

PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU STRUKTUR PRECAST U-DITCH DENGAN PASANGAN BATU KALI SEBAGAI SARANA PENDUKUNG JALAN

Choirur Rozikin¹, Moh. Abduh²

^{1,2} Program Profesi Insinyur, Universitas Muhammadiyah Malang, Jl. Raya Tlogomas 246 Malang

Kontak Person:

Choirur Rozikin

Jl. Raya Tlogomas 246 Malang

E-mail: choirurrozikin86@gmail.com

Abstrak

Bangunan pendukung jalan pada peningkatan ruas jalan Karangandong Kesamben Kulon Kabupaten Gresik menggunakan pasangan batu kali, sedangkan saluran precast u-ditch juga bisa digunakan sebagai alternatif bangunan pendukung jalan, untuk itu perlu dilakukan penelitian yang bertujuan mendapatkan perbandingan lama waktu dan besar biaya yang diperlukan dari alternatif saluran pasangan batu kali dan precast u-ditch untuk mendapatkan penggunaan saluran yang tepat dari alternatif pasangan batu kali dan precast u-ditch sebagai bangunan pendukung jalan tersebut. Hasil yang didapatkan adalah pada peningkatan jalan tersebut didapatkan bahwa waktu pelaksanaan saluran precast u-ditch lebih cepat dibandingkan waktu pelaksanaan saluran pasangan batu kali, yaitu selama 11 minggu. Waktu pelaksanaan saluran pasangan pelaksanaan saluran pasangan batu kali, yaitu sebesar Rp 3,955 milyar dan biaya saluran pasangan batu kali sebesar Rp 2,062 milyar. Meskipun pelaksanaan saluran pasangan-pasangan batu kali memerlukan waktu yang lebih cepat dan biaya yang lebih murah dibandingkan pelaksanaan saluran precast u-ditch, ternyata setelah dilakukan analisis biaya selama 20 tahun ke depan, saluran dengan precast u-ditch lebih layak dibandingkan biaya saluran pasangan batu kali dan merupakan saluran yang tepat sebagai pendukung jalan pada peningkatan jalan Karangandong-Kesamben Kulon Kabupaten Gresik.

Kata kunci: pemeliharaan, pasangan batu kali, precast u-ditch

1. Pendahuluan

Drainase jalan mengandung pengertian membuang atau mengalirkan air (air hujan, air limbah, atau air tanah) ke tempat pembuangan yang telah ditentukan dengan cara gravitasi atau menggunakan sistem pemompaan [1].

Drainase saat ini di sebagian negara sudah menggunakan sistem *precast u-ditch*, namun di beberapa negara berkembang masih menggunakan sistem konvensional yaitu dengan pasangan batu kali [2]. *Precast U-Ditch* merupakan salah satu inovasi dari beton *precast* yang diperuntukan sebagai saluran, baik untuk saluran maupun saluran irigasi [3]. Ketinggian saluran terbuka ini dapat bervariasi mengikuti kebutuhan di lapangan atau elevasi saluran yang diinginkan. Kelebihan dari sistem saluran *Precast u-ditch* sendiri adalah pola pemasangannya cepat dan presisi, bahan yang terbuat sangat kokoh, kuat dan lebih baik. Selain memiliki keunggulan ada juga kekurangan yang dimiliki oleh saluran precast, seperti memiliki tambahan biaya transportasi yang cukup besar, dalam pelaksanaan memerlukan alat berat dengan kapasitas yang relatif besar, dan dalam pemasangan perlu perhatian khusus terhadap sambungan-sambungannya. Sedangkan untuk saluran konvensional (pasangan batu kali) kelebihan yang dimiliki adalah tidak memerlukan biaya tambahan untuk transportasi material dan alat berat khusus misalnya crane untuk proses pemasangan atau pengangkatan, dan meminimalisir terjadinya masalah pada sambungan [4]. Selain memiliki kelebihan, kekurangan dari saluran konvensional (pasangan batu kali) adalah, diperlukan pemeliharaan secara rutin, mutu tidak terjamin, terutama permukaannya tidak sehalus beton *Precast* [5].

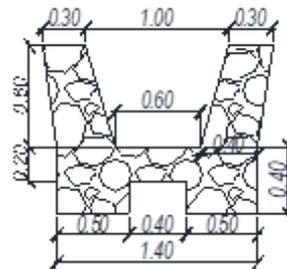
2. Metode Penelitian

Perencanaan dimensi saluran harus di usahakan dapat membentuk dimensi yang ekonomis. Dimensi saluran yang terlalu besar berarti tidak ekonomis, sebaliknya dimensi yang terlalu kecil akan menimbulkan permasalahan karena daya tampung yang tidak memadai, ada pun disini penulis

mengambil data dimensi yang sudah direncanakan oleh Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Kabupaten Gresik.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Perencanaan Saluran Pasangan Batu Kali



Gambar 1 Penampang saluran pasangan batu kali

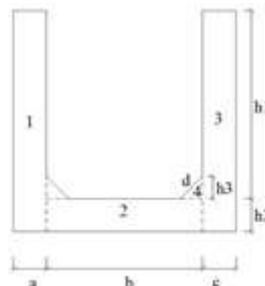
Tebal pasangan batu kali 30 cm

Panjang saluran 1.250 m' x 2 (kanan kiri) = 2500 m'

Perhitungan volume kebutuhan batu kali sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Volume} &= \text{Luas penampang bersih} \times \text{panjang drainase} \times 2 \text{ (kanan dan kiri)} \\
 &= (\text{luas dinding} + \text{luas pondasi} + \text{luas lantai}) \times \text{panjang drainase} \\
 &= (((0,30 + 0,40)/2) \times 0,60) \times 2 + ((0,50 \times 0,40) \times 2) + (0,40 \times 0,20) \times 1.250 \times 2 \\
 &= (0,42 + 0,40 + 0,08) \times 1.250 \times 2 \\
 &= 0,90 \times 1.250 \times 2 = 2.250 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

3.2 Perencanaan Saluran *Precast U-Ditch*



Gambar 2 Penampang saluran *precast U-ditch*

Keterangan:

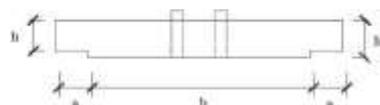
a = 0,15 m ; b = 0,6 m ; c = 0,15 m ; d = 0,1 m ; h1 = 0,8 m ; h2 = 0,15 m ;

h3 = 0,1 m

Panjang setiap *Precast U-ditch* = 1,20 m

Perhitungan volume kebutuhan beton *precast U-ditch*:

$$\begin{aligned}
 \text{Volume} &= (\text{Panjang Saluran} \times \text{jumlah saluran}) / \text{Panjang precast U-ditch} \\
 &= (1.250 \times 2) / 1,20 = 2,083,33 = 2.083,33 \sim 2.084 \text{ pcs}
 \end{aligned}$$



Gambar 3 Penampang Tutup Saluran *Precast U-ditch*

Keterangan:

a = 0,15 m ; b = 0,6 m ; h = 0,15 m ; h1 = 0,150 m ; panjang 1,20 m

Perhitungan volume kebutuhan tutup beton *precast U-ditch*:

$$\text{Volume} = (\text{Panjang Saluran} \times \text{jumlah saluran}) / \text{Panjang precast U-ditch}$$

$$= (1.250 \times 2) / 1,20 = 2,083,33 = 2.083,33 \sim 2.084 \text{ pcs}$$

3.3 Perbandingan Saluran Pasangan Batu Kali dan Precast U-ditch

a) Perbandingan Biaya Saluran

Pelaksanaan saluran pasangan batu kali memerlukan biaya sebesar Rp2.062.482.440,50. Pelaksanaan saluran *precast u-ditch* memerlukan biaya sebesar Rp3.955.997.069,22. Perhitungan RAB saluran dengan pasangan batu kali dan Precast U-ditch tertera pada **Tabel 1** dan **Tabel 2** berikut. Perhitungan tersebut menunjukkan bahwa pelaksanaan saluran pasangan batu kali memerlukan biaya yang lebih murah dibandingkan pelaksanaan saluran *precast u-ditch*

Tabel 1 RAB saluran pasangan batu kali

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Biaya (Rp)
1	Galian Untuk Drainase, Saluran dan Saluran Air	m ³	3.550,00	33.997,66	120.691.693,00
2	Pasangan batu kali 1:4	m ³	2.250,00	816.825,26	1.837.856.835,00
3	Plesteran Halus 1 : 4	m ²	1.250,00	83.147,13	103.933.912,50
Total					2.062.482.440,50

Tabel 2 RAB saluran *precast U-ditch*

No	Uraian Pekerjaan	Satuan	Volume	Harga Satuan (Rp)	Biaya (Rp)
1	Galian Untuk Drainase, Saluran dan Saluran Air	m ³	2.625,00	33.997,66	89.243.875,50
2	Urugan Pasir tebal 10cm	m ³	250,00	264.451,00	66.112.750,00
3	Pekerjaan Saluran Tepi (U-Ditch 60.80.120) Gandar 10 T	Pcs	2.084,00	1.107.000,00	2.306.988.000,00
4	Pemasangan U-DITCH dengan Forklip	Pcs	2.084,00	107.250,55	223.510.146,20
5	Pekerjaan Tutup Saluran (Cover U-Ditch 60.15.120) Gandar 10 T	Pcs	2.084,00	588.600,00	1.226.642.400,00
6	Pemasangan Cover dengan Forklip	Pcs	2.084,00	20.873,38	43.499.915,52
Total					3.955.997.069,22

b) Perbandingan Saluran Pasangan Batu Kali dan Precast U-ditch

Perhitungan waktu pelaksanaan saluran pasangan batu kali adalah sebagai berikut:

- 1) Volume 2.250 m³
- 2) Koefisien tenaga kerja per m³

Pekerja biasa	0,780 OH
Tukang	0,195 OH
Mandor	0,097 OH
- 3) Dipakai tenaga kerja per hari

Pekerja biasa	20 orang
Tukang	10 orang
Mandor	1 orang
Jumlah orang	31 orang
- 4) Waktu yang diperlukan
$$\frac{\text{Volume} \times \text{koef terbesar}}{\text{jumlah orang} \times \text{koef terbesar}} = \frac{2.250 \times 0,780}{31 \times 0,780} = 72,58 \text{ hari} \approx 12 \text{ minggu}$$

Waktu pelaksanaan saluran pasangan batu kali selama 72,58 ~ 73 hari / 6 hari dalam 1 minggu, sehingga jumlah minggu = 12 minggu.

Perhitungan waktu pelaksanaan saluran *precast u-ditch* adalah sebagai berikut:

1)	Volume	2.084	pcs
2)	Koefisien tenaga kerja per pcs		
	Pekerja	0,038	OH
	Mandor	0,0038	OH
	Operator	0,173	OH
3)	Dipakai tenaga kerja per hari		
	Pekerja	15	orang
	Mandor	1	orang
	Operator	15	orang
	Jumlah orang	31	orang
4)	Waktu yang diperlukan		
	$\frac{Volume \times koef\ terbesar}{jumlah\ orang \times koef\ terbesar} = \frac{2.084 \times 0,173}{31 \times 0,173}$	= 67,22 hari \approx 11 minggu	

Waktu pelaksanaan saluran pasangan *precast u-ditch* selama 67,22 ~ 67 hari / 6 hari dalam 1 minggu, sehingga jumlah minggu = 11 minggu. Perhitungan tersebut menunjukkan bahwa waktu pelaksanaan saluran *precast u-ditch* lebih cepat dibandingkan waktu pelaksanaan saluran pasangan batu kali.

c) Perbandingan Biaya Pemeliharaan Saluran

Setelah dilakukan perhitungan biaya pelaksanaan pekerjaan saluran, kemudian dilakukan perbandingan antara pekerjaan saluran pasangan batu kali dan *precast u-ditch*, berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 13 /PRT/M/2011 tentang tata cara pemeliharaan dan penilikan jalan serta pendukungnya sebagai berikut:

- Pemeliharaan rutin jika kerusakan sebesar : 1 sd 11%
- Pemeliharaan berkala jika kerusakan sebesar : 11% sd 23%

Untuk saluran pasangan batu kali, biaya pemeliharaannya sebagai berikut:

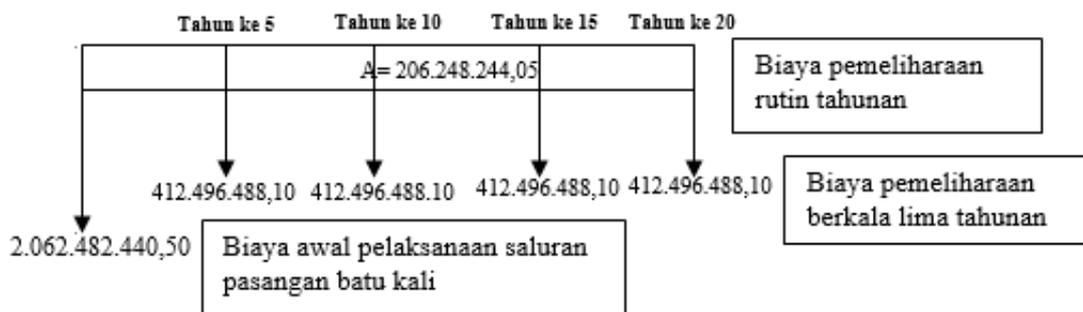
Biaya pemeliharaan rutin:

Biaya pemeliharaan rutin berdasarkan pengamatan lapangan terdapat kerusakan 10% dari total saluran pasangan batu kali, yaitu sebesar 10% x 2.062.482.440,50. = Rp 206.248.244,05

Biaya pemeliharaan berkala:

Pada tahun ke 5 tingkat kerusakan sebesar 50%, berarti saluran tersebut mengalami peningkatan kerusakan sebesar 10% tiap tahunnya untuk itu perlu diadakan pemeliharaan berkala pada setiap tahun ke 5 dengan biaya pemeliharaan berkala maksimal 20% dari biaya awal yaitu:

$$20\% \times 2.062.482.440,50 = \text{Rp } 412.496.488,10$$



Dengan asumsi bunga 10% per periode, biaya pemeliharaan untuk 20 tahun adalah

$$206.248.244,05 (F/A, 10\%, 20) = 206.248.244,05 \left(\frac{(1 + 10\%)^{20} - 1}{10\%} \right) = 11.812.868.073,45 \text{ (pemeliharaan rutin)}$$

$$412.496.488,10 \text{ (F/A/10\%,4)} = 412.496.488,10 \left(\frac{(1+10\%)^4 - 1}{10\%} \right) = 1.914.396.201,27 \text{ (pemeliharaan berkala)}$$

Total biaya pembangunan dan pemeliharaan saluran batu kali untuk 20 tahun adalah

$$2.380.669.058,50 \text{ (F/P,10\%,4)} = 2.380.669.058,50 \text{ (biaya pembangunan)}$$

$$206.248.244,05 \text{ (F/A,10\%,20)} = 11.812.868.073,45 \text{ (pemeliharaan rutin)}$$

$$412.496.488,10 \text{ (F/A/10\%,4)} = \underline{1.914.396.201,27} \text{ (pemeliharaan berkala)}$$

$$= \text{Rp } 15.789.746.715,22$$

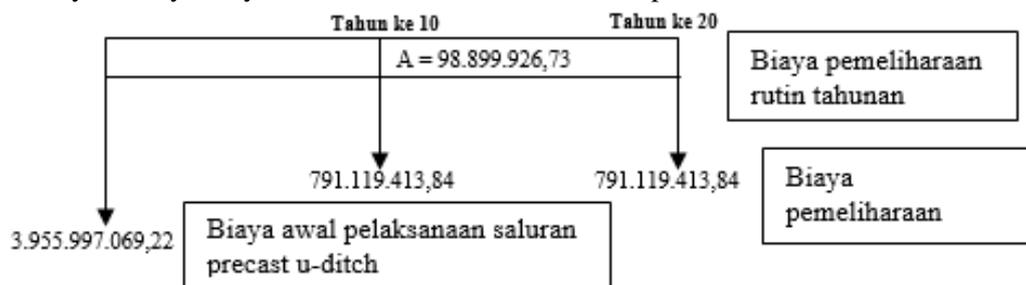
Untuk saluran *precast u-ditch*, biaya pembangunan dan pemeliharaannya sebagai berikut

Biaya pemeliharaan rutin:

Pemeliharaan rutin berdasarkan pengamatan lapangan terdapat kerusakan 2,5% dari total saluran *precast u-ditch* yang dibangun, yaitu sebesar
 $2,5\% \times 3.955.997.069,22 = \text{Rp } 98.899.926,73$

Biaya pemeliharaan berkala:

Pada tahun ke 1 tingkat kerusakan sebesar 2,5%, untuk itu perlu diadakan pemeliharaan berkala setiap 10 tahun dengan biaya sebesar 20% dari biaya awal. Untuk menentukan waktu pemeliharaan dengan menghitung besarnya pertumbuhan kerusakan hingga mencapai syarat pemeliharaan berkala maksimal 20% dari biaya awal yaitu, yaitu $20\% \times 3.955.997.069,22 = \text{Rp } 791.119.413,84$



Dengan asumsi bunga 10% per periode, biaya pemeliharaan untuk 20 tahun adalah:

$$98.899.926,73 \text{ (F/A,10\%,20)} = 98.899.926,73 \left(\frac{(1+10\%)^{20} - 1}{10\%} \right) = 5.664.493.253,37 \text{ (pemeliharaan rutin)}$$

$$791.119.413,84 \text{ (F/A,10\%,2)} = 791.119.413,84 \left(\frac{(1+10\%)^2 - 1}{10\%} \right) = 1.661.518.769,07 \text{ (pemeliharaan berkala)}$$

Total biaya Pembangunan dan pemeliharaan *U-ditch* untuk 20 tahun adalah

$$3.955.997.069,22 \text{ (F/P,10\%,2)} = 3.955.997.069,22 \text{ (biaya pembangunan)}$$

$$98.899.926,73 \text{ (F/A,10\%,20)} = 5.664.493.253,37 \text{ (pemeliharaan rutin)}$$

$$791.119.413,84 \text{ (F/A,10\%,2)} = \underline{1.661.518.769,07} \text{ (pemeliharaan berkala)}$$

$$\text{Rp } 11.282.009.091,66$$

Selisih biaya :

$$15.789.746.715,22 - 11.282.009.091,66 = \text{Rp } 4.507.737.623,56$$

Tabel 3 Perbandingan Biaya Saluran pada tahun ke 20

No.	Uraian Biaya	Pasangan batu kali	Precast U-ditch
1	Biaya pembangunan	2.062.482.440,50	3.955.997.069,22
2	Biaya pemeliharaan rutin	11.812.868.073,45	5.715.869.558,26
3	Biaya pemeliharaan berkala	1.914.396.201,27	1.676.588.553,96
	Jumlah	15.789.746.715,22	11.282.009.091,66

Tabel 3 menunjukkan perbandingan biaya pada tahun ke 20, saluran dengan *precast u-ditch* lebih layak dibandingkan biaya saluran pasangan batu kali, dengan penghematan biaya sebesar Rp 4.507.737.623,56

4. Kesimpulan

Hasil analisis dan pembahasan ini dapat disimpulkan bahwa pada peningkatan jalan Karangandong-Kesamben Kulon Kabupaten Gresik didapatkan bahwa waktu pelaksanaan saluran pasangan batu kali selama 12 minggu. Waktu pelaksanaan saluran *precast u-ditch* selama 11 minggu. Waktu pelaksanaan tersebut menunjukkan bahwa waktu saluran pasangan *precast u-ditch* lebih cepat dibandingkan waktu pelaksanaan saluran batu kali. Biaya yang diperlukan untuk pembangunan saluran *precast u-ditch* sebesar Rp3.955.997.069,22. Biaya saluran pasangan batu kali sebesar Rp2.062.482.440,50. Perhitungan tersebut menunjukkan bahwa pelaksanaan saluran pasangan batu kali memerlukan biaya yang lebih murah dibandingkan pelaksanaan saluran *precast u-ditch*. Meskipun pelaksanaan saluran pasangan-pasangan batu kali memerlukan biaya yang lebih murah dibandingkan pelaksanaan saluran *precast u-ditch*, ternyata setelah dilakukan analisis biaya pemeliharaan selama 20 tahun, saluran dengan *precast u-ditch* lebih layak dibandingkan biaya saluran pasangan batu kali dan saluran yang tepat sebagai pendukung jalan pada peningkatan jalan Karangandong-Kesamben Kulon Kabupaten Gresik.

Referensi

- [1] *Pedoman Konstruksi dan Bangunan. Perencanaan Sistem Drainase Jalan*, 2006.
- [2] I. G. A. H. K. Dewi, "Perbandingan Efisiensi Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Drainase Antara Metode pasangan batu kali Dengan Metode Precast," *Universitas Udayana Gianyar*, 2017.
- [3] I. G. A. Suputra, "Analisis Harga Satuan Pekerjaan Saluran Menggunakan Beton Precast U Ditch Dan Buis Beton," *Universitas Udayana Gianyar*, 2016.
- [4] B. Erfiandy, "ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU SALURAN IRIGASI BATU KALI DENGAN SALURAN IRIGASI BETON (ANALYSIS COMPARISON OF COST AND TIME OF ROCK STONE IRRIGATION CHANNEL WITH CONCRETE IRRIGATION CHANNEL)," 2018.
- [5] R. Cahya, "Pengaruh Orientasi Pembebanan Pada Geometri Saluran Precast U Terhadap Pola Retak," *Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Gowa*, 2018.