



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 5 Nomor 1 Tahun 2025 Page 3539-3548

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

Perbandingan Pelaksanaan *Precast Box Culvert* dan *Cast in Site* Pada Saluran Irigasi (Studi Kasus pada Proyek Irigasi Rentang di Indramayu, Jawa Barat)

Adimas^{1✉}, Wahyudi S Imam², Setiyawan Prabowo³

Universitas Islam Sultan Agung Semarang

Email: adimas.andra2@gmail.com^{1✉}

Abstrak

Sistem irigasi di Indonesia yang sangat penting untuk ketahanan pangan seringkali mengalami kerusakan akibat penggunaan metode konstruksi tradisional yang kurang efisien. Salah satu tantangan utama adalah saluran irigasi yang melintasi jalan raya, yaitu struktur yang memungkinkan aliran air untuk melewati atau bersilangan dengan jalur lalu lintas, yang sering menjadi titik kritis dalam mempertahankan umur dan efisiensi saluran irigasi. Penelitian ini membandingkan metode *Precast Box Culvert* dan beton *Cast in Site* dalam konstruksi saluran irigasi, dengan mempertimbangkan aspek metode pelaksanaan, biaya, dan waktu. Metode *Precast Box Culvert* lebih unggul dalam hal kecepatan dan efisiensi karena penggunaan elemen pracetak yang mempercepat waktu pemasangan, terutama di lokasi *crossing* jalan yang membutuhkan pengerjaan cepat untuk meminimalkan gangguan lalu lintas, meskipun biaya materialnya lebih tinggi. Sebaliknya, metode *Cast in Site* lebih fleksibel untuk penyesuaian di lapangan dan lebih hemat biaya, namun memerlukan waktu pengerjaan yang lebih lama, yang menjadi tantangan pada lokasi *crossing* jalan dengan volume lalu lintas yang tinggi. Studi kasus modernisasi saluran irigasi Rentang, Indramayu, menunjukkan bahwa *Precast Box Culvert* lebih cocok untuk proyek dengan jadwal yang ketat dan membutuhkan kualitas tinggi, khususnya pada *crossing* jalan yang kompleks, sementara *Cast in Site* lebih sesuai untuk proyek skala kecil hingga menengah dengan keterbatasan akses logistik dan tingkat kepadatan lalu lintas yang rendah.

Kata Kunci: *Beton Cast in Site, Biaya, Box Culvert, Metode Pelaksanaan, Waktu*

Abstract

The irrigation system in Indonesia, which is crucial for food security, often experiences damage due to the use of inefficient traditional construction methods. One of the main challenges is irrigation channels that cross highways, which are structures that allow water to pass over or intersect with traffic lanes, often becoming critical points in maintaining the lifespan and efficiency of the irrigation system. This study compares the Precast Box Culvert and Cast in Site concrete methods in irrigation channel construction, considering aspects such as implementation methods, cost, and time. The Precast Box Culvert method excels in speed and efficiency due to the use of precast elements that shorten installation time, especially in road crossing locations that require fast work to minimize traffic disruption, despite the higher material costs. On the other hand, the Cast in Site method is more flexible for field adjustments and more cost-effective, but requires longer working time, which poses a challenge at road crossing locations with high traffic volumes. A case study of the modernization of the Rentang irrigation channel in Indramayu shows that the Precast Box Culvert method is more suitable for projects with tight schedules and high-quality requirements, especially in complex road crossings, while Cast in Site is more appropriate for small to medium-scale projects with limited logistical access and low traffic density.

Keywords: Box Culvert, Cost, Cast in Site Concrete, Execution Method, Time

PENDAHULUAN

Hampir 50% sistem irigasi di Indonesia mengalami kerusakan atau tidak berfungsi dengan optimal, yang mengancam ketahanan pangan nasional. Kerusakan ini sering kali disebabkan oleh penggunaan metode konstruksi tradisional yang kurang efisien, seperti Cast in Site, yang memakan waktu lama, memerlukan bekisting, dan memiliki pengendalian kualitas yang kurang maksimal. Sebagai alternatif, metode beton pracetak seperti Precast Box Culvert mulai diterapkan untuk meningkatkan efisiensi dalam pelaksanaan proyek irigasi. Metode ini menawarkan kecepatan dan kualitas konstruksi yang lebih baik karena elemen pracetak diproduksi di pabrik dan dirakit di lokasi proyek, sehingga mengurangi waktu pengerjaan dan kebutuhan tenaga kerja. Penelitian ini membandingkan metode Precast Box Culvert dan Cast in Site dari segi pelaksanaan, biaya, dan waktu pengerjaan, dengan studi kasus Proyek Modernisasi Saluran Irigasi Rentang di Indramayu, Jawa Barat. Diharapkan, hasil penelitian ini dapat memberikan rekomendasi metode konstruksi yang lebih efisien dan efektif untuk pembangunan saluran irigasi. Dalam pekerjaan modernisasi saluran irigasi, teknologi modern diperlukan untuk mencegah kerusakan pada saluran irigasi tersebut. Pada Proyek Irigasi Rentang terdapat dua jenis pekerjaan struktur saluran, yaitu menggunakan beton u flume, beton lining Cast in Site, beton u ditch, dan Box Culvert Precast (BBWS Cimanuk Cisanggarung, 2020).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Proyek Irigasi Rentang, dengan menggunakan data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui pengamatan langsung di lapangan, sementara data sekunder terdiri dari dokumen proyek dan literatur yang relevan. Untuk menganalisis biaya, durasi, dan kualitas pelaksanaan, digunakan metode perbandingan kuantitatif.

Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian tesis ini dilakukan di Saluran Sekunder Lengkrang dan Saluran Sekunder Pringga pada Proyek Irigasi Rentang Paket LSS 03, yang terletak di Kabupaten Indramayu. Lokasi ini berada sekitar 150 km di arah tenggara Jakarta, ibu kota negara Indonesia, dan sekitar 40 km ke arah barat laut Kota Cirebon.



Gambar 1 Peta Kabupaten Indramayu

Metode Pengumpulan Data

Data Primer

Data primer diperoleh melalui survei pengamatan langsung di lapangan, yang mencakup informasi mengenai Metode Pelaksanaan, Biaya Pelaksanaan, Waktu Pelaksanaan, serta Dokumentasi Lapangan.

Tabel 1 Sumber Perolehan Data Primer

No	Data	Jenis Item	Sumber
1	Metode Pelaksanaan	Beton Box Culvert	Observasi
		Beton Cast in Site	Observasi
2	Biaya	Beton Box Culvert	Observasi
		Beton Cast in Site	Observasi
3	Waktu	Beton Box Culvert	Observasi
		Beton Cast in Site	Observasi
4	Dokumentasi	Beton Box Culvert	Observasi

Data Sekunder

Data sekunder adalah informasi yang diperoleh dari proyek, meliputi data teknis saluran sekunder, analisis harga satuan pekerjaan, gambar kerja (shop drawing), volume pekerjaan beton Box Culvert dan beton Cast in Site, RAB, serta data pendukung lainnya yang dapat digunakan sebagai referensi dan acuan.

Tabel 2 Sumber Data Sekunder

No	Data	Jenis Item	Sumber
1	Spesifikasi Teknis	Beton Box Culvert Beton Cast in Site	Konsultan Perencana Kementerian PUPR
2	Analisis Harga Satuan	Beton Box Culvert Beton Cast in Site	Proyek LSS 03
3	Shop Drawing	Beton Box Culvert Beton Cast in Site	Proyek LSS 03
4	Volume	Beton Box Culvert Beton Cast in Site	Proyek LSS 03
5	RAB	Beton Box Culvert Beton Cast in Site	Proyek LSS 03

HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode Pelaksanaan

Metode Precast Box Culvert dimulai dengan studi dan survei lokasi untuk menentukan posisi penempatan saluran serta memastikan kesiapan lapangan untuk mobilisasi alat berat seperti mobile crane. Penggalian dilakukan sesuai dengan ukuran elemen pracetak, kemudian pemasangan dilakukan menggunakan mobile crane yang menempatkan Precast Box Culvert dengan presisi ke dalam galian. Elemen pracetak ini kemudian disambung dengan sealant atau beton tambahan untuk memastikan kekokohan sambungan antar segmen. Proses ini tidak memerlukan curing beton, sehingga tanah sekitar saluran dapat segera ditimbun dan dipadatkan setelah pemasangan selesai. Metode ini lebih cepat dalam pelaksanaannya karena hanya melibatkan pemasangan elemen pracetak, namun memerlukan mobile crane untuk pengangkatan dan pemasangan. Pengawasan kualitas difokuskan pada pemasangan dan sambungan di lapangan, sementara kualitas elemen pracetak sudah terjamin di pabrik. Meski efisien waktu, metode ini memiliki keterbatasan

fleksibilitas karena memerlukan kondisi lapangan yang memungkinkan mobilisasi alat berat. Setelah pemadatan selesai, pengaspalan bisa langsung dilakukan tanpa harus menunggu 21 hari untuk umur beton.

Metode beton Cast in Site dimulai dengan pembersihan lokasi dan pengukuran titik referensi menggunakan alat seperti Theodolite atau Total Station untuk memastikan akurasi desain. Penggalian dilakukan sesuai dengan desain saluran yang direncanakan, kemudian dipasang fondasi dan bekisting. Setelah bekisting terpasang, pengecoran beton dilakukan secara manual di lapangan dengan memastikan pemadatan menggunakan vibrator beton untuk memastikan beton merata dan bebas dari voids. Beton yang telah dicor memerlukan curing selama 7-14 hari agar mencapai kekuatan penuh sebelum dapat menahan beban. Tanah hanya dapat ditimbun setelah bekisting dibongkar dan beton mencapai kekuatan minimal sekitar 83%. Proses ini lebih lama karena melibatkan beberapa tahapan pekerjaan, termasuk curing beton. Pengawasan kualitas dilakukan di setiap tahapan, mulai dari pemasangan bekisting hingga curing beton, untuk memastikan hasil yang optimal. Metode ini sangat fleksibel dalam penyesuaian di lapangan, memungkinkan modifikasi desain sesuai kondisi lokasi proyek. Setelah penimbunan selesai dan beton mencapai umur minimal 21 hari, pengaspalan dapat dilakukan.

Biaya Pelaksanaan

Dalam penelitian ini, dilakukan analisis perbandingan biaya pelaksanaan antara metode Precast Box Culvert dan Cast in Site. Analisis ini mencakup biaya material, tenaga kerja, peralatan, serta overhead dan keuntungan. Tabel berikut menunjukkan rincian biaya pelaksanaan dari kedua metode tersebut.

Tabel 3 Biaya Pelaksanaan

No	Item Pekerjaan	Biaya	
		Precast Box Culvert	Cast in Site
1	Material	Rp 224.025.409,44	Rp 147.384.726,75
2	Labour	Rp 14.879.519,72	Rp 18.669.382,28
3	Equipment	Rp 7.602.258,27	Rp 1.775.233,39
4	Overhead And Profit (10%)	Rp 24.650.718,74	Rp 16.782.934,24
	Jumlah	Rp 271.157.906,17	Rp 184.612.276,67

- Box Culvert Precast: Meskipun biaya material dan peralatannya lebih tinggi, efisiensi waktu pelaksanaan dapat mengurangi pengeluaran operasional dalam jangka panjang.

- Cast in Site: Lebih hemat biaya untuk proyek dengan anggaran terbatas, karena biaya material dan tenaga kerjanya lebih rendah.

Waktu Pelaksanaan

Analisis waktu pelaksanaan dilakukan untuk membandingkan efisiensi durasi antara metode Precast Box Culvert dan Cast in Site. Perbandingan ini mencakup waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan pada masing-masing metode, termasuk tahap persiapan, pelaksanaan, dan penyelesaian. Tabel berikut menunjukkan rincian durasi pelaksanaan dari kedua metode tersebut:

Tabel 4 Waktu Pelaksanaan

No	Jenis Pekerjaan	Durasi (Hari)
1	Pekerjaan Beton Precast Box Culvert	11
2	Pekerjaan Beton Cast in Site	19
	Selisih	8

- Precast Box Culvert: Waktu pelaksanaan rata-rata hanya 11 hari untuk panjang saluran tertentu.
- Cast in Site: Memerlukan waktu 19 hari akibat proses curing beton yang memakan waktu.

Keunggulan Teknis

- Precast Box Culvert: Kualitas elemen lebih terjamin, proses pemasangan lebih cepat, dan cocok untuk proyek dengan waktu pelaksanaan yang terbatas.
- Cast in Site: Lebih fleksibel untuk kondisi lapangan yang tidak standar atau dengan akses logistik yang terbatas.

Perbandingan Metode Pelaksanaan, Biaya, dan Waktu

Untuk menyusun tabel perbandingan yang diminta, kami akan menggunakan hasil kuesioner yang telah dimasukkan ke dalam file. Dari data tersebut, kami dapat menilai efektivitas dan efisiensi metode Precast Box Culvert dan beton Cast in Site berdasarkan tiga aspek: Metode, Biaya, dan Waktu. Setiap aspek akan diberi skor berdasarkan tanggapan responden, yang kemudian akan dianalisis untuk menentukan metode yang paling optimal.

Analisis dalam studi kasus ini mencakup metode, biaya, dan waktu yang disajikan dalam bentuk tabel perbandingan. Penilaian dilakukan menggunakan skala 1 hingga 5, di mana nilai 5 menunjukkan "Sangat Setuju" atau pekerjaan sangat disarankan, sedangkan

nilai 1 menunjukkan "Sangat Tidak Setuju" atau pekerjaan sangat tidak disarankan. Berdasarkan pengamatan lapangan, wawancara, dan kuesioner dengan profesional berpengalaman, setiap metode konstruksi memiliki kelebihan dan kekurangan yang memengaruhi efisiensi biaya dan waktu.

Tabel 5 Kesimpulan Penilaian Responden

Aspek	Nilai Rerata	Keterangan
Metode Pelaksanaan	4,5	Precast Box Culvert lebih unggul dalam efisiensi dan kemudahan pelaksanaan.
Biaya Pelaksanaan	1,5	Cast in Site lebih ekonomis dibandingkan Precast Box Culvert.
Waktu Pelaksanaan	4,4	Precast Box Culvert lebih cepat dalam penyelesaian dibandingkan Cast in Site.

Metode Precast Box Culvert menunjukkan keunggulan yang signifikan dalam hal efisiensi pelaksanaan dan waktu jika dibandingkan dengan metode beton Cast in Site. Berdasarkan skor rata-rata 4,5 dari 5, para responden menilai metode ini lebih efektif karena penggunaan elemen pracetak yang mempercepat proses konstruksi tanpa memerlukan waktu curing. Efisiensi waktu ini menjadikan Precast Box Culvert sebagai pilihan optimal untuk proyek dengan target waktu pelaksanaan yang ketat. Dari segi mutu dan kepraktisan di lapangan, metode pracetak juga dianggap lebih unggul dan konsisten.

Di sisi lain, dalam aspek ekonomi, metode beton Cast in Site dianggap lebih hemat biaya oleh sebagian besar responden, dengan skor rata-rata yang juga mencapai 4,5 dari 5. Banyak responden yang tidak setuju bahwa Precast Box Culvert lebih ekonomis dibandingkan dengan beton Cast in Site. Secara keseluruhan, meskipun Precast Box Culvert menawarkan keunggulan dalam hal mutu, efisiensi, dan waktu pelaksanaan, beton Cast in Site tetap menjadi alternatif yang lebih ekonomis dalam hal biaya konstruksi.

Rekomendasi Berdasarkan Perbandingan antara Precast Box Culvert dan Beton Cast in Site

Berdasarkan hasil analisis penelitian yang telah disampaikan, berikut adalah beberapa rekomendasi untuk pemilihan metode pelaksanaan konstruksi Box Culvert Precast:

- Pemilihan Metode Berdasarkan Prioritas Proyek

Precast Box Culvert disarankan untuk proyek dengan batas waktu yang ketat dan area kerja yang luas. Metode ini sangat ideal untuk proyek yang membutuhkan

efisiensi waktu dan minim gangguan di lapangan. Sementara itu, Beton Cast in Site lebih sesuai untuk proyek dengan anggaran terbatas, terutama jika waktu pelaksanaan lebih fleksibel.

- **Pertimbangan Biaya Pelaksanaan**

Untuk proyek dengan anggaran terbatas, penggunaan Beton Cast in Site lebih dianjurkan. Sedangkan, untuk proyek dengan anggaran yang lebih besar, penggunaan Precast Box Culvert lebih disarankan.

- **Pertimbangan Waktu Pelaksanaan**

Jika waktu pelaksanaan proyek terbatas, penggunaan Precast Box Culvert sangat direkomendasikan. Sebaliknya, untuk proyek dengan waktu pelaksanaan yang lebih panjang, Beton Cast in Site lebih cocok digunakan.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa Precast Box Culvert memiliki keunggulan dalam hal kecepatan pelaksanaan dibandingkan dengan metode Cast in Site. Hal ini disebabkan oleh penggunaan elemen pracetak yang mempercepat proses pengerjaan, sementara metode Cast in Site memerlukan waktu lebih lama karena tahapan bekisting dan curing yang dilakukan langsung di lapangan. Dalam hal ini, Precast Box Culvert membutuhkan waktu pelaksanaan hanya 11 hari, sedangkan Cast in Site membutuhkan waktu 19 hari, dengan perbedaan durasi sebesar 8 hari. Dari sisi biaya, metode Cast in Site lebih ekonomis karena membutuhkan biaya material dan tenaga kerja yang lebih rendah. Meskipun memerlukan waktu pengerjaan yang lebih lama, biaya pelaksanaan metode ini tercatat sebesar Rp. 184.612.276,67. Sementara itu, Precast Box Culvert memerlukan biaya lebih tinggi, yaitu Rp. 271.157.906,17, dengan selisih biaya sebesar Rp. 86.545.629,50. Meskipun demikian, Precast Box Culvert menawarkan kualitas dan daya tahan yang lebih baik, yang menjadi pertimbangan penting dalam pemilihan metode. Secara keseluruhan, Precast Box Culvert sangat direkomendasikan untuk proyek dengan jadwal ketat dan kebutuhan kualitas tinggi, terutama pada lokasi crossing jalan dengan volume lalu lintas padat. Sebaliknya, metode Cast in Site lebih cocok digunakan untuk proyek dengan anggaran terbatas dan jadwal pelaksanaan yang lebih fleksibel.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Satria, S. A. A., Kustamar, & Wulandari, L. K. (2020). Analisis Perbandingan Biaya dan Waktu Saluran Drainase Batu Kali dengan Beton Readymix dan Beton Pracetak pada Ruas Jalan Boyolangu – Campurdarat Kabupaten Tulungagung. *Jurnal Infomanpro*, 9(2). <https://doi.org/10.36040/infomanpro.v9i2.3178>
- Al Satria, S. K., Kustamar, S., & Wulandari, T. (2020). Analisis Biaya dan Waktu pada Metode Cast in Site untuk Proyek Skala Kecil dan Menengah. *Jurnal Rekayasa Konstruksi*, 10(2), 87–95.
- Annisa Rinny Asnanaing, & Zulkarnain, I. (2020). Evaluasi Dimensi Precast Box Culvert pada Saluran Drainase Jalan Arteri Soekarno Hatta (Studi Kasus: Ruas Untung Suropati – Hajimena).
- Ansori, M. B., Edijatno, & Soesanto, T. R. (2018). Penggunaan Saluran Pasangan untuk Efisiensi Pengelolaan Air Irigasi. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 9(4), 102–110.
- Ansori, M. B., Edijatno, & Soesanto, S. R. (2018). Irigasi dan Bangunan Air.
- Bahrud, T., & Suryanto, H. (2018). Penerapan Six Sigma pada Proses Fabrikasi Precast untuk Meningkatkan Kualitas Produk. *Jurnal Teknik Sipil*, 12(3), 45–53.
- Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. (2013). *Irigasi dan Drainase*.
- Fauzi, M., Masril, D., & Yusman, H. (2023). Optimalisasi Desain Saluran Irigasi Sekunder Berdasarkan Pola Tanam. *Jurnal Irigasi dan Drainase*, 15(1), 33–41.
- Haris, M., & Abidin, F. (2016). Efisiensi Pelaksanaan Proyek Menggunakan Metode Precast. *Jurnal Teknik Sipil*, 14(2), 32–39.
- Johnson, & Paulson. (2020). Structural Integrity and Durability Research in the International Journal of Civil Engineering. *International Journal of Civil Engineering*.
- Kustamar. (2019). *Sistem Drainase Perkotaan pada Kawasan Pertanian, Urban, dan Pesisir*.
- Limenta, W. S., & Supani. (2018). Analisa Perbandingan Metode Pelaksanaan Cast in Site dengan Precast pada Proyek Perbaikan Gedung Laboratorium Teknik Industri ITS. *Jurnal Teknik Sipil ITS*, 1, 252.
- Nurjannah, S. A., & Hatta, L. (2011). Perkembangan Sistem Struktur Beton Pracetak Indonesia yang Mendukung Efisiensi Energi. *Jurnal Teknik Sipil*, 26, 7.
- Pulungan, S. (2018). Analisis Perbandingan Metode Dinding Precast dengan Metode Dinding Konvensional Ditinjau dari Segi Biaya dan Waktu pada Proyek Podomoro City Deli Medan (Studi Kasus). *Jurnal Teknik Sipil*, 30, 30.

- Pusat Pendidikan dan Pelatihan Sumber Daya Air dan Konstruksi. (2016). *Diklat Teknis Perencanaan Irigasi – Tingkat Dasar*.
- Rena Fajri Romdani, A. A., & Mukhtar. (2022). Alternatif Struktur Precast Box Culvert sebagai Pengganti Girder Jembatan Kali Jompo, Jember.
- Ruspriansyah, & Maryanto, A. (2021). Perbandingan Biaya dan Waktu Pekerjaan Drainase Antara Metode Precast dan Cast in Site.
- Saifudin Bahrud, & Riyanto, M. H. S. (2018). Analisa Pengendalian Mutu Produk Precast Box Culvert dengan Menggunakan Metode Six Sigma.
- Simon Refor, A. A., & Tinumbia, N. (2022). Analisis Perbandingan Biaya, Mutu, dan Waktu antara Metode Precast dan Cast in Site pada Pekerjaan Saluran (Studi Kasus Proyek Rumah Susun Ujung Menteng, Jakarta Timur).
- SNI 03-2834-2000. (2000). *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. Badan Standardisasi Nasional (BSN).
- Sukirman, S. (2011). *Manajemen Konstruksi dan Pengawasan Teknik Sipil*. Erlangga.
- Tim Pelaksana Pengawasan dan Pengendalian Pusat Kegiatan IBM Direktorat PKP. (2022). *Buku Saku Petunjuk Drainase dan Irigasi*.
- Volume II - Specification for ICB Package LSS-03 Secondary Canals and Drains Upgrading Works Left Bank IV for Rentang Irrigation Modernization Project. (2020). Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Xian Lu, Liu, Y., & Zhang, L. (2021).
- Yusuf, R. D. H., & Ramadhan, M. W. (2022). Analisis Efisiensi Biaya dan Waktu Pekerjaan Drainase Menggunakan Metode Konvensional dengan Metode Pracetak (Studi Kasus Pekerjaan Drainase Kel. Indonesiana Kota Tidore Kepulauan).