

Perbandingan Kuat Tekan Beton Menggunakan Campuran Sirtu Terhadap Beton Normal

Gustina^{1*}, Muhammad Sodri Renjani², Ari Endra Nasatian³, Darul Kutni⁴, Doli Jumat Rianto⁵

Universitas Muara Bungo, Kabupaten Bungo- kode pos 37214, Indonesia ¹⁻⁵

ARTICLE INFO

Kata Kunci:

Beton; Kuat Tekan; Sirtu

*Correspondence email:

gustinagustina747@gmail.com

Submitted: 31-12-2024

Revised: 06-02-2025

Accepted: 09-02-2025

Published: 09-02-2025

ABSTRAK

Keberadaan sirtu di alam terbuka menjadi pilihan utama, mudah ditemukan, namun terkadang tidak diketahui berapa persentase ideal yang diperlukan untuk menambahkan sirtu sebagai campuran tambahan dalam pembuatan beton sesuai mutu beton yang diinginkan. Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan metode eksperimen untuk mengetahui perbandingan kuat tekan beton dengan penambahan pasir dan batu dalam campuran beton terhadap beton normal. Sampel sebanyak 27 sampel benda uji dengan pengujian toleransi umur beton yang dilakukan pada umur 7, 14 dan 28 hari. Perbandingan kuat tekan beton optimum akan dilihat pada hari ke 28 dengan menggunakan alat uji kuat tekan berupa *hammer test* dan *compression testing machine*. Hasil pengujian dengan alat uji *hammer test* pada sampel beton normal sebesar 251.23 kg/cm², penambahan sirtu 25% diperoleh 225.50 kg/cm² dan penambahan sirtu 50%, diperoleh uji kuat tekan sebesar 221.86 kg/cm². Sedangkan pengujian dengan alat uji *compression testing machine* pada sampel beton normal diperoleh sebesar 278.04 kg/cm², penambahan sirtu 25% diperoleh sebesar 273.51 kg/cm² dan penambahan sirtu 50% diperoleh uji kuat tekan sebesar 242.44 kg/cm². Secara keseluruhan alat uji kuat tekan beton untuk variabel yang digunakan menunjukkan adanya penurunan hasil uji kuat tekan beton normal seiring dengan penambahan persentase sirtu, artinya semakin tinggi persentase sirtu yang digunakan, maka kuat tekan beton yang dihasilkan semakin rendah seiring dengan bertambahnya umur beton, namun masih sesuai dengan standar mutu beton yang dihasilkan diatas 20 MPa yang diukur pada hari ke 7 (tujuh), 14 (empat belas), dan 28 (dua puluh delapan).

ABSTRACT

Keywords:

Concrete; Compressive Strength; Sirtu

The existence of sirtu in the open air is the main choice, it is easy to find, but sometimes it is not known what the ideal percentage is needed to add sirtu as an additional mixture in making concrete according to the desired concrete quality. This type of research is quantitative research with an experimental method to determine the comparison of the compressive strength of concrete with the addition sand and stone in the concrete mixture against normal concrete. A sample of 27 test specimens with concrete age tolerance testing carried out at the ages of 7, 14 and 28 days. The comparison of optimum concrete compressive strength will be seen on the 28th day using a compressive strength test tool in the form of a hammer test and compression testing machine. The test results using the hammer test tool on normal concrete samples were 251.23 kg/cm², the addition of 25% sirtu obtained 225.50 kg/cm² and the addition of 50% sirtu obtained a compressive strength test of 221.86 kg/cm². Meanwhile, testing with a compression testing machine on normal concrete samples obtained 278.04 kg/cm², adding 25% sirtu obtained 273.51 kg/cm² and adding 50% sirtu obtained a compressive strength test of 242.44 kg/cm². Overall, the concrete compressive strength test tool for the variables used showed a decrease in the results of the normal concrete compressive strength test along with the addition of the percentage of sirtu, but still in accordance with the quality standards of the concrete produced above 20 MPa which was measured on days 7, 14, and 28. Overall, the concrete compressive strength test tool for the variables used shows a decrease in the results of the normal concrete compressive strength test along with the addition of the percentage of sirtu, meaning that the higher the percentage of sirtu used, the lower the compressive strength of the concrete produced along with the increasing age of the concrete, but still in accordance with the quality standards of the concrete produced above 20 MPa which is measured on the 7th (seventh), 14th (fourteenth), and 28th (twenty-eighth) days.

PENDAHULUAN

Keberadaan sirtu di alam terbuka menjadi pilihan utama dan mudah ditemukan untuk menunjang kegiatan konstruksi, Pada kegiatan konstruksi, kebutuhan beton selalu meningkat sebagai material yang banyak digunakan, (Efrilia Rahmadona, Kiki Rizky Amalia, Luthfiah Ulfa, 2024). Pekerjaan konstruksi tersebut dapat berupa konstruksi rumah, gedung dan jembatan, (Purnawirati & Herlambang, 2022). Sirtu juga dapat berasal dari konglomerat atau breksi yang berada diwilayah daratan rendah. Sirtu adalah akumulasi pasir dan batuan yang terendapkan pada daerah yang relative rendah yang dijumpai pada daerah aliran sungai, (Nuklirullah & Arrihan, 2020). Sirtu (pasir dan batu) yang terbentuk dari alam memiliki tingkat kelembaban yang tinggi dan dapat menyebabkan kandungan lumpur yang tinggi. Kadar lumpur yang tinggi melebihi dari 5% menunjukkan hasil yang tidak sesuai dengan mutu beton dapat menyebabkan penurunan mutu beton. Kondisi ini tentu menjadikan pertimbangan dalam memperhatikan kombinasi

berbagai jenis agregat kasar dan halus serta dampak dari tambahan agregat dalam proporsi yang tepat untuk mencapai campuran beton yang kuat dan berkualitas. Menurut (Prabowo & Sofia, 2024) pasir memiliki peranan penting dalam pembuatan beton namun tetap memperhatikan komposisi dari pasir tersebut. Sifat pasir yang mempengaruhi kekuatan beton antara lain kekerasan butiran pasir dan ukuran maksimum agregat dalam campuran beton yang ditentukan. Namun, sering kali tidak diketahui secara pasti persentase pasti penambahan sirtu sebagai campuran tambahan dalam pembuatan beton agar sesuai dengan mutu beton yang diinginkan..

Menurut (Amir et al., 2023) kualitas agregat akan tergantung dimana proses terbentuknya agregat tersebut, yang dilihat dari aspek kondisi geologis, geografis dan iklim. Semakin baik bahan penyusun beton, maka nilai kuat tekan beton yang dihasilkan sesuai dengan rencana, (Purnawirati & Herlambang, 2022). Keberhasilan ini tentu tidak terlepas dari desain campuran material penyusun beton yang digunakan, sehingga proporsi bahan yang akan digunakan dapat memberikan hasil beton dengan kuat tekan tertentu. Menurut (Maharani et al., 2024) beton sebagai bahan konstruksi utama yang mempunyai kualitas yang bergantung pada komposisi campurannya. Kualitas beton diukur dari ketahanannya terhadap tekanan. Hubungan antara kekuatan beton dan kualitas beton adalah linear positif dengan kemampuan menahan tekanan yang lebih besar. Tanpa agregat beton tidak memiliki kekuatan yang cukup untuk menahan beban structural yang dikenakan padanya. Agregat yang tepat akan membantuk menjaga beton agar tidak terlalu permeable terhadap air dan zat lainnya dari korosi dan kerusakan structural dalam jangka panjang. Sehingga dari pengujian ini diharapkan mencapai mutu beton yang terpenuhi dengan standar material terutama penggunaan agregat tambahan berupa sirtu (pasir dan batu).

Beton merupakan material yang diperoleh dengan mencampur agregat kasar, agregat halus, semen portland dan air tanpa menambahkan bahan tambahan. Menurut (Pansya et al., 2023) beton normal adalah beton yang mempunyai massa jenis 2200-2500 kg/m³ dan dibuat dengan atau tidak menggunakan bahan tambahan yang membentuk suatu massa padat, kuat dan kokoh. Beton memiliki peran penting dalam menentukan kekuatan, kekakuan dan ketahanan beton. Beton mengeras karena adanya proses reaksi kimiawi antara air, material lain, semen yang terjadi dari waktu yang telah ditentukan. Penambahan umur beton akan membuat beton semakin mengeras dan mencapai kekuatan rencana pada usia 28 hari. Kuat tekan beton adalah jumlah beban per satuan luas yang menyebabkan beton pecah saat gaya tekan tertentu diberikan oleh mesin uji. Kuat tekan beton ditentukan oleh rasio semen, agregat kasar, agregat halus, dan air. Rasio air terhadap semen merupakan faktor utama dalam menentukan kekuatan beton. Semakin rendah rasio air terhadap semen, semakin tinggi kuat tekan beton yang dihasilkan. Sejumlah air diperlukan untuk memberikan aksi kimia dalam proses pengerasan beton, kelebihan air meningkatkan kemampuan kerja tetapi mempengaruhi kekuatan. Kekuatan beton akan bertambah dengan naiknya umur beton. Penambahan umur beton akan membuat beton semakin mengeras dan mencapai kekuatan rencana pada usia 28 hari.

Proporsi agregat kasar dan halus serta tambahan agregat tentu akan mempengaruhi kekakuan, ketahanan terhadap tekanan dan sifat-sifat lainnya dari beton yang dihasilkan. Dengan memahami tentang pentingnya agregat dalam beton dan kemampuan untuk menghitung kebutuhan agregat secara efektif, pekerjaan konstruksi terus menghasilkan infrastruktur yang berkualitas tinggi dan memberikan nilai tambah yang signifikan bagi masyarakat. Sekitar 70% volume beton terdiri dari agregat, sehingga menjadi faktor penting yang memengaruhi sifat beton (Asri Mulyadi, Dedy Febriadi, Heru Setiawan, 2022). Agregat yang terikat secara kimia oleh semen memiliki bentuk, ukuran, dan jenis material yang beragam, mulai dari partikel halus hingga kasar.

Kekuatan beton secara umum mencerminkan kualitas beton secara keseluruhan (Amelia & Amalia, 2021). Kekuatan beton dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti proporsi bahan penyusun, metode perancangan, perawatan, dan kondisi selama proses pengecoran. Selama pengecoran, pasta semen yang mengeras dan air akan menentukan kekuatan beton, (Artha Adi Wiratama, 2021). Semakin rendah nilai FAS yang digunakan, maka kekuatan beton akan semakin baik. Campuran beton dengan nilai Water-Cement Factor (FAS) yang tinggi membutuhkan pasta semen yang lebih sedikit, sedangkan campuran dengan nilai FAS yang rendah membutuhkan pasta semen yang lebih banyak, (Amelia & Amalia, 2021).

Gradasi agregat yang memberikan ukuran granular dapat saling mengisi dan saling menguat, hal ini yang menyebabkan beton menjadi lebih kuat-padat. Butiran (granular) batu pecah yang bergradasi berbeda-beda dengan butiran agregat yang kecil mengisi celah-celah antar agregat, kondisi seperti ini mempunyai sifat-sifat pada perilaku beton terhadap kekuatan beton yang telah mengeras, (R Dedi Iman Kurnia, Suhaimi, Rimaynoor Ismy, 2024). Agregat halus mempunyai ukuran butir 5.0 mm dengan kandungan lumpur tidak lebih dari 5%, jika melebihi pasir harus dicuci, agregat halus memiliki modulus kehalusan yang berada pada kisaran antara 1,5 s/d 3,8 (SNI 03-2461-1991). Sedangkan agregat kasar mempunyai ukuran 5-40 mm, tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 1%, agregat kasar memiliki modulus kehalusan yang berada di kisaran antara 6.0 s.d 7,1 Sifat agregat yang paling berpengaruh terhadap kekuatan beton adalah kekasaran permukaan dan ukuran maksimumnya.

Bahan bangunan penting ini, yang terdiri dari campuran semen Portland atau semen lainnya, agregat kasar, agregat halus, dan air, baik dengan atau tanpa aditif, umumnya digunakan untuk menghasilkan beton dengan struktur yang kuat dan tahan lama. Hal ini juga ditambahkan oleh (Amir et al., 2023) untuk memaksimalkan kuat tekan yang

sesuai standar yang dicapai, selain control kualitas bahan (agregat, bahan tambahan dan semen) perlu ketepatan pada komposisi dan proses pencampuran beton dan perawatan beton pada saat pengujian kuat tekan beton. Menurut (Purnawirati & Herlambang, 2022) perawatan beton bertujuan agar beton tidak kehilangan kadar air terlalu cepat, yang pada hakikatnya dapat memicu penyusutan pada beton. Penyusutan tersebut dapat mengakibatkan beton retak. Ketika campuran beton mengalami pegerasan, maka suhu yang timbul akan mengakibatkan reaksi semen dan air meningkat, apabila suhu terlalu tinggi maka beton cepat mengeras, tentu saja hal ini menyebabkan terjadinya retakan pada permukaan beton. Menurut (Suri et al., 2024) penting untuk memperhatikan aspek-aspek yang mempengaruhi kuat tekan beton, karena beton sendiri rentan terhadap keretakan, dan penurunan mutu beton seperti air, semen, umur beton dan jenis semen, jumlah semen dan sifat agregat. Jumlah semen dalam campuran dapat mempengaruhi setiap metode yang digunakan untuk menghasilkan berbagai semen (Maharani et al., 2024).

Kuat tekan beton merupakan besarnya beban persatuan luas yang menyebabkan benda beton hancur ketika dikenai gaya tekan tertentu oleh mesin tekan. Menurut (Oktavia, 2022) karakteristik utama beton adalah memiliki kuat tekan yang lebih tinggi dibandingkan dengan kuat tariknya, mutu beton tergantung pada kuat tekan beton yang dihasilkan. Agregat beton terdiri dari kerikil, pasir dan serpih yang dicampur dengan semen dan air untuk membentuk campuran beton, (SNI 03-2847-2002, 2002). Perancangan campuran beton mengikuti standar (SNI03-2834-2000, 2000) yang meliputi spesifikasi agregat, persentase campuran, nilai sump, dan faktor air semen (FAS), dengan kuat tekan minimum 20 MPa, FAS maksimum 0,50, dan toleransi simpangan baku kuat tekan 3,5 MPa. Mutu beton merupakan parameter yang bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai karakteristik dan mutu sampel yang diuji (Syahrul & Amir, 2023).

Compression testing machine merupakan suatu alat uji untuk mengetahui kekuatan material yang akan diberikan tekanan pada material yang akan diuji dengan cara mengambil sampel material yang akan diuji kemudian menekan sampel tersebut hingga sampel tersebut retak, kemudian dari tekanan tersebut diketahui berapa hasil kekuatan dari material tersebut. Sedangkan *Hammer test* adalah pengujian ini dikenal dengan istilah tidak merusak (non destructive test), atau dengan cara mengukur kekerasan permukaan beton tanpa merusak, (Syahrul & Amir, 2023). Proses ini bisa digunakan untuk menentukan daerah kualitas beton dan memperkirakan keseragaman beton. Jarak pantul yang timbul dari massa ketika bertumbukan dengan permukaan beton benda uji dapat memberikan gambaran tentang kuat tekan beton tersebut, (Mentari Septanya Sitorus; Talitha Zhafira, 2023).

Fakta di lapangan, mutu beton masih ditemukan kurang dari 250 kg/cm², dengan ketersediaan pasir dan batu di alam terbuka sebagai tambahan pembentuk beton perlu dilakukan serangkaian metode pengujian yang mempengaruhi komposisi beton. Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan beban tekan maksimum yang di tahan oleh beton untuk mendapatkan nilai kuat tekan beton. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan nilai kuat tekan beton normal mutu sedang 20 MPa berdasarkan SNI (SNI03-2834-2000, 2000) dan penambahan sirtu 25% dan sirtu 50% selama tujuh, empat belas dan dua puluh delapan hari, terhadap kuat tekan beton normal. Dari 3 perbandingan tersebut, kuat tekan beton diuji menggunakan *Hammert Test* dan *Compression Testing Machine*.

METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Bidang Bina Konstruksi Dinas PUPR Kab Merangin menggunakan jenis penelitian kuantitatif melalui pendekatan metode eksperimen. Sampel sebanyak 27 sampel benda uji dengan pengujian toleransi umur beton yang dilakukan pada umur 7, 14 dan 28 hari. Perbandingan kuat tekan beton optimum akan dilihat pada hari ke 28 dengan menggunakan alat uji kuat tekan berupa *hammert test* dan *compression testing machine* dengan standar mutu beton 20 MPa dengan mengikuti standar SNI (SNI03-1974-1990, 1990) tentang metode pengujian kuat tekan beton dan (BSN1974:2011, 1974) tentang cara uji kuat tekan beton dengan benda uji silinder. Sehingga komposisi perbandingan pada pengujian kuat tekan beton memiliki toleransi usia Beton pada rentan waktu 7, 14 dan 28 hari dengan campuran sirtu sebesar 25% dan 50%. Penggunaan agregat kasar dibatasi pada ukuran butir maksimum 37,5 mm. sedangkan pada agregat halus berupa pasir yang lolos saringan dengan ukuran butiran maksimum 4,5 mm. Benda uji yang akan dibuat pada penelitian ini berbentuk kubus dengan ukuran (15 x 15 x 15) cm (R Dedi Iman Kurnia, Suhaimi, Rimaynoor Ismy, 2024). Pada pelaksanaannya dapat mengikuti tahapan sebagai berikut:

1. Persiapan bahan (agregat kasar, agregat halus, sirtu, semen tipe PCC produksi PT. Semen Padang dan air bersih yang tidak berwarna dan berasa sesuai dengan persyaratan).
2. Peralatan pengujian (mesin los angeles, *compression testing machine*, *hammer test*, saringan, cetakan kubus, timbangan, oven, cawan, mistar dan caliper, concrete mixer/ molen, kerucut abrams dan alas, sekop dan sendok semen, besi rojok,
3. Pelaksanaan pengujian abrasi, kadar lumpur pada agregat halus (pasir), analisis saringan agregat halus (pasir) beton normal, analisis saringan agregat kasar 05-20 mm dan 20-30 mm, beton normal. Pengujian *slump test* dan pengujian kuat tekan beton dengan menggunakan *hammer test*.

HASIL

Hasil pengujian laboratorium diperoleh berat isi agregat kasar ukuran 05-20 mm diperoleh sebesar 1.4 gr/lt, dengan kadar air agregat kasar ukuran 05-20 mm diperoleh sebesar 0.7 %, sedangkan berat isi agregat kasar 20-30 mm diperoleh 1.48 gr/lt, dengan kadar air agregat kasar ukuran 20-30 mm diperoleh sebesar 0.3%, pada agregat halus berat isi sebesar 1.5 gr/lt, dengan kadar air agregat halus sebesar 0.8%, Tingkat abrasi agregat yang di dapat sebesar 19,20% hal ini menunjukkan agregat campuran yang digunakan masih memenuhi standar yang tidak lebih dari 40% untuk kebutuhan campuran beton. Pengujian kadar lumpur pada agregat diperoleh sebesar 2.2% artinya agregat halus ini telah memenuhi standard dan tidak boleh lebih dari 5%, jika kondisi ini terjadi, maka perlu dilakukan pencucian pada agregat tersebut. Komposisi pada beton normal agregat halus sebanyak 40% dan agregat kasar 60%. Bahan pasir yang digunakan merupakan sampel yang didapat di Sungai Merangin Desa Pemenang, hasil analisis saringan agregat halus pada beton normal diperoleh finess modulus sebesar 3.7, sedangkan agregat kasar 05-20 mm dan 20-30 mm diperoleh fine modulus 4.1 hingga 4.2.

Pada tebal 1 bahwa komposisi campuran semen pada 3 variabel dibutuhkan sebesar 294.653 kg yang diperuntukan untuk 9 cetakan beton. Komposisi campuran beton dibutuhkan untuk 9 cetakan sebesar 79.047 – 80.811 kg dengan ukurang 15 cm x 15 cm 15 cm. Dari komposisi tersebut agregat kasar pada beton normal dibutuhkan lebih besar sebanyak 20.673 kg dibandingkan dengan adanya tambahan sirtu 25% sebesar 15.849 kg hingga 50% sebesar 10.566 kg, ini menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan sirtu agregat kasar yang dibutuhkan semakin sedikit. Untuk memperoleh campuran beton yang berkualitas agregat pasir merupakan komponen yang utama pada campuran beton yang tidak dapat dikurangi.

Tabel 1. Komposisi Campuran Beton dan Semen Berbentuk Kubus

No	Komposisi Campuran Beton Berbentuk Kubus	Satuan	Komposisi Campuran Beton/9 Cetakan		
			Beton Normal	Sirtu 25%	Sirtu 50%
1	Semen	kg	13.410	13.716	13.716
2	Air bebas	kg	8.856	9.054	9.054
3	Agregat halus (pasir)	kg	22.347	22.842	22.842
4	Agregat kasar 05-20 mm	kg	20.673	15.849	10.566
5	Agregat kasar 20-30 mm	kg	13.761	14.067	14.067
6	Sirtu 25%	kg	-	5.283	10.566
Total Komposisi Campuran Beton		kg	79.047	80.811	80.811
Total Komposisi Campuran Semen		kg	294.654	294.654	294.654

Sumber: Data Olahan (2023)

Pada Tabel 2 dapat digambarkan bahwa pengujian *slump test* dengan tambahan sirtu 25% dan 50% diperoleh nilai nya sebesar 8 cm dari pada nilai *slump test* pada beton normal diperoleh sebesar 9 cm. *Slump test* ini bertujuan untuk menentukan konsistensi/ kekakuan dari campuran beton segar, kekakuan dalam pengujian ini menunjukkan seberapa banyak air yang digunakan sehingga uji slump ini menunjukkan suatu campuran yang kekurangan, kelebihan atau cukup dalam penggunaan air. Sehingga nilai *slump test* merupakan selisih tinggi cetakan *slump* (cm) dengan tinggi beton segar setelah *slump test*.

Tabel 2. Hasil Pengujian Slump Test

No	Keterangan <i>slump test</i>	Satuan	Tinggi cetakan <i>slump</i> (cm)	Tinggi beton segar setelah <i>slump test</i>	Nilai <i>slump test</i> (cm)
a	B	c	D	e	f=d-e
1	<i>Slump</i> Beton Normal	cm	30.00	21.00	9.00
2	<i>Slump</i> Tambahan Sirtu 25%	cm	30.00	22.00	8.00
3	<i>Slump</i> Tambahan Sirtu 50%	cm	30.00	22.00	8.00

Sumber: Data Olahan (2023)

Tabel 3. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton *Hammer Test*

Alat Ukur	Umur	Keterangan	Nilai Kuat Tekan Beton	
			kg/cm ²	MPa
Alat Uji <i>Hammer Test</i>	7	Beton Normal (SNI)	223.17	21.88
		Sirtu 25%	217.08	21.28
		Sirtu 50%	205.40	20.14
	14	Beton Normal (SNI)	241.80	23.71
		Sirtu 25%	220.06	21.58
		Sirtu 50%	213.09	20.89
	28	Beton Normal (SNI)	251.23	24.63
		Sirtu 25%	225.50	22.12
		Sirtu 50%	221.86	21.75

Sumber: Data Olahan (2023)

Pada tabel 3 dapat dijelaskan bahwa pada umur ke 28, kuat tekan beton dengan menggunakan hammer test menunjukkan konsistensinya terhadap campuran agregat, jika campuran beton tidak adanya penambahan sirtu 25% maupun 50%, kuat tekan beton pada beton normal lebih tinggi sebesar 251.23 kg/cm² (24.63 MPa), sedangkan kuat tekan beton yang dilakukan campuran tambahan sirtu dengan komposisi yang banyak, hasil pengujian kuat tekan beton semakin kecil sebesar 221.86 kg/cm² (21.75 MPa).

Tabel 4. Hasil Pengujian *Compression Testing Machine*

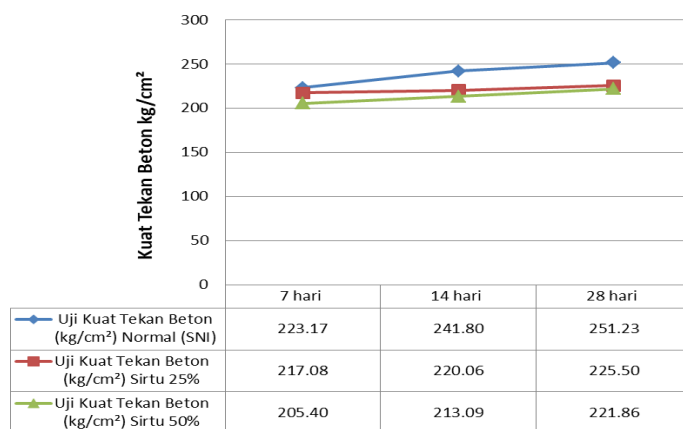
Alat Ukur	Umur	Keterangan	Nilai Kuat Tekan Beton	
			kg/cm ²	MPa
Alat Uji <i>Compression Testing Machine</i>	7	Beton Normal (SNI)	255.38	25.04
		Sirtu 25%	235.88	23.13
		Sirtu 50%	199.47	19.56
	14	Beton Normal (SNI)	263.69	25.85
		Sirtu 25%	248.43	24.36
		Sirtu 50%	221.38	21.70
	28	Beton Normal (SNI)	278.04	27.26
		Sirtu 25%	273.51	26.82
		Sirtu 50%	242.44	23.77

Sumber: Data Olahan (2023)

Berbeda dengan hasil pengujian dengan *compression testing machine* menunjukkan kuat tekan beton pada hari ke 28 dengan uji kuat tekan beton normal yang dihasilkan sebesar 278.04 kg/cm² (27.26 MPa), sedangkan adanya penambahan sirtu 25% dan 50% menunjukkan konsistensi yang menurun pada setiap harinya. Dimana penambahan sirtu 25% kuat tekan beton yang dihasilkan sebesar 273.51 kg/cm² yang lebih besar dari pada penambahan sirtu 50% kuat tekan beton yang dihasilkan sebesar 242.44 kg/cm² (23.77 MPa).

Pembahasan

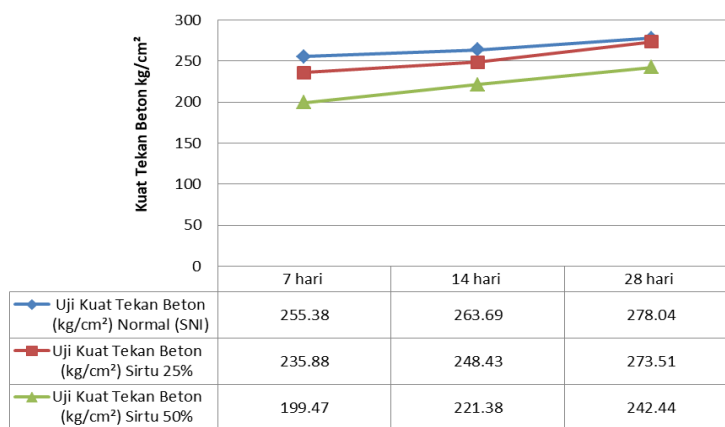
Pada Gambar 1 terlihat bahwa semakin besar presentase sirtu yang digunakan dalam campuran beton maka kuat tekan beton yang dihasilkan dengan menggunakan *hammer test* akan semakin kecil, jika dilihat pada hasil pengujian pada hari ke 7, 14 dan 28 masing-masing contoh uji menunjukkan adanya peningkatan kekuatan beton yang dihasilkan melalui pengujian dengan hammer test. Hasil pengujian kuat tekan beton dengan menggunakan alat *hammer test* pada umur 7 hari, kuat tekan beton normal sebesar 223,17 kg/cm² (21.88 MPa), penambahan sirtu 25% diperoleh kuat tekan sebesar 217.08 kg/cm² (21.28 MPa), penambahan sirtu 50% kuat tekan beton sebesar 205.40 kg/cm² (20.14 MPa). Pada umur ke 14 hari, kuat tekan beton normal sebesar 241.80 kg/cm² (23.71 MPa), penambahan sirtu 25% kuat tekan yang dihasilkan sebesar 220.06 kg/cm² (21.58 MPa). Pada penambahan sirtu 50% kuat tekan sebesar 213.09 kg/cm² (20.89 MPa). Sehingga pada hari ke 28 semakin adanya penambahan sirtu kuat tekan beton yang dihasilkan semakin kecil sebesar 221.86 kg/cm² terhadap kuat tekan beton normal sebesar 251.23 kg/cm² (24.63 MPa). Secara keseluruhan kuat tekan beton dengan menggunakan hammer test terhadap beton normal masing memenuhi standar 20 MPa jika dilakukan penambahan sirtu pada masing-masing pengujian. Hal ini sejalan dengan pendapat (Maharani et al., 2024) bahwa terjadi peningkatan kuat tekan beton yang konsisten seiring bertambahnya umur beton, pada umur 28 hari diperoleh hasil pengujian kuat tekan beton sebesar 27.95 MPa. Hal ini juga ditambahkan oleh (R Dedi Iman Kurnia, Suhaimi, Rimaynoor Ismy, 2024) penggunaan agregat pada campuran yang paling optimal pada umur 28 hari yaitu menggunakan agregat sirtu hingga split.



Gambar 1. Uji kuat tekan beton dengan *hammer test*

Sumber: Data Olahan (2023)

Pada Gambar 2 dapat dilihat bahwa semakin besar persentase batupasir yang digunakan maka kuat tekan beton yang dihasilkan dengan menggunakan alat uji tekan akan semakin menurun. Namun jika melihat hasil pengujian kuat tekan beton pada hari ke 7, 14 dan 28, masing-masing sampel uji menunjukkan adanya peningkatan kekuatan beton yang dihasilkan berdasarkan pengujian dengan menggunakan alat uji tekan. Hasil pengujian kuat tekan beton dengan menggunakan *compression testing machine* kuat tekan beton yang dihasilkan peningkatan pada hari ke 28. Pada hari ke 7 kuat tekan beton normal berada pada 255.38 kg/cm² (25.04 MPa), penambahan sirtu 25% kuat tekan yang dihasilkan sebesar 235.88 kg/cm² (23.13 MPa) sedangkan penambahan sirtu 50% kuat tekan beton yang dihasilkan sebesar 199.47 (19.56 MPa). Pada hari ke 14 kuat tekan pada beton normal sebesar 263.69 kg/cm², adanya penambahan sirtu 25% dan 50% diperoleh masing-masing kuat tekan sebesar 248.43 kg/cm² (24.36 MPa) dan 221.38 kg/cm² (21.70 MPa). Sedangkan pada pengujian kuat tekan pada hari ke 28 kuat tekan pada beton normal diperoleh sebesar 278.04 kg/cm² (27.26 MPa), penambahan sirtu pada 25% dan 50% diperoleh kuat tekan sebesar 273.51 kg/cm² (26.82 MPa) dan 242.44 kg/cm² (23.77).



Gambar 2. Uji kuat tekan beton dengan *compression testing machine*

Sumber: Data Olahan (2023)

Secara umum kekuatan beton sangat dipengaruhi oleh nilai FAS. Salah satu campuran beton yang digunakan adalah sirtu, dimana gradasi agregat pada sirtu mempengaruhi kuat tekan beton yang dihasilkan. Apabila material agregat pembentuk beton memiliki berat jenis yang lebih tinggi dengan struktur granular (agregat halus) yang lebih padat dan kuat, maka beton yang dihasilkan akan memiliki kuat tekan yang lebih tinggi. Menurut (Prabowo & Sofia, 2024) pasir sangat mempengaruhi kekuatan beton terutama kekerasan butiran pasir dan ukurannya. Hal tersebut juga disampaikan (Amir et al., 2023) bahwa untuk mendapatkan kuat tekan yang maksimal sesuai standar yang telah ditetapkan, selain harus melakukan pengendalian kualitas material (agregat, aditif, dan semen), diperlukan ketelitian dalam komposisi, proses pencampuran beton, serta perawatan beton saat pengujian kuat tekan. Sedangkan agregat dengan nilai berat volume yang lebih besar akan menghasilkan beton dengan daya dukung yang lebih rendah, karena beton yang dihasilkan lebih padat yang pada akhirnya akan mempengaruhi nilai kuat tekan.

SIMPULAN

Dari hasil pengujian kuat tekan beton dengan dua alat uji *hammer test* dan *compression testing machine* dapat disimpulkan bahwa perbandingan kuat tekan beton optimum yang dilihat pada hari ke 28 dengan menggunakan alat uji kuat tekan beton. Hasil pengujian dengan alat uji *hammer test* pada sampel beton normal sebesar 251.23 kg/cm², penambahan sirtu 25% diperoleh 225.50 kg/cm² dan penambahan sirtu 50%, diperoleh uji kuat tekan sebesar 221.86 kg/cm². Sedangkan pengujian dengan alat uji *compression testing machine* pada sampel beton normal diperoleh kuat tekan beton sebesar 278.04 kg/cm², penambahan sirtu 25% diperoleh kuat tekan sebesar 273.51 kg/cm² dan penambahan sirtu 50% diperoleh uji kuat tekan sebesar 242.44 kg/cm². Secara keseluruhan alat uji kuat tekan beton untuk variabel yang digunakan menunjukkan adanya penurunan hasil uji kuat tekan beton normal seiring dengan penambahan persentase sirtu, artinya semakin tinggi persentase sirtu yang digunakan, maka kuat tekan beton yang dihasilkan semakin rendah seiring dengan bertambahnya umur beton, namun masih sesuai dengan standar mutu beton yang dihasilkan diatas 20 MPa yang diukur pada hari ke 7, 14, dan 28.

DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, R., & Amalia, K. R. (2021). Hubungan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kuat Tekan Beton. *Jurnal Teknik Sipil*, 4(2), 225–235. <https://doi.org/10.33087/talentsipil.v4i2.79>
- Amir, A. A., Parung, H., & Djamaluddin, R. (2023). Pengaruh Karakteristik Agregat Terhadap Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi. *FROPIL (Forum Profesional Teknik Sipil)*, 11(1), 22–29. <https://doi.org/10.33019/fropil.v11i1.4100>
- Artha Adi Wiratama, S. P. M. (2021). Pemanfaatan Sirtu Sebagai Bahan Pembuatan Beton Ditinjau Dari Kuat Tekan Beton. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Konstruksi*, 9(1), 001–008.
- Asri Mulyadi, Dedy Febriadi, Heru Setiawan, A. K. (2022). Analisis Pengaruh Variasi Gradasi Agregat Batu Koral Terhadap Kuat Tekan Mutu Beton K250. *Jurnal Teknik Sipil UNPAL*, 12(2), 45–52.
- BSN1974:2011. (1974). Cara Uji Kuat Tekan Beton dengan Benda Uji Silinder. In *Badan Standarisasi Nasional*. <https://www.academia.edu/download/57886647/SNI-1974-2011-.pdf>
- Efrilia Rahmadona, Kiki Rizky Amalia, Luthfiah Ulfa, N. P. (2024). Analisis Kuat Tekan Beton dengan Pemanfaatan Silica Fume dan Fly Ash sebagai Pengganti Semen Sebagian. *Jurnal Talenta Sipil*, 7(1), 217–223. <https://doi.org/10.33087/talentsipil.v7i1.451>
- Maharani, H., Pranowo, D. D., Santoso, C. B., Amin, M. S., & Galuh, M. (2024). Perbandingan Kuat Tekan Beton Mutu Sedang 21 MPa Berdasarkan SNI 03 2834:200, SNI 7656:2012 dan AHSP 2023. *Jurnal Teknik Sipil Dan Arsitektur*, 29(2), 65–72.
- Mentari Septanya Sitorus; Talitha Zhafira, H. P. (2023). Korelasi Kuat Tekan Hammer Test (Non Destructive Test) dan Core Drill (Semidestructive Test) Di Gedung Kanwil BRI Teuku Umar Pra Rekonstruksi. *Wahana Teknik Sipil*, 28(2), 209–215.
- Nuklirullah, M., & Arrihan, M. A. (2020). Kajian Kuat Tekan Beton yang Menggunakan Agregat Alam Kabupaten Sarolangun. *Jurnal Talenta Sipil*, 3(1), 28–36. <https://doi.org/10.33087/talentsipil.v3i1.25>
- Oktavia, S. (2022). Analisa Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi Berbahan Agregat Lokal. *JUMATSI*, 3(1), 200–210.
- Pansya, J. R., Suhendra, S., Dahlan, E., Aldiansyah, R. R., & Saputra, R. (2023). Kuat Tekan Beton Mutu 21,7 MPa Berdasarkan SNI 7656:2012 dan AHSP Tahun 2022. *Jurnal Talenta Sipil*, 6(1), 135–139. <https://doi.org/10.33087/talentsipil.v6i1.214>
- Prabowo, A. R., & Sofia, D. A. (2024). Analisis Pengaruh Jenis Pasir Sebagai Agregat Halus Terhadap Kuat Tekan Beton. *AKSELERASI: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 6(1), 46–52.
- Purnawirati, I. G. A. N., & Herlambang, F. S. (2022). Tinjauan Kuat Tekan Beton Akibat Curing Pada Beton yang Dicor di Lapangan. *Jurnal Talenta Sipil*, 5(1), 165–172. <https://doi.org/10.33087/talentsipil.v5i1.110>
- R Dedi Iman Kurnia, Suhaimi, Rimaynoor Ismy, M. (2024). Pengaruh Variasi Kombinasi Agregat Campuran Terhadap Gradasi dan Kuat Tekan Beton K-250. *Jurnal Teknik Sipil Unaya*, 10(1), 1–8.
- SNI 03-2847-2002. (2002). Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung. In *Standar Nasional Indonesia*.
- SNI03-1974-1990. (1990). Metode Pengujian Kuat Tekan Beton. In *Standard Nasional Indonesia*.
- SNI03-2834-2000. (2000). *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*.
- Suri, Y. A. P., Noorhidana, V. A., Helmi, M., Isneini, M., & Wahono, E. P. (2024). Analisis Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Mutu Beton Ready Mix. *Teras Jurnal: Jurnal Teknik Sipil*, 14(1), 171–186. <https://doi.org/10.29103/tj.v14i1.1049>
- Syaharul, S., & Amir, A. (2023). Analisa Nilai Konversi Mutu Beton Pengujian Kekuatan Tekan Dan Hammer Test. *Sebatik*, 27(2), 472–479. <https://doi.org/10.46984/sebatik.v27i2.2407>