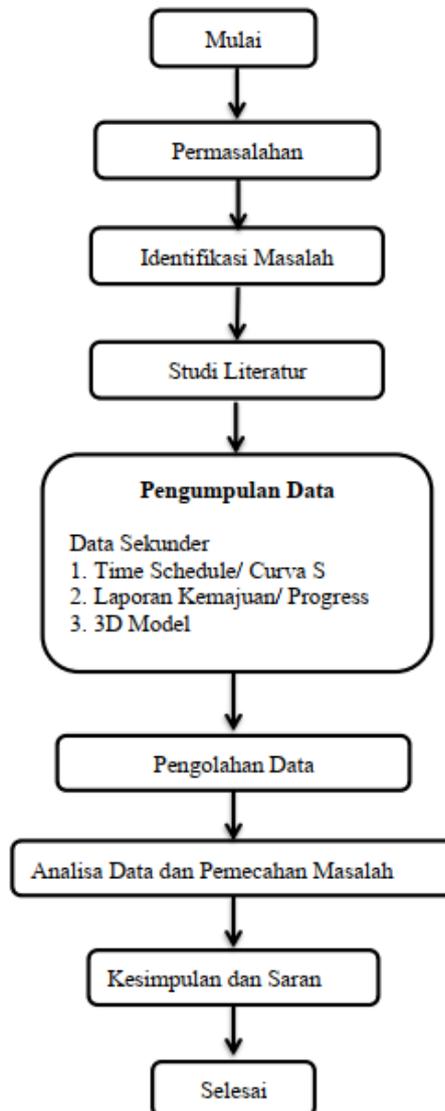
Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dan kualitatif. Penelitian kuantitatif digunakan untuk menganalisis kinerja waktu proyek dengan data numerik yang diperoleh dari jadwal proyek dan laporan kemajuan. Sedangkan penelitian kualitatif digunakan untuk mengevaluasi penerapan *Building Information Modeling* (BIM) melalui studi kasus yang dilakukan pada Proyek Pembangunan proyek jalan tol ruas akses bandara dhoho kediri sta 6+820 ~ 7+168 yang berlokasi di Desa Grogol, Kec grogol, Kab. Kediri. Gambar 1 menampilkan lokasi proyek.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Penelitian kuantitatif digunakan untuk menganalisis kinerja waktu proyek dengan data numerik yang diperoleh dari jadwal proyek dan laporan kemajuan, sedangkan penelitian kualitatif digunakan untuk mengevaluasi penerapan *Building Information Modeling* (BIM) melalui studi kasus. Pada Gambar 2 menjelaskan tentang tahapan penelitian yaitu :

1. Mengidentifikasi masalah yang terjadi dalam proyek serta memperjelas dan merumuskan masalah penelitian secara spesifik.
2. Mencari informasi dan teori terkait masalah dari sumber-sumber yang relevan.
3. Mengumpulkan data sekunder yang dibutuhkan, contohnya *time schedule* atau *curva s*, laporan kemajuan atau *progress*, dan 3D model.
4. Memproses dan menganalisis data sekunder yang telah dikumpulkan.
5. Merumuskan kesimpulan dan memberikan saran berdasarkan hasil penelitian.

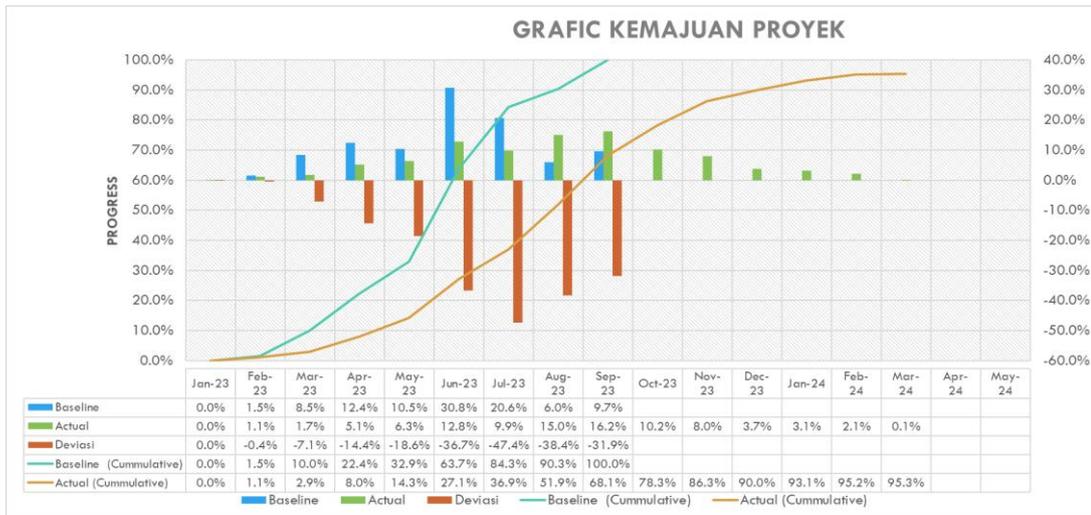


Gambar 2. Diagram Alur Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

Berdasarkan data dari dokumen proyek jalan tol ruas akses bandara dhoho kediri Sta 6+820 ~ 7+168 yang seharusnya selesai dalam 9 bulan mengalami keterlambatan signifikan hingga 17 bulan, dengan fase konstruksi selesai pada Maret 2024 dan proses administrasi berlanjut hingga Mei 2024. Pada Gambar 3 Grafik Kemajuan Proyek menunjukkan adanya deviasi signifikan antara jadwal proyek yang direncanakan (*baseline*) dan pelaksanaan aktual (*actual*). Keterlambatan utama disebabkan oleh keterlambatan desain konstruksi yang berdampak pada seluruh pekerjaan. terutama pada pengadaan dan fabrikasi rangka baja. Selain itu, masalah koordinasi juga turut memperparah situasi.



Gambar 3. Grafik Kemajuan Proyek

3.1.1 Analisis Kinerja Waktu

Kinerja waktu adalah proses yang diperlukan untuk memastikan waktu penyelesaian proyek yang berpusat pada berjalan atau tidaknya perencanaan dan penjadwalan proyek. Selain itu kurva “S” memperlihatkan durasi dan bobot biaya dari masing-masing aktivitas (Sulistio & Andi, 2016). Dari data Kurva “S” disajikan dalam tabulasi analisis identifikasi varians yang disajikan pada Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Analisis Identifikasi Varians

Bulan	Baseline	Baseline (Cummulative)	Actual	Actual (Cummulative)	Deviasi
Januari 2023	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Februari 2023	1,5%	1,5%	1,1%	1,1%	-0,4%
Maret 2023	8,5%	10,0%	1,7%	2,9%	-7,1%
April 2023	12,4%	22,4%	5,1%	8,0%	-14,4%
Mei 2023	10,5%	32,9%	6,3%	14,3%	-18,6%
Juni 2023	30,8%	63,7%	12,8%	27,1%	-36,7%
Juli 2023	20,6%	84,3%	9,9%	36,9%	-47,4%
Agustus 2023	6,0%	90,3%	15,0%	51,9%	-38,4%
September 2023	9,7%	100,0%	16,2%	68,1%	-31,9%
Oktober 2023	-	-	10,2%	78,3%	78,3%
November 2023	-	-	8,0%	86,3%	86,3%
Desember 2023	-	-	3,7%	90,0%	90,0%
Januari 2024	-	-	3,1%	93,1%	93,1%

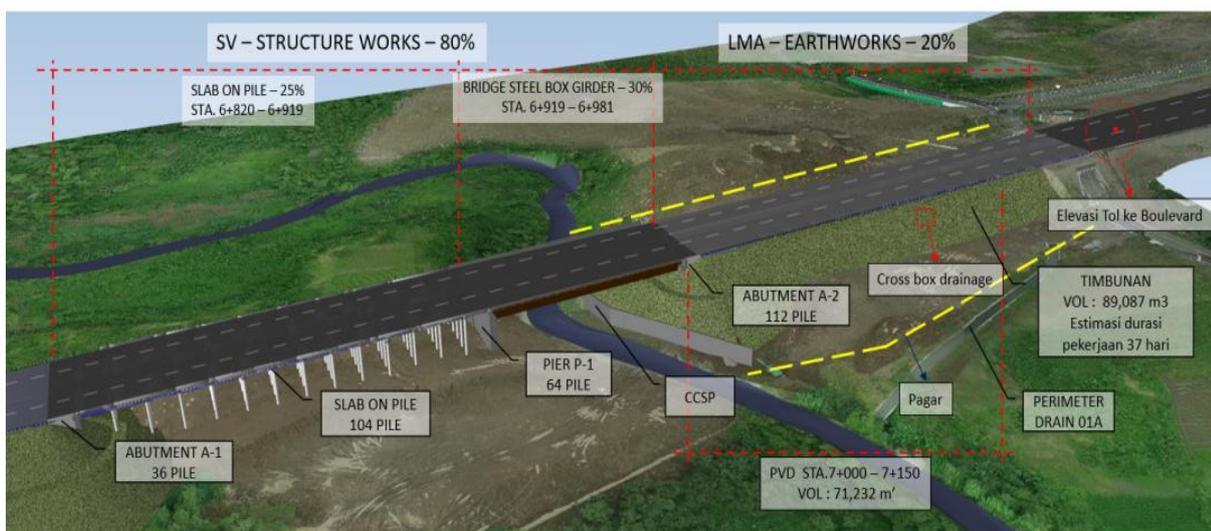
Bulan	Baseline	Baseline (Cummulative)	Actual	Actual (Cummulative)	Deviasi
Februari 2024	-	-	2,1%	95,2%	95,2%
Maret 2024	-	-	0,1%	95,3%	95,3%
April 2024	-	-	-	-	-
Mei 2024	-	-	-	-	-

Tabel 1 Analisis Identifikasi Varians ini memberikan gambaran perbandingan antara rencana awal (*baseline*) suatu proyek dengan realisasi (*actual*) yang terjadi di lapangan. Pada tabel tersebut menunjukkan deviasi sebesar (minus) - 0.4 % dari jadwal yang direncanakan mulai bulan Februari 2023 sehingga di bulan September 2023 komulatif. Pencapaian Progress sudah mencapai -31.9%. Deviasi ini sebagian besar disebabkan oleh penundaan hal desain perencanaan, pengadaan material dan masalah koordinasi.

3.1.2 Implementasi BIM

BIM diterapkan pada tahap perencanaan dan desain proyek dengan pemodelan 3D yang memungkinkan visualisasi yang lebih baik sehingga dapat mengidentifikasi masalah sejak dini. Pada Gambar 4 dijelaskan pembagian ruang lingkup pekerjaan yang terdiri dari 2 (dua) area pekerjaan yang di kerjakan oleh masing-masing kontraktor:

1. SV mengerjakan area pekerjaan *structure works*
2. LMA mengerjakan area *earthworks*



Gambar 4. Pembagian Ruang Lingkup Pekerjaan

3.1.3 Manfaat BIM

BIM dapat meningkatkan manajemen waktu proyek dengan menyediakan model digital yang mendetail dari seluruh proyek, yang memungkinkan identifikasi dan mitigasi masalah sebelum konstruksi dimulai. Beberapa penyebab risiko yang ditimbulkan oleh penyedia jasa sering terjadi pada proyek konstruksi, seperti keterlambatan pekerjaan, variasi pesanan, perubahan pada desain, dan perubahan pada ruang lingkup pekerjaan. Jika tidak diselesaikan dengan benar, maka akan menimbulkan perselisihan. Namun, dengan memanfaatkan BIM, kita bisa mengurangi kejadian ini dengan menerapkan BIM diawal proyek (Santoso et al.,2023).

3.1.4 Tantangan dalam Penerapan BIM

Meskipun BIM menawarkan banyak manfaat, penerapannya juga menghadapi berbagai tantangan. pada umumnya baik proses arsitektur, struktural, perencanaan konstruksi seperti kurangnya koordinasi antar disiplin, terutama pemahaman tenaga ahli terhadap BIM yang masih kurang. Idealnya dalam setiap proyek atau konsultan perencana, ada divisi BIM *Engineering* yang secara khusus menangani proses *Building Information Modelling*. Mahalnya *software* BIM sehingga pemakaiannya menjadi terbatas (Nugrahini & Permana, 2020).

3.2 Pembahasan

3.2.1 Kinerja Waktu Proyek

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa proyek mengalami keterlambatan dibandingkan dengan jadwal awal yang direncanakan. deviasi sebesar -0.4 % dari jadwal yang direncanakan mulai bulan Februari 2023 dan di bulan September 2023 sudah mencapai - 31.9%, aktivitas yang menyebabkan keterlambatan tersebut tercatat dalam catatan keterlambatan. Pada Gambar 5 dan Gambar 6 menunjukkan penyebab keterlambatan penyelesaian proyek , hal ini dapat dikaitkan dengan dua faktor utama keterlambatan ,yaitu :

1. Keterlambatan di Karenakan Desain Perencanaan yang belum siap sehingga berkontribusi signifikan terhadap keterlambatan proyek.
2. Koordinasi Antar Antar Pemangku Kepentingan mempengaruhi biaya keseluruhan proyek dan harus diatasi dengan perencanaan yang lebih baik dan strategi mitigasi risiko.



Gambar 7. Penerapan BIM 4D Menggunakan *Software* Synchro 4D

Menurut (Nugrahini & Permana, 2020) beberapa keuntungan dari penggunaan BIM pada proses konstruksi adalah sebagai berikut :

1. Mensinkronkan antara desain dan perencanaan konstruksi seperti apabila dibutuhkan ketersediaan material dan peralatan yang dapat dihubungkan dengan jadwal.
2. Dapat ditemukan kesalahan dan kelalaian desain sebelum proses konstruksi (deteksi bentrokan), hal ini akan mempercepat proses konstruksi, mengurangi biaya, meminimalkan kemungkinan sengketa hukum, dan memberikan proses yang lebih lancar untuk keseluruhan tim proyek.
3. Dapat menemukan reaksis ecepatnya apabila terjadi masalah desain dan site. Selain itu perubahan desain bisa lebih teratasi cepat dalam sistem BIM karena modifikasi dapat dibagikan, divisualisasikan, diperkirakan, dan diselesaikan.
4. Penggunaan model sebagai dasar bagi fabrikasi komponen. Hal ini memungkinkan vendor di seluruh dunia untuk menguraikan model, mengembangkan detail yang diperlukan untuk fabrikasi .
5. Lebih baik dalam pelaksanaan dan dapat mudah menerapkan Teknik *Lean Construction*. Hal ini akan meminimalkan usaha yang tidakpenting dan mengurangi kebutuhan untuk inventaris material di tempat. Karena BIM memberikan informasi yang akurat model desain dan sumber daya material yang dibutuhkan untuk setiap segmen pekerjaan.

6. Mensinkronkan pengadaan dengan desain dan konstruksi. Kuantitas material, spesifikasi, dan detail dari model dapat digunakan untuk mendapatkan bahan dari vendor produk dan subkontraktor.

Namun, ada beberapa tantangan yang harus diatasi, yaitu sebagai berikut:

1. Penggunaan BIM memerlukan pelatihan khusus untuk staf, yang memerlukan waktu dan biaya tambahan.
2. Investasi awal dalam perangkat lunak BIM dan perangkat keras dapat menjadi beban bagi anggaran proyek, terutama untuk proyek dengan anggaran terbatas.

4. PENUTUP

Simpulan dan Saran

Penerapan *Building Information Modeling* (BIM) pada proyek Jalan Tol Ruas Akses Bandara Dhoho Kediri terbukti efektif dalam meningkatkan kinerja waktu proyek. BIM memungkinkan identifikasi masalah lebih awal, sehingga pengambilan keputusan dapat dilakukan lebih cepat. Selain itu, BIM juga meningkatkan koordinasi antar tim. Meskipun demikian, keberhasilan implementasi BIM sangat bergantung pada kesiapan tim, dukungan teknologi, dan perencanaan yang matang. Tantangan utama dalam penerapan BIM adalah biaya implementasi yang tinggi dan kebutuhan akan pelatihan khusus. Studi kasus ini menunjukkan bahwa proyek yang tidak menggunakan BIM cenderung mengalami keterlambatan yang signifikan. Dampak Tidak menerapkan BIM menyebabkan keterlambatan proyek sebesar 31.9% pada September 2023, terutama karena masalah gambar konstruksi dan keterlambatan pasokan material. Upaya mitigasi tidak cukup, sehingga proyek melampaui jadwal yang direncanakan, mempengaruhi biaya dan efisiensi keseluruhan. Oleh karena itu, penggunaan BIM sangat disarankan untuk meningkatkan efisiensi dan keberhasilan proyek konstruksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Fajrian, H., & Syaharani, M. (2023, December 13). Profil Bandara Dhoho, Pintu Masuk Baru ke Jawa Timur Senilai Rp 13 T - Industri Katadata.co.id. <https://katadata.co.id/berita/industri/65799b33c682c/profil-bandara-dhoho-pintu-masuk-baru-ke-jawa-timur-senilai-rp-13-t>
- Sulistio, W., & Andi, A. (2016). Perbandingan Penjadwalan Proyek Menggunakan Kurva “S” dan CPM Network pada Proyek “X” di Surabaya. <https://duts.petra.ac.id/index.php/duts/article/view/77/60>

- Adhi, S. W., Purba, A., & Kustiani, I. (2020). Analisis kajian faktor-faktor yang dapat menyebabkan keterlambatan proyek pada pembangunan jalan tol serang – panimbang. *RJITS*, 24(1), 22–26. <https://doi.org/10.23960/REKRJITS.V24I1.9>
- Nugrahini, F. C., & Permana, T. A. (2020, November 3). Building Information Modelling (BIM) dalam Tahapan Desain dan Konstruksi di Indonesia, Peluang Dan Tantangan (Studi Kasus Perluasan T1 Bandara Juanda Surabaya). <https://repository.um-surabaya.ac.id/5199/>
- Santoso, I., Suroso, A., & Amin, M. (2023). Pengaruh Tingkat Penerapan BIM 5D Terhadap Kinerja Biaya Proyek Konstruksi. *Konstruksia*. <https://doi.org/10.24853/jk.14.2.83-92>
- Wibowo, A., & Mieslenna, C. (2023, October 11). Mengeksplorasi penerapan building information modeling (BIM) pada industri konstruksi indonesia dari perspektif pengguna.
- Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2011). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modelling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors*.
- Kermanshahi, E., Tahir, M., Lim, N. H. A. S., Balasbaneh, A. T., & Roshanghalb, S. (2020). Implementation of Building Information Modeling for Construction Clash Detection Process in the Design Stage: A Case Study of Malaysian Police Headquarter Building. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 476(1), 012009. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/476/1/012009>
- Kurniawan, Y., & Suroso, A. (2023). Analisis Pengaruh Faktor-Faktor Building Information Modeling terhadap Tingkat Penerapan dan Kinerja Proyek pada Proyek Design and Build. *Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia*, 8(7), 5353–5363. <https://doi.org/10.36418/syntax-literate.v8i7.13234>
- Nugrahini, F. C., & Permana, T. (2020). Building Information Modelling (BIM) dalam Tahapan Desain dan Konstruksi di Indonesia, Peluang Dan Tantangan: Studi Kasus Perluasan T1 Bandara Juanda Surabaya. *Agregat*. <https://doi.org/10.30651/ag.v5i2.6588>
- Andiyan. (2020). Penerapan BIM untuk Sistem Penjadwalan Proyek dengan Model 4D dan Estimasi Biaya Model 5D. *Jurnal Arsitektur Archicentre*, 3(1), 11–21. <https://journal.inten.ac.id/index.php/archicentre/article/download/50/26>