

STUDI ANALISIS *VALUE ENGINEERING* TERHADAP DESAIN SANITASI LINGKUNGAN UNTUK EFISIENSI BIAYA DAN KUALITAS DI FASILITAS KOMERSIAL (STUDI KASUS : PEMBANGUNAN GEDUNG KOMERSIAL DI KOTA BATU)

Natdir Kim.Kii¹, Anita Rahmawati² dan Aasniari³

¹ Mahasiswa, Progam Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Malang
e-mail : 21901051009@unisma.ac.id

²Dosen, Progam Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Malang
e-mail : anita.rahmawati@unisma.ac.id

³Dosen, Progam Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Malang
e-mail : aas.niari@unisma.ac.id

ABSTRACT

Environmental drainage systems are essential infrastructure in commercial building projects because they function to control stormwater runoff, prevent inundation, and maintain environmental quality. Selecting an appropriate construction method is therefore crucial to achieve optimal performance while ensuring cost and time efficiency. This study aims to apply the Value Engineering (VE) method to evaluate and compare alternative construction methods for environmental drainage channels in a commercial building project located in Batu City. The study compares two construction methods, namely precast concrete (Precast U-Ditch) and cast in situ concrete. A quantitative case study approach was employed using project planning data, including engineering drawings, bill of quantities, unit price analysis, work schedules, and cost estimates. The Value Engineering process consisted of the information, function analysis using the Function Analysis System Technique (FAST), creativity, evaluation, development, and recommendation phases. The precast U-Ditch method demonstrates superior performance, requiring a total construction cost of IDR 248,208,800 and a construction duration of 43 days, whereas the cast in situ method requires IDR 314,239,300 and 64 days. Consequently, the precast U-Ditch method achieves a cost saving of 21.01%, a time efficiency of 32.81%, and a value improvement of 26.73% compared with the cast in situ method. Based on these findings, the precast U-Ditch method is recommended as the more effective alternative because it maintains the required drainage function while providing better efficiency in terms of cost, construction time, and overall project value.

Keywords: *Value Engineering; Environmental Drainage; Precast U-Ditch; Cast in Situ; Project Value*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem drainase lingkungan merupakan salah satu komponen penting pada pembangunan gedung komersial yang berfungsi mengalirkan dan mengendalikan limpasan air hujan guna mencegah genangan serta menjaga kualitas lingkungan. Perencanaan drainase yang baik perlu memperhatikan aspek teknis, metode konstruksi, dan efisiensi biaya agar fungsi sistem dapat berjalan secara optimal.

Pekerjaan saluran drainase umumnya menggunakan metode beton pracetak (*precast*) dan beton cor di tempat (*cast in situ*). Metode beton pracetak (*precast*) menawarkan pelaksanaan yang lebih cepat dan mutu yang lebih terkontrol, meskipun membutuhkan perencanaan yang lebih matang. Sementara itu metode beton cor di tempat (*cast in situ*) memiliki fleksibilitas yang tinggi, namun memerlukan waktu pelaksanaan yang lebih lama.

Pemilihan metode konstruksi belum sepenuhnya mempertimbangkan analisis

fungsi, biaya, dan waktu secara menyeluruh. Kondisi tersebut dapat menyebabkan ketidakefisienan dalam pelaksanaan proyek. Oleh karena itu, diperlukan pendekatan *Value engineering* (VE) untuk memperoleh alternatif yang memberikan nilai terbaik tanpa mengurangi fungsi utama pekerjaan.

Penelitian ini menerapkan *Value engineering* pada desain saluran drainase pembangunan gedung komersial di Kota Batu dengan membandingkan metode beton pracetak (*precast*) dan beton cor di tempat (*cast in situ*). Analisis dilakukan terhadap aspek fungsi, biaya, waktu pelaksanaan, dan nilai (*value*) untuk menentukan alternatif yang paling efisien dan optimal.

1.2 Gap Penelitian

Penelitian mengenai sistem drainase umumnya berfokus pada aspek hidrolika dan kapasitas saluran, sedangkan kajian yang menerapkan *Value engineering* untuk membandingkan alternatif metode konstruksi saluran drainase berdasarkan biaya, waktu, dan nilai (*value*) masih terbatas^[5]. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi metode beton pracetak (*precast*) dan beton cor di tempat (*cast in situ*) guna memperoleh alternatif yang memberikan nilai terbaik pada pembangunan gedung komersial di Kota Batu.

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menerapkan metode *Value engineering* pada desain saluran drainase pembangunan gedung komersial di Kota Batu.
2. Menentukan alternatif metode konstruksi saluran drainase yang memberikan nilai (*value*) terbaik antara beton pracetak (*precast*) dan beton cor di tempat (*cast in situ*) berdasarkan aspek biaya, waktu, dan fungsi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Value engineering (VE)

Value engineering (VE) merupakan suatu metode yang sistematis dan terorganisir untuk meningkatkan nilai (*value*) suatu proyek melalui analisis fungsi tanpa mengurangi kualitas, keandalan, dan fungsi utama yang diinginkan

[1][2]. Metode ini bertujuan memperoleh keseimbangan terbaik antara fungsi, biaya, dan waktu sehingga dapat menghasilkan alternatif yang lebih efisien dan ekonomis.

Menurut konsep *Value engineering*, nilai (*value*) merupakan perbandingan antara fungsi (*function*) dan biaya (*cost*). Suatu alternatif dikatakan memiliki nilai yang lebih baik apabila mampu memberikan fungsi yang sama atau lebih tinggi dengan biaya yang lebih rendah^[1]. Penerapan VE umumnya dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu tahap informasi, analisis fungsi, kreativitas, evaluasi, pengembangan, dan rekomendasi untuk menentukan alternatif yang memberikan nilai terbaik bagi proyek [1][2].

2.2 Analisis Fungsi

Analisis fungsi merupakan tahapan penting dalam *Value engineering* yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan memahami fungsi utama maupun fungsi pendukung dari suatu komponen atau pekerjaan^[2]. Analisis ini dilakukan untuk memastikan bahwa setiap alternatif yang dikembangkan tetap mampu memenuhi fungsi yang dibutuhkan dengan biaya yang lebih efisien. Dalam penelitian ini, analisis fungsi dilakukan menggunakan pendekatan *Function Analysis System Technique* (FAST) untuk mengidentifikasi hubungan antara fungsi dasar (*basic function*) dan fungsi pendukung (*secondary function*) pada sistem drainase^[1].

Berdasarkan hasil analisis FAST Diagram, fungsi dasar sistem drainase adalah mengalirkan dan mengendalikan limpasan air hujan untuk mencegah genangan pada kawasan gedung komersial. Fungsi pendukung meliputi menjaga kelancaran aliran, meningkatkan keawetan saluran, mempermudah pemeliharaan, dan mendukung efektivitas pelaksanaan konstruksi.

Hasil analisis menunjukkan bahwa baik metode beton pracetak (*precast*) maupun beton cor di tempat (*cast in situ*) mampu memenuhi fungsi dasar tersebut sehingga tingkat pencapaian fungsi keduanya dianggap setara.

2.3 Sistem Drainase

Drainase merupakan suatu sistem yang dirancang untuk mengalirkan dan membuang kelebihan air dari suatu kawasan sehingga tidak menimbulkan genangan yang dapat mengganggu aktivitas maupun merusak infrastruktur [3][4]. Pada kawasan gedung komersial, sistem drainase memiliki peran penting dalam menjaga keamanan, kenyamanan, dan keberlangsungan fungsi bangunan dengan mengendalikan limpasan air hujan secara efektif.

Perencanaan sistem drainase yang baik harus mampu mengalirkan debit rencana dengan aman serta mempertimbangkan aspek teknis, ekonomi, dan kemudahan pelaksanaan^[3]. Oleh karena itu, pemilihan jenis saluran dan metode konstruksi yang tepat menjadi faktor penting dalam mendukung kinerja sistem drainase secara optimal.

2.4 Saluran Drainase Beton *Precast* dan *Cast in situ*

Saluran drainase beton pracetak (*Precast*) merupakan saluran yang diproduksi di pabrik dengan dimensi dan mutu yang terkontrol, kemudian dipasang di lokasi proyek. Metode ini memiliki keunggulan berupa kualitas yang seragam, waktu pemasangan yang relatif cepat, serta mampu mengurangi pekerjaan bekisting dan pengecoran di lapangan [4].

Sementara itu, saluran drainase beton cor di tempat (*cast in situ*) merupakan saluran yang dibuat langsung di lokasi proyek melalui tahapan pemasangan bekisting, pembesian, dan pengecoran beton. Metode ini lebih fleksibel terhadap kondisi lapangan dan bentuk saluran yang diinginkan, namun membutuhkan waktu pelaksanaan yang lebih lama serta pengendalian mutu yang lebih ketat selama proses konstruksi [4].

2.5 Analisis Nilai (Value)

Nilai (*value*) merupakan ukuran yang digunakan untuk menilai tingkat efisiensi suatu alternatif berdasarkan perbandingan antara fungsi yang dicapai dan biaya yang dikeluarkan [2]. Dalam konsep *Value engineering*, suatu alternatif akan memiliki nilai yang lebih tinggi apabila mampu memberikan fungsi yang sama

dengan biaya yang lebih rendah atau memberikan fungsi yang lebih baik dengan biaya yang sama^[1].

Nilai (*value*) dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$V = \frac{F}{C} \dots \dots \dots (1a)$$

Keterangan:

V = Nilai (*Value*)

F = Fungsi (*Function*)

C = Biaya (*Cost*)

Alternatif dengan nilai tertinggi dipilih sebagai alternatif terbaik karena mampu memberikan keseimbangan yang optimal antara fungsi dan biaya.

2.6 Efisiensi Biaya

Efisiensi biaya digunakan untuk mengetahui besarnya penghematan biaya yang diperoleh dari suatu alternatif dibandingkan dengan desain awal. Semakin besar persentase penghematan yang diperoleh, maka semakin efisien alternatif tersebut dari aspek biaya.

Persentase efisiensi biaya dihitung menggunakan persamaan:

$$\begin{aligned} &Efisiensi\ Biaya\ (\%) \\ &= \frac{(C_o - C_a)}{C_o} \times 100\% \dots \dots \dots (2a) \end{aligned}$$

Keterangan:

C_o = Biaya desain awal

C_a = Biaya alternative

2.7 Efisiensi Waktu

Efisiensi waktu digunakan untuk mengetahui besarnya pengurangan durasi pekerjaan yang diperoleh dari alternatif yang dievaluasi. Semakin besar persentase efisiensi waktu yang dihasilkan, maka semakin cepat pekerjaan dapat diselesaikan.

Persentase efisiensi waktu dihitung menggunakan persamaan:

$$\begin{aligned} &Efisiensi\ Waktu\ (\%) \\ &= \left(\frac{T_o - T_a}{T_o} \right) \times 100\% \dots \dots \dots (3a) \end{aligned}$$

Keterangan:

T_o = Durasi desain awal

T_a = Durasi alternative

3. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada proyek pembangunan gedung komersial yang berlokasi

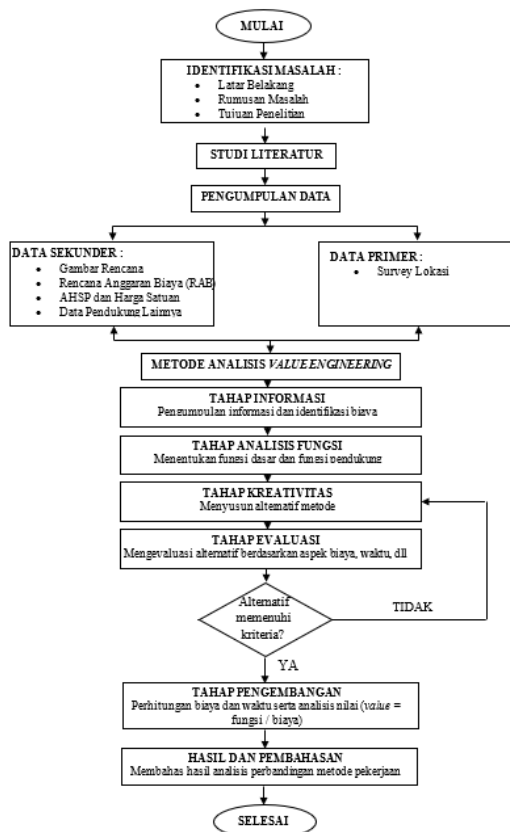
di Kota Batu. Objek penelitian difokuskan pada pekerjaan saluran drainase lingkungan yang direncanakan menggunakan beton pracetak (*precast*). Dalam penelitian ini dilakukan kajian *Value engineering* dengan membandingkan desain awal tersebut terhadap alternatif metode beton cor di tempat (*cast in situ*) untuk memperoleh alternatif dengan nilai terbaik. Dilampirkan pada Gambar 2.1 Peta Google Maps



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Sumber : google maps

3.2 Tahapan Penelitian



Gambar 2. Bagan alir penelitian

3.3 Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan pendekatan studi kasus. Objek penelitian berupa pekerjaan saluran drainase lingkungan proyek pembangunan gedung komersial di Kota Batu. Penelitian ini dilakukan pada tahap perencanaan pekerjaan saluran drainase sehingga seluruh analisis biaya, kebutuhan sumber daya, dan waktu pelaksanaan dihitung berdasarkan data perencanaan proyek. Data yang digunakan meliputi gambar rencana, volume pekerjaan, Rencana Anggaran Biaya (RAB), Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP), serta data harga satuan material dan upah yang berlaku.

3.4 Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder. Data primer meliputi survey lokasi. Sementara itu, data sekunder meliputi gambar rencana, Rencana Anggaran Biaya (RAB), Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP), harga satuan material dan upah, data pendukung lainnya serta berbagai literatur dan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan sistem drainase dan penerapan *Value engineering*.

3.5 Metode Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Analisis Fungsi

Analisis fungsi dilakukan menggunakan metode *Function Analysis System Technique* (FAST) untuk mengidentifikasi fungsi dasar dan fungsi pendukung dari sistem drainase yang diteliti. Analisis ini bertujuan untuk memastikan bahwa setiap alternatif yang dikembangkan tetap mampu memenuhi fungsi utama saluran drainase yang direncanakan.

2. Analisis Biaya

Analisis biaya dilakukan berdasarkan data volume pekerjaan, Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP), harga satuan material, upah tenaga kerja, dan kebutuhan peralatan pada masing-masing alternatif. Hasil analisis digunakan untuk membandingkan total biaya pekerjaan antara metode pracetak (*precast*) dan metode cor di tempat (*cast in situ*).

3. Analisis Waktu Pelaksanaan

Analisis waktu pelaksanaan dilakukan berdasarkan urutan pekerjaan, kebutuhan tenaga kerja, produktivitas kerja, serta jadwal pelaksanaan yang disusun untuk masing-masing alternatif. Analisis ini bertujuan untuk mengetahui durasi pelaksanaan pekerjaan dan tingkat efisiensi waktu yang dihasilkan oleh setiap metode konstruksi.

4. Analisis Nilai (*Value*)

Analisis nilai dilakukan dengan membandingkan fungsi yang dicapai terhadap biaya yang dikeluarkan pada masing-masing alternatif. Alternatif yang mampu memberikan fungsi yang sama dengan biaya yang lebih efisien akan menghasilkan nilai yang lebih tinggi. Hasil analisis fungsi, biaya, waktu, dan nilai digunakan sebagai dasar dalam menentukan metode konstruksi saluran drainase yang paling optimal untuk diterapkan pada pembangunan gedung komersial di Kota Batu.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis *Value engineering* pada Pekerjaan Saluran Drainase

Penerapan *Value engineering* (VE) pada pekerjaan saluran drainase pembangunan gedung komersial di Kota Batu dilakukan melalui tahapan informasi, analisis fungsi, kreativitas, evaluasi, dan pengembangan.

Analisis fungsi menggunakan metode FAST menunjukkan bahwa fungsi utama saluran drainase adalah mengalirkan air secara efektif untuk mencegah genangan pada kawasan proyek. Pada tahap kreativitas ditetapkan dua alternatif yang dibandingkan, yaitu metode beton pracetak (*precast*) dan metode cor di tempat (*cast in situ*). Hasil evaluasi menunjukkan bahwa kedua metode mampu memenuhi fungsi utama saluran drainase.

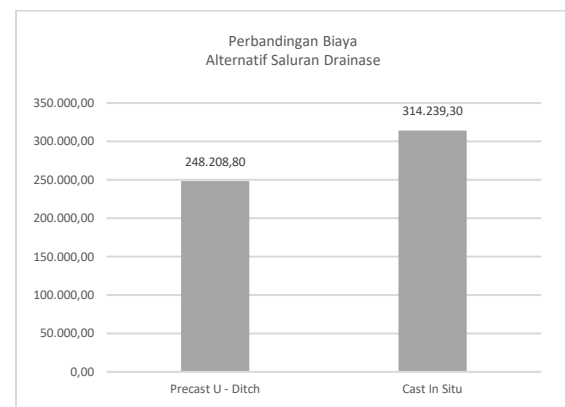
4.2 Analisis Biaya Alternatif Saluran Drainase

Hasil perhitungan biaya menunjukkan bahwa metode beton pracetak (*precast*) menggunakan *U-Ditch* memiliki total biaya sebesar Rp248.208.800, sedangkan metode cor di tempat (*cast in situ*) memerlukan biaya sebesar Rp314.239.300. Perbedaan biaya tersebut menunjukkan bahwa penggunaan

beton pracetak (*precast*) menggunakan *U-Ditch* lebih ekonomis dibandingkan metode beton cor di tempat (*cast in situ*).

Tabel 1. Perbandingan Biaya Alternatif Saluran Drainase

Metode Konstruksi	Biaya (Rp)
Pracetak (<i>Precast</i>)	248.208.800
Cor di tempat (<i>Cast in situ</i>)	314.239.300
Penghematan	21,01 %



Gambar 3. Perbandingan Biaya Alternatif Saluran Drainase

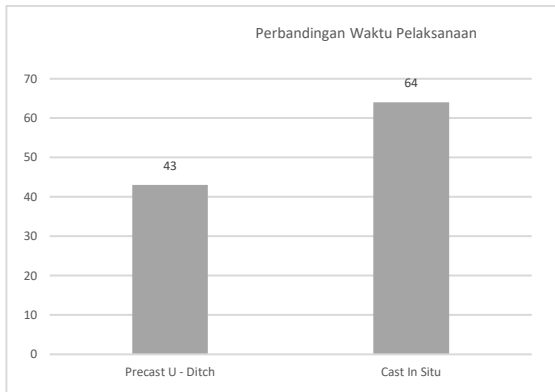
Biaya Total masing-masing metode konstruksi. Berdasarkan **Tabel 1** dan **Gambar 3** terlihat bahwa metode beton pracetak (*precast*) menggunakan *U-Ditch* memiliki biaya yang lebih rendah dibandingkan metode beton cor di tempat (*cast in situ*). Selisih biaya sebesar Rp66.030.500 menghasilkan penghematan biaya sebesar **21,01%**. Hasil tersebut menunjukkan bahwa penggunaan elemen pracetak mampu meningkatkan efisiensi biaya tanpa mengurangi fungsi saluran drainase.

4.3 Analisis Waktu Pelaksanaan

Selain memberikan keuntungan dari sisi biaya, metode beton pracetak (*precast*) menggunakan *U-Ditch* juga menunjukkan durasi pelaksanaan yang lebih singkat dibandingkan metode beton cor di tempat (*cast in situ*).

Tabel 2. Perbandingan Waktu Pelaksanaan

Metode Konstruksi	Durasi (Hari)
Pracetak (<i>Precast</i>)	43
Cor di tempat (<i>Cast in situ</i>)	64
Efisiensi Waktu	32,81 %



Gambar 4. Perbandingan Durasi Pelaksanaan

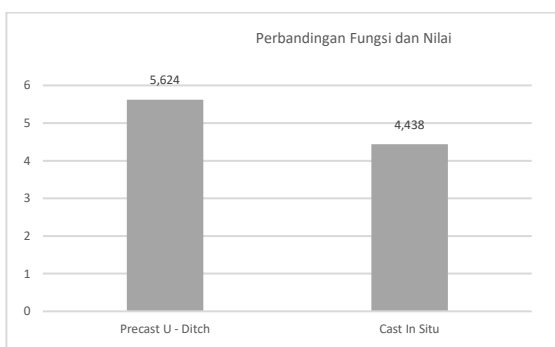
Durasi pekerjaan saluran drainase berdasarkan metode konstruksi. **Tabel 2** dan **Gambar 4** menunjukkan bahwa metode beton pracetak (*precast*) menggunakan *U-Ditch* dapat diselesaikan dalam waktu 43 hari, sedangkan metode beton cor di tempat (*cast in situ*) membutuhkan waktu 64 hari. Dengan demikian diperoleh efisiensi waktu sebesar **32,81%** atau lebih cepat 21 hari dibandingkan metode beton cor di tempat (*cast in situ*). Pengurangan durasi tersebut terjadi karena metode pracetak (*precast*) tidak memerlukan pekerjaan bekisting, pengecoran, dan proses *curing* di lapangan.

4.4 Analisis Fungsi dan Nilai (*Value*)

Hasil evaluasi fungsi menunjukkan bahwa kedua alternatif memiliki tingkat pencapaian fungsi yang sama. Namun, perbedaan biaya dan waktu pelaksanaan menghasilkan nilai (*value*) yang berbeda.

Tabel 3. Perbandingan Fungsi dan Nilai

Parameter	Precast	Cast in situ
Pencapaian Fungsi (%)	100	100
Nilai (<i>Value</i>)	$5,624 \times 10^{-7}$	$4,438 \times 10^{-7}$



Gambar 5. Perbandingan Nilai (*Value*)

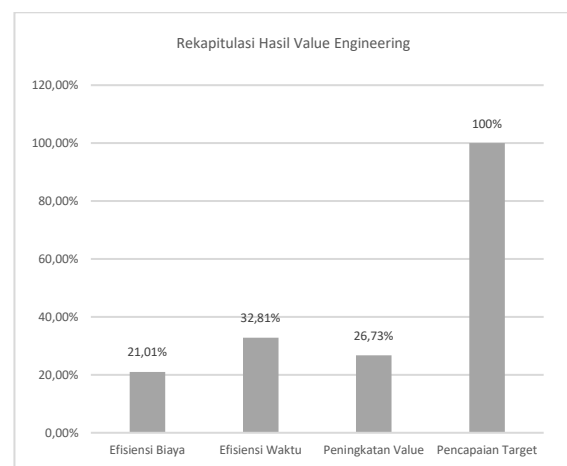
Nilai proyek yang diperoleh dari masing-masing alternative. Berdasarkan **Tabel 3** dan **Gambar 5**, metode beton pracetak (*precast*) menggunakan *U-Ditch* menghasilkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan metode cor di tempat (*cast in situ*). Meskipun kedua alternatif memiliki fungsi yang sama, biaya yang lebih rendah dan waktu pelaksanaan yang lebih singkat menyebabkan nilai proyek meningkat sebesar **26,73%**.

4.5 Alternatif Terpilih

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil *Value engineering*

Indikator	Hasil (%)
Efisiensi Biaya	21,01
Efisiensi Waktu	32,81
Peningkatan Value	26,73
Pencapaian Fungsi	100
Alternatif Terpilih	Beton Pracetak (<i>Precast</i>) <i>U-Ditch</i>

Rekapitulasi Hasil *Value engineering* Persentase capaian hasil analisis. Beton pracetak (*Precast*) menggunakan *U-Ditch* merupakan alternatif terbaik karena mampu mempertahankan fungsi saluran drainase sebesar **100%** dengan efisiensi biaya **21,01%**, efisiensi waktu **32,81%**, dan peningkatan nilai proyek sebesar **26,73%**. Oleh karena itu, metode tersebut direkomendasikan untuk diterapkan pada pekerjaan saluran drainase proyek pembangunan gedung komersial di Kota Batu.



Gambar 6. Rekapitulasi Hasil *Value engineering*

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Penerapan *Value engineering* menghasilkan dua alternatif metode konstruksi yaitu beton pracetak (*precast*) menggunakan *U-Ditch* dan beton cor di tempat (*cast in situ*).
2. Metode beton pracetak (*precast*) menggunakan *U-Ditch* menghasilkan biaya sebesar **Rp248.208.800**, lebih rendah dibandingkan metode beton cor di tempat (*cast in situ*) sebesar **Rp314.239.300** sehingga diperoleh penghematan biaya sebesar **21,01%**.
3. Durasi pelaksanaan metode beton pracetak (*precast*) menggunakan *U-Ditch* adalah **43 hari**, lebih cepat dibandingkan metode beton cor di tempat (*cast in situ*) selama **64 hari** sehingga menghasilkan efisiensi waktu sebesar **32,81%**.
4. Metode beton pracetak (*precast*) menggunakan *U-Ditch* memberikan peningkatan nilai sebesar **26,73%** sehingga direkomendasikan sebagai alternatif terbaik untuk pekerjaan saluran drainase pada pembangunan gedung komersial di Kota Batu.

5.2 Saran

Penerapan *Value engineering* sebaiknya dilakukan sejak tahap perencanaan proyek sehingga berbagai alternatif metode konstruksi dapat dievaluasi lebih awal untuk memperoleh nilai proyek yang optimal. Selain itu, penelitian selanjutnya dapat mengembangkan analisis dengan mempertimbangkan aspek keberlanjutan, pemeliharaan, dan dampak lingkungan agar hasil evaluasi menjadi lebih komprehensif. Metode *Value engineering* juga dapat diterapkan pada komponen pekerjaan konstruksi lainnya untuk meningkatkan efisiensi biaya dan waktu tanpa mengurangi fungsi yang direncanakan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dell'Isola, A.J., *Value engineering: Practical Applications for Design, Construction, Maintenance and Operations*, RSMears, Kingston, 1997.
- [2] Rahmawati, D., Penerapan *Value engineering* untuk Efisiensi Biaya pada Proyek Konstruksi, *Jurnal Teknik Sipil*, Vol. 10, No. 2, 2020: 45-53.

- [3] Suripin, Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan, Andi Offset, Yogyakarta, 2004.
- [4] SNI 8457:2017, Sistem Drainase Perkotaan, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta, 2017.
- [5] Refor, S., dkk., Penerapan *Value engineering* pada Proyek Konstruksi Gedung, *Jurnal Teknik Sipil*, Vol. 11, No. 2, 2022: 85-94.
- [6] Romadhon, M., dkk., Analisis *Value engineering* untuk Efisiensi Biaya Konstruksi Infrastruktur, *Jurnal Rekayasa Sipil*, Vol. 15, No. 1, 2024: 25-34.