

ANALISIS PENGARUH VARIASI GRADASI BATU PECAH TERHADAP KUAT TEKAN BETON K300

Pengki Suanto, Asri Mulyadi, Surya Darma

Fakultas Teknik, Universitas Palembang, Indonesia

Email: pengkisyanto@gmail.com, asri_anang@yahoo.com,
suryadarmastmt@gmail.com

Abstrak

Beton sangat diminati karena bahan ini merupakan bahan konstruksi yang mempunyai banyak kelebihan antara lain, mudah dikerjakan dengan cara mencampur semen, agregat, air, dan bahan tambahan lain bila diperlukan dengan perbandingan tertentu, dapat dibentuk sesuai dengan kebutuhan yang dikehendaki, mampu menerima kuat tekan dengan baik, tahan aus, rapat air, awet dan mudah perawatannya, maka beton sangat populer dipakai baik untuk struktur-struktur besar maupun kecil. Penelitian dan pengujian beton ini penulis akan mencoba menganalisis pengaruh ukuran batu pecah dalam menentukan kuat tekan mutu beton. Pada penelitian ini beda uji dicetak dengan menggunakan kubus baja ukuran 15cm x 15cm x 15cm dan direndam, beton di uji umur 28 hari karena pada umur ini menurut PBI 1974, kekuatan beton telah mencapai 100%. Pada campuran mutu beton K300 tersebut di cetak Beton Normal (batu pecah ukuran bervariasi 25 mm, 19 mm, dan 12,5 mm), nilai kuat tekan yang di capai 271, Nilai kuat tekan yang di capai oleh beton dengan ukuran batu pecah seragam 25 mm kuat tekan pada umur 28 hari di dapat 280,79 kg/cm². Nilai kuat tekan yang di capai oleh beton dengan ukuran batu pecah seragam 19 mm kuat tekan pada umur 28 hari di dapat 301,93 kg/cm². Nilai kuat tekan yang di capai oleh beton dengan ukuran batu pecah seragam 12,5 mm kuat tekan pada umur 28 hari di dapat 288,34 kg/cm². Dari hasil pengujian yang dilakukan, terlihat adanya peningkatan kuat tekan beton pada variasi yang menggunakan ukuran agregat 19 mm.

Kata Kunci: Kuat Tekan Beton, Agregat Halus, Batu Pecah.

Abstract

Concrete is in great demand because this material is a construction material that has many advantages, among others, easy to work with by mixing cement, aggregate, water, and other additives if needed in a certain ratio, can be shaped according to the desired needs, able to accept compressive strength with a certain ratio. good, wear-resistant, water-tight, durable and easy to maintain, so concrete is very popular for use in both large and small structures. Research and testing of this concrete the author will try to analyze the effect of the size of crushed stone in determining the compressive strength of concrete quality. In this study, the different tests were printed using a steel cube measuring 15cm x 15cm x 15cm and soaked,

the concrete was tested for 28 days because at this age, according to PBI 1974, the strength of the concrete had reached 100%. In the K300 quality concrete mixture, Normal Concrete (broken stone varies in size 25 mm, 19 mm, and 12.5 mm), the compressive strength value achieved is 271, the compressive strength value achieved by concrete with uniform crushed stone size is 25 mm compressive strength at the age of 28 days obtained 280.79 kg/cm². The compressive strength value achieved by concrete with a uniform crushed stone size of 19 mm compressive strength at the age of 28 days was 301.93 kg/cm². The compressive strength value achieved by concrete with a uniform crushed stone size of 12.5 mm compressive strength at 28 days old got 288.34 kg/cm². From the results of the tests carried out, it is seen that there is an increase in the compressive strength of concrete in variations using an aggregate size of 19 mm.

Keywords: *Compressive Strength of Concrete, Fine Aggregate, Crushed Stone.*

Pendahuluan

Beton merupakan bahan konstruksi yang sangat penting dan paling dominan digunakan pada struktur bangunan (Arisyi, 2021). Beton sangat diminati karena bahan ini merupakan bahan konstruksi yang mempunyai banyak kelebihan antara lain, mudah dikerjakan dengan cara mencampur semen, agregat, air, dan bahan tambahan lain bila diperlukan dengan perbandingan tertentu (Winarto, 2018). Kelebihan beton yang lain adalah, ekonomis (dalam pembuatannya menggunakan bahan dasar lokal yang mudah diperoleh), dapat dibentuk sesuai dengan kebutuhan yang dikehendaki, mampu menerima kuat tekan dengan baik, tahan aus, rapat air, awet dan mudah perawatannya, maka beton sangat populer dipakai baik untuk struktur-struktur besar maupun kecil (Perdana et al., 2015). Salah satu sifat material penyusun beton yang cukup berperan adalah agregat kasar, sebab agregat kasar mengisi sebagian besar volume beton. Agregat kasar adalah batuan alam yang terdiri dari butiran-butiran dalam ukuran tertentu yang jumlahnya terbesar (60% - 70%) dalam campuran beton sehingga berpengaruh besar terhadap kekuatan tekan beton (Mulyono, 2005). Kekuatan tekan beton direncanakan sehingga pemilihan ukuran diameternya merupakan bagian yang penting dalam pembuatan beton (Nugraha et al., 2017). Karena itu perlu dipelajari karakteristik agregat yang akan menentukan sifat beton yang akan dihasilkan (Nadia & Fauzi, 2011). Berdasarkan uraian-uraian yang telah dipaparkan di atas, penulis akan mencoba menganalisis pengaruh ukuran agregat kasar terhadap kuat tekan mutu beton. Eksperimen akan dilakukan di laboratorium.

Metode Penelitian

Metode penelitian adalah cara yang digunakan peneliti untuk mendapatkan data yang bertujuan untuk menentukan jawaban atas permasalahan yang diajukan. “Metode penelitian adalah cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu”.

Metode penelitian mencakup prosedur dan teknik penelitian. Metode penelitian merupakan langkah penting untuk memecahkan masalah-masalah penelitian. Dengan

menguasai metode penelitian, bukan hanya dapat memecahkan berbagai masalah penelitian, namun juga dapat mengembangkan bidang keilmuan yang digeluti. Selain itu, memperbanyak penemuan-penemuan baru yang bermanfaat bagi masyarakat luas dan dunia pendidikan.

Dalam penelitian ini dilakukan dengan cara membuat benda uji (sampel) dilaboratorium Test bahan dan Struktur Sipil Fakultas Teknik Universitas Palembang. Benda uji dalam penelitian ini adalah beton normal yang menggunakan batu pecah sebagai agregat kasar dengan variasi campuran ukuran seragam (25 mm, 19 mm, 12,5 mm), ukuran 25 mm, ukuran 19 mm, dan ukuran 12,5 mm. Sampel dalam tiap variasi dalam penelitian ini adalah 3 benda uji bentuk kubus dengan ukuran 150 mm x 150 mm x 150 mm untuk menguji kuat tekan beton dengan mutu beton K300. Sedangkan waktu pengujian dilakukan setelah beton berumur 28 hari.

1. Persiapan Peralatan

Penelitian ini dilaksanakan dilaboratorium Test bahan dan Struktur Sipil Fakultas Teknik Universitas Palembang, sebelum penelitian dilakukan perlu adanya persiapan peralatan dan bahan. Peralatan yang digunakan berupa alat – alat untuk memeriksa agregat terdiri dari:

- a. Timbangan dengan ketelitian 0,1 gram
- b. Satu set saringan, untuk memeriksa agregat halus dan kasar
- c. Gelas ukur
- d. Piknometer
- e. Kerucut terpancung
- f. Penumbuk
- g. Pan aluminium
- h. Pelat kaca
- i. Cawan
- j. Oven yang dilengkapi pengatur suhu
- k. Density spoon
- l. Mesin penggetarayakan
- m. Timbangan
- n. Spatula
- o. Tabung silinder
- p. Jangka sorong
- q. Kuas
- r. Ember plastic

2. Persiapan Bahan – Bahan Penelitian

- a. Semen Portland Padang type I
- b. Agregat halus (pasir)
- c. Agregat kasar (koral)
- d. Limbah pecahan beton

Sebelum membeli bahan-bahan tersebut, sebaiknya diperkirakan terlebih dahulu berapa jumlah yang dibutuhkan. Untuk pasir : harus diperhitungkan yang terbuang setelah pengayakan. Sebaiknya jumlah pasir dan koral dilebihkan, agar pemeriksaan agregat tidak terulang lagi, karena mengingat karakteristik agregat tidak akan sama untuk tiap pembelian. Semen sebaiknya dibeli pada waktu mendekati hari pengecoran, karena penyimpanan semen yang terlalu lama akan mengurangi mutu, jika penyimpanan yang kurang tepat dapat menyebabkan semen mengeras dan terjadi penggumpalan.

3. Perencanaan Campuran Beton

Metode perencanaan campuran beton yang digunakan dalam penelitian ini dengan menggunakan campuran beton dengan mutu beton rencana K300. Dengan langkah kerja sebagai berikut:

- a. Menentukan karakteristik kuat tekan yang diisyaratkan diambil K300 pada umur 28 hari dengan jumlah cacat 5 % dari banyak sample.
- b. Menentukan deviasi standar (s) dengan melihat tabel.
- c. Nilai tambah (margin) menggunakan rumus $= k \times s$
- d. Menghitung kekuatan rata-rata yang akan dicapai dengan menjumlahkan hasil nomor 1 + 3
- e. Menetapkan jenis semen yang digunakan adalah semen Portland type I
- f. Menetapkan jenis agregat yang dipakai adalah:
 - 1) Agregat Halus : alami
 - 2) Agregat Kasar : alami / batu pecah
- a. Faktor air semen ditentukan dengan berpedoman pada grafik 1 dan 2 kemudian disesuaikan dengan type semen yang dipakai dan kekuatan tekan yang direncanakan pada umur 28 hari.
- b. Faktor air semen maksimum dapat dilihat pada tabel yang disesuaikan dengan kondisi penggunaan beton tersebut.
- c. Menentukan tinggi slump dengan menyesuaikan kegunaan dari beton tersebut untuk konstruksi
- d. Ukuran kadar agregat ditentukan dari hasil analisa saringan dengan mengambil ukuran agregat maksimum lolos saringan
- e. Kadar air bebas dapat dilihat pada tabel disesuaikan dengan besarnya slump dan ukuran agregat maksimum
- f. Kadar semen tiap m beton dihitung dari perbandingan air dengan factor air semen (no 11 / no 7)
- g. Kadar semen maksimum tidak ditentukan jadi dapat diabaikan
- h. Kadar semen minimum ditetapkan $413 \text{ kg} / \text{m}^3$
- i. Susunan besar butir agregat disesuaikan dengan analisa saringan yang ditentukan
- j. Persentase agregat halus diperoleh dari perbandingan gabungan antara agregat halus dan kasar

- k. Berat jenis agregat kering permukaan diperoleh dari perbandingan rata – rata berat jenis agregat halus dan kasar
- l. Berat jenis beton diperoleh dari grafik dengan jalan membuat grafik baru yang sesuai dengan nilai berat jenis gabungan
- m. Kadar agregat gabungan = berat jenis beton dikurangi jumlah kadar semen dan kadar air
- n. Kadar agregat halus = persentase agregat halus (16) x kadar agregat gabungan (no 19)
- o. Kadar agregat kasar = kadar agregat gabungan (19) dikurangi kadar agregat halus (20)

Dari langkah no.1 sampai no.21, didapat susunan campuran beton teoritis untuk tiap 1 m³ yaitu diperlukan semen sebanyak (no.12), air (no.11), pasir (no.20), koral (no.21).

Dalam perhitungan yang telah dilakukan, agregat halus dan agregat kasar dalam keadaan jenuh kering permukaan (SSD) maka apabila material yang ada di lapangan tidak jenuh kering permukaan harus dilakukan koreksi terhadap kebutuhan bahannya.

4. Pengujian Slump

Slump pada dasarnya merupakan salah satu pengetesan sederhana untuk mengetahui *workability* beton segar sebelum diterima dan diaplikasikan dalam pekerjaan pengecoran. Adapun langkah pengerjaannya adalah sebagai berikut:

- a. Kerucut terpancung dan pelat dibasahi dengan kain basah
- b. Letakkan kerucut terpancung di atas pelat.
- c. Isilah kerucut terpancung sampai penuh dengan beton segar dalam 3 lapisan, setiap 25 kali tumbukkan secara merata. Pada pemadatan, tongkat harus tepat masuk sampai lapisan bagian bawah tiap lapisan.
- d. Segera setelah selesai pemadatan ratakan permukaan benda uji dengan tongkat, tunggu selama 30 detik dan dalam jangka waktu ini semua benda uji yang jatuh disekitar kerucut harus disingkirkan.
- e. Kemudian angkat kerucut secara perlahan-lahan ke atas secara tegak lurus.
- f. Ukurlah slump yang terjadi dengan menentukan penurunan benda uji terhadap puncak kerucut terpancung.

Perhitungan : Besar Slump = Tinggi Penurunan Benda Uji

5. Pengujian Berat Isi Beton

Adapun langkah pengerjaannya adalah sebagai berikut :

- a. Basahi takaran volume campuran beton segar dengan air
- b. Tuangkan campuran beton segar ke dalam takaran tersebut sampai penuh dalam 3 lapisan, tiap lapis berisi kira-kira 1/3 isi takaran tersebut. Setiap lapis dipadatkan dengan 25 tumbukkan secara merata. Pada pemadatan tongkat harus masuk sampai lapisan bagian bawah tiap-tiap lapis.
- c. Bersihkan bibir takaran dari campuran beton yang menempel, kemudian timbang.

- d. Buang campuran beton segar dari takaran kemudian dibersihkan.
- e. Timbang takaran dalam keadaan kosong.

Hasil dan Pembahasan

A. Hasil Perencanaan Campuran Beton (*Mix Design*)

Hasil perencanaan campuran beton digunakan untuk mengetahui komposisi masing-masing keperluan campuran beton. Berikut ini adalah komposisi kebutuhan bahan campuran beton:

Tabel 1.
Kebutuhan Bahan Susun Beton Tiap 1 m³

Mutu Beton	Semen (kg)	Pasir (kg)	Batu Pecah	Air (liter)	w/c ratio
26.4 MPa (K300)	413	681	1021	215	0.52

Sumber : SNI DT-91-0008-2007 Tata cara perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Beton, oleh Dept. Pekerjaan Umum

B. Koreksi Campuran Beton

1. Perbandingan berat antara masing – masing campuran 1 m³ beton sebelum dikoreksi dan setelah dikoreksi kadar air nya adalah:

$$\text{Semen} = \frac{413}{413} = 1$$

$$\text{Pasir} = \frac{681}{413} = 1,50$$

$$\text{Batu Pecah} = \frac{1021}{413} = 2,47$$

$$\text{Air} = \frac{215}{413} = 0,52$$

2. Komposisi campuran untuk setiap zak semen adalah :

$$1 \text{ zak semen} = 50 \text{ kg}$$

$$\text{Pasir} = 1,50 \times 50 = 75 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Batu Pecah} = 2,47 \times 50 = 123,5 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Air} = 0,52 \times 50 = 26 \text{ lt/m}^3$$

3. Beton campuran material batu pecah dengan ukuran bervariasi (25 mm, 19 mm, 12,5 mm). Untuk mutu beton K300, Analisis kebutuhan semen, pasir, batu pecah, dan air, untuk 3 kubus adalah :

$$3 \times 0,003375 \times 1,2 = 0,0122$$

$$\text{Semen} : 0,0122 \times 413 = 5,039 \text{ Kg}$$

$$\text{Pasir} : 0,0122 \times 681 = 8,308 \text{ Kg}$$

$$\text{Koral} : 0,0122 \times 1021 = 12,456 \text{ Kg}$$

$$\text{Air} : 0,0122 \times 215 = 2,623 \text{ L}$$

4. Beton campuran material batu pecah dengan ukuran seragam (25 mm). Untuk mutu beton K300, Analisis kebutuhan semen, pasir, batu pecah, dan air, untuk 3 kubus adalah :

$$3 \times 0,003375 \times 1,2 = 0,0122$$

$$\text{Semen} : 0,0122 \times 413 = 5,039 \text{ Kg}$$

$$\text{Pasir} : 0,0122 \times 681 = 8,308 \text{ Kg}$$

$$\text{Koral} : 0,0122 \times 1021 = 12,456 \text{ Kg}$$

$$\text{Air} : 0,0122 \times 215 = 2,623 \text{ L}$$

5. Beton campuran material batu pecah dengan ukuran seragam (19 mm). Untuk mutu beton K300, Analisis kebutuhan semen, pasir, batu pecah, dan air, untuk 3 kubus adalah :

$$3 \times 0,003375 \times 1,2 = 0,0122$$

$$\text{Semen} : 0,0122 \times 413 = 5,039 \text{ Kg}$$

$$\text{Pasir} : 0,0122 \times 681 = 8,308 \text{ Kg}$$

$$\text{Koral} : 0,0122 \times 1021 = 12,456 \text{ Kg}$$

$$\text{Air} : 0,0122 \times 215 = 2,623 \text{ L}$$

6. Beton campuran material batu pecah dengan ukuran seragam (12,5 mm). Untuk mutu beton K300, Analisis kebutuhan semen, pasir, batu pecah, dan air, untuk 3 kubus adalah :

$$3 \times 0,003375 \times 1,2 = 0,0122$$

$$\text{Semen} : 0,0122 \times 413 = 5,039 \text{ Kg}$$

$$\text{Pasir} : 0,0122 \times 681 = 8,308 \text{ Kg}$$

$$\text{Koral} : 0,0122 \times 1021 = 12,456 \text{ Kg}$$

$$\text{Air} : 0,0122 \times 215 = 2,623 \text{ L}$$

C. Analisis Pemeriksaan Agregat Halus

Pengujian bersekala laboratorium yang dilakukan untuk agregat halus meliputi berat isi gembur dan berat isi padat, analisa saringan, berat jenis dan penyerapan, kadar lumpur dan kadar air, agregat halus yang digunakan adalah pasir sungai musi.

Dari hasil pemeriksaan yang telah dilakukan di laboratorium, didapat data – data sebagai berikut:

1. Perhitungan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus

Data hasil perhitungan untuk berat jenis dan penyerapan agregat halus dapat dilihat pada tabel 2. berikut ini :

Tabel 2.
Perhitungan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus

No.	Uraian	Sampel I	Sampel II	Rata-rata	Satuan
1.	Berat Benda Kering	500,00	500,00	500,00	Gram
2.	Berat Benda Uji Kering – Oven (B ₂)	496,00	495,80	495,90	Gram
3.	Berat Piknometer di Isi Air (25°C) (B ₃)	732,40	740,10	736,25	Gram
4.	Berat Piknometer + Benda Uji SSD + Air (25°C) (B ₁)	1.033,50	1.041,80	1.037,65	Gram
*	Berat Jenis (Bulk) = $B_2 / (B_3 + 500 - B_1)$	2,49	2,50	2,50	-
*	Berat Jenis Kering Permukaan Jenuh = $500 / (B_3 + 500 - B_1)$	2,51	2,52	2,52	-
*	Berat Jenis Semu Apparent = $B_2 / (B_3 + B_2 - B_1)$	2,54	2,55	2,55	-
*	Penyerapan (Absorption) = $(500 - B_2) / B_2$	0,81	0,85	0,83	%

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari hasil perhitungan berat jenis dan penyerapan agregat halus, didapatkan :

- a. Berat Jenis (Bulk) = 2,50
- b. Berat Jenis Kering Permukaan Jenuh (SSD) = 2,52
- c. Berat Jenis Semu Apparent = 2,55
- d. Penyerapan = 0,83%

2. Perhitungan Kadar Lumpur dan Lempung Agregat Halus

Data perhitungan kadar lumpur dan lempung agregat halus dapat dilihat pada tabel 3. dibawah ini :

Tabel 3.
Perhitungan Kadar Lumpur dan Lempung Agregat Halus

No.	Uraian	Sampel I	Sampel II	Rata-rata	Satuan
1.	Berat Benda Kering (semula) + Cawan (W ₂)	500,00	500,00	500,00	Gram
2.	Berat Benda Uji Kering (Akhir) + Cawan (W ₄)	494,00	493,00	493,50	Gram

3.	Berat Cawan (W_1)	15,00	15,00	15,00	Gram
4.	Berat Benda Kering (semula) ($W_3 = W_2 - W_1$)	485,00	485,00	485,00	Gram
5.	Berat Benda Kering (akhir) ($W_5 = W_4 - W_1$)	479,00	478,00	478,50	Gram
	Kadar Lumpur dan Lempung =				
		1,24	1,44	1,34	%
	$\frac{(W_3 - W_5)}{(W_3)} \times 100\%$				

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari hasil perhitungan kadar lumpur agregat halus, didapatkan persentase kadar lumpur agregat halus = 1,34%.

3. Perhitungan Analisa Ayak Agregat Halus

Data hasil perhitungan analisa ayak agregat halus dapat dilihat pada tabel

4.

Tabel 4.
Perhitungan Analisa Ayak Agregat Halus

Ukuran Ayakan/Saringan		Agregat Tertahan		Agregat Lolos
Inch	MM	Gram	%	(%)
1"	25,40	-	-	100,00
¾"	19,91	-	-	100,00
½"	12,70	-	-	100,00
3/8"	9,52	-	-	100,00
No. 04	4,76	2,40	0,48	99,52
No. 08	2,38	15,50	3,09	96,91
No. 16	1,19	124,00	24,70	75,30
No. 30	0,60	339,00	67,53	32,47
No. 50	0,30	453,00	90,24	9,76
No. 100	0,15	500,50	99,70	0,30
Total			285,74	

Angka Kehalusan =

$$\frac{\text{Total \% Tertahan}}{100} = \frac{285,74}{100} = 2,86$$

Sumber: Hasil Perhitungan

D. Analisis Perhitungan Agregat Kasar

Perhitungan untuk agregat kasar (split), meliputi berat jenis dan penyerapan, dan analisa ayak. Agregat kasar (split) yang digunakan dalam penelitian ini adalah split dari Lahat. Hasil analisis perhitungan terhadap split dapat dilihat pada tabel berikut ini:

1. Perhitungan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar

Data hasil perhitungan untuk berat jenis dan penyerapan agregat kasar dapat dilihat pada tabel 5 berikut ini:

Tabel 5.
Perhitungan Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar

No.	Uraian	Sampel I	Sampel II	Rata-rata	Satuan
1.	Berat Benda Kering (Bk)	2.452,00	2.454,00	2.453,00	Gram
2.	Berat Benda Uji Permukaan Kering (Bj)	2.487,00	2.482,00	2.484,50	Gram
3.	Berat Dalam Air (W ₁)	1.535,00	1.530,00	1.532,50	Gram
*	Berat Jenis (Bulk) = Bk / (Bj – W ₁)	2,58	2,58	2,58	-
*	Berat Jenis Kering Permukaan Jenuh = Bj / (Bj – W ₁)	2,61	2,61	2,61	-
*	Berat Jenis Semu Apparent = Bk / (Bk – W ₁)	2,67	2,66	2,66	-
*	Penyerapan (Absorption) = (Bj – Bk) / Bk x 100%	1,43	1,14	1,28	%

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari hasil perhitungan berat jenis dan penyerapan agregat kasar, didapatkan :

- a. Berat Jenis (Bulk) = 2,58
 - b. Berat Jenis Kering Permukaan Jenuh (SSD) = 2,61
 - c. Berat Jenis Semu Apparent = 2,66
 - d. Penyerapan = 1,28%
2. Perhitungan Analisa Ayak Agregat Kasar

Tabel 6.
Perhitungan Analisa Ayak Agregat Kasar

Ukuran Ayakan/Saringan		Agregat Tertahan		Agregat Lolos
Inch	MM	Gram	%	(%)
1"	25,40	0	0	100,00
¾"	19,91	4.950,00	41,35	58,65
½"	12,70	10.855,00	90,67	9,33
3/8"	9,52	11.700,00	97,73	2,27
No. 04	4,76	11.970,00	99,98	0,02
No. 08	2,38	0	0	0
No. 16	1,19	0	0	0

No. 30	0,60	0	0	0
No. 50	0,30	0	0	0
No. 100	0,15	0	0	0
Total			329,73	

Angka Kehalusan = $\frac{\text{Total\% Tertahan}}{100} = \frac{329,73}{100} = 3,30$

Sumber : Hasil Perhitungan

Dari pengujian yang telah dilakukan di laboratorium didapat data-data sebagai berikut:

3. Agregat Halus

Tabel 7.
Data-Data Agregat Halus

No	Uraian	Keterangan
1	Berat Jenis (Bulk)	2,50
2	Berat Jenis Kering Permukaan Jenuh	2,52
3	Berat Jenis Semu Apparent	2,55
4	Penyerapan	0,83%
5	Kadar Lumpur	1,34%
6	Kehalusan	2,86

Sumber: Hasil Perhitungan

4. Agregat Kasar

Tabel 8.
Data-data Agregat Kasar

No	Uraian	Keterangan
1	Berat Jenis (Bulk)	2,58
2	Berat Jenis Kering Permukaan Jenuh	2,61
3	Berat Jenis Semu Apparent	2,66
4	Penyerapan	1,28%
5	Kehalusan	3,30

Sumber: Hasil Perhitungan

E. Perhitungan Desain Campuran

Perencanaan campuran beton ini menggunakan daftar isian (formulir) yang tersedia pada SKSNI T-15-1990-03. Adapun perhitungan desain campuran beton dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 9.
Daftar Isian Perencanaan Campuran Beton

No	Uraian	Tabel / Grafik / Perhitungan	Nilai
1	Kuat tekan yang diisyaratkan	Ditetapkan	K300 pada 28 hari
2	Deviasi Standar Rencana	Ayat 3.3.1 Tabel 1	7 N/mm^2 atau tanpa data
3	Nilai Tambah (margin) $k = 1,64$		$1,64 \times 7 = 11,48 \text{ N/mm}^2$
4	Kekuatan rata-rata yang ditargetkan	Ayat 3.3.2	$21,7 + 11,48 = 33,18 \text{ N/mm}^2$
5	Jenis semen type I	Ditetapkan	Type I Ex. Baturaja
6	Jenis agregat kasar :		Split Ex. Lahat
	Jenis agregat halus :		Pasir Ex. Sungai Musi
7	Faktor air – semen bebas	Tabel 2	0,56
		Grafik 1 atau 2	(ambil nilai terkecil)
8	Faktor air – semen maksimum	Ayat 3.3.2	0,52
9	Slump	Ditetapkan Ayat 3.3.3	Slump 60-100 mm
10	Ukuran agregat maksimum	Ditetapkan Ayat 3.3.4	38 mm
11	Kadar air bebas	Tabel 6 Ayat 3.3.5	215 kg/m^3
12	Jumlah semen	11 : 8 atau 7	$215 : 0,52 = 413 \text{ kg/m}^3$
13	Jumlah semen maksimum	Ditetapkan	kg/m^3
14	Jumlah semen minimum	Ditetapkan Ayat 3.3.2 Tabel 3, 4, 5	384 kg/m^3 (pakai bila > 12, lalu hitung 15)
15	Faktor air – semen yang disesuaikan		0,59
16	Susunan besar butir agregat halus	Grafik 3 s/d 6	Daerah gradasi susunan butir
17	Persen agregat halus	Grafik 10 s/d 12	36%
18	Berat jenis relatif agregat (kering permukaan)		2,58 diketahui
19	Berat jenis beton	Grafik 13	2354 kg/cm^3
20	Kadar agregat gabungan	$19 - (12 + 11)$	$2354 - 413 = 1941 \text{ kg/m}^3$
21	Kadar agregat halus		$36\% \times 1941 = 699 \text{ kg/m}^3$
22	Kadar agregat kasar material 1/1		$64\% \times 1941 = 1242 \text{ kg/m}^3$
Proporsi campuran		Semen Air	Agregat Agregat

	(Kg)	(Lt)	Halus	Kasar (Kg)
- Tiap M ³	413,00	215	(Kg) 699	1242
- Perbandingan campuran M ³	1,00	0,52	1,80	2,71

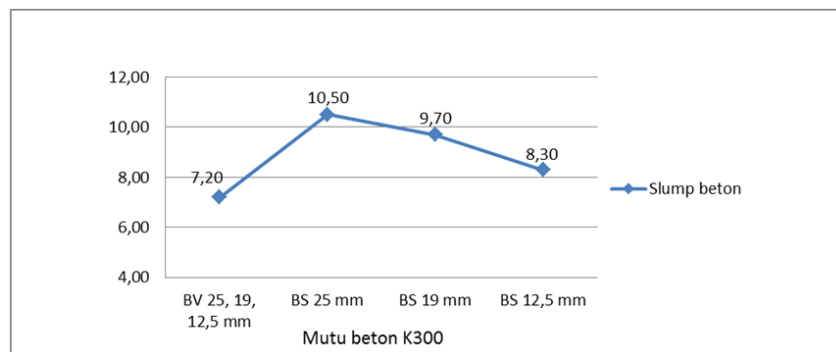
Sumber: Hasil Perhitungan

F. Hasil Pengujian Slump Beton

Adapun hasil pengujian slump beton dapat dilihat pada tabel 10 berikut :

Tabel 10.
Nilai Pengujian Slump

Tanggal cor	Beton dg batu pecah	Nilai slump (cm)
1 Maret 2022	Ukuran bervariasi: 25, 19, 12,5 mm	7,2
1 Maret 2022	Ukuran seragam : 25 mm	10,5
1 Maret 2022	Ukuran seragam : 19 mm	9,7
1 Maret 2022	Ukuran seragam : 12,5 mm	8,3



Gambar 1. Grafik Pengujian Slump

Berdasarkan grafik tersebut dapat diketahui bahwa slump yang di capai mulai dari beton dengan material batu pecah ukuran bervariasi 25 mm, 19 mm, 12,5 mm, beton dengan material batu pecah ukuran seragam 25 mm, 19 mm, 12,5 mm masih memenuhi slump yang disyaratkan antara 60 – 100 mm.

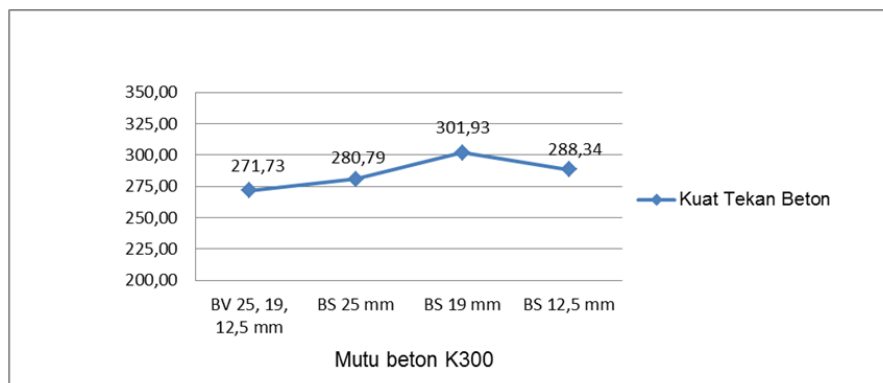
G. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton dilaksanakan pada umur beton 28 hari. Kubus Beton K300 yang diuji menggunakan material batu pecah ukuran bervariasi 25 mm, 19 mm, 12,5 kemudian ukuran seragam 25 mm, dan 19 mm, serta 12,5 mm. Beton yang di uji mencapai umur 28 hari karena pada umur ini menurut PBI 1974, kekuatan beton telah mencapai 100%. Data hasil pengujian kuat tekan beton dapat dilihat pada tabel dan grafik berikut.

Tabel 11.
Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Umur 28 hari

Ukuran Maksimum Agregat	No. Benda Uji	Berat	Luas (cm ²)	Tanggal Pembuatan Benda Uji	Tanggal Pengujian Benda Uji	Nilai Kuat Tekan		σ Hancur (kg/cm ²)	Rata-Rata
						Kn	Kg		
25 mm, 19 mm, 12,5mm	1	7,820	225	01-03-2022	28-03-2022	600	61.140	271,73	271,73
	2	7,750				580	59.102	262,68	
	3	7,880				620	63.178	280,79	
25 mm	1	7,650	225	01-03-2022	28-03-2022	610	62.159	276,26	280,79
	2	7,710				590	60.121	267,20	
	3	7,740				660	67.254	298,91	
19 mm	1	8.040	225	01-03-2022	28-03-2022	680	69.292	307,96	301,93
	2	7,890				630	64.197	285,32	
	3	7,960				690	70.311	312,49	
12,5mm	1	8,110	225	01-03-2022	28-03-2022	740	75.406	335,14	288,34
	2	8,080				620	63.178	280,79	
	3	7,860				550	56.045	249,09	

Sumber: Hasil penelitian 2022



Gambar 2. Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilaksanakan dan dari hasil yang telah dicapai, penulis dapat menarik kesimpulan sebagai berikut : 1) Bahwa slump yang di capai mulai dari beton dengan material batu pecah ukuran bervariasi 25 mm, 19 mm, 12,5 mm, beton dengan material batu pecah ukuran seragam 25 mm, 19 mm, 12,5 mm masih memenuhi slump yang disyaratkan antara 60 – 100. 2) Nilai kuat tekan yang di capai oleh beton dengan ukuran batu pecah bervariasi 25 mm, 19 mm, dan 12,5 mm pada umur 28 hari di dapat kuat tekan 271,73 kg/cm². 3) Nilai kuat tekan yang di capai oleh beton dengan ukuran batu pecah seragam 25 mm kuat tekan pada umur 28 hari di dapat 280,79 kg/cm². 4) Nilai kuat tekan yang di capai oleh beton dengan ukuran batu pecah seragam 19 mm kuat tekan pada umur 28 hari di dapat 301,93 kg/cm². 5) Nilai kuat tekan yang

Analisis Pengaruh Variasi Gradasi Batu Pecah terhadap Kuat Tekan Beton K300

di capai oleh beton dengan ukuran batu pecah seragam 12,5 mm kuat tekan pada umur 28 hari d idapat 288,34 kg/cm².

BIBLIOGRAFI

- Arisyi, M. H. (2021). Pengaruh Bahan Tambah Zat Aditif Normet Tipe D terhadap Kuat Tekan Beton $f'c$ 20 Mpa. Universitas Siliwangi. [Google Scholar](#)
- PEDC Bandung. (1987). *Teknologi Bahan II* (p. 6). p. 6. EDC, EDC CI CNS.
- Mulyono, T. (2005). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Penerbit Andi. [Google Scholar](#)
- Murdock, L. J., & Brook, K. M. (1986). *Bahan dan Praktek Beton*, Terjemahan Ir. Stephanus Hindarko, Erlangga, Jakarta. [Google Scholar](#)
- Murdock, L. J., & Brook, K. M. (1991). Hendarko and Stephanus 1991. *Bahan Dan Praktek Beton*.
- Murdock, L. J., & Brook, K. M. (1999). *Bahan dan Praktek Beton*; diterjemahkan oleh Ir. Stephanus Hendarko, Jakarta.
- Murdock, L. J., & Brooks, K. M. (n.d.). *Bahan dan Praktek Beton*, trans. Hendarko, S. Penerbit Erlangga.
- Nadia, N., & Fauzi, A. (2011). Pengaruh Kadar Silika Pada Agregat Halus Campuran Beton Terhadap Peningkatan Kuat Tekan. *Konstruksia*, 3(1), 35–43. <https://doi.org/10.24853/jk.3.1.%25p>. [Google Scholar](#)
- Nasional, Badan Standarisasi. (1990). SNI 03-1968-1990: Metode Pengujian Analisa Saringan Agregat. *Badan Standardisasi Nasional, Jakarta*.
- Nasional, Badan Standarisasi. (1991). SKSNI T-15-1991-03: Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung. *Badan Standarisasi Nasional*.
- Nugraha, Y., Prayuda, H., & Saleh, F. (2017). Pengaruh Variasi Bahan Tambah Abu Sekam Padi dan Zat Adiktif Bestmittel 0, 5% Terhadap Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi. *Semesta Teknik*, 20(2), 116–124. <https://doi.org/10.18196/st.v20i2.3172>. [Google Scholar](#)
- Perdana, A. O., Wahyuni, A. S., & Elhusna, E. (2015). Pengaruh Penambahan Serat Ijuk Terhadap Kuat tarik Belah beton dengan Faktor Air Semen 0, 5. *Inersia: Jurnal Teknik Sipil*, 7(2), 7–12. <https://doi.org/10.33369/ijts.7.2.7-12>. [Google Scholar](#)
- S-04-1989-F, SK SNI. (n.d.). *Tentang Spesifikasi Agregat sebagai bahan bangunan Normal*. Badan Standarisasi Nasional.
- Sari, Ira Puspita. (2019). Perilaku Beton Non-Pasir Dengan Agregat Batu Pecah Limbah Kerajinan. *Jurnal TEDC*, 13(1), 29–34.
- SNI 1970. (2008). Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus. *Badan Standar Nasional Indonesia*, 7–18.

Umum, Departemen Pekerjaan. (1982). Persyaratan umum bahan bangunan di Indonesia (PUBI 1982). *Pusat Pengembangan Pemukiman Badan Penelitian Dan Pengembangan PU. Bandung.*

Umum, Departemen Pekerjaan. (1990). SK SNI T-15-1990-03 Tata cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal. *DPU, Bandung.*

Winarto, S. (2018). Pemanfaatan Serat Ijuk Sebagai Material Campuran Dalam Beton Untuk Meningkatkan Kemampuan Beton Menahan Beban Tekan Studi Kasus: Pembangunan Homestay Singonegaran Kediri. *UKaRsT*, 1(1), 1–10. <https://doi.org/10.30737/ukarst.v1i1.79>. [Google Scholar](#)

Copyright holder:

Pengki Suanto, Asri Mulyadi, Surya Darma (2022)

First publication right:

Syntax Literate: Jurnal Ilmiah Indonesia

This article is licensed under:

