



Perbandingan Biaya dan Waktu Antara *Diversion Channel* Dengan Pemancangan *Steel Sheet Pile* Pada Pekerjaan Pemasangan *Double U-Ditch Precast*

M. Afif Salim^{*1}, Agus B Siswanto², Agung Gagas E³

¹²Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Semarang, Jawa Tengah, Indonesia.

³Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Semarang, Jawa Tengah, Indonesia.

*Email korespondensi: afifsalim@untagsmg.ac.id

Diterima Maret 2021 ; Disetujui April 2021; Dipublikasi Juli 2021

Abstract: *Methods used in the implementation of the project on precast U-ditch installation work, one of which is by steel sheet pile erection method and Diversion Channel method. The analysis data required for the comparison of these two methods is secondary data obtained from the implementing party in the form of RAB, time schedule, implementation picture. In this analysis, alternative methods are planned by comparing in terms of cost and execution time. By analyzing the comparison of steel sheet pile erection method with Diversion Channel method, obtained results on the erection method with Steel sheet pile has a work cost of Rp.7,766,567,860 with an implementation time of 117 days, while with the Diversion Channel method the required cost is Rp.3,894,630,735 with an implementation time of 100 days so that there is a cost efficiency of 49.85% and a faster time of 17 days with diversion channel method.*

Keywords: *cost, steel sheet pile, diversion channel*

Abstrak: Metode yang digunakan dalam melaksanakan proyek pada pekerjaan pemasangan U-ditch precast, salah satunya dengan metode pemancangan *Steel sheet pile* dan metode *Diversion Channel*. Data analisa yang diperlukan untuk membandingkan dua metode ini adalah data sekunder yang diperoleh dari pihak kontraktor, diantaranya RAB, time schedule, gambar proyek. Pada analisis ini kedua metode tersebut dibandingkan dari segi biaya dan waktu pelaksanaan. Dengan analisis perbandingan metode pemancangan *Steel sheet pile* dengan metode *Diversion Channel*, diperoleh hasil pada metode pemancangan dengan *Steel sheet pile* memiliki biaya pengerjaan sebesar Rp.7.766.567.860 dengan waktu pelaksanaan 117 hari, sedangkan dengan metode *Diversion Channel* biaya yang dibutuhkan sebesar Rp.3.894.630.735 dengan waktu pelaksanaan 100 hari sehingga terdapat efisiensi biaya sebesar 49,85% dan waktu lebih cepat 17 hari dengan metode *Diversion Channel*.

Kata kunci : *Biaya, Steel Sheet Pile, Diversion Channel*

Semarang sebagai ibukota provinsi Jawa Tengah menjadikan Semarang sebagai kota yang padat akan penduduk. Seiring pertumbuhan penduduk penggunaan air semakin tinggi dengan kualitas yang meningkat pula. Hal itu berarti memerlukan suplai air bersih yang memadai demi keberlangsungan ekonomi di Kota Semarang. Dengan adanya Pekerjaan Rehabilitasi Jaringan Air Baku Klambu Kudu ini diharapkan air yang mengalir dari Bendung Klambu menjadi bersih sehingga tidak terjadi sedimentasi tinggi yang berdampak dengan kapasitas Air di Kolam Retensi Kudu.

Lingkup pekerjaan pada proyek ini adalah pekerjaan rehabilitasi Saluran Air Baku Klambu Kudu sepanjang ± 22 km. Lokasi pekerjaan rehabilitasi saluran ini berada di Wilayah Administrasi Kabupaten Grobogan, Kabupaten Demak dan Kota Semarang. Pekerjaan rehabilitasi ini memiliki tantangan sendiri dimana air yang mengalir di saluran tersebut tidak boleh berhenti dengan debit sekitar 1,0 m³/detik dengan tinggi muka air antara 0,8 s.d 1 m.

Dengan kendala air yang tidak dapat dihentikan alirannya maka metode kerja yang digunakan sesuai kontrak menggunakan pengalihan air dengan pemancangan *Steel Sheet Pile* (SSP). Salah satu pekerjaan yang sangat tergantung dengan adanya air adalah pemasangan *U-ditch* karena harus membongkar saluran eksisting dan melakukan pengecoran lantai kerja padahal saluran tersebut harus dialiri air. Dengan air yang harus tetap mengalir kontraktor dituntut untuk dapat menyelesaikan pekerjaan tepat waktu. Dengan kendala air yang tidak dapat dihentikan

alirannya, maka metode kerja yang digunakan sesuai kontrak menggunakan pengalihan air dengan pemancangan *Steel Sheet Pile* (SSP) di tengah saluran, namun karena terbatasnya jumlah *Steel Sheet Pile* (SSP) sesuai *Bill of Quantity* (BOQ) kontrak, maka pekerjaan tidak dapat dilakukan secara frontal dan jika tetap dilakukan akan berakibat pada tidak tercapainya target waktu pekerjaan. Maka dari itu dibutuhkan alternatif metode yang dapat diaplikasikan sesuai dengan kebutuhan akan masalah tersebut.

KAJIAN PUSTAKA

Proyek merupakan rangkaian kegiatan yang saling berkaitan untuk mencapai hasil dan tujuan tertentu dengan dibatasi waktu, biaya dan mutu (Agus B Siswanto, 2019). Dalam pelaksanaan proyek konstruksi selalu membutuhkan *man, money, material, machine, method, information* dan waktu. (Siswanto, 2018)

Keberhasilan suatu proyek tidak lepas dari pengendalian waktu, biaya dan mutu (Harold, 2006).

Perencanaan Metode Pelaksanaan Pekerjaan

Metode pelaksanaan konstruksi dapat diartikan suatu kegiatan pembangunan sarana ataupun prasarana dengan cara tertentu demi mencapai suatu tujuan. (Ruasel, 1996)

Penggunaan metode yang tepat, praktis, cepat dan aman sangat membantu dalam penyelesaian pekerjaan pada suatu proyek konstruksi sehingga target waktu, biaya dan mutu sebagaimana ditetapkan dapat tercapai. (Alya R, 2018)

Diversion Channel (Saluran pengelak Terbuka)

Saluran pengelak berfungsi untuk mengalihkan aliran saluran selama periode pelaksanaan konstruksi. Pengkajian periode musim penghujan sangat diperlukan untuk menentukan awal pelaksanaan. Apabila jadwal pelaksanaan berubah maka periode ulang debit banjir desain pengelak perlu ditinjau kembali. (Alfarisy,2017)

Pelaksanaan pembuatan saluran pengelak mengacu pada metode pengontrolan sungai selama pelaksanaan konstruksi bendungan, berdasar SNI 03-6456.1.2000

Beberapa jenis pengelak sungai yang lazim adalah sebagai berikut:

1. Pengelak untuk seluruh lebar sungai dengan kombinasi bendungan pengelak (*cofferdam*) dan saluran tertutup berupa conduit atau terowong pengelak / *diversion tunnel*
2. Pengelak dengan saluran terbuka / *diversion channel*
3. Pengelak pada sebagian lebar sungai dengan dilindungi dengan *cofferdam* dan membiarkan bagian sungai yang lain untuk melewati air

Saluran pengelak diperlukan untuk mengalihkan aliran selama periode pelaksanaan konstruksi yang bersinggungan dengan aliran air, yakni dengan membuat saluran pengelak (terowongan atau conduit) dan mengalihkan aliran sungai dengan membuat bendungan pengelak/*cofferdam*. Penggunaan Metode *Diversion Channel* pada proyek Klambu- Kudu dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diversion Channel pada Proyek Klambu Kudu

Pemancangan *Steel Sheet Pile (SSP)*

Steel Sheet Pile (SSP) digunakan untuk bangunan permanen maupun sementara, karena lebih menguntungkan dan mudah penanganannya. Menurut Hardiyatmo (2002) keuntungannya antara lain : *Steel Sheet Pile (SSP)* kuat menahan gaya benturan pada saat pemancangan, bahan relatif tidak begitu berat, dapat digunakan berulang – ulang, mempunyai keawetan yang tinggi; penyambungan mudah

Kerugian dari penggunaan *Steel Sheet Pile (SSP)* adalah tenggang waktu pemesanan serta adanya bahaya korosi. Bahaya korosi pada konstruksi ini dapat dicegah dengan memberikan *catodic protection*. Penggunaan *Steel Sheet Pile* pada proyek Klambu-Kudu dapat dilihat pada Gambar 2 dibawah ini



Gambar 2. Pemancangan *Steel Sheet Pile* Proyek Air Baku Klambu-Kudu

U-Ditch Precast

Penggunaan beton yang telah dicetak dan dibuat terlebih dahulu memberi keuntungan pada kekuatan mekanis yang baik dan mutu yang terkontrol (Rahmawati et al., 2018). Penggunaan saluran pracetak (*U-ditch*) sudah semakin berkembang karena memiliki keunggulan kualitas struktur yang terkontrol dan pelaksanaan konstruksi lebih cepat, sementara kekurangannya karena belum memiliki konsistensi terhadap dimensi yang disebabkan belum adanya standar baku baik dalam desain maupun produksi. (Falah, 2019).

U-ditch merupakan salah satu inovasi dari beton pracetak yang digunakan sebagai saluran, baik untuk saluran drainase maupun saluran irigasi. Tipe sambungannya menggunakan plat joint dimana pada bagian pertemuan sambungannya cukup diberikan mortar sebagai penutup nat.

Dalam proyek saluran air baku Klambu-Kudu menggunakan 2 *U-ditch precast* yang dipasang secara sejajar memanjang dengan tujuan membagi saluran menjadi 2 lajur agar mudah saat dilaksanakan, juga saat pekerjaan operasional dan pemeliharaan. (Stukhart, 1995). Pemasangan Double *U-Ditch* pada proyek Klambu-Kudu dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Double U-Ditch Precast

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dipakai teknik pengumpulan data, data primer dan data sekunder.

Urutan penelitian adalah sebagai berikut :

1. Studi litelatur dengan mencari data yang diperlukan, seperti data perbandingan metode kerja *Diversion Channel* dengan pemancangan Steel Sheet Pile, data RAB, gambar, dan lain-lain.
2. Perhitungan RAB kedua metode tersebut
3. Menganalisa perbandingan pelaksanaan metode kerja dari kedua metode tersebut
4. Menganalisa kelebihan dan kekurangan kedua metode

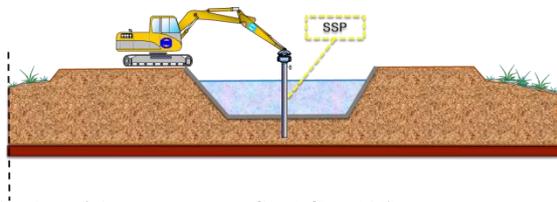
HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode Pengalihan Saluran dengan Pemancangan Steel Sheet Pile

Metode Pengalihan Saluran dengan SSP (*Steel Sheet Pile*) adalah metode kerja dimana dalam melakukan pekerjaan *U-ditch* air dialirkan ke satu sisi saluran. Sehingga pada saat pemasangan *U-ditch* dilakukan saluran dalam kondisi kering. (Johnston, 1981)

Tahap pertama yang dilakukan adalah pemancangan SSP untuk membelah saluran menjadi 2 aliran. SSP ini berfungsi sebagai dinding pemisah untuk mengeringkan salah satu sisi

saluran. SSP yang digunakan memiliki ukuran lebar 40 cm dan panjang 6 m (Gambar 4).



Gambar 4. Pemancangan Steel Sheet Pile

Setelah SSP terpancang sesuai rencana, dilanjutkan dengan pembuatan kisdam pada ujung pemancangan. Pekerjaan selanjutnya adalah dewatering lokasi yang sudah ter-kisdam. Dewatering dilakukan dengan pompa untuk membuang air yang berada pada lokasi

Metode Pemancangan Steel Sheet Pile

Rencana Anggaran Biaya

Analisa dengan menghitung besar volume pekerjaan, analisa harga satuan berdasarkan HSPK tahun 2020. Tabel 1 adalah RAB metode pekerjaan pemancangan Steel Sheet Pile :

Tabel 1 . RAB Pemancangan SSP

Pekerjaan	Vol	Sat	Harga Satuan	Jumlah
Mobilisasi & Demobilisasi	1,0	Ls	6.600.000	6.600.000
Pengadaan Sheet Pile	7.50 6	m'	671.000	5.036.526.000
Pemancangan dan pencabutan kisdam SSP	36,5 65,5	m	73.920	73.920
Pengadaan dan pengisian karung isi tanah	1,26 3	Buah	14.500	18.313.500
Pengeringan dengan pompa	1	m'	2.206.600	2.206.000
Jumlah				7.766.567.860

Sumber : Data Kontraktor

Analisa Waktu Pelaksanaan

Analisa dengan akumulasi durasi pekerjaan dengan nilai tertinggi pada kurva S yang

diberikan oleh kontraktor pelaksana. (Bell, 1996). Tabel Durasi waktu dengan Metode pemancangan Steel Sheet Pile dapat dilihat pada Tabel 2.

Kebutuhan Alat dan Tenaga Kerja

Kebutuhan alat : Excavator vibro 2 unit, Waterpump 3' 4 buah dan Halfcrane 2 unit. Sedangkan kebutuhan tenaganya adalah : Pekerja 10 orang, mandor 1 orang, surveyor 4 orang, pelaksana 1 orang.

Tabel 2 . Durasi Pemancangan SSP

No	Item Pekerjaan	Sat	Durasi (hari)
1	Mobilisasi dan Demobilisasi	ls	1
2	Pengadaan Sheet Pile	m'	4
3	Pemancangan dan pencabutan kisdam SSP	m	40
4	Pengadaan dan pengisian karung isi tanah	bh	8
5	Pengeringan dengan pompa	m'	8
6	Galian tanah biasa dengan alat berat	m3	16
7	Pengecoran lantai kerja Uditch	m3	24
8	Pengadaan dan langsiran beton K-350	bh	40
9	Pemasangan U-ditch	bh	32
	Total		117

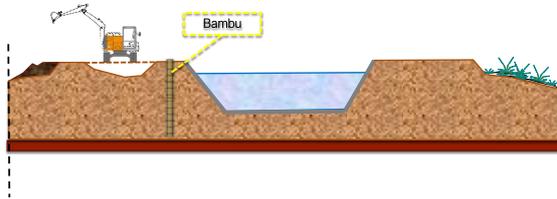
Metode Diversion Channel

Metode pekerjaan ini merupakan metode alternatif metode pekerjaan sebelumnya yang menggunakan SSP sebagai pengelak sebagian saluran air baku. Pada metode ini mengajukan saluran baru pada tanggul saluran untuk digunakan sebagai saluran air sementara selama Pekerjaan Rehabilitasi Jaringan Air Baku Klambu-Kudu.

Langkah-langkah metode pekerjaan :

1. Langkah pertama yang dilakukan adalah menggali tanggul saluran untuk dibuat saluran pengelak. Tanggul digali sesuai dimensi dan kedalaman rencana. Galian dilakukan menggunakan excavator dan dilakukan secara mundur. Tanah hasil galian diratakan dan

dibentuk menyerupai tanggul untuk menahan tanah pada bagian luar (lihat Gambar 5).



Gambar 5. Galian dan Pemasangan dengan Diversion Channel

2. Tahapan selanjutnya adalah pemasangan terpal pada galian saluran pengelak. Pemasangan terpal dimaksudkan untuk mengurangi kehilangan air akibat rembesan serta mengurangi gaya gesek antara air dengan bidang sentuh
3. Setelah saluran pengelak telah terpasang terpal maka saluran pengelak siap dialiri air. Yang pertama dilakukan adalah membuat outlet pada hilir saluran kemudian dilanjutkan dengan pembuatan inlet pada hulu saluran, Setelah Saluran pengelak teraliri air, dilanjutkan dengan pembuatan kisdam pada ujung pemancangan. Kisdam dibuat menggunakan karung yang diisi tanah kemudian ditata sesuai dengan kebutuhan. (Stonebraker, 1994)

Analisa Waktu Pelaksanaan

Analisa dengan akumulasi durasi pekerjaan dengan nilai tertinggi pada kurva S yang diberikan oleh kontraktor pelaksana. Analisa waktu pelaksanaan pekerjaan dengan Diversion Channel dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 . Rekapitulasi Durasi Item Pekerjaan dengan Diversion Channel

No	Item Pekerjaan	Sat	Durasi (hari)
1	Mobilisasi dan Demobilisasi	ls	1
2	Galian tanah dengan alat berat	m ³	32
3	Pemancangan bambu	m	16
4	Pengadaan dan pengisian isi karung tanah	bh	8
5	Pemasangan terpal, L=10m	m ²	12
6	Pengeringan dengan pompa	ls	8
7	Pengecoran lantai kerja U-Ditch	m ³	8
8	Pengadaan dan langsir beton K350	bh	24
9	Pemasangan U-ditch	bh	32
10	Urugan kembali dipadatkan	m ³	24
Total			100

Rencana Anggaran Biaya

Analisa yang dilakukan yaitu menghitung besar volume pekerjaan, serta merencanakan analisa biaya yang diperlukan untuk pelaksanaan dengan menggunakan alternatif berdasarkan HSPK tahun 2020. Rencana Anggaran Biaya metode pekerjaan pemancangan dengan metode *Diversion Channel* dapat dilihat pada Tabel 4 :

Tabel 4 . RAB Pemasangan Diversion Channel

Pekerjaan	Vol	Sat	Harga Satuan	Jumlah
Mobilisasi & Demobilisasi	1,0	Ls	20.900.000	20.900.000
Galian tanah dengan alat berat	24.375	m ³	17.842	434.898.750
Pemancangan bambu 3 m	14.628	m	21.700	317.427.600
Pengisian karung isi tanah	27.082	Bh	14.500	392.689.000
Pengadaan dan pemasangan terpal	48.750	m ²	36.500	1.779.375.000
Pengeringan dengan pompa	1	Ls	5.126.000	5.126.000
Urugan kempali dipadatkan	24.375	m ³	38.737	944.214.375
Jumlah				3.894.630.735

Sumber: Data Kontraktor

Kebutuhan Alat dan Tenaga Kerja

Kebutuhan alat : Excavator PC 100 4 unit, Waterpump 3' 2 unit, terpal sesuai

kebutuhan. Sedangkan kebutuhan tenaganya adalah : Pekerja 10 orang, mandor 1 orang, surveyor 4 orang, pelaksana 1 orang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari analisis yang dilakukan pada perbandingan metode kerja antara pemancangan dengan Steel Sheet pile dan dengan metode Diversion Channel pada proyek pembangunan saluran air baku Klambu-Kudu dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dari analisis biaya konstruksi metode Diversion Channel memiliki biaya yang lebih sedikit dengan biaya pengerjaan sebesar Rp. 3.894.630.735 sedangkan dengan metode pemancangan Steel Sheet pile lebih mahal dengan biaya Rp. 7.766.567.860, terdapat selisih Rp. 3.871.937.125 antara kedua metode tersebut.
2. Dari segi waktu, metode Diversion Channel membutuhkan waktu pelaksanaan 100 hari, sedangkan metode pemancangan dengan Steel Sheet pile membutuhkan waktu 117 hari, terdapat selisih waktu 17 hari diantara kedua metode tersebut.
3. Dari segi biaya, metode Diversion Channel lebih efisien 49,85% dan dari segi waktu metode Diversion channel lebih cepat 17 hari dari metode pemancangan Steel Sheet pile
4. Dari hasil efisiensi biaya dan waktu, maka diterapkan pada proyek saluran air baku Klambu-Kudu dengan metode Diversion Channel.

Saran

Adapun saran untuk penyempurnaan penelitian ini adalah agar dilakukan analisis biaya dan waktu dengan metode-metode lain untuk menghasilkan efisiensi biaya pada proyek

DAFTAR PUSTAKA

- Agus B Siswanto,dkk. 2019. *Manajemen Proyek*. Yogyakarta : Pilar Nusantara
- Alfarisy,Fakhrul.2017.*Knowledge Management Efisiensi Metode Kerja Diversion Channel Sebagai Metode Penunjang Dalam Pengalihan Aliran*. Jakarta : PT. Wijaya Karya
- Alya Risdiyanto. 2018. *Analisa Perbandingan Biaya dan Waktu Antara Beton Konvensional dan Pracetak*. Jurnal Rekayasa dan Manajemen Konstruksi, 6(2), 69-78.
- Bell, L. Stukhart, G, . 1996. *Cost and Benefit of Materials Management System*. University of Texas at Austin.
- Falah,dkk.2019. *Analisis Biaya Pekerjaan Drainase Berdasarkan Metode Pasangan Batu Kali Dengan Precast U-Ditch*. Yogyakarta: UII Pers
- Harold, Kerzner.2006. *Project Management*. New Jersey : Inc. Ninth Edition
- Hardiyatmo,H.C.2002. *Teknik Pondasi 2*. Yogyakarta: Beta Offset
- Johnston, J. E., 1981. *Site Control of Material Handling, Storage, and Protection*. Butterworths, London.
- Kementrian Pekerjaan Umum. 2013. *SNI 03-6456.1-2000 Metode Pengontrolan Sungai Selama Pelaksanaan Konstruksi*

- Bendungan*. Bandung: Galang Persada
- Rahmawati, C., Zainuddin, Z., Is, S., & Rahim, R. (2018). Comparison between PCI and Box Girder in Bridges Prestressed Concrete Design. *Journal of Physics: Conference Series*, 1007(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1007/1/012065>
- Ruasel DA. 1996. *Managing High Teknologi Program & Project*. John Willy.
- Siswanto, Agus B dkk, 2018. *Penerapan Manajemen Material Pada Proyek Konstruksi di Sumba*. Jurnal Teknik Sipil, Untag Semarang
- Stonebraker, et. all. 1994. *Operations Strategy*.Massachusetts, Allyn and Bacon.
- Stukhart, G., 1995. *Construction Materials Management*, .New York, Marcel Dekker Inc.