



## ANALISIS STUDI KOMPARASI BETON PRECAST PADA PROYEK PEMBANGUNAN JEMBATAN PANGSAN DI PT. SANUR JAYA UTAMA

I Nyoman Sugiarta<sup>a</sup>, I Made Lanang Manik Arya Wangsa<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Universitas Pendidikan Nasional, Denpasar

<sup>b</sup>Universitas Pendidikan Nasional, Denpasar

\*Corresponding author, email address: [lanangmanikarya@gmail.com](mailto:lanangmanikarya@gmail.com)

### ARTICLE INFO

#### Article history:

Received: 5 Januari 2023

Revised: 20 Januari 2023

Accepted: 27 April 2023

Available Online: 30 April 2023

#### Kata Kunci:

Waktu, Beton Precast, Beton Konvensional

#### Keywords:

Time, Precast Concrete, Conventional Concrete

### ABSTRAK

Perkembangan teknologi sekarang ini sangat mempengaruhi proyek konstruksi, baik dalam pengadaan material dan model kontraknya. Khusus untuk menangani bencana alam dengan kecepatan waktu pemulihan yang singkat digunakan model kontrak dengan Rancang Bangun. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui perbandingan biaya antara metode beton precast dan metode beton konvensional untuk balok girder jembatan. Proyek Pembangunan Jembatan Pangsan ini kontraktor melakukan pengadaan beton balok (Girder) *precast* yang di produksi di pabrik dan proses pemasangan dilakukan di proyek. Kontrak ini ditetapkan dengan penunjukan langsung dan Peraturan ini telah dikeluarkannya Pada PERPRES No. 54 tahun 2010 Pasal 38 Ayat 1 ditetapkan bahwa Penunjukan langsung terhadap 1 (satu) penyedia pekerjaan Konstruksi/Jasa Lainnya bisa dilakukan pada hal Keadaan eksklusif; dan /atau Pengadaan Barang khusus/Pekerjaan Konstruksi spesifik/Jasa Lainnya yg bersifat khusus. Beton balok girder precast ukuran 0,70 m x 0,90 m dengan panjang 15,6 m, dan di cetak menjadi 3 Bagian yang sudah diperhitungkan kekuatannya. Dari sisi waktu pengerjaannya lebih cepat dan biaya lebih besar dari beton konvensional. Dengan produksi di luar waktu penyelesaian proyek lebih cepat 1,5 bln dengan biaya 4,5 miliar yang lebih besar, Lamanya beton konvensional di akibatkan dari metode pelaksanaan yang harus berurutan dan saling terkait dengan biaya 3,8 miliar lebih kecil. Sehingga untuk memenuhi waktu yang singkat digunakan metode precast walau dengan biaya yang lebih besar.

### ABSTRACT

Current technological developments greatly influence construction projects, both in material procurement and contract models. Specifically for dealing with natural disasters with short recovery times, a Design and Build contract model is used. In the Pangsan Bridge Construction Project, the contractor procured precast concrete beams (Girders) which were produced at the factory and the installation process was carried out at the project. This contract is determined by direct appointment and this Regulation has been issued in PERPRES No. 54 of 2010 Article 38 Paragraph 1 stipulates that direct appointment of 1 (one) provider of Construction work/Other Services can be done in the case of exclusive circumstances; and/or Procurement of special goods/specific construction work/other services of a special nature. The precast concrete girder beam measures 0.65 m x 0.90 m with a length of 15.6 m, and is molded into 3 parts whose strength has been calculated. In terms of processing time, it is faster and costs more than conventional concrete. With production outside the project completion time is 1,5 months faster at a higher cost of 4,5 billion The length of conventional concrete is due to the implementation method which must be sequential and interrelated with a smaller cost of 3,8 billion So to meet the short time, the precast method is used even though it costs more.



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi sekarang ini sangat mempengaruhi proyek - proyek konstruksi, baik dalam pengadaan material dan model kontraknya[1]. Salah satunya adalah Proyek infrastruktur seperti jalan dan jembatan yang rusak akibat dari bencana alam banjir. Pemulihan pasca bencana alam pada infrastruktur tersebut sangat dibutuhkan dalam waktu singkat karena bersifat mendesak[2], [3]. Hal ini karena kerusakan pada jalan maupun jembatan akan menghambat aktivitas atau kegiatan masyarakat seperti pasokan angkutan logistik, akses sekolah dan lain-lain[4]. Khusus untuk menangani bencana alam dengan kecepatan waktu pemulihan yang singkat digunakan model kontrak dengan Rancang Bangun. Dalam penelitian ini memfokuskan pada perbandingan berdasarkan biaya, mutu dan waktu. Mengingat terdapat perbedaan antara konsep kontrak rancang bangun ini adalah konsep manajemen yang mengintegrasikan tahapan mulai awal perancangan hingga pelaksanaan konstruksi dengan hanya ada 1 garis komunikasi utama/ kontrak yaitu antara pemilik Proyek dan pelaksana adalah kontraktor.

Dalam proyek pembangunan Jembatan Pangsan ini, kontraktor yang melaksanakan pekerjaan ini adalah PT Sanur Jaya Utama. Perusahaan PT. Sanur Jaya Utama telah berdiri sejak tahun 1995[5]. Adapun pekerjaan Pembangunan proyek ini dilakukan dengan skema penunjukan langsung dengan model kontrak rancang bangun[6], [7]. Ruang lingkup pekerjaan ini adalah pengadaan beton balok (Girder) precast yang di produksi di pabrik dan proses pemasangan dilakukan di proyek. Beton precast ini bukanlah hal yang baru, sudah sering juga digunakan di jembatan dan dari segi biaya di dapat lebih tinggi dari pada beton metode konvensional dengan perhitungan biaya sesuai dengan design masing – masing proyek[8], [9]. Kelebihan dari pada beton precast ini adalah dari sisi waktu pelaksanaan yang lebih cepat dan bisa menjawab waktu singkat karena bersifat mendesak. Dan mampu mengatasi serta memulihkan dengan cepat aktivitas atau kegiatan masyarakat seperti pasokan angkutan logistik, akses sekolah dan lain-lain. Khusus yang di akibatkan dari bencana alam.

Dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan biaya antara metode beton precast dengan metode beton konvensional pada pekerjaan balok girder jembatan pangsan. Beberapa penelitian terdahulu telah dilakukan sebelumnya diantaranya adalah pada jalan nasional Terbanggi Besar-Pematang Panggang pada daerah Sumatra[4][10], struktur atas jembatan Mojosongo Kabupaten Boyolali[11] Adapun penelitian ini, penting dilakukan untuk mengetahui pentingnya perbedaan biaya mutu dan waktu antara beton precast ataupun metode beton konvensional. Penelitian terkait dengan hal ini telah banyak dilakukan pada beberapa proyek jalan dan jembatan.

## 2. KAJIAN PUSTAKA

Metode pelaksanaan (*Construction Method*)

*Construction Method* adalah cara pelaksanaan pekerjaan konstruksi berdasarkan urutan kegiatan yang logik realistik dan dapat dilaksanakan dengan menggunakan, sumber daya secara efisien. (Pedoman Pengawasan Penyelenggara Pekerjaan Konstruksi[12], [13]; Peraturan Menteri PU Nomor: 06/PRT/M/2008 Tanggal: 27 Juni 2008).

Metode Kerja (*Work Method*)

*Work Method* adalah cara pelaksanaan kegiatan pekerjaan dengan susunan bahan, peralatan, dan tenaga manusia yang menghasilkan produk pekerjaan dalam bentuk satuan volume dan biaya. (Pedoman Pengawasan Penyelenggara Pekerjaan Konstruksi Peraturan Menteri PU Nomor: 06/PRT/M/2008 Tanggal: 27 Juni 2008).

Analisis Pendekatan Teknis (*Technical Analysis*)

*Technical Analysis* adalah perhitungan pendekatan teknis, atas kebutuhan sumber daya material tenaga kerja, dan peralatan untuk melaksanakan dan menyelesaikan pekerjaan konstruksi[14]. (Pedoman Pengawasan Penyelenggara Pekerjaan Konstruksi; Peraturan Menteri PU Nomor: 06/PRT/M/2008 Tanggal: 27 Juni 2008).

### Metode Pelaksanaan Konvensional

Cara pengerjaan metode konvensional didahului dengan pembuatan perancah dari bahan kayu. setelah perancah selesai selanjutnya merangkai besi beton, kemudian pengecoran beton terakhir setelah 14 (empat belas) hari, atau masa matangnya beton, dilakukan pembongkaran perancah. Dengan pengerjaan seperti ini terasa sulit dan lama yang pada gilirannya berdampak pada mahalnya biaya konstruksi.

### Metode Pelaksanaan *Precast*

Pracetak adalah beton yang telah disiapkan untuk pengecoran, cor dan *curing* pada lokasi yang bukan tujuan akhir. Jarak yang ditempuh dari lokasi pengecoran mungkin hanya beberapa meter atau mungkin berjarak ribuan kilometer di mana metode pracetak di tempat yang digunakan untuk menghindari biaya pengangkutan yang mahal (atau PPN di beberapa negara). Umumnya produk bernilai tambah tinggi di mana manufaktur dan biaya pengangkutan lebih murah

### Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP)

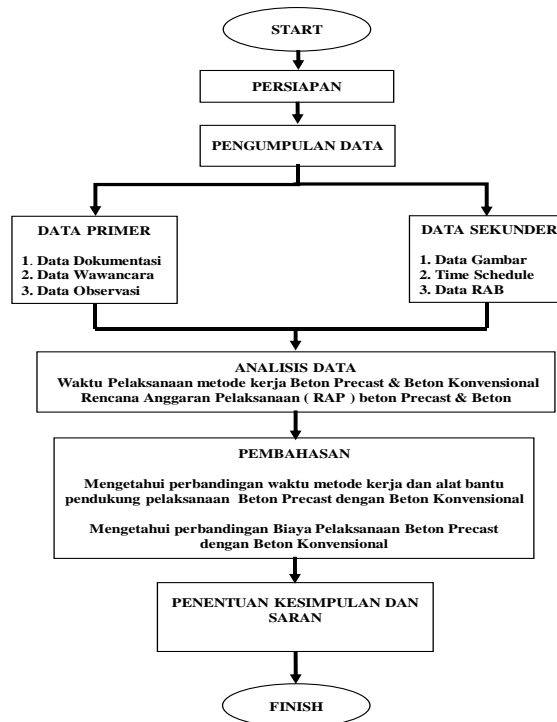
Rencana anggaran biaya pelaksanaan (RAP) adalah kebutuhan material dan tenaga secara detail untuk menyelesaikan suatu bangunan atau dapat juga dimaksud dengan penjabaran dari RAB (Rencana Anggaran Biaya)[15], [16]. Pada umumnya RAP digunakan untuk menentukan jumlah material dan tenaga dalam pelaksanaan pembangunan.

### Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana Anggaran Biaya (RAB) merupakan perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah, serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan proyek pembangunan. Perkiraan biaya memegang peranan sangat penting dalam penyelenggaraan proyek [4][17].

## 3. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Proyek Pembangunan Jembatan Pangsan berlokasi di desa Pangsan, Kecamatan Petang, Kabupaten Badung Provinsi Bali. Lokasi produksi beton precast adalah pada Desa Sukadana Kecamatan Kubu Kabupaten Karangasem. Gambar 1 menampilkan diagram alir penelitian pada penelitian ini.

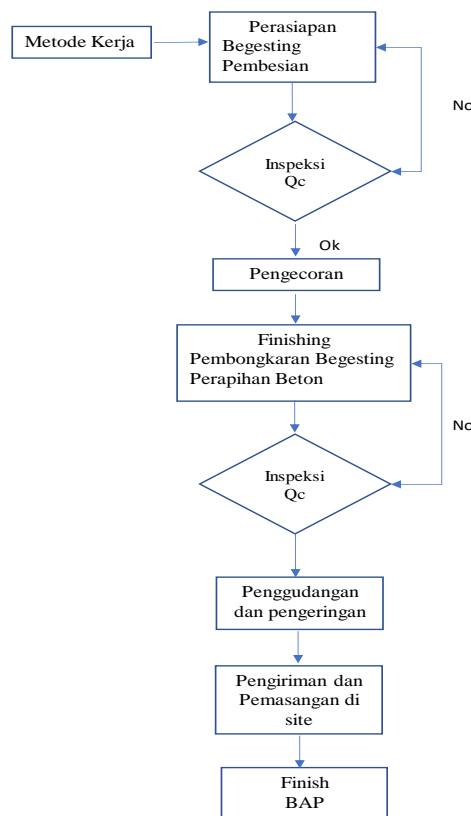


Gambar 1 . Diagram Alir Penelitian

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian diawali dengan pengumpulan data yang diperlukan untuk mengetahui waktu proses metode kerja pelaksanaan untuk pekerjaan beton precast yang diproduksi di pabrik sampai dengan terpasang di proyek Dan bagaimana biaya dari Rencana Anggaran Pelaksanaan (RAP) antara metode beton precast dengan metode beton konvensional. Berdasarkan hasil pengamatan langsung dilapangan mengenai beton precast atau disebut juga beton pracetak standart operasionalnya sama dengan beton konvensional yang membedakan adalah dari tempat/lokasi. Untuk beton pracetak dilakukan di pabrik sedangkan beton konvensional dilaksanakan langsung dilapangan/proyek. Khusus untuk beton pracetak balok girder ini dilakukan di pabrik dari persiapan area kerja yang sudah melalui cek list dilanjutkan persiapan bagesting yang digunakan adalah dari plat baja sehingga bisa digunakan berkali – kali untuk mencetak dengan ukuran yang sama.

Selanjutnya kegiatan berikutnya dilanjutkan dengan kegiatan pemotongan besi juga sudah dibuatkan panjang yang harus dipotong disesuaikan dengan kebutuhan sesuai dengan gambar dan persyaratan tekukannya. Sebelum pengecoran dilakukan inspeksi jika ada yang tidak sesuai maka harus diperbaiki dan dikembalikan untuk bisa di cek (inspeksi ulang). Setelah lolos inspeksi dilanjutkan dengan instruksi pengecoran. Pembukaan bekisting dilakukan dengan berhati – hati untuk tidak menimbulkan kerusakan, Balok girdger yang sudah jadi di tempatkan pada area yang sudah dipersiapkan dan kembali diinspeksi untuk perawatannya sampai umur beton siap dikirim ke lokasi pemasangan. Jadi semua kegiatan mulai dari persiapan area kerjadi di pabrik sampai dengan terpasang dilapangan tetap termonitoring, dengan waktu yang sangat singkat diperlukan ketelitian dan pengalaman dalam pekerjaan beton precast ini. Gambar 2 menampilkan standar operasional prosedur beton girder precast yang umum dilakukan pada PT. Sanur Jaya Utama.



**Gambar 2 .** Standart Operasional Prosedur Beton Girder Precast

Dalam penelitian ini, berdasarkan hasil analisis terdapat perbedaan waktu pengerjaan beton precast dan beton konvensional. Berdasarkan sub item pekerjaan, terdapat deviasi 9 hari perbedaan antara beton precast yaitu sejumlah 57 hari dan beton konvensional adalah sejumlah 66 hari. Sedangkan, berdasarkan penyelesaian proyek secara keseluruhan memiliki deviasi sebesar 46 hari. Dalam penelitian ini diketahui apabila dihitung berdasarkan sub item pekerjaan dan penyelesaian proyek keseluruhan dengan menggunakan beton precast membutuhkan waktu yang lebih singkat dibandingkan dengan beton konvensional. Tabel 1 menggambarkan secara lebih detail, perbedaan waktu antara beton precast dengan beton konvensional.

**Tabel 1.** Tabel Analisis Waktu

No.	Deskripsi	Satuan	Waktu		Deviasi
			Beton Precast	Beton Konvensional	
1	Terhadap Sub Item Pekerjaan	Hari	57	66	9
2	Terhadap Penyelesaian Proyek Keseluruhan	Hari	106	152	46

Sumber: Hasil Analisis, 2023

Berdasarkan hasil perbandingan volume dan biaya terdapat beberapa perbedaan antara pengerjaan yang menggunakan beton precast dibandingkan dengan beton konvensional. Hasil analisis didapatkan bahwa pengerjaan jembatan girder membutuhkan material beton yang lebih sedikit pada beton precast dibandingkan dengan pengerjaan beton konvensional. Sedangkan berdasarkan total biaya yang dikeluarkan dalam pengerjaan jembatan girder adalah penggunaan beton konvensional membutuhkan biaya yang lebih tinggi dibandingkan pengerjaan beton precast. Terdapat deviasi sebesar 15,63% perbedaan lebih tinggi menggunakan beton precast seperti yang terjadi pada table 2.

**Tabel 2.** Hasil Analisis Perbandingan Volume

No.	Deskripsi	Satuan	Volume		Total Biaya (Rp)	
			Beton Precast	Beton Konvensional	Beton Precast	Beton Konvensional
1	Beton Struktur, fc'30 MPa	m <sup>3</sup>	252,34	301,48	711.363.439,0	849.890.210
2	Beton Struktur, fc'20 MPa	m <sup>3</sup>	210,54	210,54	558.137.127,9	558.137.128
3	Beton, fc' 15 MPa	m <sup>3</sup>	20,71	20,71	54.882.361,3	54.882.361
4	Penyediaan Unit Pracetak Gelagar Tipe 1 Bentang 15,8 m	Buah	3,00		523.291.377	
5	Penyediaan Unit Pracetak Gelagar Tipe 1 Bentang 15,8 m	Buah	3,00		328.801.584,2	
6	Penyediaan Diafragma K-350 (Tepi)	Buah	4,00		18.103.783,0	
7	Penyediaan Diafragma K-350 (Tengah)	Buah	2,00		9.051.891,5	
8	Pemasangan Pracetak Diafragma K-350	Buah	6,00		14.113.922,4	
9	Penyediaan Panel Full Depth Slab 1000	Buah	30,00		30.061.333,5	
10	Penyediaan Panel Full Depth Slab 600	Buah	2,00		2.004.088,9	
11	Pemasangan Panel Full Depth Slab	Buah	32,00		9.069.176,0	
12	Baja Tulangan Polos BJT280	Kg	2.761,94	2.761,94	50.241.694,7	50.241.695

No.	Deskripsi	Satuan	Volume		Total Biaya (Rp)	
			Beton Precast	Beton Konvensional	Beton Precast	Beton Konvensional
13	Baja Tulangan Sirip BJT 420	Kg	45.348,14	50.269,77	824.914.426,5	914.442.345
14	Wire Mesh M10	Kg	2.864,15	2.864,15	58.978.215,9	58.978.216
15	Tiang Bor Beton Diameter 400 mm	M1	66,00	66,00	95.559.997,5	95.559.998
16	Tiang Bor Beton Diameter 800 mm	M1	95,10	95,10	422.516.913,2	422.516.913
17	Pengujian Pembebanan Dinamis PDLT pada Tiang Ukuran / Diameter 800 mm	Buah	1,00	1,00	23.000.000	23.000.000
18	Pengujian Keutuhan Tiang dengan Pile Integrated Test (PIT)	Buah	1,00	1,00	11.500.000,0	11.500.000
19	Pasangan Batu	M3	887,60	887,60	737.820.473,5	737.820.473
20	Sabungan siar Muai Tipe Asphaltic Plug, Moveable	ml	9,60	9,60	23.636.529,6	23.636.530
21	Landasan Elastomerik Karet Sintetis	Buah	6,00	6,00	13.877.328,3	13.877.328
Total Harga					4.520.925.663	3.814.483.196
Deviasi						706.442.466,9
Persen %						15.63%

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan di Proyek Pembangunan Jembatan Pangsan yang di kerjakan oleh PT. Sanur Jaya Utama dapat dibuat suatu kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari sisi waktu pelaksanaan metode kerja beton precast lebih cepat penyelesaian pelaksanaan proyek dari metode beton konvensional. Dimana waktu yang diperlukan untuk metode beton precast 106 hari sedangkan metode beton konvensional membutuhkan waktu 152 hari ini ada deviasi 46 hari lebih lama jika dikerjakan dengan metode beton konvensional.
2. Perbandingan biaya antara metode beton precast dan metode beton konvensional untuk balok girder jembatan dapat disimpulkan metode beton precast lebih mahal 15,63 % dibandingkan menggunakan metode beton konvensional.

sehingga metode beton precast sangat efektif dipakai untuk penyelesaian proyek yang membutuhkan waktu singkat, walaupun dengan biaya yang lebih mahal.

### SARAN

Dalam melaksanakan pekerjaan disuatu proyek harus mampu mempertimbangkan kondisi dari proyek itu sendiri, metode apa yang digunakan sehingga proyek bisa diselesaikan sesuai dengan rencana, baik dari sisi waktu ataupun dari sisi biayanya. Dan ada beberapa hal yang menjadi saran dalam penelitian ini, diantaranya.

1. Penelitian ini hanya mempelajari dengan metode beton precast pada proyek jembatan khususnya pada balok girder. Dan sebaiknya di masa yang akan datang penelitian lebih lanjut mengenai proses yang lebih banyak lagi terhadap beton precast yang mempengaruhi waktu pelaksanaan proyek.
2. Penelitian ini berdasarkan pada pengalaman yang ada di PT. Sanur Jaya Utama, untuk selanjutnya dapat diteliti lagi di tempat kontraktor yang lain.
3. Bisa melakukan penelitian lain selain proyek pembangunan Jembatan Pangsan di Desa Pangsan, Kecamatan Petang, Kabupaten Badung, Provinsi Bali.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Z. Ma'arif, K. A. Wiswamitra, and E. Widayanto, "Redesign of The Overpass Bridge Structure at Km 839+450 Toll Road Pasuruan-Probolinggo Using Parker Type Truss Bridge," *BERKALA SAINSTEK*, vol. 11, no. 4, p. 225, Dec. 2023, doi: 10.19184/bst.v11i4.29763.
- [2] E. Anggarini, I. Muzaidi, and ; Muhammad Fitriansyah, "ANALISA DAYA DUKUNG PONDASI PADA JEMBATAN UNDERPASS KM 199+500 BATULICIN," *Journal Density: Development Engineering Of University*, vol. 5, no. 2, pp. 2655–4453, 2023, doi: <https://doi.org/10.35747/deuj.v5i2.713>.
- [3] S. A. J. Prabowo, F. Nugraheni, and Machfudiyanto, "PENGEMBANGAN SAFETY PLAN PADA PEKERJAAN GIRDER UNTUK MENINGKATKAN KINERJA KESELAMATAN KONSTRUKSI (STUDI KASUS: FLYOVER RSUD WATES)," in *Proceeding Civil Engineering Research Forum*, 2023, pp. 235–244.
- [4] A. Riduan Umar, P. Ranap Tua Naibaho, U. Tama Jagakarsa, and J. Selatan Corresponding Author, "Analisa Perbandingan Pelaksanaan Erection Girder Underpass pada Jalan Nasional dengan Metode Crane dan Metode Launcher," 2022. [Online]. Available: <https://journal.formosapublisher.org/index.php/ajmee>
- [5] PT. Sanur Jaya Utama, "Sanur Jaya Utama Construction Solutions."
- [6] H. Fajri, D. Basrin, R. Muammar, and A. Mulia, "Perencanaan Struktur Jembatan Kecamatan Kampung Durian Aceh Tamiang Menggunakan Metode Perencanaan Berdasarkan Beban dan Kekuatan Terfaktor," *Jurnal Ilmiah Jurutera*, vol. 6, no. 1, pp. 1–9, 2019, Accessed: Jan. 25, 2024. [Online]. Available: <https://ejurnalunsam.id/index.php/jurutera>
- [7] Cahya Witriyatna, Dwi Agus Purnomo, Agung Barokah Waseso, and Mira Marindaa, "ANALISIS PERHITUNGAN MODUL JEMBATAN GELAGAR I DAN GELAGAR BOX BAJA SEBAGAI FUNGSI JEMBATAN JALAN RAYA," *Majalah Ilmiah Pengkajian Industri*, vol. 12, no. 2, pp. 115–126, Sep. 2023, doi: 10.29122/mipi.v12i2.3107.
- [8] P. Amsal, A. Ginting, and J. Tarigan, "Analisis Dan Desain Kolom, Balok Dan Pondasi Precast Pada Perencanaan Ruko Di Sumatera Utara," *Syntax Admiration*, vol. 4, no. 3, p. 316, 2023.
- [9] Wulandari and J. Sasongko, "Studi Alternatif Perencanaan Jembatan Komposit Pada Struktur Atas Jembatan Mojosongo Kabupaten Boyolali," *Kohesi: Jurnal Multidisiplin Sainstek*, vol. 01, no. 01, pp. 20–30, Sep. 2023, doi: <https://doi.org/10.3785/kjms.v1i1.115>.
- [10] P. R. Nurwanti, "Evaluasi dan Metode Pelaksanaan Prestressed Girder SPN 40.60 pada Pembangunan Flyover Jalan Bebas Hambatan Medan-Kualanamu-Tebing Tinggi," *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, vol. 10, no. 2, pp. 15–21, 2021, doi: <http://dx.doi.org/10.46930/tekniksipil.v9i2.2237>.
- [11] W. Wulandari and J. Sasongko, "Studi Alternatif Perencanaan Jembatan Komposit pada Struktur Atas Jembatan Mojosongo Kab. Boyolali," *Indo Green Journal*, vol. 1, no. 3, pp. 105–112, Sep. 2023, doi: 10.31004/green.v1i3.18.

- [12] A. Jayady, “Metode Pelaksanaan Erection Steel Box Girder Pada Proyek Relokasi Jembatan Antelope Km 5+145 Bekasi-Jawa Barat,” *Jurnal IKRAITH-TEKNOLOGI*, vol. 7, no. 2, 2023.
- [13] D. E. L. Koropit and F. Moniaga, “METODE PELAKSANAAN KONSTRUKSI DALAM PROYEK PEMBANGUNAN BALAI KESEHATAN IBU DAN ANAK (BKIA) RSUD PROVINSI SULAWESI UTARA,” *Jurnal Ilmiah Real Tech*, vol. 18, no. 2, 2022.
- [14] A. B. Broto, D. Azis, and M. Maulana, “PENERAPAN FAHP PADA PEMILIHAN METODE PELAKSANAAN ERECTION BOX GIRDER,” 2020.
- [15] A. Permana, A. Subandi, and Y. Yulianto, “Analisa RAP dan RAB Melalui Perhitungan Harga Upah dan Bahan Pembesian Kolom 25/25 Terhadap Pelaksanaan Pekerjaan Pembangunan (Studi Kasus: Kantor Kementrian Agama Subang),” *Mesa: Jurnal Teknik*, vol. 6, no. 1, pp. 18–26, 2022.
- [16] M. K. Khakim, M. W. Nugroho, and A. Amudi, “Perbandingan Antara RAB dan RAP Pada Proyek Pembangunan Ruang Perpustakaan SDN Jatiwates 01 Tembelang Jombang CV. Ridho Makmur Barokah,” *Jurnal Ilmiah Reaktif*, vol. 3, no. 1, pp. 50–57, 2023.
- [17] N. Wardani, M. Purwandito, and Firdasari, “Analisa RAB Terhadap Pelaksanaan Pembangunan Dengan Melakukan Perbandingan Perhitungan Harga Satuan Bahan Berdasarkan Survei Lapangan,” *Bisnis, Sosial dan Teknologi*, vol. 13, no. 1, pp. 1–11, 2023.