

# ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA DAN WAKTU PEKERJAAN *PILE CAP* DAN *TIE BEAM* DENGAN METODE PRACETAK DAN KONVENSIONAL

I Nyoman Yudha Astana<sup>1\*</sup>, GAP Candra Dharmayanti<sup>2</sup>, dan Pande Bagus Tri Warsana<sup>3</sup>

<sup>1\*</sup> Program Studi Teknik Sipil, Universitas Udayana, Jl. Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Bali  
e-mail: [astana\\_yudha@unud.ac.id](mailto:astana_yudha@unud.ac.id)

<sup>2</sup> Program Studi Teknik Sipil, Universitas Udayana, Jl. Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Bali  
e-mail: [candra\\_dharmayanti@unud.ac.id](mailto:candra_dharmayanti@unud.ac.id)

<sup>3</sup> Program Studi Teknik Sipil, Universitas Udayana, Jl. Kampus Bukit Jimbaran, Badung, Bali  
e-mail: -

## ABSTRAK

Metode pelaksanaan yang umum digunakan pada pekerjaan beton dalam pelaksanaan proyek konstruksi yaitu metode pracetak dan metode konvensional. Untuk mengetahui lebih jauh kedua metode tersebut, perlu dilakukan analisis khususnya mengenai biaya dan waktu pekerjaan *pile cap* dan *tie beam* antara metode pracetak dan konvensional. Penelitian ini dilakukan pada Proyek Pembangunan Restaurant La Vonne yang menggunakan metode pracetak untuk pekerjaan struktur *pile cap* dan *tie beam*. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis perbandingan biaya dan waktu pekerjaan *pile cap* dan *tie beam* menggunakan metode konvensional dan metode pracetak, serta untuk mengetahui titik impas volume terhadap waktu dan biaya pekerjaan *pile cap* dan *tie beam* pada kedua metode tersebut. Hasil analisis menunjukkan bahwa pekerjaan *pile cap* dan *tie beam* dengan metode konvensional lebih murah 12,70% dibandingkan dengan metode pracetak. Biaya pekerjaan struktur *pile cap* dan *tie beam* pracetak sebesar Rp. 265.400.674,33 sedangkan pekerjaan struktur *pile cap* dan *tie beam* konvensional sebesar Rp 235.500.563,57. Metode pracetak lebih cepat 26,84% dibandingkan dengan metode konvensional. Waktu pelaksanaan metode pracetak memerlukan 191,65 jam sedangkan metode konvensional membutuhkan 243,08 jam. Titik impas volume terhadap waktu terjadi pada volume 0,49m<sup>3</sup> dengan waktu 3,617 jam, sedangkan titik impas volume terhadap biaya terjadi pada volume 0,76m<sup>3</sup> memiliki biaya sebesar Rp 4.997.749,80.

Kata kunci: Waktu dan biaya, metode konvensional, metode pracetak

## 1. PENDAHULUAN

Proyek Pembangunan Restourant La Vonne yang berlokasi di Sunset Road, Kabupaten Badung, terdiri dari 2 lantai. Proyek ini menggunakan *pile cap* dan *tie beamnya* dengan metode pracetak, namun metode konvensional masih sering digunakan pada proyek-proyek sejenis. Untuk memilih metode yang tepat ditinjau dari segi biaya dan waktu, diperlukan analisis perbandingan antara pekerjaan *pile cap* dan *tie beam* menggunakan metode konvensional dan metode pracetak, sehingga didapat titik impas dalam penggunaan metode pelaksanaan di lapangan.

Peningkatan permintaan akan fasilitas konstruksi mendukung adanya terobosan dalam metode atau sistem konstruksi terhadap biaya dan waktu pelaksanaan proyek, tenaga kerja, serta teknologi. Pada umumnya pelaksanaan proyek konstruksi memiliki jadwal yang mengharuskan untuk memperhatikan waktu pengerjaan sehingga dapat selesai tepat waktu. Upaya meningkatkan kecepatan waktu pengerjaan proyek konstruksi memerlukan manajemen waktu (*time management*) dengan memaksimalkan sumber daya yang tersedia (Soetjipto, 2014). Apabila waktu pengerjaan konstruksi dapat diselesaikan lebih cepat dari waktu yang ditetapkan, maka biaya konstruksi menjadi lebih kecil dan dapat memberikan keuntungan kepada kontraktor.

Metode yang digunakan dalam proyek konstruksi sangat berpengaruh terhadap biaya dan waktu pelaksanaan konstruksi. Dalam bidang teknik sipil, terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk pengerjaan *pile cap* dan *tie beam*, yaitu metode konvensional dan metode pracetak. Metode beton konvensional dapat diartikan sebagai pengecoran/pengerjaan langsung di lapangan, sedangkan pracetak diproduksi terlebih dahulu di pabrik kemudian proses pemasangan dilaksanakan di lokasi proyek (Sedyanto & Alkik, 2018)

Sejauh ini terdapat beberapa penelitian sejenis terkait struktur konvensional dan pracetak dengan menganalisa perbandingan biaya dan waktu pekerjaan. Pada Penelitian sebelumnya telah membandingkan biaya dan waktu untuk pekerjaan *tie beam* dan *pile cap* menggunakan metode konvensional dan pracetak. Pemilihan metode terbaik dalam pelaksanaan dilapangan perlu dilakukan perhitungan titik impas volume pekerjaan *tie beam* dan *pile cap* antara kedua metode tersebut. Titik impas ini dapat dijadikan sebagai acuan dalam menentukan metode yang tepat apabila dilihat dari segi biaya dan waktu.

## 2. LANDASAN TEORI

## Pekerjaan Beton

Beton merupakan bahan komposit yang digunakan pada konstruksi dengan campuran dari beberapa material seperti semen, agregat halus, agregat kasar, air dan bahan tambahan lainnya sesuai dengan keperluan (Tjokrodinuljo, 2007). Metode konvensional dan metode pracetak merupakan metode yang dapat digunakan dalam pelaksanaan beton diantaranya:

- a Beton Konvensional  
Beton konvensional merupakan beton yang semua pekerjaannya dikerjakan secara manual dengan menyusun tulangan pada struktur yang dibangun. Namun, metode ini membutuhkan biaya tinggi untuk bekisting dan upah pekerja. (Erviyanto, 2006).
- b Beton Pracetak  
Beton pracetak merupakan komponen yang dicetak atau dipabrikasi, baik di bengkel produksi maupun di lokasi proyek, kemudian dipasang di lapangan untuk membentuk sebuah bangunan.

Kedua metode pelaksanaan tersebut memiliki keunggulan serta kelemahan masing-masing. Dimana hal tersebut dapat menjadi pertimbangan untuk memilih metode pelaksanaan yang akan digunakan pada proyek konstruksi. Menurut Elly dan Supartono (2000), beton pracetak mempunyai beberapa keunggulan dan kelemahan daripada dengan beton konvensional, antara lain:

- a Keunggulan
  - Risiko biaya tak terduga yang rendah dan hanya sedikit perbaikan yang diperlukan.
  - Mutu yang lebih terjamin.
  - Waktu pelaksanaan yang lebih singkat.
- b Kelemahan
  - Hanya dapat dilakukan pada daerah yang sudah memiliki peralatan untuk *erection* dan *handling*.
  - Apabila produksi sedikit maka tidak ekonomis.
  - Ukuran dan bentuk elemen pracetak dibatasi oleh kapasitas alat angkat dan kemampuan transportasi.

## Rencana Anggaran Biaya

Rencana Anggaran Biaya (RAB) merupakan estimasi yang mencakup biaya upah, material, dan biaya lainnya yang diperlukan untuk membuat suatu bangunan. RAB juga berfungsi sebagai acuan untuk menganalisis supaya proses pembangunan dapat berlangsung secara efektif dan efisien (Tahan, 2021).

Metode pelaksanaan pekerjaan sangat mempengaruhi biaya dari suatu bangunan. Dikarenakan setiap metode pekerjaan membutuhkan tenaga kerja, material dan alat yang berbeda-beda (Ibrahim, 2001). Hal tersebut mempengaruhi biaya tidak langsung suatu bangunan. Secara matematis rencana anggaran biaya dapat dituliskan RAB =  $\sum(\text{volume} \times \text{harga satuan})$

## Produktivitas

Produktivitas tenaga kerja ialah ukuran volume pekerjaan yang dapat diselesaikan oleh tenaga kerja dalam satuan pekerjaan tertentu setiap satuan waktu. Produktivitas ini dapat digunakan sebagai ukuran efisiensi dalam pemanfaatan tenaga kerja, karena seorang pekerja mungkin belum sepenuhnya memanfaatkan seluruh kemampuannya dalam suatu pekerjaan (Sedarmayanti, 2009).

$$P = \frac{\text{Volume Pekerjaan} \times \text{Produktivitas}}{\text{Waktu}}$$

## Break Event Point

Menurut Munawir (2014), *break event point* merupakan suatu kondisi di mana dalam operasional perusahaan, perusahaan tidak mendapatkan laba maupun rugi (pendapatan = total biaya). Oleh karena itu, *break even point* (titik impas) ialah keadaan di mana perusahaan tidak mendapatkan laba maupun kerugian, dengan demikian perusahaan dikatakan impas apabila jumlah pendapatan sama dengan jumlah pengeluaran (Munawir, 2010).

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Biaya Pelaksanaan *Pile Cap* dan *Tie Beam* Konvensional

Sesudah menentukan volume dan menganalisis harga satuan untuk pekerjaan *pile cap* dan *tie beam*, langkah berikutnya adalah menghitung analisis biaya pelaksanaan untuk beton konvensional secara keseluruhan. Hasil rekapitulasi biaya pelaksanaan untuk pekerjaan *pile cap* dan *tie beam* ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Rekapitulasi biaya pelaksanaan *pile cap* dan *tie beam* konvensional

No	Pekerjaan	Harga Total (Rp)
----	-----------	------------------

1	Pile Cap	95.612.143,73
2	Tie Beam 1	58.367.490,43
3	Tie Beam 2	53.844.434,03
4	Tie Beam 3	27.676.495,38
<b>Total</b>		<b>235.500.563,57</b>

### Biaya Pelaksanaan *Pile Cap* dan *Tie Beam* Pracetak

Sesudah menentukan volume dan menganalisis harga satuan untuk pekerjaan *pile cap* dan *tie beam*, adalah menghitung analisis biaya pelaksanaan untuk beton pracetak secara keseluruhan. Hasil rekapitulasi dari biaya pelaksanaan dapat pekerjaan *pile cap* dan *tie beam* ditampilkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi biaya pelaksanaan *pile cap* dan *tie beam* pracetak

No	Pekerjaan	Harga Total (Rp)
1	Pile Cap	110.222.539,10
2	Tie Beam 1	62.734.074,19
3	Tie Beam 2	61.387.410,61
4	Tie Beam 3	31.056.650,43
<b>Total</b>		<b>265.400.674,33</b>

### Waktu Pelaksanaan *Pile Cap* dan *Tie Beam* Konvensional dan Pracetak

Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan *pile cap* dan *tie beam* menggunakan beton konvensional dan pracetak akan dibandingkan. Setelah perbandingan waktu antara kedua metode tersebut, akan terlihat metode mana yang lebih cepat dalam menyelesaikan pekerjaan. Waktu pelaksanaan pekerjaan *pile cap* dan *tie beam* menggunakan metode konvensional ditampilkan pada Tabel 3 sementara waktu pelaksanaan menggunakan metode pracetak terdapat pada Tabel 4.

Tabel 3. Rekapitulasi waktu pelaksanaan *pile cap* dan *tie beam* konvensional

No	Pekerjaan	Durasi
Pile Cap		
1	Pek. Galian	33,34 Jam
2	Pek. Urugan Pasir	2,12 Jam
3	Pek. Lantai Kerja	2,12 Jam
4	Pek. Bekisting	19,72 Jam
5	Pek. Pembesian	29,74 Jam
6	Pek. Pengecoran	2,28 Jam
7	Pek. Pengurangan	3,10 Jam
8	Pek. Pematatan	3,10 Jam
<b>TOTAL</b>		<b>95,34 Jam</b>
Tie Beam		
1	Pek. Galian	35,55 Jam
2	Pek. Urugan Pasir	4,15 Jam
3	Pek. Lantai Kerja	3,8 Jam
4	Pek. Bekisting	56,56 Jam
5	Pek. Pembesian	44,69 Jam
6	Pek. Pengecoran	3,03 Jam
<b>TOTAL</b>		<b>147,78 Jam</b>

Tabel 4. Rekapitulasi waktu pelaksanaan *pile cap* dan *tie beam* pracetak

No	Pekerjaan	Durasi
----	-----------	--------

Pile Cap		
1	Pek. Galian	33,34 Jam
2	Pek. Urugan Pasir	2,12 Jam
3	Pek. Lantai Kerja	1,94 Jam
4	Pek. Produksi	32 Jam
5	Pek. Instal Pile Cap	4 Jam
6	Pek. Pembesian	5,38 Jam
7	Pek. Pengecoran	1 Jam
8	Pek. Urugan dan Pematatan Tanah	6 Jam
<b>TOTAL</b>		<b>85,76 Jam</b>
Tie Beam		
1	Pek. Galian	35,55 Jam
2	Pek. Urugan Pasir	4,15 Jam
3	Pek. Lantai Kerja	3,8 Jam
4	Pek. Produksi	47,45 Jam
5	Pek. Instal Tie Beam	5,85 Jam
6	Pek. Pembesian	9,02 Jam
<b>TOTAL</b>		<b>105,82 Jam</b>

#### Analisis Perbandingan Biaya Pekerjaan *Pile Cap* dan *Tie Beam*

Berdasarkan hasil analisis data dan perhitungan yang diperoleh, rencana anggaran biaya total untuk pekerjaan pile cap dan tie beam dengan metode konvensional yaitu sebesar Rp. 235.500.563,57 sedangkan pada metode pracetak yaitu sebesar Rp. 265.400.674,33. maka dari data tersebut metode konvensional lebih hemat dibandingkan dengan metode pracetak. Untuk persen perbandingan biaya pekerjaan pile cap dan tie beam pada proyek Restaurant La VONNE dapat dihitung sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Perbandingan biaya} &= \frac{265.400.674,33 - 235.500.563,57}{235.500.563,57} \times 100\% \\
 &= \frac{29.900.110,76}{235.500.563,57} \times 100\% \\
 &= 12,70\%
 \end{aligned}$$

Biaya pekerjaan *pile cap* dan *tie beam* dengan menggunakan metode konvensional lebih hemat sebesar 12,70% dibandingkan dengan metode pracetak.

#### Analisis Perbandingan Waktu Pekerjaan *Pile Cap* dan *Tie Beam*

Berdasarkan hasil analisis data pada kedua metode yang ditinjau, maka didapatkan waktu pelaksanaan metode konvensional selama 243,08 jam dan waktu pelaksanaan metode pracetak selama 191,65 jam. Setelah mendapatkan waktu pelaksanaan dari kedua metode, maka dapat dihitung persentase perbandingan penggunaan metode pracetak pada pekerjaan struktur *pile cap* dan *tie beam* sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Perbandingan Waktu} &= \frac{243,08 - 191,65}{191,65} \times 100\% \\
 &= \frac{51,43}{191,65} \times 100\% \\
 &= 26,84\%
 \end{aligned}$$

Waktu pekerjaan *pile cap* dan *tie beam* dengan menggunakan metode pracetak lebih cepat sebesar 26,84% dibandingkan dengan metode konvensional.

#### Analisis Titik Impas (Break Event Point)

Setelah mengetahui waktu dan biaya pekerjaan *pile cap* dan *tie beam*, maka dapat ditentukan titik impas volume terhadap waktu dan biaya masing-masing metode. Perhitungan titik impas dilakukan dengan menggunakan persamaan

regresi linear sederhana. Sehingga titik impas dapat ditemukan pada titik perpotongan antara persamaan garis regresi linier tersebut.

### Titik Impas Volume Terhadap Biaya

Melalui analisis yang telah dilakukan maka didapatkan persamaan regresi dari metode konvensional dan metode pracetak.

Metode Konvensional:

$$\hat{Y} = 454.332,452 + 6.015.272,134 X$$

$$6.015.272,134 X = -454.332,452 \dots\dots\dots 1)$$

Metode Pracetak:

$$\hat{Y} = -12.359.377,96 + 22.980.025,57X$$

$$22.980.025,57 X = 12.359.377,96 \dots\dots\dots 2)$$

Untuk mengetahui koordinat titik impas dari metode konvensional dengan metode pracetak, maka persamaan 1) dan 2) diselesaikan dengan cara superposisi.

$$6.015.272,134 X = -454.332,452$$

$$\underline{22.980.025,57 X = 12.359.377,96} \quad -$$

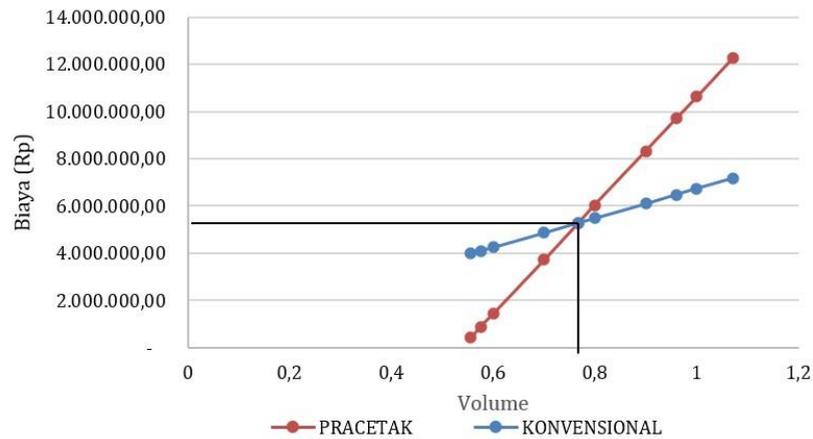
$$-16.964.753,44 X = -12.813.710,41$$

$$X = 0,76$$

Masukkan nilai X ke persamaan metode konvensional sehingga didapatkan:

$$Y = 454.332,452 + 6.015.272,134 X$$

$$Y = 4.997.749,80$$



Gambar 1 Grafik Hubungan Volume Terhadap Biaya

Melalui hasil analisis titik impas maka didapatkan titik impas volume terhadap biaya pekerjaan struktur *pile cap* dan *tie beam* antara metode konvensional dengan metode pracetak pada volume 0,76m<sup>3</sup> dengan biaya sebesar Rp 4.997.749,80. Gambar 1 merupakan grafik yang menunjukkan jika volume >0,76m<sup>3</sup> maka biaya pada metode konvensional lebih murah dibandingkan dengan metode pracetak.

### Titik Impas Volume Terhadap Waktu

Melalui analisis yang telah dilakukan maka didapatkan persamaan regresi dari metode konvensional dan metode pracetak.

Metode Konvensional:

$$\hat{Y} = 0,669 + 5,957 X$$

$$5,957 X = -0,669 \dots\dots\dots 3)$$

Metode Pracetak:

$$\hat{Y} = 2,56 + 2,141 X$$

$$2,141 X = -2,56 \dots\dots\dots 4)$$

Untuk mengetahui koordinat titik impas dari metode konvensional dengan metode pracetak, maka persamaan 3) dan 4) diselesaikan dengan cara superposisi.

$$5,957 X = -0,669$$

$$\underline{2,141 X = -2,56} \quad -$$

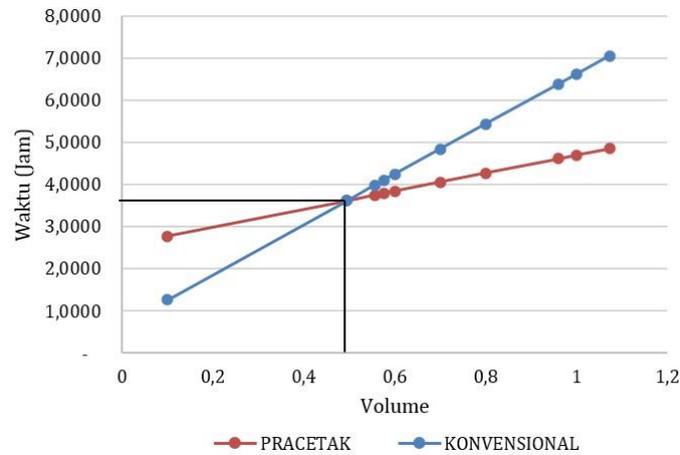
$$3,815 X = 1,888$$

$$X = 0,495$$

Masukkan nilai X ke persamaan metode konvensional sehingga didapatkan:

$$Y = 0,669 + 5,957 X$$

$$Y = 3,62$$



Gambar 2 Grafik Hubungan Volume Terhadap Waktu

Analisis titik impas volume terhadap waktu pekerjaan struktur pile cap dan tie beam antara metode konvensional dengan metode pracetak didapatkan pada volume  $0,49 \text{ m}^3$  dengan waktu  $3,617 \text{ jam}$ . Sehingga pada Gambar 2 menunjukkan jika volume  $> 0,49 \text{ m}^3$  maka waktu pada metode pracetak akan lebih cepat (rendah) dibandingkan dengan metode konvensional.

#### 4. KESIMPULAN

Biaya yang diperoleh pada pekerjaan struktur *pile cap* dan *tie beam* dengan menggunakan metode konvensional adalah sebesar Rp. 235.500.563,57 lebih murah 12,70% jika dibandingkan dengan biaya pekerjaan struktur *pile cap* dan *tie beam* metode konvensional. Sedangkan untuk biaya pekerjaan *pile cap* dan *tie beam* metode pracetak adalah sebesar Rp. 265.400.674,33. Waktu yang didapatkan pada pekerjaan struktur *pile cap* dan *tie beam* dengan menggunakan metode pracetak lebih cepat sebesar 26,84% dengan waktu pekerjaan struktur *pile cap* dan *tie beam* metode konvensional. Waktu pelaksanaan pekerjaan pile cap dan tie beam metode konvensional adalah 243,08 jam sedangkan pekerjaan pile cap dan tie beam metode pracetak selama 191,65 jam.

Sedangkan titik impas volume terhadap biaya pekerjaan struktur *pile cap* dan *tie beam* antara metode konvensional dengan metode pracetak pada volume  $0,76 \text{ m}^3$  dengan biaya sebesar Rp 4.997.749,80. Sedangkan titik impas volume terhadap waktu pekerjaan struktur *pile cap* dan *tie beam* antara metode konvensional dengan metode pracetak didapatkan pada volume  $0,49 \text{ m}^3$  dengan waktu  $3,617 \text{ jam}$ .

## DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. (2012). Tentang Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Beton Pracetak Untuk Konstruksi Bangunan Gedung (SNI 7832- 2012). Jakarta, Indonesia.
- Elly, T., & Suparsono, F. X. (2000). Kecenderungan Industri Konstruksi Indonesia Masa Depan Dengan Pengembangan Sistem Elemen Pracetak.
- Ervianto, W. I. (2006). Eksplorasi Teknologi dalam Proyek Konstruksi; Beton Pracetak dan Bekisting. In *CV ANDI OFFSET*.
- Ibrahim, H. Bachtiar. 2001. (2001). Rencana Dan Estimate Real of Cost. Jakarta : Bumi Aksara. *Rencana Dan Estimate Real of Cost. Jakarta : Bumi Aksara*.
- Munawir. (2010). Analisa Laporan Keuangan. Edisi keempat. Cetakan kelima belas. In *Yogyakarta*. Munawir.
- (2014). Analisa Laporan Keuangan. Edisi keempat. Cetakan ketujuh belas. In *Liberty, Yogyakarta*. Sedarmayanti.
- (2009). *Sumber Daya Manusia Dan Produktivitas Kerja: Sedarmayanti - Belbuk.com*. Mandar Maju. Sedyanto, & Alkik, M. H. (2018). Analisis Perbandingan Waktu dan Biaya pada Pelaksanaan Pekerjaan Kolom Precast dan Konvensional. *Ilmu Teknik dan Komputer*, 2(1).
- Soetjipto, J. W. (2014). Analisa Perbandingan Pelaksanaan Pembangunan Menggunakan Beton Konvensional dengan Elemen Beton Pracetak pada Bangunan Tingkat Tinggi. *Diagonal*, 5(October).
- Tahan, T. (2021). Perbandingan Rencana Anggaran Biaya Antara Metode SNI 2010 Dan Analisis Harga Satuan Pekerjaan. *Jurnal Kacapuri : Jurnal Keilmuan Teknik Sipil*, 4(2).
- Tjokrodinuljo, K. (2007). Teknologi Beton, Buku Ajar. *Jurusan Teknik Sipil–Magister Teknologi Bahan Bangunan–Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Yogyakarta*.