

## **ANALISIS PERBANDINGAN KUAT TEKAN, WAKTU DAN BIAYA PENGECORAN ANTARA BETON INSTAN DAN BETON KONVESIONAL**

Yuliyanto<sup>1)</sup>, Ira Puspitasari<sup>2)</sup>  
Konstruksi Bangunan, Politeknik TEDC Bandung  
Email: [eera.civilundip@gmail.com](mailto:eera.civilundip@gmail.com)

### **Abstrak**

Proyek konstruksi merupakan pekerjaan yang unik dan kompleks di perlukan suatu usaha yang besar dan serta memakan waktu agar dapat menyelesaikannya. Kondisi dilapangan beragam berbagai hambatan yang ada ditempat memaksa seorang kontraktor menjadi kreatif, Pada penelitian ini dilakukannya analisis perbandingan metode pengecoran dengan dua metode yang akan dianalisis, metode pertama adalah pengecoran menggunakan beton instan dimana bahan seperti semen, pasir, kerikil untuk mencapai mutu K-250 ( $f_c'=20,75$  MPa) telah dicampur dalam zak pabrik. Metode kedua menggunakan metode konvensional adalah metode pencampuran beton secara *manual sitemix*. Pada penelitian ini ada tiga aspek yang di tinjau yaitu terhadap biaya, waktu pengerjaan dan kuat tekan beton yang dihasilkan. Dari hasil pengujian kuat tekan beton yang dihasilkan diperoleh data bahwa dari ketiga buah sampel benda uji, beton konvensional 3 21,81 MPa dengan kuat tekan rata-rata sebesar 19,06 MPa lebih tinggi dari pada beton instan. Dari segi biaya pengecoran benda uji yang dihasilkan beton instan membutuhkan biaya sebesar Rp82.410.- lebih murah dibandingkan beton konvensional. Dan dari segi waktu pengecoran yang di hasilkan beton instan 1 12.08 menit lebih cepat dibandingkan dengan beton konvensional.

**Kata Kunci:** Beton konvensional, Beton instan, biaya, waktu

### **Abstract**

*Construction projects are unique and complex jobs that require a large and timeconsuming effort to complete. The conditions in the field are various obstacles that exist in the place forcing a contractor to be creative. In this study, a comparative analysis of the casting method was carried out with the two methods to be analyzed, the first method is casting using instant concrete where materials such as cement, sand, gravel to achieve K-250 quality ( $f_c'=20.75$  MPa) was mixed in the factory powder. The second method using the conventional method is the manual method of mixing concrete sitemix. In this study, there are three aspects that are reviewed, namely the cost, processing time and the compressive strength of the resulting concrete. From the results of testing the compressive strength of the resulting concrete, it was obtained data that from the three samples of the test object, conventional concrete (BK3) was 21.81 MPa with an average compressive strength of 19.06 MPa which was higher than instant concrete. In terms of the cost of casting the test object produced by instant concrete requires a cost of Rp. 82,410.- cheaper than conventional concrete. And in terms of casting time, instant concrete (BI1) is 12.08 minutes faster than conventional concrete.*

**Keywords:** Conventional concrete, instant concrete, cost, time

### **I. PENDAHULUAN**

Menurut Mulyono dalam Shinta Marito (2009:1), secara umum bahwa pertumbuhan dan perkembangan industri konstruksi di Indonesia cukup pesat. Hampir 60% material yang di gunakan dalam pekerjaan konstruksi adalah beton (concrete) yang dipadukan dengan baja (composite) atau jenis lain, imbuhnya. Konstruksi beton tersebut, lanjut Mulyono, dapat dijumpai dalam pembuatan gedung-gedung, jalan, bendungan, saluran air dan lain-lain. Proyek konstruksi merupakan pekerjaan yang unik dan kompleks di perlukan suatu usaha yang besar dan serta memakan waktu agar dapat menyelesaikannya. Dengan sifatnya yang unik, setiap bangunan dibentuk sesuai dengan kondisi dan lingkungannya dan sesuai dengan bangunan itu sendiri. Kondisi dilapangan beragam adalah salah satu keunikan yang lain dari proyek, berbagai hambatan yang ada ditempat memaksa seorang kontraktor menjadi kreatif, sehingga dapat membangun dengan metode yang menurut paling sesuai (Clough, 2000). Kontraktor perlu memahami kondisi dari tempat

proyek konstruksi, serta memahami faktor-faktor yang mempengaruhi pelaksanaan pekerjaan konstruksi di daerah tempat proyek itu. Hasil dari pengamatan kondisi di lapangan dapat di terjemahkan menjadi informasi untuk meminimumkan biaya konstruksi (Barrie,1984). Dalam pembangunan suatu proyek diperlukan sistem manajemen yang baik guna menjaga proyek dapat berjalan secara efektif dan dapat selesai sesuai dengan tujuan pembangunan. Efektifitas yang di maksud adalah pembangunan tepat waktu, tepat biaya, dan kualitas mutu terjaga ( Dipohusondo,1996). Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya dalam bidang rekayasa bangunan sipil yang struktur utamanya merupakan konstruksi beton, kondisi dilapangan selalu mendorong kontraktor agar mencari metode untuk melakukan pengecoran di suatu proyek. Kualitas bahan bangunan adalah salah satu faktor penting yang wajib diperhatikan. Dan dalam penelitian ini akan membandingkan dua metode pengecoran. Metode pertama adalah pengecoran menggunakan beton instan dimana bahan seperti semen, pasir, kerikil untuk mencapai mutu K-250

( $f_c' = 20,75$  MPa) telah dicampur dalam zak pabrik. Metode kedua menggunakan metode konvensional yaitu metode pencampuran beton secara manual *sitemix*, dengan acuan *mix design* yaitu SNI 7656-2012. Dari uraian tersebut akan dibahas berbagai aspek yaitu terhadap biaya, waktu pengecoran dan kuat tekan beton m.

**II. LANDASAN TEORI**

**Beton**

Menurut Mulyono (2015), beton didefinisikan sebagai campuran dari penyusunnya terdiri dari bahan semen hidrolik (portland cement), agregat kasar, agregat halus, dan air dengan atau menggunakan bahan tambah (admixture atau additive). Menurut SNI 03-2847-2013, DPU-LPMB juga member definisi tentang beton sebagai campuran antara semen portland atau semen hidrolik lainnya, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan campuran tambahan yang membentuk masa padat. Menurut antono (1995), beton telah dikenal sebagai bahan pilihan utama bahan bangunan karena mempunyai sifat-sifat yang menguntungkan. Beton diperoleh dari pencampuran agregat halus dan kasar dengan menambahkan secukupnya bahan perekat semen dan air sebagai bahan pembantu guna keperluan reaksi kimia yang menghasilkan pengerasan dan penambahan kekuatan yang berlangsung terus di bawah suatu kelembaban dan suhu tertentu.

**Semen Portland**

Semen merupakan serbuk halus yang digunakan sebagai perekat antara agregat kasar dan agregat halus. Apabila bubuk halus ini dicampurkan dengan air selang beberapa waktu akan menjadi keras dan dapat digunakan sebagai pengikat hidrolis. Semen jika dicampur dengan agregat halus (pasir) dan air, maka akan berbentuk adukan yang disebut mortar, jika ditambah lagi dengan agregat kasar (kerikil) maka akan terbentuk adukan yang biasa di sebut beton. Semen bersama air sebagai kelompok aktif sedangkan pasir dan kerikil sebagai kelompok pasif yang berfungsi sebagai pengisi (Kardiyono Tjokrodimaljo, 2004). Sesuai dengan tujuan pemakainanya semen Portland menjadi 5 (lima) tipe, yaitu:

**Tabel 1.** Tipe – tipe semen

Tipe I	semen portland untuk penggunaan umum yang tidak memerlukan persyaratan-persyaratan khusus seperti yang disyaratkan pada jenis-jenis lain.
Tipe II	semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan terhadap sulfat atau kalor hidrasi sedang.
Tipe III	semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan kekuatan tinggi pada tahap permulaan setelah pengikatan terjadi.
Tipe IV	semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan kalor hidrasi rendah
Tipe V	semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan tinggi terhadap sulfat

mahal dari pada bahan dasar beton yang lain perlu diperhatikan/dipelajari secara baik, (Tjokrodimaljo, 2004, dalam Muhammad Ihksan Saifuddin, 2012)

**Kelebihan Beton**

Menurut Tjokrodimaljo (2007) beton memiliki beberapa kelebihan antara lain sebagai berikut:

1. Harga yang relatif lebih murah karena menggunakan bahan-bahan dasar yang umum dan mudah didapat.
2. Termasuk bahan yang awet, tahan aus, tahan panas, tahan terhadap perkaratan dan pembusukan oleh kondisi lingkungan, sehingga biaya perawatan menjadi lebih murah.
3. Mempunyai kuat tekan yang cukup tinggi sehingga jika dikombinasikan dengan baja dan tulangan yang mempunyai kuat tarik tinggi sehingga dapat menjadi suatu kesatuan struktur yang tahan tarik dan tahan tekan, untuk itu struktur beton betulang dapat di aplikasikan atau dipakai untuk pondasi, kolom, balok, dinding, perkerasan jalan, bendungan, jembatan dan sebagainya.
4. Pengerjaan (workability) mudah karena beton mudah untuk di cetak dalam bentuk dan ukuran sesuai keinginan. Cetakan beton dapat dipakai beberapa kali sehingga secara ekonomi menjadi lebih murah.

**Perencanaan Campuran Beton (*Concrete mixed design*)**

Perencanaan campuran beton (*Concrete mixed design*) dimaksudkan untuk mengetahui komposisi atau proporsi bahan-bahan penyusun beton. Pada dasarnya perancangan campuran dimaksudkan untuk menghasilkan suatu proporsi campuran bahan yang optimal dengan kekuatan yang dimaksimum.

Dalam perancangan campuran beton (*Concrete mixed design*) konvensional menggunakan SK SNI : 03-2834-2002 (Tjokrodimaljo, 2007).

**Kuat Tekan Beton**

Kinerja dalam sebuah beton dapat dibuktikan dengan nilai kuat tekan beton. Kuat tekan beton merupakan kemampuan beton untuk menerima beban perluas (Mulyono, 2004). Kuat desak beton merupakan sifat terpenting dalam kualitas beton dibanding dengan sifat-sifat lain. Nilai kuat tekan beton seringkali menjadi parameter utama untuk mengidentifikasi mutu dari sebuah struktur. Semakin tinggi tingkat kekuatan struktur yang dikehendaki, semakin tinggi pula mutu beton yang dihasilkan. Kuat tekan beton diwakili oleh tegangan maksimum  $f_c'$  dengan satuan kg/cm<sup>2</sup> atau MPa (Mega Pascal). Nilai kuat tekan beton umumnya relatif lebih tinggi dibandingkan dengan 18 kuat tariknya, oleh karena itu untuk meninjau mutu beton biasanya secara kasar hanya ditinjau kuat tekannya saja (Tjokrodimaljo, 2007).

Kuat tekan beton dianggap sifat paling penting dalam beton. Hal ini dapat di ukur dengan mudah menggunakan benda uji kubus dan silinder dan

sering di ambil sebagai nilai dari keseluruhan "kualitas" dari beton. Benda uji yang biasanya digunakan adalah kubus dan selinder.

Nilai kuat didapat dari pengujian yang lazim digunakan betuk silender. Dimensi benda uji standar adalah tinggi 300 mm dan diameter 150 mm. Tata cara pengujian yang umumnya dipakai adalah stabdar ASTM C39- 86. Kuat tekan masing-masing benda uji ditentukan oleh tegangan tertinggi ( $f_c'$ ) yang dicapai benda uji 28 hari akibat beban tekan selama percobaan (Dipohusodo, 1996). Rumus yang digunakan pada persamaan di bawah untuk mendapatkan nilai kuat tekan beton berdasarkan percobaan laboratorium adalah sebagai berikut (Antono, 1995) :

$$f_c' = \frac{P}{A} \text{ (Mpa)}$$

$f_c'$  = Kuat Tekan (MPa)

$p$  = Beban Tekan (N)

$A$  = Luas penampang Benda uji ( $\text{mm}^2$ )

### Beton Instan

Beton instan merupakan semen instan siap pakai yang komposisinya terdiri dari semen, pasir, kerikil dan juga aditif, dimana campuran solid ini sudah dikemas dalam karung, komposisi yang digunakan untuk membuat beton instan ini juga sudah dihitung dengan tepat.

Adapun keunggulan beton instan (Dry Mix) ini adalah:

1. Lebih praktis dalam pengerjaannya.
2. Tidak memerlukan takaran lagi.
3. Waktu pengerjaan lebih singkat karena hanya perlu menambahkan air.
4. Mutu terjamin dan konsisten.

### Biaya dan Waktu

#### A. Biaya

Anggaran biaya dilakukan setelah proses pengujian selesai dilaksanakan. Rencana anggaran biaya adalah banyaknya biaya yang dibutuhkan baik upah maupun bahan dalam sebuah proyek konstruksi. Rencana anggaran biaya dapat dihitung dengan mengetahui volume pekerjaan, kebutuhan bahan dan alat serta harga satuan bahan yang digunakan. Rencana anggaran biaya pada penelitian ini dihitung berdasarkan estimasi harga pengecoran beton untuk pengecoran benda uji selinder . Rencana anggaran biaya dapat dihitung menggunakan persamaan berikut. Total Harga = Harga satuan bahan x kebutuhan bahan(kg)

#### b. Waktu

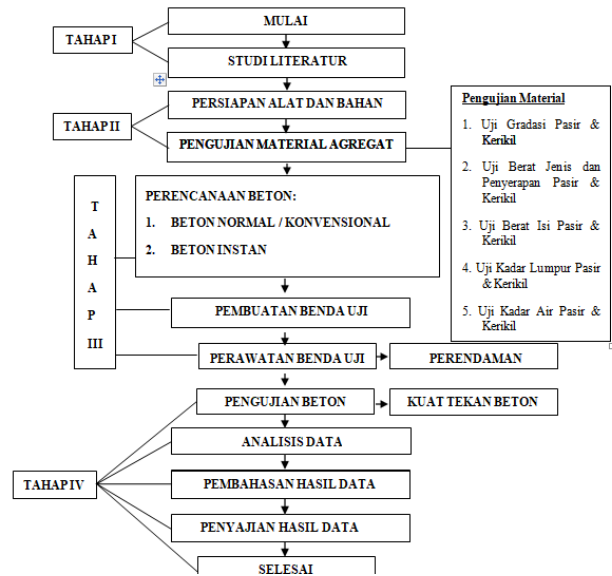
Perhitungan waktu hanya menghitung proses pengecoran benda uji dari pengadukan sampai pengecoran ke benda uji silinder, perhitungan waktu dalam penelitian ini juga hanya meninjau durasi metode pengecoran beton ke selinder antara benton

instan dan beton konvensional hingga pengecoran benda uji hingga selesai

### III. METODE PENELITIAN

#### Diagram Alir Tahap Penelitian

Tahapan /proses dalam penelitian ini dijelaskan pada diagram alir penelitian di bawah ini:



**Gambar 1.** Diagram Alir Penelitian Alur Tahapan :

#### 1. Tahapan Pertama

Pada tahapan pertama dilakukan persiapan berdasarkan observasi lapangan dan hasil studi.

#### 2. Tahapan Kedua

Pada tahapan kedua yaitu persiapan pengumpulan alat dan bahan untuk pengujian material. Material yang diuji adalah agregat halus/ pasir dan agregat kasar /kerikil. Pengujian material meliputi uji gradasi, berat jenis, berat isi, kadar lumpur dan kadar air.

#### 3. Tahapan Ketiga

Pada tahapan ketiga ini dilakukan perencanaan beton pada beton konvensional menggunakan metode SNI 03-2834-2002 dengan kuat tekan rencana 20,75 MPa. Sedangkan pada beton instan merk Global union mutu K250. Selanjutnya dilakukan pembuatan benda uji kemudian perawatan dengan cara direndam yang dilakukan di Laboratorium Konstruksi Bangunan Politeknik TEDC Bandung.

#### 4. Tahapan Keempat

Pada tahapan keempat ini dilakukan pengujian kuat tekan beton kemudian dilakukan analisis, pembahasan dan penyajian data hasil pengujian. Setelah mendapatkan hasil data yang sudah diketahui, maka dilanjutkan dengan membuat kesimpulan dan saran dari penelitian ini.

**IV. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Hasil Pemeriksaan Agregat**

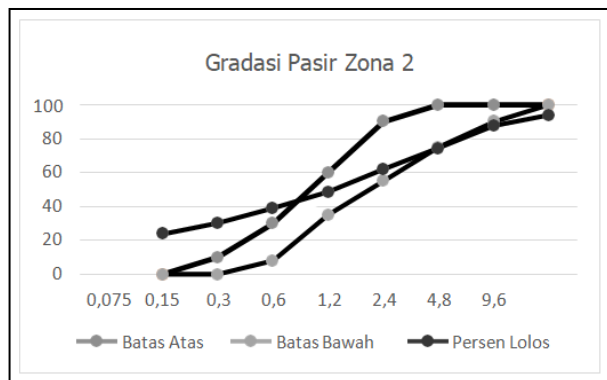
Pemeriksaan Agregat dilakukan untuk mengetahui layak atau tidaknya bahan yang digunakan dalam pembuatan beton normal. Bahan-bahan yang diperiksa antara lain: agregat halus dan agregat kasar. Pelaksanaan pengujian bahan dilaksanakan di laboratorium Teknik Sipil Politeknik Negeri Bandung dan Laboratorium Konstruksi Bangunan Politeknik TEDC Bandung, sedangkan pengujian kuat tekan beton dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sipil, Universitas Jendral Ahmad Yani.

Tabel 2 berikut merupakan rekapitulasi hasil pemeriksaan agregat.

**Tabel 2.** Rekapitulasi Hasil Pemeriksaan Agregat

Parameter	Satuan	Agregat Halus (Pasir)	Agregat Kasar (Split)
Analisa Saringan (FM)	%	3,39	7,70
Kadar Air Asli	%	1,63	2,08
Kadar Air SSD	%	4,93	3,30
Berat Isi	kg/m <sup>3</sup>	1,58	1,21
Berat Jenis Kering		2,45	2,54
Berat Jenis SSD		2,62	2,62
Berat Jenis Semu		2,79	2,77
Kadar Lumpur	%	5,65	0,27

Sumber: Hasil Analisis, 2021



Sumber : Hasil Analisis, 2021

**Gambar 2.** Gradasi Zona Agregat

Hasil pemeriksaan material pada Tabel 1 dan Gambar 3 di ambil kesimpulan bahwa:

1. Analisa saringan adalah untuk mengetahui besar butiran agregat yang kita uji dan mengetahui agregat masuk ke dalam zona berapa.
2. Kadar air adalah banyaknya air yang terkandung dalam suatu agregat, jadi dilihat hasil keduanya agregat halus sebesar 4,93 dan agregat kasar sebesar 3,30.
3. Berat jenis yaitu menentukan volume yang diisi oleh agregat dan dapat menentukan banyaknya campuran agregat dalam campuran beton.

4. Analisa saringan adalah untuk mengetahui besar butiran agregat yang kita uji dan mengetahui agregat masuk ke dalam zona berapa.
5. Hasil pengujian kadar lumpur agregat halus yaitu bawah 5,65 % dan agregat kasar di bawah 0,52 %. untuk mendapatkan hasil pengujian kadar lumpur sesuai dengan standar agregat halus di cuci terlebih dahulu agar mengurangi lumpur yang ada didalam agregat tersebut.

**Analisa Slump Test**

Cara pelaksanaan pengujian slump agregat berdasarkan SNI 03-1972- 2008, pengujian dilakukan pada beton konvensional dan beton instan. Hasil pengujian slump yang dilakukan beton dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini:

**Tabel 3.** Hasil Pengujian Slump

Beton	Slump Rencana (cm)	Slump yang didapatkan (cm)
Instan	6-18	14,5
Konvensional	6-18	14,2

Sumber: Hasil Analisis, 2021

Dari Tabel 3 di atas dapat dilihat bahwa nilai slump test memenuhi yang disyaratkan yaitu berada diantara slump rencana 6-18 cm . Pada beton instan nilai slump diperoleh sebesar 14,5 cm. Sedangkan pada beton konvensional nilai slump diperoleh sebesar 14,2 cm.

**Analisa Biaya**

Perhitungan harga bahan dasar untuk pengecoran benda uji antara beton konvensional dan benton instan dimaksudkan untuk mengetahui biaya yang diperlukan untuk pengecoran di tinjau dari harga material.

1. Biaya Pengecoran 3 Benda Uji Silinder Beton Konvensional

**Tabel 4.** Biaya Pengecoran benda uji silinder Beton Konvensional

No	Bahan	Kebutuhan	Berat	Harga Satuan	Total
1	Semen	0,0159 x 353,4 kg	5,619 kg	Rp 4.000/kg	Rp22.476
2	Pasir	0,0159 x 680,428 kg	10,818 kg	Rp 5.000/kg	Rp 5.000
3	Kerikil	0,0159 x 110,172 kg	17,651 kg	Rp 5.000/kg	Rp88.255

4	Air	0,0159 x 250kg/m <sup>3</sup>	3,259 liter	-	-
Total					Rp164.821

Sumber : Hasil Analisis, 2021

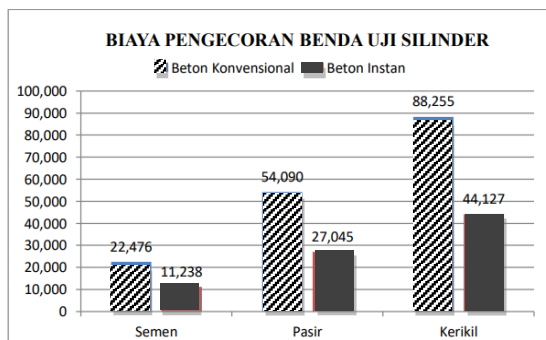
2. Biaya Pengecoran 3 Benda Uji Silinder Beton Instan

**Tabel 4.** Biaya Pengecoran benda uji silinder Beton Instan

No	Bahan	Kebutuhan	Berat	Harga Satuan	Total
1	Semen	0,0159 x 353,4 kg	5,619 kg	Rp 2.000/kg	Rp11.238
2	Pasir	0,0159 x 680,428 kg	10,818 kg	Rp 2.500/kg	Rp 27.045
3	Kerikil	0,0159 x 110,172 kg	17,651 kg	Rp 2.500/kg	Rp44.127
4	Air	0,0159 x 250kg/m <sup>3</sup>	3,259 liter	-	-
Total					Rp 82.410

Sumber : Hasil Analisis, 2021

Berikut merupakan perbandingan biaya pengecoran beton yang disajikan dalam grafik batang.



**Gambar 3.** Perbandingan biaya pengecoran benda uji antara beton konvensional dan beton instan  
Sumber : Hasil Analisis, 2021

Berdasarkan grafik batang diatas, didapatkan informasi bahwa biaya beton konvensional lebih mahal daripada biaya beton instan. Hal tersebut dapat diketahui dari harga semen, pasir dan kerikil dari beton konvensional memiliki grafik yang lebih tinggi daripada grafik dari beton instan.

**Analisa Waktu**

Perbandingan analisa waktu pengerjaan pengecoran beton konvensional dan beton instan adalah sebagai berikut:

1. Waktu Pengecoran 3 Benda Uji Silinder Beton Konvensional

**Tabel 5.** Waktu Pengecoran benda uji Beton Konvensional

No	Benda Uji	Kode	Waktu Pengecoran
1	Beton Konvensional 1	BK1	13.09 menit
2	Beton Konvensional 2	BK2	13.21 menit
3	Beton Konvensional 3	BK3	13.19 menit

Sumber : Hasil Analisis, 2021

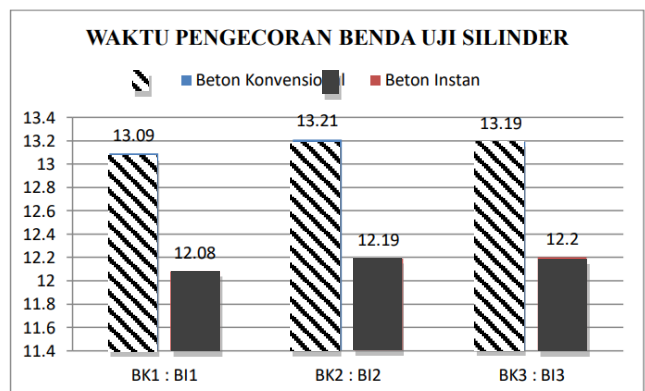
2. Waktu Pengecoran 3 Benda Uji Silinder Beton Instan

**Tabel 5.** Waktu Pengecoran benda uji Beton Instan

No	Benda Uji	Kode	Waktu Pengecoran
1	Beton Instan 1	BI1	12.08 menit
2	Beton Instan 2	BI2	12.19 menit
3	Beton Instan 3	BI3	12.20 menit

Sumber : Hasil Analisis, 2021

Berikut merupakan perbandingan biaya pengecoran beton yang disajikan dalam grafik batang.



**Gambar 3.** Waktu Pengecoran Benda Uji Silinder  
Sumber : Hasil Analisis, 2021

Berdasarkan grafik batang diatas, didapatkan informasi bahwa waktu pengerjaan beton konvensional lebih lama dari pada biaya beton instan. Hal tersebut dapat diketahui dari grafik pada beton konvensional memiliki grafik yang lebih tinggi dari pada grafik dari beton instan.

**Kuat Tekan**

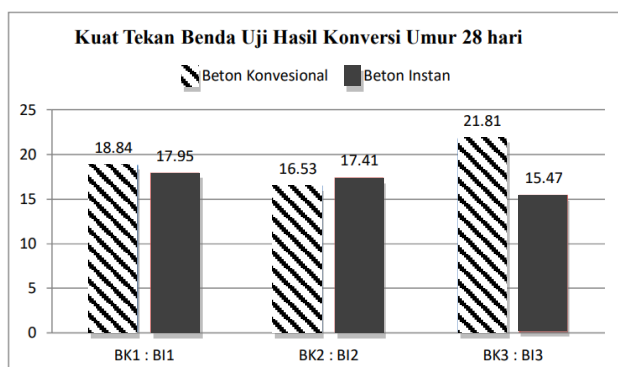
Pengujian kuat tekan beton dimaksudkan untuk mengetahui besarnya beban per satuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu, yang dihasilkan oleh mesin tekan. Pengujian kuat tekan beton pada penelitian ini dilakukan pada umur 28 hari dengan tujuan untuk mendapatkan gambaran perkembangan

kekuatan tekan beton antara beton instan dan beton konvensional yang di sajikan pada tabel dan grafik di bawah ini:

**Tabel 6.** Rekapitulasi Kuat Tekan Beton Umur 28 hari

No	Benda Uji	Kuat Tekan			Kuat Tekan Rata- Rata (MPa)
		1	2	3	
1	Beton Instan	17,95	17,41	15,47	16,94
2	Beton Konvensional	18,84	15,53	21,81	19,06

Sumber : Hasil Analisis, 2021



Sumber: Hasil Analisis, 2021

**Gambar 4.** Perbandingan Kuat Tekan Beton Konvensional dan Instan

Berdasarkan gambar 4 dapat disimpulkan bahwa kuat tekan beton konvensional lebih besar dari pada beton instan. Kuat tekan terbesar pada beton konvensional 3 (BK 3) dengan nilai 21,81 MPa dan sesuai dengan perencanaan.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan Dari pengujian dan perhitungan tentang perbandingan antara beton instan dan beton konvensional terhadap kuat tekan ,biaya dan waktu pengecoran yang telah di lakukan dalam penelitian ini maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kuat tekan terbesar diperoleh pada beton konvensional sebesar 21,81 MPa.
2. Biaya beton konvensional lebih mahal daripada biaya beton instan
3. Waktu pengerjaan beton konvensional lebih lama dari pada biaya beton instan

Adapun saran untuk penelitian ini sebagai berikut:

- a. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan untuk menghasilkan kuat tekan beton yang lebih tinggi maka perlu meningkatkan umur beton, agar mendapatkan hasil yang sesuai dengan standar umur dan waktu pengujian kuat tekan beton.
- b. Untuk penelitian selanjutnya sebaiknya memperbanyak sampel pengujian.
- c. Untuk penelitian selanjutnya prosedur mix design perlu ditindak lanjuti lebih jauh dan mendalam agar dapat menghasilkan beton dengan kuat tekan yang lebih baik lagi.

d. Untuk penelitian selanjutnya perlu adanya pengujian agregat yang lebih detail sehingga dapat diketahui kualitas agregat yang digunakan pada pembuatan beton

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, *PT Solusi Bangun Indonesia Tentang Semen Dynamic*, <https://solusibangunindonesia.com/>
- Antono, A. (1995). *Bahan Konstruksi Teknik Sipil*. Penerbit Universitas Atma Jaya, Yogyakarta
- ASTM C.125-1995:61. *Standard Definition of Terminology Relating to Concrete and Concrete Agregates*. ASTM International.
- Badan Standardisasi Nasional. 1990. "SNI 03-1968-1990 Metode Pengujian Tentang Analisis Saringan Agregat Halus Dan Kasar."
- Badan Standar Nasional Indonesia: 1–5. *Badan Standardisasi Nasional*. 2002. *SNI 03-2834-2002 tentang Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. Jakarta : Badan Standardisasi Nasional.
- Barrie, D., dan Paulson, B. (1984), *Professional Construction Management*, McGraw-Hill, 1984.
- Clough, R.,Sears, G., dan Sears, S., *Construction Project Management*, John Wiley and Sons, United States, 2000.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1989. *Badan Penelitian dan Pengembangan PU, Pedoman Beton 1989*. SKBI.1.4.53.1989. *Draft Konsensus-DPU.LPMB* : Jakarta
- Dipohunsodo, I., *Manajemen Proyek dan Konstruksi Jilid-2*, Kanisius, Yogyakarta, 1996.
- DPU. (1993). *SNI-03-2834-1993. Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. Pustran, Balitbang.
- Mulyono, T. (2006). *Teknologi Beton Edisi II*.
- Nugraha dan Antoni. 2007. *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Andi
- Samekto, Wuryanti, & Rahmadiyanto, C. (2001). *Teknologi Beton*, Jogjakarta: Kanisius
- SNI 03-1968-1990. (1990) *Tentang Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum 103
- SNI 03-1974-1990. (1990) *Tentang Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.

SNI 03-2847-2002. Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung, Badan Standarisasi Nasional, Bandung.

SNI 1969, Badan Standar Nasional. 2008. "Cara Uji Berat Jenis Dan Penyerapan Air Agregat Kasar." Badan Standar Nasional Indonesia: 20.

SNI 1970-2008. Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus, Badan Standarisasi Nasional, Indonesia.

SNI 1972-2008. Cara Uji slump Beton, Badan Standarisasi Nasional, Indonesia

SNI 1974:2011. Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder. Badan Standarisasi Nasional, Indonesia.

SNI 2493-2011 Tentang Tata Cara Pembuatan Dan Perawatan Beton Uji Di Laboratorium.

SNI 2493-2011. Tetang Tata Cara Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton.

SNI S-04-1989-F. (1989) Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.

SNI.03-4142. 1996. "Metode Pengujian Jumlah Bahan Dalam Agregat Yang Lolos Saringan No 200 (0,075 Mm)."

SNI 03-4142 200(200): 1-6.

Technology, Concrete. "08-Concrete-Mix-Design-ACI 211."

Tjokrodimuljo, K. (1992). Teknologi beton, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik UGM, Yogyakarta.

Tjokrodimuljo, K. (2007). Teknologi Beton, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta: Biri Penerbit Teknik Sipil dan Lingkungan Fakultas Teknik