

PERBANDINGAN PRODUKTIVITAS PELAKSANAAN PEMASANGAN *BOX CULVERT* ANTARA METODE KONVENSIONAL DENGAN *PRECAST* DI PROYEK TOL SOLO – YOGYAKARTA TERHADAP BIAYA DAN WAKTU TAHUN ANGGARAN 2024

Fauzan Farrel Alghifari*, Muhammad Nur Sahid, Tsulis Iqbal Khairul Amar,
Alfia Magfirona

¹ Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Sukoharjo, Jawa Tengah

*Email: fauzanfarrela@gmail.com

Abstrak

Pelaksanaan pemasangan *box culvert* dalam proyek Pembangunan Jalan Tol Solo-Yogyakarta merupakan bagian dari infrastruktur yang mendukung sistem drainase. Pekerjaan ini memiliki tantangan yaitu, bagaimana memaksimalkan produktivitas sumber daya yang digunakan, tanpa mengorbankan kualitas, biaya, dan waktu yang direncanakan. Penelitian ini membandingkan produktivitas, biaya dan waktu pemasangan *box culvert* konvensional di STA 40+263 dan *box culvert precast* secara kuantitatif dengan *Microsoft Excel* serta mengetahui metode pelaksanaan pemasangannya melalui observasi dan studi literatur. Pada metode konvensional membutuhkan biaya yang lebih sedikit, yaitu Rp. 1.009.214.819,72 karena biaya pelaksanaannya dan material lebih murah, namun waktu pelaksanaan metode ini lebih lama (67 hari) karena pelaksanaannya terdapat proses pembesian, pemasangan bekisting, pengecoran beton *ready mix*, pelepasan bekisting dan proses *curing* beton. Sebaliknya, metode *precast* membutuhkan biaya yang lebih besar, yaitu Rp. 1.062.848.881,09 dikarenakan pelaksanaannya yang menggunakan *mobile crane* dan material produksi yang lebih mahal, namun waktu pelaksanaan metode ini lebih cepat (40 hari) dikarenakan pada badan *box culvert* hanya terdapat proses instalasi. Penelitian ini bertujuan menganalisis efisiensi kedua metode untuk memberikan rekomendasi manajemen proyek yang optimal. Hasil menunjukkan metode konvensional dipilih oleh proyek Pembangunan Jalan Tol Solo-Yogyakarta karena biaya lebih rendah dan ketersediaan beton siap pakai dari PT Adhi Persada Beton.

Kata kunci: Biaya, Durasi, Gorong-gorong, Konvensional, Pracetak, Produktivitas

Abstract

The implementation of box culvert installation in the Solo-Yogyakarta Toll Road Development project is part of the infrastructure that supports the drainage system. This work has a challenge, namely, how to maximize the productivity of the resources used, without sacrificing quality, cost, and planned time. This research compares the productivity, cost and installation time of conventional box culvert at STA 40+263 and precast box culvert quantitatively with Microsoft Excel and knowing the method of installation through observation and literature study. The conventional method requires less cost, which is Rp. 1,009,214,819.72 because the implementation and material costs are cheaper, but the implementation time is longer (67 days) because has a process of drilling, formwork installation, ready mix concrete casting, formwork removal and concrete curing process. In contrast, the precast method requires a higher cost, namely Rp. 1,062,848,881.09 because the implementation using a mobile crane and more expensive production materials, but the implementation time is faster (40 days) because the box culvert body only has an installation process. This study aims to analyze the efficiency of both methods to provide optimal project management recommendations. The results showed that the conventional method was chosen by the Solo-Yogyakarta Toll Road Development project because of the lower cost and faster execution time.

Keywords: Box Culvert, Conventional, Cost, Precast, Productivity, Time

1. PENDAHULUAN

Proyek Pembangunan Jalan Tol Solo – Yogyakarta – NYIA Kulonprogo yang merupakan upaya strategis untuk meningkatkan konektivitas antar daerah dan mendukung pemerataan ekonomi di Indonesia. Salah satu komponen kunci dalam proyek ini adalah pemasangan *box culvert*, yaitu saluran air tertutup yang dirancang untuk mencegah masuknya sampah ke dalam saluran, sehingga aliran air tetap lancar. Biasanya, saluran ini terletak di bawah tanah atau jalan raya (Putra dkk., 2018). Pemasangan *box culvert* merupakan pekerjaan yang memerlukan perencanaan matang dari segi teknis dan manajerial yang matang untuk memaksimalkan produktivitas sumber daya tanpa mengorbankan kualitas, biaya, dan waktu, karena rendahnya produktivitas dapat meningkatkan biaya dan menyebabkan keterlambatan proyek sehingga merugikan pihak kontraktor dan pemilik proyek.

Produktivitas dalam pemasangan *box culvert* bergantung pada berbagai faktor, termasuk metode pelaksanaan yang efisien untuk memenuhi target waktu dan anggaran proyek yang diterapkan, kemampuan tenaga kerja, alat berat yang digunakan, serta manajemen lapangan yang efisien. Di proyek tol besar seperti ini, penurunan produktivitas dapat berdampak signifikan terhadap keseluruhan jadwal proyek dan biaya yang dibutuhkan untuk pemasangan *box culvert* harus dikendalikan dengan baik agar sesuai dengan rencana anggaran biaya yang telah ditetapkan dan sesuai dengan target waktu yang telah direncanakan. Setelah mengukur produktivitas, dapat diketahui apakah pekerjaan dilakukan sesuai target atau tidak. Pelaksanaan pemasangan *box culvert* menjadi komponen penting untuk sistem drainase, yang berfungsi mengalirkan air tanpa mengganggu struktur jalan. Dengan memahami variasi produktivitas, proyek dapat lebih terarah dalam mengelola sumber daya dan memastikan proyek berjalan sesuai jadwal dan anggaran yang ditetapkan. Produktivitas pemasangan *box culvert* sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk metode kerja, lingkungan, kualitas tenaga kerja, dan kondisi alat berat. Dalam pemasangan *box culvert*, dua metode yang umum digunakan adalah metode konvensional (*cast in site*) dan metode *precast*. Metode konvensional mencakup proses pengecoran beton di lokasi proyek, meliputi pembesian, pemasangan bekisting, dan pengecoran. Metode ini memungkinkan penyesuaian di lapangan, tetapi sering kali lebih lambat karena prosesnya. Sebaliknya, metode *precast* menggunakan elemen *box culvert* yang telah dibuat di pabrik dengan kualitas tertentu, lalu diangkut dan dipasang di lokasi dengan bantuan alat berat. Metode ini lebih cepat karena mengurangi pekerjaan di tempat, namun membutuhkan biaya ekstra dalam proses pemasangannya. Pada realitas lapangan proyek Jalan Tol Solo–Yogyakarta, pemasangan *box culvert* dilakukan dengan menggunakan metode konvensional (*cast in site*) dan sebagai alternatif, metode *precast* diusulkan untuk dianalisis dalam penelitian ini. Variasi produktivitas di antara dua jenis *box culvert*, yaitu *box culvert* konvensional di STA 40+263 dan *box culvert precast*. Oleh karena itu, penting untuk membandingkan produktivitas pemasangan *box culvert* konvensional di STA 40+263 dan *box culvert precast* guna membandingkan produktivitas pemasangan *box culvert* antara metode konvensional yang telah diterapkan di lapangan dengan metode *precast* yang diusulkan terhadap biaya dan waktu pelaksanaan proyek.

Berdasarkan jurnal-jurnal penelitian yang telah dipelajari, dengan judul “Perbandingan Pelaksanaan *Precast Box Culvert* dan *Cast in Site* pada Saluran Irigasi (Studi Kasus pada Proyek Irigasi Rentang di Indramayu, Jawa Barat)” oleh Adimas dkk. (2025) dan “Analisis Tingkat Produktivitas Tenaga Kerja pada Pekerjaan Pembesian *Box culvert*” oleh Alfasina (2024), maka dikembangkan lagi melalui penelitian ini. Dilakukan studi mengenai “Perbandingan Produktivitas Pelaksanaan Pemasangan *Box Culvert* Antara Metode Konvensional dengan *Precast* di Proyek Tol Solo – Yogyakarta Terhadap Biaya dan Waktu Tahun Anggaran 2024”, perbedaan pada penelitian ini terdapat pada analisis perbandingan produktivitas pemasangan *box culvert* antara metode konvensional di lapangan dan *precast* yang direncanakan, dan bagaimana produktivitas tersebut mempengaruhi biaya dan waktu serta objek proyek penelitian pada studi kasus ini.

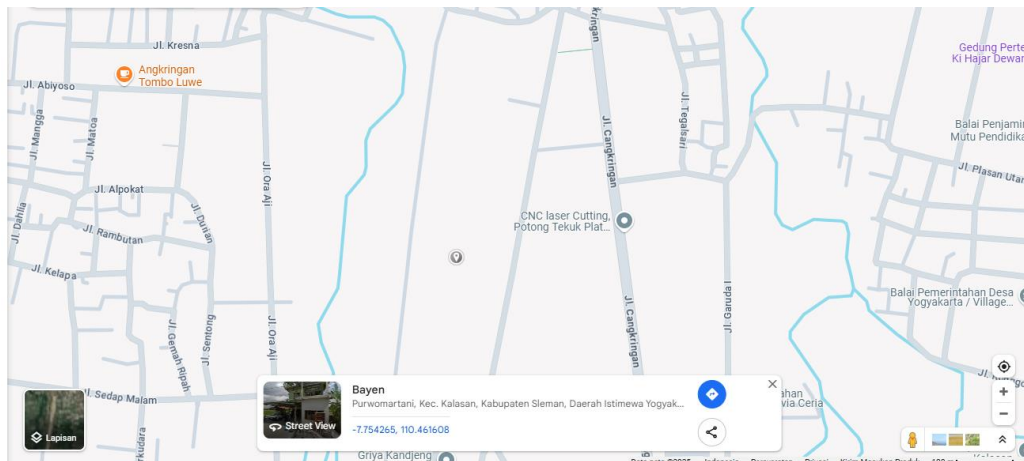
Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis produktivitas, biaya, dan waktu pemasangan *box culvert* menggunakan metode konvensional di STA 40+263 dibandingkan dengan metode *precast*, serta memahami prosedur pelaksanaan kedua metode melalui observasi lapangan dan studi literatur. Ruang lingkup penelitian mencakup perhitungan produktivitas, estimasi biaya, dan durasi pelaksanaan berdasarkan data kuantitatif yang diolah dengan *Microsoft Excel*, serta analisis kualitatif metode pelaksanaan. Kontribusi penelitian ini adalah memberikan rekomendasi manajerial untuk meningkatkan efisiensi pemasangan *box culvert* dalam proyek infrastruktur serupa, membantu pengambilan keputusan terkait pemilihan metode yang optimal berdasarkan aspek biaya, waktu, dan kualitas.

2. METODOLOGI

Jenis penelitian ini bersifat penelitian kuantitatif deskriptif, yang bertujuan untuk mengukur dan menganalisis produktivitas pemasangan *box culvert* serta pengaruhnya terhadap biaya dan waktu di proyek Tol Solo-Yogyakarta. Penelitian ini akan menggunakan data kuantitatif untuk membandingkan produktivitas aktual *box culvert* konvensional di STA 40+263 dengan *box culvert precast* yang direncanakan, dan melihat bagaimana perbandingan produktivitas antara keduanya.

2.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Proyek Pembangunan Tol Solo – Yogyakarta Seksi 1 Paket 1.2 (STA 40+263 yang terletak di kelurahan Purwomartani, Kecamatan Kalasan, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta) seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1 pada waktu saat proyek sedang berlangsung (Juli 2024 – April 2025).



Gambar 1. Lokasi proyek penelitian.

2.2. Tahap Penelitian

2.2.1. Tahap persiapan

Tahap persiapan yaitu pengumpulan data serta mencari literatur bacaan, referensi jurnal mengenai manajemen konstruksi, metode konvensional dan *precast* dalam pemasangan *box culvert*, termasuk aspek teknis, produktivitas pemasangan, biaya, dan waktu.

2.2.2. Tahap pengumpulan data

Mengumpulkan data-data yang digunakan dalam penelitian ini yang mencakup:

a. Data primer

Data primer merupakan data yang dikumpulkan dengan melakukan observasi lapangan. Data yang digunakan adalah data observasi, wawancara dan data sumber daya.

b. Data sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh untuk mendukung dan melengkapi data primer. Dalam penelitian ini, data sekunder didapatkan dari pihak kontraktor berupa RAB dan kurva s, data AHSP dan hasil studi pustaka berupa referensi bacaan dari buku, jurnal penelitian dan sumber lain sejenis yang berhubungan dengan topik penelitian.

2.2.3. Tahap pengolahan dan analisis data

Pada tahap ini dilakukan beberapa tahapan, antara lain:

- Menyusun prosedur hipotesis untuk metode *precast* berdasarkan studi literatur.
- Melakukan perhitungan produktivitas terpisah untuk metode konvensional STA 40+263 dan membuat simulasi perhitungan produktivitas metode *precast* dengan menggunakan rumus perhitungan produktivitas = volume pekerjaan/jumlah hari.
- Menganalisis biaya metode konvensional STA 40+263 dan membuat estimasi perhitungan biaya metode *precast* dengan menggunakan *Microsoft Excel*.
- Menganalisis waktu metode konvensional STA 40+263 dan membuat estimasi perhitungan waktu metode *precast* dengan menggunakan *Microsoft Excel*.
- Membandingkan metode pelaksanaan pekerjaan antara metode konvensional STA 40+263 dan metode *precast* berdasarkan observasi lapangan dan studi literatur.
- Membandingkan produktivitas antara metode konvensional STA 40+263 dan metode *precast*.
- Membandingkan biaya antara metode konvensional STA 40+263 dan metode *precast*.
- Membandingkan waktu antara metode konvensional STA 40+263 dan metode *precast*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisis Metode Pelaksanaan Pemasangan *Box Culvert*

Dalam pekerjaan pemasangan *box culvert*, terdapat dua metode yang bisa digunakan, yaitu konvensional dan *precast*. Pada proyek jalan tol ini, digunakan metode konvensional pada STA 40+263, dengan melibatkan pengecoran beton yang dilakukan langsung di lokasi dengan tahapan seperti pembesian, pemasangan bekisting, pengecoran beton *ready mix*, pelepasan bekisting, dan *curing*. Produksi beton *cast in site* dilakukan dengan cara memesan dari perusahaan penyedia beton siap pakai dari PT Adhi Persada Beton dengan volume yang

ditentukan. Metode *precast* diusulkan sebagai alternatif dengan menggunakan komponen *box culvert* yang diproduksi oleh pabrik yang dipasang di lokasi dengan bantuan *mobile crane*. Perbedaan dari metode pelaksanaan pemasangan *box culvert* dengan metode konvensional dan *precast* dijelaskan pada Tabel 1.

Tabel 1. Analisis metode pelaksanaan pemasangan *box culvert*

No.	Tahap Pekerjaan	Metode Konvensional	Metode <i>Precast</i>
1	Lapisan Lantai Kerja	Pemasangan dan pelepasan bekisting dan pengecoran lantai kerja (<i>Lean Concrete</i>) dilakukan setelah persiapan, pengukuran, pembangunan akses <i>mainroad</i> , penggalian tanah, dan pemasangan <i>selected borrow material</i> . Lantai kerja dicor dengan ketebalan 100 mm menggunakan beton mutu kelas D sesuai <i>shop drawing</i> , dengan perhatian pada kualitas beton, kerataan permukaan, pemadatan, dan <i>curing</i> untuk memenuhi standar proyek.	Proses identik dengan metode konvensional, yaitu pemasangan dan pelepasan bekisting dan pengecoran lantai kerja (<i>Lean Concrete</i>) setebal 100 mm dengan beton mutu kelas D setelah persiapan, pengukuran, pembangunan akses <i>mainroad</i> , penggalian tanah, dan pemasangan <i>selected borrow material</i> , dengan fokus pada kualitas beton, kerataan, pemadatan, dan <i>curing</i> .
2	Badan <i>Box Culvert</i> (Tahap 1)	Meliputi struktur bawah (<i>bottom slab</i>) dan separuh dinding bawah. Pembesian menggunakan baja BjTS 420-A dengan selimut beton 50 mm, dipasang sesuai <i>shop drawing</i> dan dirangkai dengan kawat bendrat. Bekisting menggunakan kayu multipleks dan rangka baja <i>hollow</i> , dirakit dengan <i>Tie Rod</i> dan <i>Wing Nut</i> untuk stabilitas. Pengecoran beton <i>ready mix</i> dilakukan dengan <i>truck mixer</i> , dengan pengujian <i>slump</i> untuk menjaga kualitas. Pelepasan bekisting mengikuti waktu minimal berdasarkan kekuatan beton untuk mencegah kerusakan.	Tidak ada
3	Badan <i>Box Culvert</i> (Tahap 2)	Meliputi struktur atas (<i>top slab</i>) dan separuh dinding atas. Pembesian dan bekisting mengikuti proses tahap 1, dengan tambahan <i>scaffolding</i> untuk menahan bekisting di bawah <i>top slab</i> . Bekisting tahap 1 dapat digunakan kembali jika memenuhi standar kekuatan dan kebersihan. Pengecoran dan pelepasan bekisting dilakukan seperti tahap 1, dengan pengujian <i>slump</i> dan waktu pembongkaran yang sesuai.	Tidak ada
4	Pemasangan <i>Box Culvert Precast</i>	Tidak ada	Komponen diproduksi di pabrik untuk mutu tinggi, lalu diangkut ke titik penempatan menggunakan <i>mobile crane</i> . Pemasangan dimulai dengan peletakan box pertama secara hati-hati, memastikan ketinggian dan kemiringan sesuai rencana, dengan spigot di sisi hilir dan <i>socket</i> di sisi hulu. <i>Box culvert</i> diangkat dengan alat berat, digabungkan rapat tanpa celah, dan dipasang bertahap untuk memastikan presisi.
5	<i>Wing Wall Box Culvert</i>	Dilakukan setelah badan <i>box culvert</i> selesai, dengan proses pembesian, pemasangan bekisting, pengecoran beton <i>ready mix</i> , dan pelepasan bekisting yang identik dengan pekerjaan badan <i>box culvert</i> .	Dilakukan setelah pemasangan <i>box culvert precast</i> selesai, dengan proses pembesian, pemasangan bekisting, pengecoran beton <i>ready mix</i> , dan pelepasan bekisting yang sama dengan metode konvensional untuk badan <i>box culvert</i> .

6	Plat Injak Box Culvert	Dilakukan setelah <i>finishing</i> badan dan <i>wing wall box culvert</i> serta timbunan di bawah plat injak selesai. Prosesnya sama dengan badan <i>box culvert</i> , meliputi pembesian, pemasangan bekisting, pengecoran beton <i>ready mix</i> , dan pelepasan bekisting.	Proses identik dengan metode konvensional, dilakukan setelah badan dan <i>wing wall box culvert</i> serta timbunan di bawah plat injak selesai. Prosesnya sama dengan badan <i>box culvert</i> , meliputi pembesian, pemasangan bekisting, pengecoran beton <i>ready mix</i> , dan pelepasan bekisting.
---	------------------------	---	---

3.2. Analisis Produktivitas Pemasangan Box Culvert

Dalam pengerjaan pemasangan *box culvert* terdiri dari:

Tim pembesian : 7 Orang

Tim bekisting : 7 Orang

Tim pengecoran: 6 Orang + 1 Operator *truck mixer*

Tim Instalasi : 6 Orang + 1 Operator *mobile crane*

Di dalam setiap 1 tim tersebut terdapat satu orang mandor

Pada Tabel 2 terdapat rangkuman produktivitas per tahap. Perhitungan analisis produktivitas pemasangan *box culvert* digunakan rumus produktivitas:

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Jumlah Hari}}$$

Tabel 2. Analisis produktivitas pemasangan *box culvert*

No.	Tahap Pekerjaan	Metode Konvensional	Metode <i>Precast</i>
1	Lapisan Lantai Kerja	Pemasangan bekisting 15,72 m ² /hari Pengecoran beton <i>ready mix</i> 15,50 m ³ /hari Pelepasan bekisting 15,72 m ² /hari	Pemasangan bekisting 15,72 m ² /hari Pengecoran beton <i>ready mix</i> 15,50 m ³ /hari Pelepasan bekisting 15,72 m ² /hari
2	Badan Box Culvert (Tahap 1)	Pembesian 2132,19 kg/hari Pemasangan bekisting 85,03 m ² /hari Pengecoran beton <i>ready mix</i> 44,85 m ³ /hari Pelepasan bekisting 85,03 m ² /hari	Tidak ada
3	Badan Box Culvert (Tahap 2)	Pembesian 2826,39 kg/hari Pemasangan bekisting 35,83 m ² /hari Pengecoran beton <i>ready mix</i> 59,45 m ³ /hari Pelepasan bekisting 43,00 m ² /hari	Tidak ada
4	Pemasangan Box Culvert <i>Precast</i>	Tidak ada	Penginstalasian 5,23 meter/hari
5	<i>Wing Wall Box Culvert</i>	Pembesian 1627,23 kg/hari Pemasangan bekisting 123,14 m ² /hari Pengecoran beton <i>ready mix</i> 28,70 m ³ /hari Pelepasan bekisting 123,14 m ² /hari	Pembesian 1627,23 kg/hari Pemasangan bekisting 123,14 m ² /hari Pengecoran beton <i>ready mix</i> 28,70 m ³ /hari Pelepasan bekisting 123,14 m ² /hari
6	Plat Injak Box Culvert	Pembesian 3325,3 kg/hari Pemasangan bekisting 20,04 m ² /hari Pengecoran beton <i>ready mix</i> 68,04 m ³ /hari Pelepasan bekisting 20,04 m ² /hari	Pembesian 3325,3 kg/hari Pemasangan bekisting 20,04 m ² /hari Pengecoran beton <i>ready mix</i> 68,04 m ³ /hari Pelepasan bekisting 20,04 m ² /hari

3.3. Analisis Waktu Pelaksanaan Pemasangan Box Culvert

Dari analisa perhitungan waktu pelaksanaan pemasangan *box culvert* yang telah dilakukan guna membandingkan efisiensi waktu antara metode konvensional dan metode *precast*, didapatkan hasil rincian waktu pelaksanaan dari kedua metode pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis waktu pemasangan *box culvert*

No.	Tahap Pekerjaan	Metode Konvensional	Metode <i>Precast</i>
1	Lapisan Lantai Kerja	3 hari	3 hari
2	Badan Box Culvert (Tahap 1)	14 hari	Tidak ada
3	Badan Box Culvert (Tahap 2)	21 hari	Tidak ada
4	Pemasangan Box Culvert <i>Precast</i>	Tidak ada	8 hari
5	<i>Wing Wall Box Culvert</i>	14 hari	14 hari
6	Plat Injak Box Culvert	15 hari	15 hari
	Jumlah	67 hari	40 hari

Dari rincian perbandingan analisis waktu pemasangan box culvert di atas, pelaksanaan pemasangan dengan metode konvensional memerlukan waktu 67 hari dikarenakan proses curing beton yang memakan waktu lama yang menunda tahapan berikutnya, sedangkan pelaksanaan pemasangan dengan metode precast memerlukan waktu yang lebih cepat, yaitu 40 hari karena komponen badan *box culvert* diproduksi di pabrik, tanpa pengecoran dan curing di lokasi dan pemasangannya yang cepat dengan menggunakan *mobile crane*. Namun, metode precast memerlukan koordinasi logistik yang tepat untuk pengiriman komponen, yang dapat terhambat oleh gangguan rantai pasok atau aksesibilitas lokasi.

3.4. Analisis Biaya Pelaksanaan Pemasangan Box Culvert

Dari analisa perhitungan biaya pelaksanaan pemasangan *box culvert* yang telah dilakukan guna membandingkan anggaran biaya antara metode konvensional dan metode *precast*, didapatkan hasil rincian biaya pelaksanaan dari kedua metode pada Tabel 4, Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 4. Analisis biaya pembesian pemasangan *box culvert*

No.	Tahap Pekerjaan	Metode Konvensional	Metode <i>Precast</i>
1	Lapisan Lantai Kerja	-	-
2	Badan <i>Box Culvert</i> (Tahap 1)	Rp. 60,430,424.23	-
3	Badan <i>Box Culvert</i> (Tahap 2)	Rp. 80,105,446.07	-
4	Pemasangan <i>Box Culvert Precast</i>	-	-
5	<i>Wing Wall Box Culvert</i>	Rp. 46,119,066.03	Rp. 46,119,066.03
6	Plat Injak <i>Box Culvert</i>	Rp. 235,614,414.92	Rp. 235,614,414.92
	Jumlah	Rp. 422,269,351.25	Rp. 281,733,480.95

Tabel 5. Analisis biaya bekisting dan pengecoran pemasangan *box culvert*

No.	Tahap Pekerjaan	Metode Konvensional	Metode <i>Precast</i>
1	Lapisan Lantai Kerja	Rp. 27,008,868.72	Rp. 27,008,868.72
2	Badan <i>Box Culvert</i> (Tahap 1)	Rp. 123,054,634.38	-
3	Badan <i>Box Culvert</i> (Tahap 2)	Rp. 163,118,933.95	-
4	Pemasangan <i>Box Culvert Precast</i>	-	Rp. 480,343,500.00
5	<i>Wing Wall Box Culvert</i>	Rp. 81,207,817.35	Rp. 81,207,817.35
6	Plat Injak <i>Box Culvert</i>	Rp. 192,555,214.08	Rp. 192,555,214.08
	Jumlah	Rp. 586,945,468.48	Rp. 781,115,400.14

Tabel 6. Analisis biaya total pemasangan *box culvert*

No.	Tahap Pekerjaan	Metode Konvensional	Metode <i>Precast</i>
1	Lapisan Lantai Kerja	Rp. 27,008,868.72	Rp. 27,008,868.72
2	Badan <i>Box Culvert</i> (Tahap 1)	Rp. 183,485,058.61	-
3	Badan <i>Box Culvert</i> (Tahap 2)	Rp. 243,224,380.02	-
4	Pemasangan <i>Box Culvert Precast</i>	-	Rp. 480,343,500.00
5	<i>Wing Wall Box Culvert</i>	Rp. 127,326,883.37	Rp. 127,326,883.37
6	Plat Injak <i>Box Culvert</i>	Rp. 428,169,629.00	Rp. 428,169,629.00
	Jumlah	Rp. 1,009,214,819.72	Rp. 1,062,848,881.09

Dari rincian perbandingan analisis biaya pemasangan *box culvert* di atas, pelaksanaan dengan metode konvensional memerlukan biaya lebih murah sebesar Rp. 1,009,214,819.72 karena biaya material yang lebih rendah (beton *ready mix* dari PT Adhi Persada Beton) dan ketergantungan pada tenaga kerja manual. Metode *precast* memerlukan biaya yang lebih mahal sebesar Rp. 1,062,848,881.09 karena komponen badan *box culvert* diproduksi oleh pabrik dan penggunaan *mobile crane* dalam instalasi. Namun, metode *precast* mengurangi biaya tenaga kerja karena pekerjaan di lokasi lebih sedikit. Faktor tingkat keahlian tenaga kerja juga memengaruhi biaya, dengan metode konvensional lebih fleksibel untuk penyesuaian di lapangan.

Analisis perbandingan metode konvensional dan precast dalam pemasangan *box culvert* pada proyek Jalan Tol Solo-Yogyakarta memberikan implikasi manajerial yang signifikan untuk pengambilan keputusan dalam manajemen proyek. Metode konvensional lebih cocok untuk proyek dengan anggaran terbatas karena biaya material, seperti beton *ready mix* dari PT Adhi Persada Beton, relatif lebih murah dan bergantung pada tenaga kerja manual yang tersedia secara lokal. Metode ini ideal untuk lokasi dengan jadwal pelaksanaan yang fleksibel dan tenaga kerja terampil yang memadai untuk menangani proses pembesian, bekisting, dan pengecoran. Namun, metode konvensional memiliki risiko waktu yang lama pada proyek skala besar karena waktu *curing* beton yang memakan waktu 7 hari per tahap. Sebaliknya, metode *precast* direkomendasikan untuk proyek yang mengutamakan kecepatan pelaksanaan, seperti proyek dengan tenggat waktu ketat atau di

wilayah perkotaan yang memerlukan minimisasi gangguan lalu lintas. Metode ini sangat efisien untuk proyek skala besar dengan desain *box culvert* standar, karena komponen yang diproduksi di pabrik memungkinkan pemasangan cepat menggunakan *mobile crane*, sehingga mengurangi waktu pelaksanaan hingga 40 hari dibandingkan 67 hari pada metode konvensional. Namun, metode *precast* memerlukan investasi awal yang lebih tinggi karena biaya produksi, transportasi, dan penggunaan alat berat.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa metode konvensional dalam pelaksanaan pemasangan *box culvert* pada proyek Jalan Tol Solo-Yogyakarta memiliki biaya lebih rendah sebesar Rp. 1.009.214.819,72, atau sekitar 5,04% lebih hemat dibandingkan metode *precast* yang membutuhkan biaya Rp. 1.062.848.881,09. Namun, metode konvensional memerlukan waktu pelaksanaan yang lebih lama, yaitu 67 hari, karena memiliki tahapan seperti pembesian, pemasangan bekisting, pengecoran beton *ready mix*, pelepasan bekisting, dan proses *curing* beton selama 7 hari per tahap. Sebaliknya, metode *precast* menawarkan efisiensi waktu yang lebih cepat, hanya membutuhkan 40 hari atau menghemat waktu sebesar 40,30% dibandingkan metode konvensional, karena komponen *box culvert* yang diproduksi di pabrik dan hanya memerlukan proses instalasi cepat dengan menggunakan alat *mobile crane*.

Sehingga dapat diambil rekomendasi bahwa metode *precast* sangat cocok diterapkan pada proyek dengan tenggat waktu ketat dan akses yang memadai untuk alat berat seperti *mobile crane*, terutama di wilayah perkotaan yang membutuhkan minimisasi gangguan lalu lintas. Metode ini juga ideal untuk proyek dengan desain *box culvert* standar dan skala besar, karena mengurangi ketergantungan pada tenaga kerja manual dan mempercepat pelaksanaan. Sebaliknya, metode konvensional direkomendasikan untuk proyek dengan anggaran terbatas dan ketersediaan tenaga kerja terampil, serta lokasi yang memungkinkan penyesuaian di lapangan. Kontraktor disarankan untuk melakukan analisis logistik dan ketersediaan alat berat sebelum memilih metode, serta mempertimbangkan faktor seperti jadwal proyek, aksesibilitas lokasi, dan kebutuhan kualitas untuk memastikan efisiensi biaya dan waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- Adimas, Imam, W. S., & Prabowo, S. (2025a). Perbandingan Pelaksanaan Precast Box Culvert Dan Cast in Site Pada Saluran Irigasi (Studi Kasus Pada Proyek Irigasi Rentang Di Indramayu, Jawa Barat). *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 5 Nomor 1. <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>
- Alfasina, A. (2024). *Analisis Tingkat Produktivitas Tenaga Kera Pada Pekerjaan Pembesian Box Culvert*.
- Putra, H., E., T. A., & Ticoh, J. H. (2018). Perencanaan Pembangunan Box Culvert Pada Citra Land Baru dengan Aplikasi STAAD PRO. *Jurnal Sipil Statik*, 6(12).