

ANALISA PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU PELAKSANAAN DRAINASE BETON PRACETAK *U-DITCH* DENGAN PASANGAN BATU KALI

Indra Pardamean Harahap¹, Mhd. Rahman Rambe², Rizky Febriani Pohan³

¹Alumni Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Graha Nusantara Padangsidimpuan

^{2,3}Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Graha Nusantara Padangsidimpuan

Abstrak: Sistem drainase adalah rangkaian kegiatan yang membentuk upaya pengaliran air, baik air permukaan, maupun air tanah dari suatu daerah atau kawasan. Material yang paling sering dijumpai di kalangan masyarakat adalah batu kali. Seiring dengan pertumbuhan penduduk yang semakin bertambah, industri di bidang properti semakin meningkat sehingga dapat meningkatnya akan kebutuhan material bahan bangunan yang berkualitas terutama pada material drainase. Adapun tujuan dalam penelitian ini yaitu untuk mengetahui perbandingan biaya dan waktu pelaksanaan pada drainase beton pracetak *U-Ditch* dan drainase batu kali. Metode yang digunakan untuk menghitung biaya dan waktu pada pekerjaan drainase beton pracetak dan drainase batu kali adalah Analisa Harga Satuan Pekerjaan tahun 2016. Dari hasil analisa yang dilakukan, dapat diambil kesimpulan bahwa biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan drainase batu kali adalah Rp.286.625.509,05, sedangkan untuk pekerjaan drainase beton pracetak adalah Rp.354.593.600,00. Selisih biaya antara drainase batu kali dengan drainase beton pracetak sebesar Rp.67.968.090,75. Waktu pelaksanaan untuk pekerjaan drainase batu kali dibutuhkan selama 56 hari, sedangkan waktu pelaksanaan untuk pekerjaan beton pracetak selama 17 hari dengan jumlah Tukang yang sama sebanyak 5 orang. Selisih waktu pelaksanaan antara drainase batu kali dengan beton pracetak sebesar 39 hari, dimana waktu pelaksanaan drainase beton pracetak lebih efisien dibandingkan pelaksanaan pasangan batu kali.

Kata kunci: Drainase, Batu kali, Beton Pracetak, Biaya, Waktu

PENDAHULUAN

Drainase jalan mengandung pengertian membuang atau mengalirkan air ke tempat pembuangan yang telah ditentukan dengan cara gravitasi. Sistem drainase adalah rangkaian kegiatan yang membentuk upaya pengaliran air, baik air permukaan maupun air tanah dari suatu daerah atau kawasan air yang dapat mengganggu aktivitas masyarakat. Drainase saat ini sebagian sudah menggunakan sistem *precast u-ditch*, namun pada umumnya tetap menggunakan sistem konvensional yaitu dengan pasangan batu kali. *Precast U-Ditch* merupakan salah satu inovasi dari beton *precast* yang diperuntukan sebagai drainase, baik untuk saluran maupun saluran irigasi. Sedangkan untuk saluran konvensional (pasangan batu kali)

kelebihan yang dimiliki adalah tidak memerlukan biaya tambahan untuk transportasi material dan alat berat untuk proses pemasangan atau pengangkatan, dan meminimalisir terjadinya masalah pada sambungan. Selain memiliki kelebihan, kekurangan dari saluran konvensional (pasangan batu kali) adalah, diperlukan pemeliharaan secara rutin, mutu tidak terjamin, terutama permukaannya tidak sehalus beton *Precast*. Beton pracetak merupakan komponen bangunan drainase yang dibuat dari semen portland, air, agregat halus, agregat kasar, besi tulangan. Beton pracetak dihasilkan melalui pabrikasi yang pada umumnya adalah beton padat.

TINJAUAN PUSTAKA

Drainase secara umum dapat didefinisikan sebagai suatu rangkaian kegiatan yang membentuk upaya pengaliran air, baik air permukaan (limpasan), maupun air tanah dari suatu daerah atau kawasan. Sistem drainase merupakan bagian penting pada suatu kawasan jalan dan perumahan. Fungsi dengan adanya saluran drainase secara umum, yaitu :

1. Dapat meringankan daerah genangan air
2. Dapat menurunkan permukaan air tanah pada tingkat yang ideal
3. Dapat mengendalikan erosi tanah
4. Dapat mengendalikan kerusakan jalan dan bangunan yang ada
5. Dapat mengendalikan air hujan yang berlebihan sehingga tidak terjadi bencana banjir

Drainase Batu Kali

Batu kali adalah batu yang umumnya ukurannya tidak beraturan yang didapatkan dari sungai ataupun gunung dan merupakan salah satu bahan bangunan yang penting untuk membangun rumah/bangunan dan saluran, yaitu digunakan untuk membuat konstruksi dinding penahan tanah dan juga untuk membuat pondasi bangunan atau rumah, hal ini dikarenakan kemampuan konstruksi pasangan batu kali dalam menahan beban yang cukup besar. Drainase batu kali merupakan suatu komponen struktur yang paling utama dalam sebuah bangunan. Proses pekerjaan drainase batu kali diawali dari pengangkutan, transportasi, penuangan, pemadatan dan bekisting. Metode pelaksanaan pekerjaan pasangan batu kali memiliki tahapan sebagai berikut (Ervianto, 2006):

- a. Tahap Persiapan
 1. Pelaksanaan pekerjaan pengukuran dan pemasangan bouplank
 2. Pembersihan lokasi pekerjaan

3. Pengadaan bahan material pekerjaan pasangan batu seperti batu, pasir, dan semen ke lokasi pekerjaan.
4. Bahan material ditempatkan tidak jauh dan mudah dijangkau dari lokasi pekerjaan.
5. Jika diperlukan perlu disiapkan tempat penyimpanan khusus untuk bahan atau material, terutama untuk bahan semen agar penyimpanan semen dapat dilakukan dengan benar.
- b. Tahap Pelaksanaan
 1. Pembuatan galian untuk pasangan batu sesuai dengan yang ditunjukkan oleh gambar rencana.
 2. Dasar galian dibuat rata dan diberi landasan dari adukan semen dengan pasir setebal 3 cm sebelum meletakkan batu pada lapisan yang pertama.
 3. Batu dengan ukuran yang besar diletakkan pada lapisan dasar atau lapisan yang pertama dan pada sudut-sudut dari pasangan batu tersebut.
 4. Batu dipasang dengan muka terpanjang secara mendatar dan untuk muka batu yang tampak atau berada paling luar dipasang sejajar dengan muka dinding batu yang terpasang.
 5. Batu yang digunakan dibersihkan dan dibasahi sampai merata selama beberapa saat agar air dapat meresap.
 6. Setiap rongga atau celah antar batu diisi dengan bahan adukan dari semen dan pasir sesuai dengan komposisi campuran yang ditentukan.

Pada saluran ini umumnya memiliki bentuk penampang trapesium yang berfungsi untuk menampung dan menyalurkan limpasan air hujan dengan debit yang besar. Ada beberapa keunggulan drainase batu kali yang dapat

diuraikan, yakni sebagai berikut (Ervianto, 2006) :

1. Pekerjaan dilapangan mudah dan umum
2. Pekerjaan mudah dibentuk
3. Saluran batu kali lebih murah karena faktor bahan dan material yang digunakan.
4. Tidak terlalu memerlukan alat berat dan kendaraan yang banyak dalam pelaksanaan sehingga tidak meresahkan masyarakat.

Sedangkan kelemahan drainase batu kali pada saat pemasangan/ pengerjaan adalah sebagai berikut (Ervianto, 2006) :

1. Memerlukan tenaga kerja yang banyak
2. Menggunakan bekisting relatif banyak
3. Pekerjaan agak lama karena pengerjaannya berurutan saling tergantung dengan pekerjaan lainnya.
4. Terpengaruh oleh faktor cuaca, apabila kondisi saat hujan pengecoran tidak dapat dilakukan.

Drainase Beton Pracetak

Metode Pracetak merupakan metode pelaksanaan struktur yang tidak melakukan pengecoran ditempat proyek yang akan dibangun, melainkan dilakukan ditempat pabrikasi. Adapun hal yang perlu diperhatikan dalam pengerjaan beton pracetak adalah metode pelaksanaan, tahap pembuatan, penyimpanan, transportasi, pemasangan. Pada proses pembuatan komponen beton pracetak ini kualitasnya lebih terantau dengan baik. Secara sederhana beton dibentuk oleh pengerasan campuran antara semen, air, agregat halus (pasir), agregat kasar (batu pecah/kerikil). Terkadang ditambahkan pula campuran bahan lain untuk memperbaiki kualitas beton. Dalam hal ini ada beberapa keunggulan drainase beton pracetak yang dapat diuraikan yakni (Ervianto, 2006) :

1. Durasi proyek menjadi lebih singkat
2. Mereduksi biaya konstruksi

3. Kontinuitas proses konstruksi dapat terjaga
4. Produksi massal
5. Mengurangi biaya pengawasan
6. Mengurangi kebisingan
7. Dihasilkan kualitas beton yang baik
8. Pelaksanaan konstruksi hampir tidak terpengaruh oleh cuaca

Adapun kelemahan dari drainase beton pracetak dapat diuraikan sebagai berikut (Ervianto, 2006) :

1. Proses Pengiriman dari pabrik ke lapangan harus hati-hati agar tidak terjadi keretakan.
2. Membutuhkan alat transportasi yang memadai
3. Membutuhkan alat berat untuk pengerjaannya
4. Membutuhkan tenaga kerja yang berpengalaman untuk proses pemasangan.

Rencana Anggaran Biaya

Pengertian secara umum, rencana anggaran biaya merupakan prakiraan biaya material, biaya upah, dan biaya lain-lain yang dibutuhkan untuk mendirikan suatu bangunan. Rencana anggaran biaya diperlukan sebagai pedoman pembangunan agar proses pembangunan berjalan secara efisien dan efektif. Adapun item susunan untuk pembuatan Rencana Anggaran Biaya adalah (AHSP, 2016) :

- Harga Bahan dan Upah
- Analisis Pekerjaan
- Volume Pekerjaan
- Rencana Anggaran Biaya

Harga Bahan dan Upah

Bahan bangunan meliputi berbagai macam bahan yang digunakan dalam proyek konstruksi. Perhitungan kebutuhan bahan harus mempertimbangkan jenis, kualitas, dan kuantitas bahan yang diperlukan. Berikut dapat kita lihat bahan yang dipergunakan pada pelaksanaan drainase pasangan batu kali adalah Semen, batu kali, pasir, kerikil. Sedangkan material yang dipergunakan pada pelaksanaan drainase beton pracetak

adalah Semen, batu kali, pasir, kerikil, tulangan besi dan cetakan. Untuk harga dari masing-masing material diperoleh dari satuan harga masing-masing daerah (Mukomoko, 2003).

Harga upah adalah hak pekerjaan atau buruh yang diterima dan dinyatakan dalam bentuk uang sebagai imbalan kepala pekerja atau buruh yang ditetapkan dan dibayarkan menurut suatu perjanjian kerja, kesempatan atau peraturan perundang-undangan, termasuk tunjangan bagi pekerja atau buruh. Dalam hal ini yang termasuk dalam harga upah pada pasangan batu kali dan beton pracetak ialah pekerja, tukang batu, mandor (Mukomoko, 2003).

Analisa Pekerjaan Biaya Pekerjaan

Analisis Pekerjaan adalah proses sistematis dalam menghimpun informasi tertulis mengenai jenis pekerjaan apa saja yang harus dikerjakan dalam suatu proyek agar tujuan proyek tercapai. Dalam hal ini analisa pekerjaan yang harus diketahui dalam pelaksanaan pekerjaan yakni, koefisien satuan pekerjaan galian tanah, koefisien satuan pekerjaan pasangan batu kali dan koefisien satuan pekerjaan beton pracetak. Koefisien ini dapat di lihat di Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) tahun 2016 yang dikeluarkan oleh badan Standarisasi Nasional.

Volume Pekerjaan

Volume pekerjaan adalah menghitung jumlah banyaknya volume pekerjaan dalam suatu satuan. Volume tersebut sebagai kubikasi dari pekerjaan. Dalam volume suatu pekerjaan bukanlah merupakan isi volume sebenarnya, melainkan jumlah volume bagian pekerjaan dalam satu kesatuan. Volume pekerjaan tersebut dihitung berdasarkan hasil perencanaan atau gambar kerja bangunan yang akan dibuat. Semua bagian atau elemen konstruksi yang ada pada gambar kerja harus dihitung secara lengkap dan teliti untuk mendapatkan perhitungan volume pekerjaan secara akurat dan lengkap (Mukomoko, 2003).

METODE

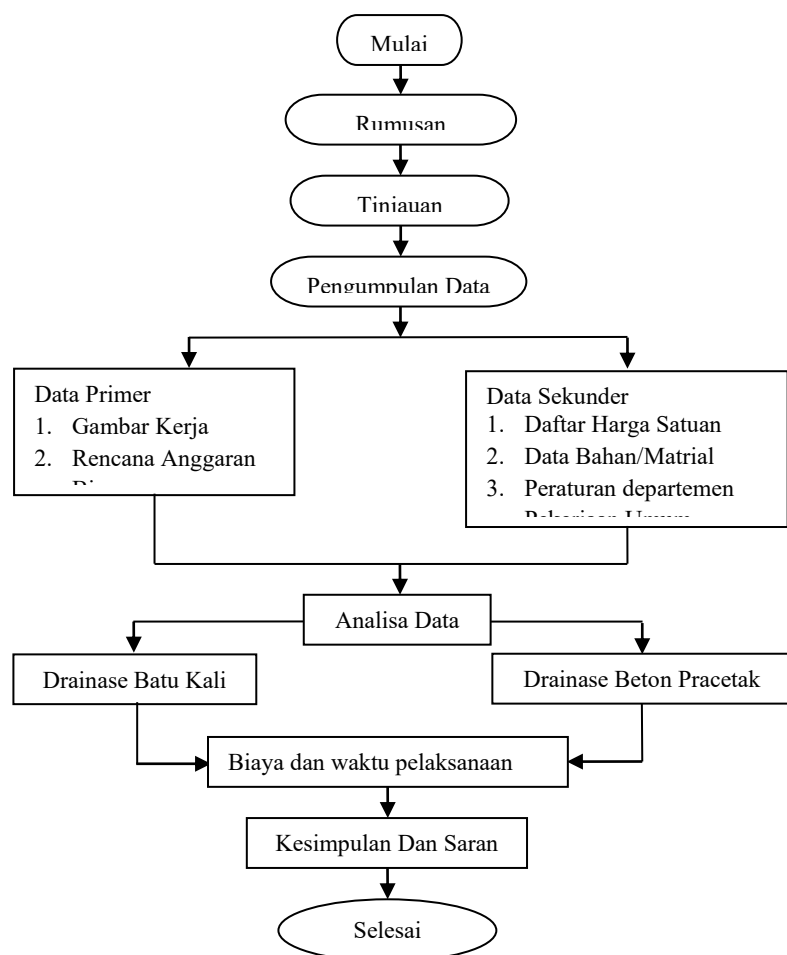
Metode penelitian adalah salah satu cara yang digunakan untuk mencapai tujuan dari penelitian yang menentukan jawaban atas masalah yang ada. Pembahasan metodologi meliputi uraian tahapan pelaksanaan studi dan uraian perencanaan yang digunakan. Adapun tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pertama tahap identifikasi masalah kemudian pengumpulan data, pengolahan data dan menganalisis data. Analisa data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua bagian yaitu analisis kualitatif dan analisis kuantitatif. Metode analisis kualitatif merupakan suatu analisis yang dilakukan tidak berdasarkan hubungan matematika akan tetapi berdasarkan logika mengenai suatu keadaan yang diungkapkan secara deskriptif dan didasari oleh penguraian sebab akibat.

Lokasi penelitian untuk pelaksanaan drainase batu kali dan beton pracetak *U-Ditch* yang berada di Jalan Lintas Padangsidempuan-Madina Desa Siabu. Panjang drainase yang dianalisa yaitu 350 m. Adapun jenis drainase yang di tinjau adalah drainase batu kali dan beton pracetak. Penampang drainase batu kali yang lama hanya dibongkar satu sisi saja sehingga beton pracetak bisa terpasang. Berikut penampang batu kali pada saat pemasangan yang ada di lapangan.

Waktu penelitian dilaksanakan pada tanggal 27 April 2024 sampai dengan 08 Mei 2024. Selanjutnya data-data yang dibutuhkan Adapun data yang diperoleh pada saat penelitian yaitu mengetahui lebar penampang baik pasangan batu kali maupun beton pracetak *U-Ditch* sesuai dengan kondisi yang terpasang di lapangan. Harga satuan yang digunakan yaitu berdasarkan Standart Satuan Harga (SSH) tahun 2024.

Bagan alir penelitian ini dimulai dari pengumpulan referensi terutama tentang drainase pracetak dengan drainase batu kali. Tahap selanjutnya membuat latar

belakang tentang ketertarikan dengan menganalisa biaya dan waktu pelaksanaan sesuai dengan tujuan yang ingin di capai serta mengumpulkan literatur sesuai dengan batasan masalah yang di buat yang di jelaskan di dalam tinjauan pustaka.



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Adapun tipikal drainase batu kali dengan spesifikasi sebagai berikut :

1. Dimensi : Lebar 120 cm, Tinggi 90 cm, Tebal atas 20 cm, Tebal Pondasi Bawah 30 cm dan tebal plesteran = 1,5 cm

2. Panjang : 350 m

Untuk mengetahui perbandingan antara drainase batu kali dengan beton pracetak maka dimensi dan panjang saluran harus sama. Adapun tipikal drainase beton pracetak dengan spesifikasi sebagai berikut :

1. Dimensi : Lebar 120 cm, Tinggi 90 cm, Tebal atas 10 cm dan Tebal Bawah 15 cm
2. Panjang : 350 m

Adapun harga bahan dan upah dapat kita lihat pada penjelasan dibawah ini. Harga bahan dan upah ini menjadi dua item pekerjaan yaitu drainase batu kali dan beton pracetak. Harga material ini bersumber dari Standart Satuan Harga Kabupaten Mandailing Natal Tahun Anggaran 2023 serta berdasarkan AHSP 2016.

Adapun rencana anggaran biaya untuk masing-masing item pekerjaan drainase batu kali yang di peroleh, yaitu :

1. Adapun jumlah biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan galian tanah yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Biaya (Rp)} &= \text{Volume} \\ &\text{galian} \times \text{Harga Satuan} \\ &= 357 \text{ m}^3 \times \\ &\text{Rp.88.200,00} \\ &= \end{aligned}$$

Rp.31.487.200,00

2. Adapun jumlah biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan urugan pasir yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Biaya (Rp)} &= \text{Volume} \\ &\text{pasir urug} \times \text{Harga Satuan} \\ &= 10,50 \text{ m}^3 \\ &\quad \times \text{Rp. 209.280,00} \\ &= \\ &\text{Rp.2.197.440,00} \end{aligned}$$

3. Adapun jumlah biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan pondasi yaitu:

$$\text{Biaya (Rp)} = \text{Volume pondasi} \times \text{Harga Satuan} = 164,50 \text{ m}^3 \times \text{Rp. 1.107.170,00} = \text{Rp.182.129.465,00}$$
4. Adapun jumlah biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan plesteran yaitu:

$$\text{Biaya (Rp)} = \text{Volume plesteran} \times \text{Harga Satuan} = 630,00 \text{ m}^2 \times \text{Rp.87.346,41} = \text{Rp.55.028.238,30}$$
5. Adapun jumlah biaya yang dibutuhkan untuk Pekerjaan Beton K- 175 yaitu:

$$\text{Biaya (Rp)} = \text{Volume Beton K-175} \times \text{Harga Satuan} = 10,50 \text{ m}^3 \times \text{Rp. 1.503.165,75} = \text{Rp.15.783.165,75}$$

Sehingga diperoleh jumlah total biaya untuk pekerjaan pasangan batu kali sebesar :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah}_{\text{Total}} &= \text{Rp.31.487.200,00} + \\ &\text{Rp.2.197.440,00} + \text{Rp. 182.129.465,00} + \\ &\text{Rp.55.028.238,30} + \text{Rp. 15.783.165,75} = \\ &\text{Rp.286.625.509,05} \end{aligned}$$

Adapun rencana anggaran biaya untuk masing-masing item pekerjaan beton pracetak yang di peroleh, yaitu :

1. Adapun jumlah biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan galian tanah yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Biaya (Rp)} &= \text{Volume galian} \times \text{Harga Satuan} \\ &= 378 \text{ m}^3 \times \text{Rp.88.200,00} \end{aligned}$$
2. Adapun jumlah biaya yang dibutuhkan untuk Pengadaan beton yaitu:

$$\begin{aligned} \text{Biaya (Rp)} &= \text{jumlah Unit} \times \text{Harga Satuan} \\ &= 292 \text{ unit} \times \text{Rp.1.100.000,00} \\ &= \text{Rp.321.200.000,00} \end{aligned}$$

Sehingga diperoleh jumlah total biaya untuk pekerjaan beton pracetak sebesar :

$$\begin{aligned} \text{Jumlah}_{\text{Total}} &= \text{Rp.} \\ 33.339.600,00 + \\ \text{Rp.321.200.000,00} \\ &= \\ \text{Rp.354.593.600,00} \end{aligned}$$

Untuk menentukan durasi waktu pekerjaan drainase batu kali adalah dengan menggunakan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Tahun 2016. Pengamatan langsung hanya berupa tinjauan dan tidak dapat dilakukan pengambilan data karena penelitian skripsi ini merupakan pekerjaan drainase yang sudah dilaksanakan sebelumnya.

Waktu total = Pekerjaan galian + pekerjaan pasir urug + pekerjaan pondasi + pekerjaan plesteran + Pekerjaan beton k-175 = 9 hari + 1 hari + 25 hari + 19 hari + 2 hari = **56 hari**

Untuk menentukan durasi waktu pekerjaan drainase beton pracetak adalah dengan menggunakan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Tahun 2016. Pengamatan langsung hanya berupa tinjauan dan tidak dapat dilakukan pengambilan data karena penelitian ini merupakan pekerjaan drainase yang sudah dilaksanakan sebelumnya.

Waktu total = Pekerjaan galian + Pekerjaan beton k-175 = 10 hari + 7 hari = **17 hari**

Pembahasan

Setelah dilakukan analisa perbandingan drainase batu kali dan drainase beton pracetak maka dapat diperoleh beberapa hasil pembahasan, yaitu :

1. Berdasarkan hasil analisa di atas dari segi biaya dapat dilihat bahwa biaya drainase batu kali lebih murah dibandingkan drainase beton pracetak, dimana biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan

- pasangan batu kali sebesar Rp.286.625.509,05. Sedangkan untuk drainase beton pracetak biaya yang dibutuhkan adalah sebesar Rp.354.593.600,00. Sehingga selisih biaya drainase batu kali dengan drainase beton pracetak sebesar Rp.67.968.090,75.
2. Dari segi waktu pelaksanaan, durasi untuk drainase batu kali lebih lama jika dibandingkan dengan drainase beton pracetak, dimana waktu pasangan batu kali adalah 56 hari sedangkan untuk drainase beton pracetak waktu yang dibutuhkan adalah 17 hari dengan jumlah tukang yang sama-sama 5 orang dan jumlah pekerja bervariasi. Sehingga selisih waktu drainase batu kali dengan drainase beton pracetak selama 39 hari.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang dilakukan pada pekerjaan dinding bata merah dan batako pada gedung bertingkat, maka dapat diambil kesimpulan yaitu :

1. Adapun biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan drainase batu kali sebesar Rp.286.625.509,05. Sedangkan untuk drainase beton pracetak biaya yang dibutuhkan adalah sebesar Rp.354.593.600,00. Sehingga selisih biaya drainase batu kali dengan drainase beton pracetak sebesar Rp.67.968.090,75.
2. Adapun Waktu pelaksanaan untuk pekerjaan drainase batu kali dibutuhkan selama 56 hari, sedangkan waktu pelaksanaan pekerjaan drainase beton pracetak selama 17 hari dengan jumlah tukang antara keduanya sama sebanyak 5 orang dan jumlah pekerja bervariasi. Sehingga diperoleh selisih waktu selama 39 hari, dimana pekerjaan drainase beton pracetak lebih efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- AHSP, 2016, *Analisa Harga Satuan Pekerjaan Umum*, Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat, Jakarta.
- Arikunto, Suharsimi, 1986, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktek*, Bina Aksara, Jakarta.
- Cleland, D.I., & King, W. R, 1987. *Sistems Analysis And Project Management*, New York : Mc Graw-Hill.
- Dimitri, Fairizi, 2014, Analisis Dan Evaluasi Saluran Drainase Pada Kawasan Perumnas Kelapa Subdas Lambidaro Kota Palembang, *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Ervianto, W, 2005, *Menejemen Proyek Konstruksi*, CV. Andi Offset ,Yogyakarta :
- Ervianto, W.I. 2006. *Eksplorasi Teknologi dalam Proyek Kosntruksi*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Gibb, A.G.F, 1999. *Off-Site Fabricatio*. Jhon Wiley And Son, New York Usa
- Dalam Abduh, M, 2007, *Inovasi Teknologi Dan Sistem Beton Pracetak Di Indonesia: Sebuah Analisa Rantai Nilai*. Seminar Dan Pameran Haki 2007.
- Mukomoko, J., A, 2003, *Dasar Penyusunan Anggaran Biaya Bangunan*, Gaya Media Pratama, Jakarta.
- Kusuma, Dewi, I.G.A.H. 2017, *Perbandingan Efisiensi Biaya Pelaksanaan Pekerjaan Drainase Antara Metode Konvensional Dengan Metode Pracetak, Tugas Akhir Terapan*, Universitas Udayana, Denpasar.
- Mardalis, 2004, *Metode Penelitian*, Bumi Aksara, Jakarta.
- Nurimawati, U., 2008, *Metode Penelitian Kualitatif Dan Kuantitatif, Teori Dan Aplikasi*, Agung Media, Bandung.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum, Nomor 12/Prt/M/2014, *Tentang*

- Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan*, Jakarta.
- Suripin, 2004. *Sistem Drainase Perkotaan Lanjutan*. Penerbit ANDI, Yogyakarta
- Tisnawan, R. Hadi, R., 2016, Analisa Produktivitas Tenaga Kerja Dan Biaya Pada Pekerjaan Pasangan Rangka Atap Pada Pembangunan Perumahan Panam View Tipe 48, *Jurnal Rab Construction Research*, Universitas Abdurrah, Pekanbaru.
- Ramy, E., Falah, 2019, Analisis Biaya Pekerjaan Drainase Berdasarkan Metode Konvensional Dengan Metode Pracetak U Ditch (Analysis Of The Cost Of Carrying Out Drainage Work Based On Conventional Methods With Precast Methods), *Tugas Akhir Terapan*, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.