



KOMPARASI WAKTU DAN BIAYA KONSTRUKSI MELALUI REDESIGN PANEL HALF DEPTH SLAB DENGAN IMPLEMENTASI BIM PADA PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR AKSES JALAN JETTY KIT BATANG

Nur Ashmi Hafian

ashmihn@gmail.com

Program Studi Magister Teknik Sipil, Universitas Islam Indonesia

Fitri Nugraheni

005110101@uii.ac.id

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia

Taufik Dwi Laksono

taufikdwilaksono@uii.ac.id

Universitas Islam Indonesia

Jl. Kaliurang KM 14,5, Sleman, Yogyakarta

ABSTRAK Kabupaten Batang, yang terletak strategis di sepanjang Jalur Pantura, saat ini sedang melaksanakan pembangunan infrastruktur untuk meningkatkan aksesibilitas transportasi barang dan bahan baku antara pelabuhan dan kawasan industri. Salah satu proyek penting yang sedang berlangsung adalah Pembangunan Akses Jalan Jetty Kawasan Industri Terpadu (KIT) Batang, yang termasuk dalam Proyek Strategis Nasional. Salah satu elemen kunci dalam proyek ini adalah pekerjaan half slab, yang menggunakan sistem pelat beton pracetak dan pengecoran konvensional. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan waktu dan biaya pelaksanaan pekerjaan half slab dengan melakukan redesign menggunakan metode Building Information Modeling (BIM) 3D, 4D, dan 5D. BIM 3D digunakan untuk visualisasi desain, BIM 4D untuk simulasi jadwal, dan BIM 5D untuk perhitungan kuantitas material serta biaya. Dalam studi ini, terdapat empat tipe half slab yang digunakan, dan melalui analisis teknis, ditemukan bahwa redesign half slab dapat mempercepat waktu pemasangan di beberapa area proyek. Di area EJ5 – EJ4, waktu pengerjaan dapat dipersingkat 9 hari, sementara di area EJ4 – EJ3 dan EJ3 – EJ2, dapat dipersingkat masing-masing 1 hari. Dari segi biaya, hasil analisis menunjukkan bahwa meskipun biaya pengadaan half slab redesign lebih tinggi sebesar Rp. 27.350.749 dibandingkan dengan half slab eksisting, desain ulang ini menghilangkan kebutuhan biaya bekisting sebesar Rp. 23.969.984 dan memangkas biaya beton lantai jembatan sebesar Rp. 513.207.303. Total biaya pemasangan half slab redesign sebesar Rp. 4.221.200.440. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam mengoptimalkan waktu dan biaya pada proyek infrastruktur, serta memberikan manfaat jangka panjang bagi efisiensi transportasi di Kabupaten Batang.

Kata kunci: Pembangunan Infrastruktur, Half Slab, Redesign, BIM, Optimasi Waktu dan Biaya

PENDAHULUAN

Kabupaten Batang merupakan salah satu kabupaten yang memiliki letak strategis di Provinsi Jawa Tengah. Terletak di sepanjang Jalur Pantura, wilayah ini menjadi ruas pokok Jalan Nasional dengan lalu lintas yang tinggi antar Provinsi. Namun, kondisi umum ruas jalan tersebut adalah sedang, sehingga memerlukan upaya untuk meningkatkan aksesibilitas dan mempercepat transportasi barang dan bahan baku antara pelabuhan dan kawasan industri.

Tujuan utama dari pembangunan ini adalah untuk menciptakan akses jalan yang baik guna meningkatkan efisiensi transportasi. Dengan infrastruktur yang memadai, transportasi barang dan bahan baku antara pelabuhan dan kawasan industri akan menjadi lebih lancar, mempercepat

proses distribusi produk serta meningkatkan daya saing daerah tersebut. Salah satu pembangunan infrastruktur yang sedang dilaksanakan di Batang adalah Pembangunan Akses Jalan Jetty Kawasan Industri Batang.

Pada kasus pembangunan infrastruktur seperti ini perlu perhatian khusus terhadap faktor percepatan pekerjaan menjadi sangat penting karena Pembangunan Infrastruktur Akses Jalan Jetty KIT Batang merupakan salah satu Proyek Strategis Nasional sebagaimana tercantum dalam Peraturan Presiden Nomor 109 Tahun 2020 tentang perubahan ketiga atas Peraturan Presiden Nomor 3 Tahun 2016 tentang Percepatan Pelaksanaan Proyek Strategis Nasional. Menyikapi peraturan Presiden tersebut, maka diperlukan langkah – langkah yang dapat mempercepat waktu pelaksanaan pekerjaan akses jalan jetty KIT Batang sehingga proyek pembangunan infrastruktur ini dapat memenuhi peraturan Presiden tersebut. Salah satu pekerjaan yang diambil untuk mempercepat waktu pelaksanaan adalah pada pekerjaan half slab.

Pekerjaan half slab merupakan salah satu pekerjaan yang harus dilakukan pada Proyek Pembangunan Infrastruktur Akses Jalan Jetty KIT Batang. Half slab precast merupakan system pelat lantai yang menggunakan dua metode berbeda pada pelatnya. Pada bagian bawah pelat menggunakan beton pracetak, sementara itu pada bagian atas pelat dilakukan pengecoran konvensional di lokasi proyek (Wika Beton, 2022).

Half slab pada proyek ini memiliki 4 tipe yaitu tipe 1a dengan dimensi (7100 x 2200 x 250 mm), tipe 1c dengan dimensi (7100 x 1150 x 250 mm), tipe 2a dimensi (6800 x 2200 x 250 mm) dan tipe 2c dimensi (6800 x 1150 x 250 mm). Half slab tersebut juga memiliki celah antar half slab dengan jarak 18 cm yang diperkirakan dapat membutuhkan waktu lebih lama bila dibandingkan dengan half slab tipe yang lain.

Berdasarkan permasalahan di atas terdapat desain yang dapat mempersingkat waktu pekerjaan half slab, maka perlu dilakukan penelitian ini untuk mengetahui half slab yang dapat diterapkan pada proyek ini agar didapatkan gambaran adanya desain half slab yang dapat memiliki biaya dan waktu yang lebih efisien bila dibandingkan half slab yang ada. Dalam melakukan analisis ini juga menerapkan implementasi BIM 3D menggunakan software allplan, 4D menggunakan software naviswork dengan inputan dari ms. project dan BIM 5D menggunakan software allplan. Implementasi BIM ini berfungsi untuk memberikan data – data yang direncanakan melalui visualisasi yang akurat dan detail untuk memberikan fisibilitas yang lebih besar guna membantu mobilitas sumber daya yang akan digunakan dalam konstruksi.

Adanya penelitian ini diharapkan akan memperoleh optimasi biaya dan waktu pada salah satu pekerjaan yaitu pekerjaan half slab yang akan dilakukan redesign dengan implementasi Building Information Modeling (BIM) 3D, 4D dan 5D. Peran BIM sendiri dari tahapan BIM 3D untuk segi visual dan gambar, BIM 4D untuk simulasi schedule dan BIM 5D untuk *quantity take off*.

METODE

Pada penelitian ini pelaksanaan penelitian dimulai dengan mengumpulkan data observasi di lapangan yang digunakan untuk simulasi desain. Observasi lapangan dilakukan pada pekerjaan metode *half slab* desain eksisting yang kemudian akan dibandingkan dengan *redesign half slab* dari segi metode kerja. Observasi lapangan dilakukan pada Paket Pembangunan Infrastruktur Akses Jalan Jetty Kit Batang. Berikut ini adalah tahapan metode analisis yang dilakukan.

1. Studi literatur

Studi literatur dilakukan untuk memperdalam pengetahuan terkait objek yang akan diteliti sehingga pembahasan menjadi lebih mendalam dan lebih ilmiah.

2. Menentukan objek dan lokasi penelitian

Objek dan lokasi penelitian dilakukan pada Proyek Infrastruktur Akses Jalan Jetty. Objek yang diteliti adalah *half slab* sebagai berikut ini.

- a. Tipe 1a dengan dimensi (7100 x 2200 x 250 mm).
- b. Tipe 1c dengan dimensi (7100 x 1150 x 250 mm).
- c. Tipe 2a dimensi (6800 x 2200 x 250 mm).
- d. Tipe 2c dimensi (6800 x 1150 x 250 mm).

3. Pengumpulan data

Pengumpulan data primer dilakukan dengan cara peninjauan lapangan dan permintaan data teknis kepada pihak kontraktor. Pengumpulan data sekunder dilakukan dengan cara meminta data pada instansi yang terkait. Peninjauan lapangan dilakukan pada jam kerja dan disesuaikan dengan situasi dan kondisidi lapangan. Observasi dilakukan pada Juni 2024.

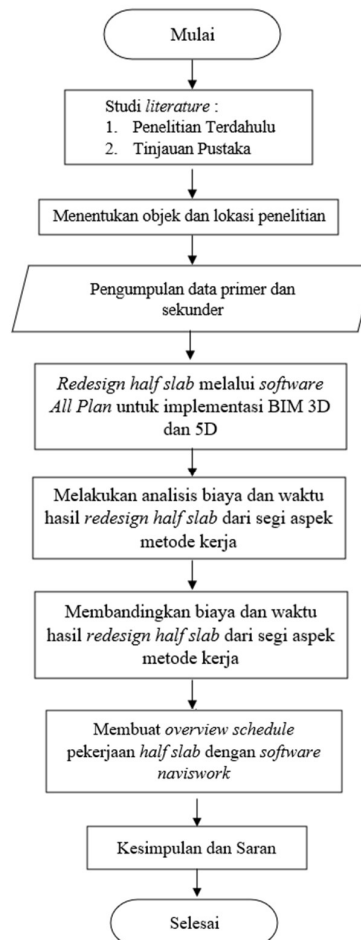
4. Analisis data

Pengolahan data dilakukan setelah didapatkan data tinjauan lapangan dan data teknis pekerjaan yang mana kemudian data diolah sebagai berikut :

- a. *Redesign half slab* menggunakan *software All Plan* untuk implementasi BIM 3D.
- b. Pengambilan data *quantity take off redesign half slab* menggunakan *software All Plan* untuk implementasi BIM 5D.
- c. Analisis biaya dan waktu hasil *redesign half slab* dari segi aspek metode kerja.
- d. Komparasi biaya dan waktu hasil *redesign half slab* dengan *design half slab* eksisting dari segi aspek metode kerja.

- e. Membuat *overview schedule* komparasi pekerjaan *half slab* dari segi redesain dan desain eksisting menggunakan *software ms. project* yang di input ke *naviswork* untuk implementasi BIM 4D.
5. Pembahasan penelitian
Pembahasan dilakukan setelah diperoleh hasil akhir dari sebuah proses analisis.
6. Kesimpulan dan saran
 - a. Bagaimana cara implementasi BIM yang dilakukan sebagai alat simulasi untuk analisis dari penelitian ini.
 - b. Hasil dan temuan apa yang ditemukan setelah dilakukan komparasi *redesign half slab* dengan *half slab eksisting* dari segi biaya dan waktu.
7. Selesai.

Jika dilakukan pembuatan bagan alir dari penelitian ini maka dapat dilihat seperti diagram dibawah ini.

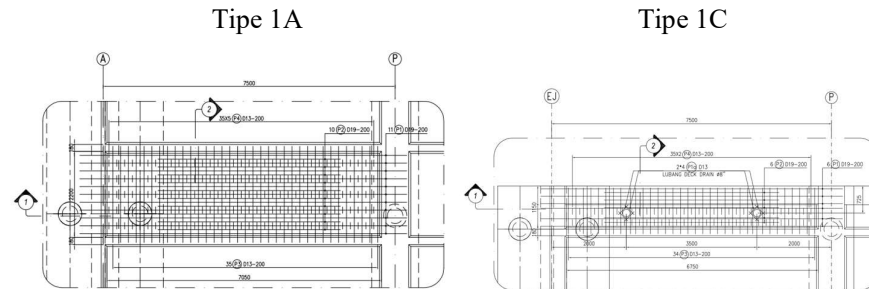


Gambar 1. Bagan alur

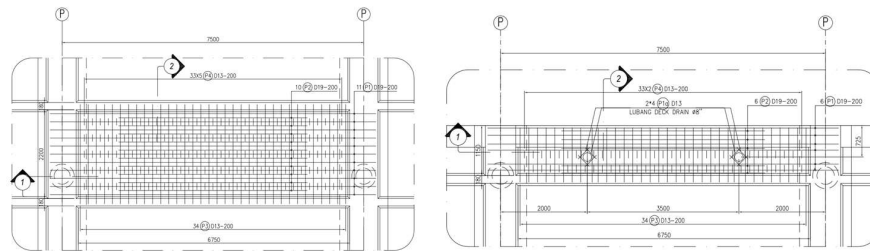
HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Teknis Half Slab Eksisting

1. Tipikal *half slab* eksisting



Gambar 2. Tipe 1A, Dimensi (7100 x 2200 x 250 mm) dan Tipe 1C, Dimensi (7100 x 1150 x 250 mm)



Gambar 3. Tipe 2A, Dimensi (6800 x 2200 x 250 mm) dan Tipe 2C, Dimensi (6800 x 1150 x 250 mm)

2. Kuantitas *half slab* eksisting

a. Tipe - 1A, Dimensi (7100 x 2200 x 250 mm)

- Volume beton = 3,8819 m³
- Jumlah precast = 40 buah
- Total volume beton = 3,8819 m³ x 40 buah = 155,276 m³

b. Tipe - 1C, Dimensi (7100 x 1150 x 250 mm)

- Volume beton = 2,5633 m³
- Jumlah precast = 10 buah
- Total volume beton = 2,5633 m³ x 10 buah = 25,633 m³

c. Tipe - 2A, Dimensi (6800 x 2200 x 250 mm)

- Volume beton = 3,7177 m³
- Jumlah precast = 164 buah
- Total volume beton = 3,7177 m³ x 164 buah = 609,7028 m³

d. Tipe - 2C, Dimensi (6800 x 1150 x 250 mm)

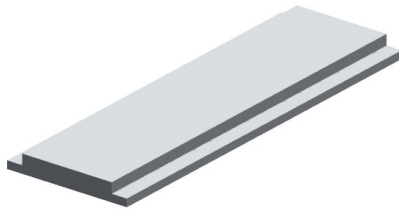
- Volume beton = 2,455 m³

- Jumlah precast = 42 buah
- Total volume beton = $2,455 \text{ m}^3 \times 164 \text{ buah} = 103,11 \text{ m}^3$

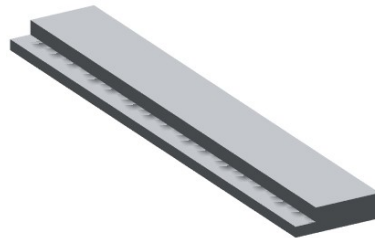
Tahap *Redesign Half Slab*

Modeling *half slab* yang digunakan pada analisis ini menggunakan *software allplan* dengan data - data di bawah ini.

Tipe 1A dimensi
(7100x2200x350 mm)

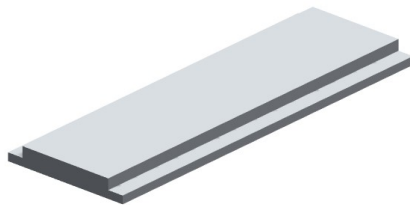


Tipe 1C dimensi
(7100x1150x350 mm)

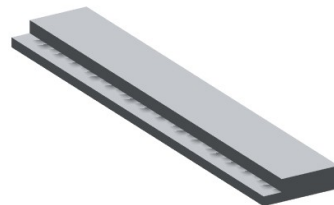


Gambar 13. Isometri Model *Redesign Half Slab* Tipe 1A dan 1C dengan Tebal 350 cm

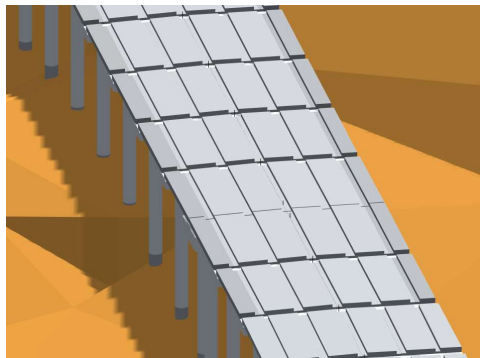
Tipe 2A dimensi
(6800x2200x350 mm)



Tipe 2C dimensi
(6800x1150x350 mm)



Gambar 14. Isometri Model *Redesign Half Slab* Tipe 2A dan 2C dengan Tebal 350 cm



Gambar 15. Model *Redesign Half Slab* yang Terpasang

Quantity Take Off Redesign Half Slab

1. Tipe 2A, Dimensi (6800 x 2200 x 350 mm)
 - Volume beton = 4,8484 m³
 - Jumlah precast = 164 buah
 - Total volume beton = 4,8484 m³ x 164 buah = 795.1376 m³
2. Tipe 2C, Dimensi (6800 x 1150 x 350 mm)
 - Volume beton = 2,5432 m³
 - Jumlah precast = 42 buah
 - Total volume beton = 2,5432 m³ x 42 buah = 106,8144 m³
3. Tipe 1A, Dimensi (7100 x 2200 x 350 mm)
 - Volume beton = 5,0623 m³
 - Jumlah precast = 40 buah
 - Total volume beton = 5,0623 m³ x 40 buah = 202,492 m³
4. Tipe 1C, Dimensi (7100 x 1150 x 350 mm)
 - Volume beton = 2,6554 m³
 - Jumlah precast = 10 buah
 - Total volume beton = 2,6554 m³ x 10 buah = 26,554m³

Biaya Pekerjaan yang Diperlukan

1. Biaya pengadaan *half slab*

Tabel 1 Biaya Pengadaan Half Slab Redesign

NO	TIPE	HARGA SATUAN	JUMLAH PRECAST	TOTAL HARGA
1	TIPE 1A	12,273,859	40	490,954,360
2	TIPE 1C	6,547,358	10	65,473,580
3	TIPE 2A	11,764,948	164	1,929,451,472
4	TIPE 2C	6,280,411	42	263,777,262
TOTAL			256	2,749,656,674

2. Biaya pemasangan half slab
 - Total precast = 256 Buah
 - Harga satuan pekerjaan = Rp. 671.935
 - Total biaya pekerjaan = Rp. 172.015.360
3. Biaya pekerjaan beton insitu lantai jembatan
 - Volume beton insitu = 600,82 m³
 - Total biaya = Rp. 1.299.528.406

Pada pekerjaan pemasangan half slab dengan tipe ini tidak memerlukan biaya bekisting antar celah half slab karena tipe half slab di modelkan menutup antar celah half slab tersebut dan volume beton insitu lantai jembatan menjadi lebih sedikit.

Komparasi Biaya

Tabel 2 Komparasi Biaya Pekerjaan

NO	URAIAN	TOTAL BIAYA	
1	<i>Half slab</i> eksisting		
1.1	Pengadaan <i>half slab</i>	Rp.	2,185,128,638
1.2	Pemasangan <i>half slab</i>	Rp.	172,015,360
1.3	Bekisting (2x pakai)	Rp.	23,969,984
1.4	Beton lantai jembatan	Rp.	1,812,735,709
	Total Biaya	Rp.	4,193,849,691
2	<i>Half slab redesign</i>		

Lanjutan Tabel 2 Komparasi Biaya Pekerjaan

NO	URAIAN	TOTAL BIAYA	
2.1	Pengadaan <i>half slab</i>	Rp.	2,749,656,674
2.2	Biaya pemasangan <i>half slab</i>	Rp.	172,015,360
2.3	Biaya beton lantai jembatan	Rp.	1,299,528,406
	Total Biaya	Rp.	4,221,200,440

Dari hasil komparasi terdapat perbedaan biaya pada pekerjaan pemasangan half slab eksisting yaitu sebesar Rp. 27,350,749 lebih mahal pekerjaan half slab redesign.

Komparasi Waktu

Tabel 3 Komparasi Waktu Pekerjaan

NO	URAIAN	START	FINISH	TOTAL DURASI
1	Area EJ5 – EJ4			
1.1	<i>Slab Jembatan (half slab eksisting)</i>	05-06-24	14-06-24	10 Hari
1.2	<i>Slab Jembatan (half slab redesign)</i>	05-06-24	05-06-24	1 Hari
2	Area EJ4 – EJ3			
2.1	<i>Slab Jembatan (half slab eksisting)</i>	19-06-24	30-06-24	12 Hari
2.2	<i>Slab Jembatan (half slab redesign)</i>	19-06-24	29-06-24	11 Hari
3	Area EJ3 – EJ2			

redesign ini tidak memerlukan biaya bekisting untuk pekerjaan sambungan half slab sebesar Rp. 23.969.984 (bekisting 2x pakai) dan biaya pekerjaan beton lantai jembatan pada model half slab redesign sebesar Rp. 1.299.528 yang memangkas biaya sebesar Rp. 513.207.303 dari nilai total pekerjaan beton lantai jembatan dengan model half slab eksisting yang semula sebesar Rp. 1.812.735.709.

DAFTAR PUSTAKA

- Bambang Dwi Mulyanto (2023). Analisis Percepatan Pelaksanaan Proyek dengan Metode Crashing pada Proyek Jembatan Mlaten Kedungpedaringan Kepanjen Kabupaten Malang. Malang: Institut Teknologi Nasional Malang.
- Enda dan Destriyana (2022). Penerapan Metode Building Information Modeling (BIM) Pada Pekerjaan Struktural Gedung Kuliah Terpadu Iii (Gkt Iii) Politeknik Negeri Bengkalis. Bengkalis: Politeknik Negeri Bengkalis.
- Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pusat Pendidikan Dan Pelatihan Sumber Daya Air Dan Konstruksi (2018). Pelatihan Perencanaan Konstruksi Dengan Sistem Teknologi Building Information Modeling (BIM). Jakarta: Pusdiklat SDA dan Konstruksi.
- Khatimi dan Pardosi (2022). Implementasi Building Information Modeling 4D (Studi Kasus: Proyek Lanjutan Pembangunan Gedung Kantor Sekretariat Daerah Kabupaten Tapin). Kalimantan Selatan: Universitas Lambung Mangkurat.
- Kim, dkk (2023). Quantitative Impact Analysis of Priority Policy Applied to BIM-Based Design Validation, Republic of Korea.
- M. Shidqul Aziz (2019). Analisis Percepatan Waktu Pelaksanaan Proyek Dengan Metode Fast Track Dan Time Cost Trade Off Pada Pembangunan Rumah Sakit Umum Muhamadiyah Ponorogo. Malang : Institut Teknologi Nasional Malang.
- Nemetscheck Allplan Systems (2013). Allplan 2014 Engineering Tutorial. Munich.
- Nurhayati. (2010). Manajemen Proyek (Pertama ed.). Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Peraturan Presiden Republik Indonesia (2020). Perubahan Ketiga Atas Peraturan Presiden Nomor 3 Tahun 2016 Tentang Percepatan Pelaksanaan Pelaksanaan Proyek Strategis Nasional. Jakarta : Presiden Republik Indonesia.
- Peraturan Presiden Republik Indonesia (2022). Percepatan Investasi Melalui Pengembangan Kawasan Industri Terpadu Batang Di Provinsi Jawa Tengah. Jakarta : Presiden Republik Indonesia.
- Piranusa (2022). Dimensi BIM 2D, 3D, 4D, 5D, 6D dan 7D. <https://www.piranusa.com/dimensi-bim/>.

- Pratama dan Ghuzdewan (2019). Percepatan Proyek (Project Crashing) Dengan Alternatif Penambahan Jam Kerja V.S. Penambahan Jumlah Tenaga Kerja Dan Pengaruhnya Terhadap Biaya (Studi Kasus Bangunan Gedung Learning Centre Fakultas Ekonomika Dan Bisnis Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Saragi dan Situmorang (2022). Optimasi Waktu Dan Biaya Percepatan Proyek Menggunakan Metode Time Cost Trade Off Dengan Alternatif Penambahan Tenaga Kerja dan Jam Kerja (Lembur). Medan: Universitas HKBP Nommensen Medan.
- Salasa, dkk (2023). Optimasi Waktu dan Biaya Pelaksanaan Proyek Jalan dengan Metode Crash Program (Studi Kasus: Pemeliharaan Jalan Kecamatan Tenggarong Seberang dan Tenggarong. Samarinda: Politeknik Negeri Samarinda.
- Yudha Andika Pratama (2020). Analisis Penjadwalan Proyek Dengan Metode PERT (Studi Kasus Proyek Pembangunan dan Renovasi Komplek Bangunan Gedung Taman Budaya Kota Bengkulu). Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Zhou, dkk (2023). Simulation of the Construction of a Swivel Bridge Using BIM 4D. China University of Geosciences, Wuhan, China.