



# Studi Pengaruh Lama Waktu Pengadukan Terhadap Kuat Tekan Beton

La Ode Upin<sup>1</sup>, Ira Puspitasari<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Konstruksi Bangunan, Politeknik TEDC Bandung

<sup>2</sup>Dosen Program Studi Konstruksi Bangunan, Politeknik TEDC Bandung

Email: upinodhe04@gmail.com, eera.civilundip@gmail.com

## ABSTRAK

Penelitian ini dilaksanakan dengan menguji pengaruh variasi durasi pengadukan beton yang dibagi ke dalam tiga kelompok waktu, yaitu 10 menit, 20 menit, dan 30 menit. Pengujian kuat tekan dilakukan setelah beton menjalani proses perawatan selama 28 hari. Benda uji yang digunakan berbentuk silinder berukuran 15 cm x 30 cm. Setiap variasi waktu pengadukan diuji dengan tiga sampel, sehingga total terdapat sembilan benda uji. Berdasarkan hasil pengujian, beton yang dicampur selama 10 menit menunjukkan kuat tekan maksimum sebesar 13,01 MPa. Pada waktu pengadukan 20 menit, diperoleh nilai kuat tekan tertinggi sebesar 15,48 MPa, dan nilai yang sama juga dicapai pada beton yang diaduk selama 30 menit. Dari ketiga durasi tersebut, pengadukan selama 30 menit menghasilkan nilai rata-rata kuat tekan tertinggi, yaitu 14,02 MPa. Untuk pengujian bobot isi, beton dengan durasi pengadukan 30 menit mencatat nilai tertinggi sebesar 2,30 gr/cm<sup>3</sup>. Sementara itu, pengadukan selama 10 dan 20 menit menghasilkan bobot isi maksimum yang sama, yakni 2,29 gr/cm<sup>3</sup>.

Kata Kunci: Lama Waktu Pengadukan, Kuat Tekan Beton, Bobot Isi, Beton Normal

## ABSTRACT

*This research was conducted by testing the effect of varying concrete mixing durations, divided into three time groups: 10 minutes, 20 minutes, and 30 minutes. Compressive strength testing was conducted after the concrete had undergone a 28-day curing process. The test specimens used were cylindrical specimens measuring 15 cm x 30 cm. Three samples were tested for each mixing time variation, resulting in a total of nine test specimens. Based on the test results, concrete mixed for 10 minutes demonstrated a maximum compressive strength of 13.01 MPa. The 20-minute mixing time achieved the highest compressive strength of 15.48 MPa, and the same value was also achieved for concrete mixed for 30 minutes. Of the three durations, the 30-minute mixing time produced the highest average compressive strength, at 14.02 MPa. For the unit weight test, the 30-minute mixing time achieved the highest value at 2.30 g/cm<sup>3</sup>. Meanwhile, stirring for 10 and 20 minutes produced the same maximum bulk density, namely 2.29 gr/cm<sup>3</sup>.*

*Keywords: Long Stirring Time, Strong Compressive, Content Weight, Normal Concrete*

## 1. PENDAHULUAN

Beton merupakan hasil campuran semen, agregat (pasir dan kerikil) dan air. Campuran ini dapat dilengkapi dengan bahan tambahan lainnya dan akan mengeras sesuai dengan proporsi tertentu (BSI 2022). Beton terbentuk melalui kombinasi berbagai material tersebut dan menghasilkan massa padat berdasarkan takaran yang telah ditentukan sebelumnya. Untuk memperoleh beton yang memiliki kekuatan optimal, sejumlah faktor penting perlu diperhatikan. Beberapa di antaranya adalah mutu semen, proporsi campuran, kebersihan serta kualitas agregat, kekuatan ikatan antara pasta semen dan agregat, serta proses pencampuran yang dilakukan dengan benar.



Keunggulan beton lainnya adalah kemampuannya dalam menahan gaya tekan secara efektif, ketahanannya terhadap korosi, kemudahan dalam pencetakan bentuk sesuai kebutuhan, serta ketersediaan bahan baku yang mudah didapat. Kualitas beton sangat dipengaruhi oleh karakteristik semen, agregat, air, serta perbandingan komposisi campuran.

Beton memegang peranan vital dalam bidang konstruksi sipil. Sebagai bahan konstruksi utama, beton banyak digunakan dalam berbagai jenis bangunan, mulai dari gedung, struktur air, infrastruktur transportasi, hingga berbagai konstruksi lainnya.

Beberapa aspek yang perlu diperhatikan dalam pembuatan beton adalah biaya yang relatif ekonomis, kemudahan memperoleh bahan baku, kekuatan tekan yang tinggi, serta ketahanan terhadap kondisi lingkungan. Karena agregat merupakan komponen terbesar dalam volume campuran beton dan sangat berpengaruh pada kekuatan tekan, maka kualitas agregat menjadi fokus utama dalam proses produksi beton.

Selain kualitas bahan, faktor lain yang kadang kurang diperhatikan namun berpotensi memengaruhi mutu beton adalah suhu, kelembaban, dan durasi pengadukan.

Dari sisi pelaksanaan, mutu beton sangat tergantung pada metode pencampuran, durasi pengadukan, kualitas bahan, serta urutan pencampuran.

Durasi pengadukan sangat berperan penting terhadap kualitas beton. Pengadukan yang terlalu singkat dapat menyebabkan bahan tidak tercampur rata sehingga adhesi antar bahan berkurang. Sebaliknya, pengadukan yang berlebihan dapat meningkatkan suhu beton, menyebabkan penguapan air, menaikkan nilai slump, serta menurunkan kekuatan beton.

Di lapangan, masalah durasi pengadukan sering ditemui. Sementara itu, menurut Soetjipto (1987), L.J. Murdock (1981), dan Sumardi (1998), waktu pengadukan ideal berkisar antara 2,5 hingga 3,5 menit. A.M. Neville menyarankan durasi pengadukan yang optimal sekitar 1,5 sampai 2 menit [9].

Kadang kala, kekuatan beton hasil uji tidak memenuhi standar yang ditentukan. Salah satu penyebabnya adalah durasi pengadukan yang tidak tepat. Penelitian ini melibatkan pengujian beton dengan variasi waktu pengadukan selama 10 menit, 20 menit, dan 30 menit.

## 2. KAJIAN TEORI

Beton adalah bahan konstruksi yang banyak dipakai dalam pembangunan gedung, jembatan, jalan, dan berbagai jenis struktur lainnya. Beton merupakan material homogen yang terbentuk dari campuran agregat halus seperti pasir, agregat kasar seperti kerikil atau jenis agregat lainnya, air, serta semen Portland atau semen hidrolik lain. Kadang-kadang, campuran ini juga mengandung bahan tambahan kimia atau fisik yang dicampur dengan komposisi tertentu hingga menghasilkan campuran yang seragam. Setelah proses pencampuran, beton akan mengeras menyerupai batu, yang terjadi akibat reaksi kimia antara semen dan air.

Secara umum, beton tersusun dari semen Portland, agregat halus, agregat kasar, air, dan entrainmen udara. Komposisi material ini disusun sedemikian rupa agar menghasilkan beton segar yang mudah diolah, memiliki kekuatan tekan sesuai yang direncanakan setelah mengeras, serta tetap ekonomis (Sutikno, 2003:1 dalam Supriadi, 2016).

Jenis beton yang paling umum digunakan sekarang adalah beton standar. Berat jenis beton standar berputar antara 2200 sampai 2500 kg/m<sup>3</sup> dan memakai agregat alam baik yang berbentuk pecahan maupun tidak. Beton normal yang berkualitas baik adalah beton yang mampu menahan beban tekan dengan baik, yang dipengaruhi oleh bahan penyusunnya, kemudahan pengerjaan (*workability*), rasio air-semen, serta zat tambahan (*admixture*).



Dari sisi estetika, beton memerlukan perawatan yang relatif sedikit. Kekuatan, daya tahan, dan sifat beton sangat tergantung pada bahan dasar, komposisi campuran, metode pemadatan, dan proses perawatan selama pengerasan. Beton populer karena bahan penyusunnya mudah diperoleh dan diolah, sehingga beton bisa disesuaikan dengan kebutuhan dan kondisi penggunaannya. Beton berkualitas tinggi adalah beton yang kuat, tahan lama, dan kedap air. Untuk memperoleh beton berkualitas sesuai standar ketat, diperlukan perhatian khusus pada cara pencampuran beton segar dan hasil akhir beton setelah mengeras.

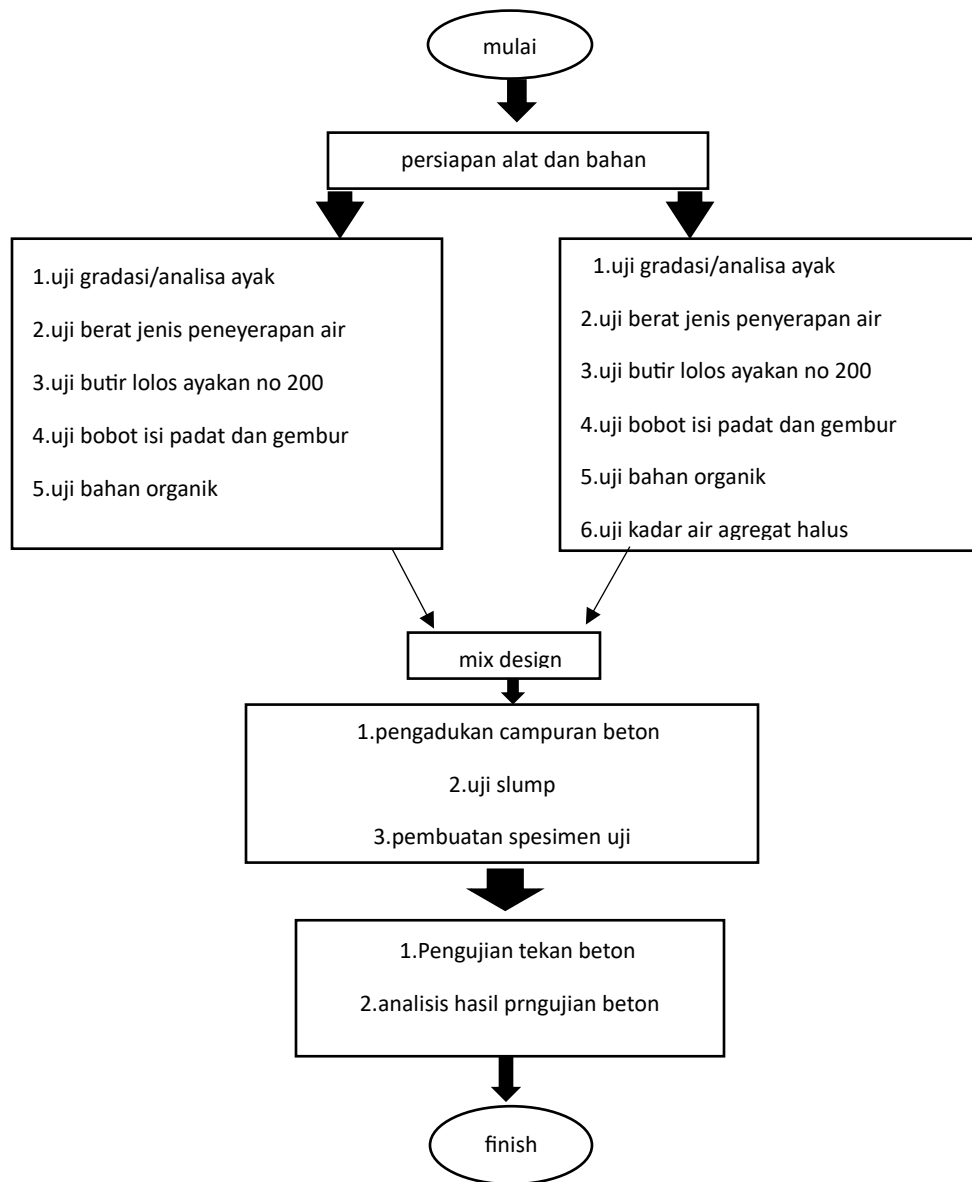
Beton diklasifikasikan berdasarkan berat jenis menurut SNI 03-2847-2002, yaitu:

1. Beton ringan (Lightweight) Berat jenis agregat ringan sekitar  $1900 \text{ kg/m}^3$ ,
2. Beton normal (Normal Weight Concrete) Beton normal adalah beton yang memiliki berat isi berkisar  $2200\text{-}2500 \text{ kg/m}^3$ ,
3. Beton berat (Heavyweight Concrete) berat jenisnya adalah lebih dari  $2500 \text{ kg/m}^3$ .

Klasifikasi beton berdasarkan bahan tambahannya meliputi:

1. Beton serat (fiber concrete), yaitu beton biasa yang dicampur dengan bahan serat seperti asbestos, serat alami (rami, bambu, ijuk), serat plastik (polypropylene), atau kawat baja potongan. Apabila serat yang digunakan memiliki modulus elastisitas lebih tinggi daripada beton, maka beton serat akan memiliki kekuatan tekan, tarik, dan modulus elastisitas yang lebih baik dibanding beton biasa (Tjokrodimuljo, 1996 dalam Prayitno, 2013).
2. Beton foam, yaitu campuran semen, air, agregat, dan bahan tambahan yang menghasilkan gelembung udara dalam beton sehingga tercipta banyak pori-pori udara. Beberapa kelebihan beton antara lain:
3. Memiliki sifat plastis sehingga beton segar bisa dipindahkan dan dibuat ke dalam berbagai bentuk serta ukuran yang diinginkan.
4. Efisien, karena bahan baku biasanya tersedia secara lokal kecuali semen Portland, dan cetakan dapat dipakai ulang sehingga menghemat biaya.
5. Tahan lama dan awet, dengan kekuatan tinggi serta tahan terhadap korosi dan kerusakan akibat lingkungan. Beton juga tahan api, sehingga biaya perawatan menjadi lebih rendah.
6. Efisiensi energi, di mana beton dengan kekuatan tekan tinggi bila dikombinasikan dengan baja tulangan menghasilkan struktur yang kuat dan efisien.
7. Bisa dicor langsung di lokasi, memudahkan pengecoran di tempat yang sulit dijangkau, dan dapat disemprotkan pada beton lama untuk menghubungkan dengan beton baru (grouting).
8. Estetika, beton dapat dibentuk sesuai desain sehingga menghasilkan bentuk yang menarik.

### 3. METODE PENELITIAN



## 1. Tahap Awal

Tahap awal dilakukan dengan mempersiapkan segala sesuatunya berdasarkan kajian literatur dan pengamatan di lapangan. Selanjutnya, dilakukan pengumpulan semua peralatan dan bahan yang dibutuhkan untuk pelaksanaan pengujian.

## 2. Tahap Pengujian Karakteristik Material

Pada tahap ini, pengujian dilakukan untuk memastikan mutu beton sesuai dengan standar yang direncanakan. Adapun pengujian yang dilakukan meliputi beberapa tahapan, mulai dari pengujian semen, agregat halus, dan kasar.

## 3. Tahap Mix Design

Selanjutnya, dilakukan perancangan campuran atau *mix design* untuk menentukan komposisi bahan yang tepat, sehingga dapat memenuhi standar mutu yang ditentukan.



4. Tahap Pengujian Slump Dan Pembuatan Benda Uji  
Setelah pengujian slump dilakukan untuk mengetahui konsistensi adukan beton, tahap berikutnya adalah pembuatan benda uji berupa sembilan silinder beton. Benda uji tersebut kemudian dirawat melalui metode perendaman selama 28 hari.
5. Tahap Pengujian Kuat Tekan Dan Analisi Data  
Pada tahap akhir, dilakukan pengujian kuat tekan beton. Data hasil pengujian kemudian dianalisis guna mengevaluasi performa beton yang telah diproduksi.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Uji Kuat Tekan Beton

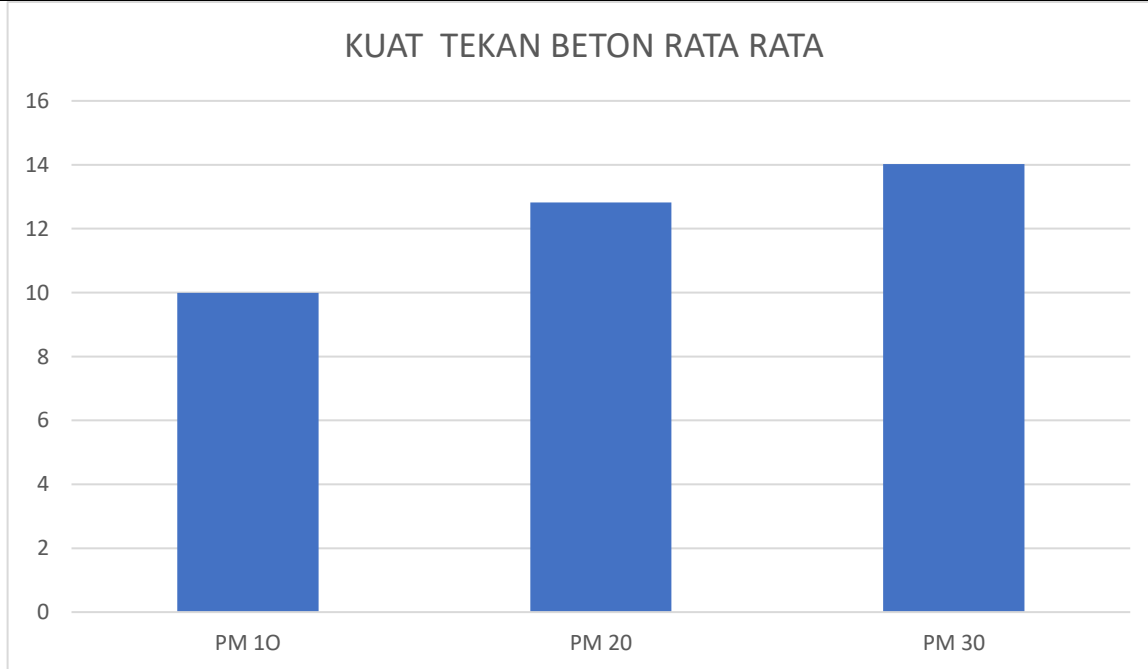
Dalam penelitian ini, pengujian kuat tekan beton mengacu pada standar SNI 03-1974-1990 mengenai Metode Pengujian Kuat Tekan Beton. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui beban maksimum yang mampu ditahan oleh beton guna menentukan nilai kuat tekannya. Uji tekan dilakukan pada silinder beton yang berdiameter 15 mm dan memiliki tinggi 30 mm, dengan waktu pengujian dilakukan setelah beton berumur 28 hari. Sebanyak 9 sampel silinder beton diuji dalam proses ini.

Berikut merupakan hasil dari pengujian kuat tekan beton.

Tabel 1. Pengujian Kuat Beton

Menit pengadukan	Kode Sampel	Umur (Hari)	Luas Bidang (mm <sup>2</sup> )	Berat (kg)	Beban maks (KN)	Beban (N)	Kuat Tekan f'c(Mpa a)	Kuat Tekan Beton rata rata (MPa)
10	PM 10	28	17671,5	12,123	140	140000	7,92	9,99
	PM 10	28	17671,5	12,678	230	230000	13,01	
	PM 10	28	17671,5	11,646	160	160000	9,05	
20	PM 20	28	17671,5	12,300	280	280000	15,48	12,82
	PM 20	28	17671,5	11,866	180	180000	10,18	
	PM 20	28	17671,5	12,677	220	220000	12,44	
30	PM 30	28	17671,5	12,500	280	280000	15,84	14,02
	PM 30	28	17671,5	12,656	200	200000	11,31	
	PM 30	28	17671,5	12,565	270	270000	15,27	

Berdasarkan hasil pengujian kekuatan tekan beton, beton yang diaduk selama 10 menit menghasilkan nilai maksimum kekuatan tekan sebesar 13,01 MPa dengan rata-rata kekuatan tekan mencapai 9,99 MPa. Selanjutnya, pada waktu pengadukan selama 20 menit, beton memperoleh nilai maksimum kekuatan tekan sebesar 15,84 MPa dan rata-rata sebesar 12,82 MPa. Sedangkan untuk pengadukan selama 30 menit, nilai maksimum kekuatan tekan yang diperoleh tetap 15,84 MPa dengan rata-rata kekuatan tekan mencapai 14,02 MPa.



Gambar 1. Grafik kuat tekan beton rata rata

2. Bobot Isi Beton

Untuk mengetahui nilai berat jenis suatu benda uji, langkah pertama adalah menentukan volumenya terlebih dahulu. Sebagai contoh, dapat merujuk pada Tabel 4.19 untuk beton yang dicor selama 10 menit pada benda uji PM 10. Volume dihitung menggunakan rumus:  $\frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \times t$ , dengan perhitungan:  $0,25 \times 3,14 \times 14,9 \times 14,9 \times 30 = 5.228,3335 \text{ cm}^3$ . Selanjutnya, berat jenis diperoleh dengan membagi massa benda uji dengan volumenya, yaitu:  $12.123 \text{ kg} / 5.228,3335 \text{ cm}^3 = 2,318 \text{ kg/cm}^3$ . Untuk mengubah satuan ke  $\text{gr/cm}^3$ , masing-masing nilai dikalikan dengan 1.000.

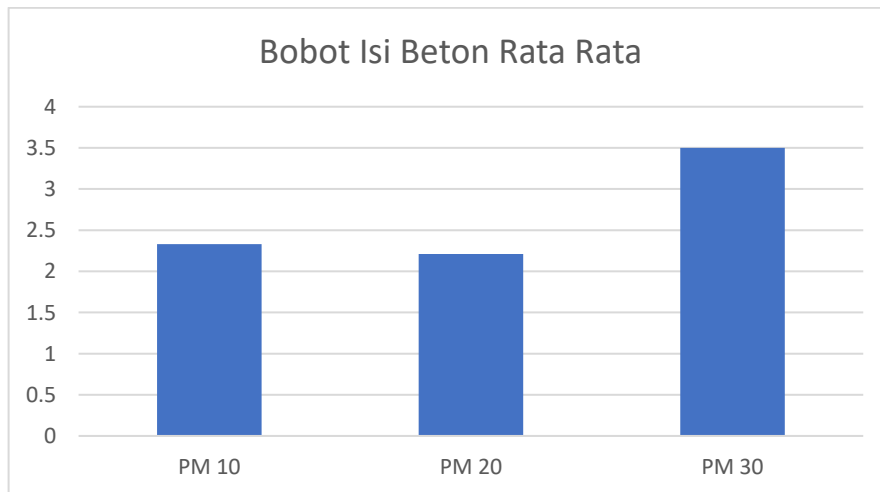
Tabel 1. Hasil Perhitungan Bobot Isi Beton

No	Variabel	Benda Uji	Bentuk Dan Dimensi (cm)	Volume (cm)	Berat (kg)	Berat Jenis (gr/cm <sup>3</sup> )	Berat Jenis Rata Rata (gr/cm <sup>3</sup> )
1	PM 10	PM 10	14,9x30,3	5.280.618	12,123	2,29	2,33
		PM 10	14,9x30,1	5.245.763	11,678	2,22	
		PM 10	14,9x30,4	5.298.046	11,646	2,19	
2	PM 20	PM 20	15,3x30,2	5.549.571	12,300	2,21	2,21
		PM 20	15,3x30,1	5.531.195	11,866	2,14	
		PM 20	15,3x30,1	5.531.195	12,677	2,29	
3	PM 30	PM 30	15,2x30,2	5.477.265	12,500	2,28	2,28
		PM 30	15,2x30,3	5.495.401	12,656	2,30	
		PM 30	15,2x30,1	5.459.128	12,565	2,28	

Berdasarkan data pada Tabel 4.20, beton yang diaduk selama 30 menit menunjukkan berat jenis tertinggi yaitu 2,30  $\text{gr/cm}^3$ , dengan rata-rata sebesar 2,28  $\text{gr/cm}^3$ . Sedangkan pada pengadukan selama 10 menit, berat jenis maksimum yang diperoleh adalah 2,29  $\text{gr/cm}^3$  dengan nilai rata-rata 2,21  $\text{gr/cm}^3$ .

Beton yang diaduk selama 20 menit juga mencatat berat jenis maksimum  $2,29 \text{ gr/cm}^3$ , dengan rata-rata yang sama yaitu  $2,21 \text{ gr/cm}^3$ .

Tjokrodimuljo (2003), Beton dapat diklasifikasikan berdasarkan berat jenis dan fungsi penggunaannya. Beton normal, yang sering digunakan dalam konstruksi bangunan, memiliki berat jenis berkisar antara 2,3 hingga  $2,5 \text{ gr/cm}^3$ .



Gambar 2. Bobot isi beton rata rata

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian serta kesimpulan yang telah dijabarkan, penulis menyarankan agar penelitian selanjutnya dapat dilakukan untuk mengembangkan dan memvalidasi temuan yang ada. Berikut adalah beberapa saran yang disampaikan berdasarkan hasil penelitian ini:

1. Beton dengan waktu pengadukan 10 menit  
Sampel beton yang diaduk selama 10 menit dan diuji pada usia 28 hari menunjukkan nilai kuat tekan maksimum sebesar  $13,01 \text{ MPa}$ , dengan rata-rata kuat tekan mencapai  $9,99 \text{ MPa}$ .
2. Beton dengan pengadukan 20 menit  
Pada beton yang diaduk selama 20 menit, nilai kuat tekan maksimum yang didapat adalah  $15,48 \text{ MPa}$ , sementara rata-rata kuat tekan sebesar  $12,82 \text{ MPa}$ .
3. Beton dengan waktu pengadukan 30 menit  
Untuk beton yang dicampur selama 30 menit, hasil uji pada usia 28 hari menunjukkan kuat tekan maksimum sebesar  $15,48 \text{ MPa}$  dengan rata-rata kuat tekan sebesar  $14,02 \text{ MPa}$ .

Jika dibandingkan, terlihat adanya peningkatan kuat tekan beton seiring dengan bertambahnya durasi pengadukan. Beton yang diaduk selama 10 menit memiliki kuat tekan maksimum sebesar  $13,01 \text{ MPa}$ , kemudian meningkat menjadi  $15,48 \text{ MPa}$  pada pengadukan selama 20 menit, dan nilai tersebut tetap sama pada pengadukan 30 menit. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa semakin lama waktu pengadukan beton, maka kuat tekan beton cenderung mengalami peningkatan.

## DAFTAR PUSTAKA

Agus, I. (2018) melalui jurnal teknik sipil Unidayan, mengulas hubungan antara lama waktu pengadukan dengan kekuatan tekan beton.



- Badan Standarisasi Nasional (2008) menyusun pedoman pengujian berat jenis dan penyerapan air pada agregat kasar dalam SNI 1969:2008 dan SNI 1970:2018.
- Departemen Pekerjaan Umum (1990) menerbitkan panduan campuran beton normal melalui SK SNI T-15-1990.
- Faizah, R. A. (2016) meneliti dampak durasi pengadukan terhadap kuat tekan beton yang menggunakan batu apung sebagai agregat kasar, melalui penelitian di Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Irwan, R. (2023) membahas analisis dampak waktu pengadukan terhadap kuat tekan beton dalam repository Universitas Sintuwu Maroso.
- Mulyono, T. (2004) menjelaskan berbagai aspek teknologi beton dalam buku terbitan Andi, Yogyakarta.
- Oktarina, D. & A. A. (2024) dalam jurnal penelitian sosial dan humaniora, mengkaji efek lamanya pengadukan pasta beton terhadap nilai slump dan kekuatan tekan beton normal  $f'c$  24 MPa.
- Qomariah, J. S. (2022) meneliti hubungan antara waktu pengadukan campuran beton dan kuat tekan beton normal dengan gradasi pasir zona 2, melalui jurnal skripsi online.
- Prihantono (2007) membahas bagaimana perpanjangan waktu pengadukan mempengaruhi nilai slump serta kekuatan tekan beton, melalui studi di Universitas Negeri Jakarta.
- Rosida, E. (2008) meneliti pengaruh penggunaan abu sekam padi sebagai bahan tambahan pada beton terhadap kekuatan tekan dan workabilitasnya, dalam Jurnal Saintis.
- Saputra, I. I. (2019) melakukan analisis mengenai dampak durasi dan urutan pencampuran agregat terhadap kuat tekan beton. Penelitian ini tersedia di Repositori Universitas Medan Area.
- Setioko, H. (2017) meneliti pengaruh waktu pengadukan beton menggunakan molen terhadap hasil kuat tekan beton. Studi ini dilakukan di Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- SNI 2417:2008 dari Badan Standarisasi Nasional mengatur metode pengujian keausan agregat.
- Standar SNI 1972:2008 menjelaskan prosedur uji slump beton, sebagai panduan resmi dari BSN.
- SNI 03-2847:2002 mencakup tata cara perhitungan struktur beton dalam proyek konstruksi.
- SNI 03-4804:1998, BSN menetapkan cara pengujian bobot isi dan rongga udara dalam agregat. Analisis saringan agregat halus dan kasar dijelaskan dalam SNI 03-1968-1990.
- Tjokrodimuljo (2007) dalam bukunya yang diterbitkan oleh Biro Penerbit, membahas secara teknis teknologi beton modern.
- Tjokrodimulyo (1996) menyusun materi mengenai teknologi beton di lingkungan akademik Jurusan Teknik Sipil UGM.
- Widianingrum, N. (2022) melakukan studi terkait pemanfaatan agregat kasar lokal (Kendeng, Sukolilo, Pati) dalam beton dan pengaruhnya terhadap kekuatan tekan, dalam repository mahasiswa Universitas Tidar.
- Y. N. (2020) mengevaluasi pengaruh durasi pencampuran beton dengan tambahan bahan Sikament®-LN terhadap kekuatan tekan, dipublikasikan dalam Jurnal Karkasa.