

Pengaruh Gradasi Agregat Terhadap Karakteristik Fisik dan Mekanik Beton

by Arjuna Baqhis Umar 1431900066

Submission date: 23-Dec-2023 10:23AM (UTC+0300)

Submission ID: 2264331612

File name: naskah_jurnal_1431900066.pdf (959.22K)

Word count: 3526

Character count: 19033

PENGARUH GRADASI AGREGAT TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK DAN MEKANIK BETON

THE EFFECT OF AGGREGATE GRADATION ON THE PHYSICAL AND MECHANIC CHARACTERISTICS OF CONCRETE

Arjuna Baqhis Umar¹⁾, Retno Trimurtiningrum²⁾

¹⁾ Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945
E-mail: arjunaumar73@gmail.com

²⁾ Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945
E-mail: retnotrimurti@untag-sby.ac.id

INFO ARTIKEL

Kata kunci
Agregat, Kuat Tekan, Gradasi Agregat.

ABSTRAK

Beton merupakan material komposit yang terdiri dari air, semen, agregat halus dan agregat kasar. Beton yang baik mempunyai sifat kuat tekan yang baik, mudah dikerjakan, ekonomis, berdurabilitas, dari sifat tersebut salah satu yang mempengaruhi adalah ukuran agregat kasar. Maksud dari ukuran agregat ini tidak hanya mengacu pada diameter agregat tapi dari gradasi agregat tersebut. Tujuan melakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh gradasi agregat terhadap slump, berat volume, resapan, dan kuat tekan beton. Pada penelitian ini menggunakan metode yang mengacu pada SNI 03 – 2834 – 2000. Hasil penelitian menunjukkan nilai slump beton diameter maksimum 10mm, dan agregat combine 5 – 10 – 20mm mendapatkan nilai slump yang sama yaitu 10,5cm dan nilai slump diameter maksimum 20mm, dan 40mm memiliki nilai slump sebesar 10 cm. Nilai berat jenis tertinggi diperoleh dari agregat combine 5 – 10 – 20mm dengan nilai 2461,80 kg/m³. Untuk nilai resapan agregat dengan diameter maksimum 10mm memiliki nilai resapan paling kecil dengan nilai 4,1494%. Nilai kuat tekan tertinggi diperoleh dari agregat combine 5 – 10 – 20mm memberikan nilai kuat tekan sebesar 34,96 Mpa.

Keywords:
Aggregate,
Compressive
Strength, Aggregate
Gradation.

Concrete is a composite material consisting of water, cement, fine aggregate and coarse aggregate. Good concrete has good compressive strength properties, is easy to work with, is economical, has durability, on of these properties that influences it is the size of the coarse aggregate. The meaning of aggregate size does not only refer to the size of the aggregate but also to the gradation of the aggregate. The aim of conducting this research is to determine the effect of aggregate gradation on slump, bulk volume, infiltration and compressive strength of concrete. In this research, we used a method that refers to SNI 03 - 2834 - 2000. The research results show that the slump value for concrete with a maximum diameter is 10mm, and combine aggregate 5 - 10 - 20mm gets the same slump value, namely 10cm. The highest specific gravity value was obtained from combined aggregate 5 - 10 - 20mm with a value of 2461,80kg/m³. For the aggregate infiltration value with a maximum diameter of 10mm, it has the smallest infiltration value with a value of 4,1494%. The highest compressive strength value was obtained from combined aggregate 5 - 10 - 20mm giving a compressive strength value of 34,96 Mpa.

Copyright © 2017 JSR. All rights reserved.

12 PENDAHULUAN

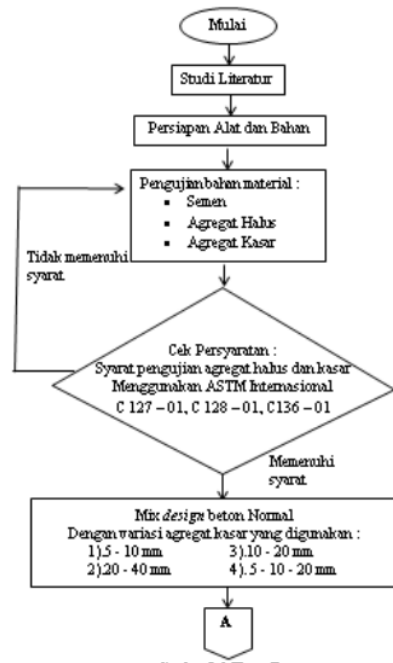
Beton merupakan material komposit yang terdiri dari air, semen, agregat halus dan agregat kasar. Menurut (Sukirman, 2003) agregat merupakan butir - butir batu pecah, kerikil, pasir, atau mineral lain, baik yang bersal dari alam atau bahan buatan yang berbentuk mineral padat berupa ukuran besar maupun kecil atau frekmen - fregmen. Menurut (Nemas, 2014) partikel agregat dibedakan menjadi beberapa bentuk yaitu bulat (rounded), lonjong (elongated), kubus (cubical), pipih (flaky), tak beraturan (irregular), dan bersudut. Agregat yang mempunyai diameter gradasi butiran yang tidak seragam lebih bagus dibandingkan dengan diameter yang seragam. Hal ini diakibatkan butiran yang lebih kecil mengisi rongga antara butiran yang lebih besar, sehingga pori - porinya jadi lebih sedikit dan beton mempunyai kepadatan yang besar. Susunan untuk butiran gradasi yang baik akan dapat menciptakan kepadatan maksimum serta porositas minimum. Menurut (Abdul Hakim, 2013) beton yang baik adalah beton yang mempunyai sifat - sifat yang baik yaitu beton memiliki kuat tekan yang baik, mudah pengerjaannya, berdurabilitas dan ekonomis yaitu penggunaan material yang tepat dan kuran yang sesuai. Dari sifat - sifat tersebut salah satu yang mempengaruhi adalah ukuran agregat kasar. Maksud dari ukuran agregat kasar ini tidak hanya mengacu pada diameter agregat tapi juga dari gradasi agregat tersebut. Menurut (Safrin Zuraidah, Hardi Wiratno, 2007) pada prinsipnya dalam mendesain proporsi beton ialah bagaimana mengukur secara tepat gradasi kurva gabungan dari agregat halus dan kasar, serta pemakaian semen dan air untuk menghasilkan beton yang mempunyai kuat tekan tertentu. Umumnya dengan mencermati aspek yang mempengaruhi workability beton antara lain jumlah air pada beton, serta nilai slump. Butiran batu pecah yang tidak seragam bisa mempengaruhi kuat tekan yang hendak direncanakan. Beton bisa

berperan sebagai beton yang utuh serta padat, apabila agregat yang butirannya kecil sebagai pengisi celah yang terdapat diantara agregat yang butirannya besar sehingga kepadatan dari beton itu sendiri bisa maksimal. (Agus Purwati, Sholihin As'ad, 2014)

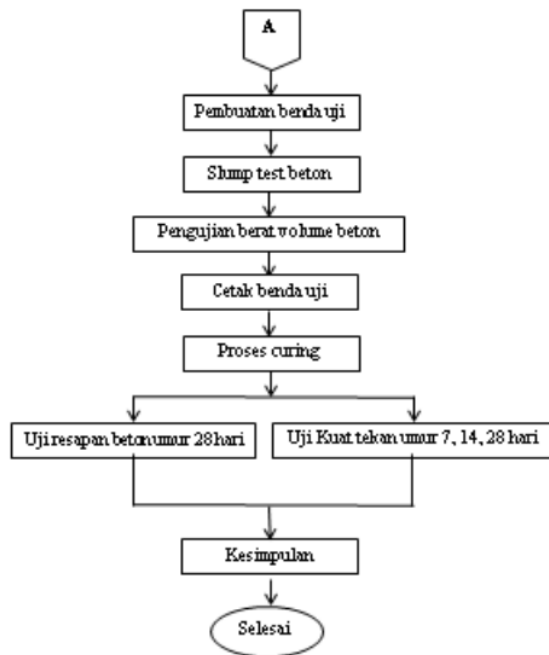
11 METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan pekerjaan. Dimulai dari persiapan alat dan bahan, pemeriksaan bahan, rencana campuran dilanjutkan dengan pencetakan benda uji dan dilanjut dengan melakukan pengujian terhadap benda uji. Semua pekerjaan dilakukan menggunakan persyaratan atau standart yang berlaku, untuk perencanaan campuran menggunakan metode DoE dimana metode ini mengacu pada SNI 03 - 2834 - 2000 Tentang tata cara campuran beton normal.

Langkah - langkah penelitian dilakukan seperti bagan alir berikut :



Gambar 1. Flow Chart



Gambar 2. Lanjutan Flow Chart

Lokasi penelitian dilakukan di Pergudangan Tiara Jabon fl-7, Jabon, Tambak Sawah, Kec. Waru.

1. Material Yang Digunakan

- Semen
Semen yang digunakan adalah semen portland tipe 1 tiga roda.
- Agregat Halus
Agregat halus yang digunakan adalah pasir alam kabupaten lumajang
- Air Sumur
Air sumur berasal dari lingkungan laboratorium Tiara Jabon fl-7, Jabon, Tambak Sawah, Kec. Waru.
- Agregat Kasar
Agregat kasar yang digunakan adalah batu pecah ukuran diameter 5 - 10mm, 10 - 20mm, 20 - 40mm

2. Jumlah benda uji silinder 15cm x 30cm

Komposisi Variasi Agregat	Banyaknya benda uji yang akan di uji			
	Kuat Tekan (Buah) 7, 14, 28 Hari			Resapan (Buah) 28 Hari
5 - 10 mm	2	2	2	2
10 - 20 mm	2	2	2	2
20 - 40 mm	2	2	2	2
5 - 10 - 20 mm	2	2	2	2
Total	24			8

Tabel 1. Jumlah benda uji yang akan dibuat

Benda uji yang digunakan berbentuk silinder ukuran 15cm x 30cm dengan perawatan perendaman benda uji ke dalam bak curing dalam suhu area ruangan dilakukan waktu pengujian kuat tekan beton pada umur 7, 14, 28 hari.

3. Proporsi Campuran Benda Uji

Ukuran Agregat	Semen (Kg/m ³)	Pasir (Kg/m ³)	Kerikil (Kg/m ³)	Air (kg/m ³)
5 - 10	23,78	39,58	43,49	12,4
10 - 20	20,9	39,86	51,93	10,55
20 - 40	18,86	35,7	56,22	10,6
5 - 10 - 20	20,89	39,74	15,4	36,24

Tabel 2. proporsi campuran benda uji

Terdapat empat macam campuran beton dalam penelitian ini yang dibedakan dari ukuran agregat kasar dengan ukuran agregat 5 - 10mm, 10 - 20mm, combine agregat 5 - 10mm - 20mm, dan agregat 20 - 40mm. Jumlah total sampel sebanyak 32 benda uji seperti Tabel 1 diatas.

4. Pengujian Benda uji

a. Slump beton

Pengujian slump test beton menggunakan acuan ASTM C 143 standart test method for slump hydraulic cement concret. Pada penelitian ini nilai slump ditetapkan 100 mm - 120.

b. Berat volume Beton

Pengujian ini menggunakan acuan (Nasional et al., 2008) tentang cara uji berat isi dan kadar udara beton. Pengujian berat volume beton memiliki dua metode pemadatan, pemadatan dengan cara manual dan pemadatan menggunakan alat penggetar. Dalam penelitian kali ini menggunakan metode pemadatan dengan cara manual. Berikut langkah pengujian berat volume beton. Untuk memperoleh nilai berat volume dapat menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Berat Volume} = \frac{B-A}{V} \dots\dots\dots 1$$

Dimana :

- A : Berat silinder (kg)
- B : Berat Agregat + silinder (kg)
- V : Volume silinder (cm²)

c. Proses Curing

Pada proses curing ada beberapa metode diantaranya metode air, curing metode penguapan, curing metode geotextile, curing menggunakan infra mera. Pada penelitian kali ini menggunakan curing metode air. Dimana proses curing dilakukan pada saat beton masuk kedalam fase pengerasan.

d. Pengujian Resapan Air

Pengujian resapan beton bertujuan untuk mengetahui kadar air pada beton. Berikut langkah untuk melakukan pengujian resapan beton.

Nilai air resapan agregat dapat dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$\text{Air Resapan} = \frac{A-B}{B} \times 100\% \dots\dots\dots 2$$

Dimana :

A : berat Beton Kondisi Basah

18 B : berat Beton Setelah Oven

e. Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton menggunakan acuan (Indonesia & Nasional, 2011) tentang uji kuat tekan beton menggunakan benda uji silinder. Pada penelitian ini kuat tekan beton dilakukan pada saat benda uji mencapai umur 7, 14, 28 hari. Adapun faktor - faktor yang mempengaruhi kuat tekan beton diantaranya adalah :

1) Faktor air semen

Faktor air semen sangat penting dalam pembuatan benda uji. Faktor air semen adalah perbandingan air dengan semen. Apabila dalam perencanaan benda uji menggunakan air terlalu banyak visual dari beton akan encer, sehingga membuat nilai kuat tekan akan menurun, maka dari itu pertimbangan yang ideal untuk kebutuhan air dan semen dalam campuran beton sangat penting dilakukan.

2) Faktor agregat

Faktor agregat terhadap kuat tekan beton seperti gradasi ukuran agregat yang akan berpengaruh terhadap kepadatan dan tingkat porositas beton. Susunan butiran yang baik dapat menghasilkan kepadatan maksimum dan porositas yang minimum. Gradasi yang baik adalah gradasi menerus karena sifatnya yang heterogen. Heterogen adalah butiran yang saling mengisi rongga kosong sesuai dengan ukurannya.

Menurut (Hakas Prayuda, 2018) kuat tekan beton merupakan parameter utama yang harus diketahui dan dapat memberikan gambaran tentang hampir sifat - sifat mekanisnya yang lain dari beton. Semakin tinggi kuat tekan yang dihasilkan, maka beton tersebut memiliki mutu beton yang baik. Faktor yang mempengaruhi kekuatan beton adalah proporsi campuran, pengadukan saat pembuatan, pemadatan dan perawatan beeton itu sendiri. Kuat tekan beton silinder dapat dihitung dengan persamaan dari standart ASTM C39-86 sebagai berikut :

$$f'c = \frac{P}{A} \dots\dots\dots 3$$

Dimana :

Fc' : Kuat tekan Silinder (Mpa)

P : Beban tekan maksimum yang ditunjukkan alat kuat tekan 28 (N)

A : Luas bidang tekan (mm²)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian slump beton dilakukan untuk mengetahui tingkat workabilitas pada beton yang akan digunakan. Berikut merupakan hasil dan analisa pengujian slump pada penelitian kali ini yang disajikan daalam bentuk table.

1. Hasil Pengujian Slump Beton

Percobaan	Agregat	Agregat	Agregat	Agregat 5 –
	5 – 10 mm	10 – 20 mm	20 – 40 mm	10 dan 10 – 20 mm
	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)
Slump 1	10	10	10	10
Slump 2	11	10	11	10
Rata – Rata Slump	10,5	10	10,5	10

Tabel 3. Hasil pengujian slump beton

Gradasi agregat kasar diameter 5 – 10mm, 10 – 20mm, 20 – 40mm, dan combine agregat kasar 5 – 10 – 20mm secara berturut – turut mendapatkan nilai sebesar 10,5cm, 10cm, 10,5cm, 10cm. Dalam hal ini nilai slump masuk kedalam persyaratan PBI (1971) untuk penggunaan elemen struktur pondasi telapak tidak bertulang, kaisan dan kontruksi dibawah tanah.



Gambar 3. Hasil Uji Slump Beton

2. Berat Jenis Beton

Pengujian berat volume beton dilakukan dalam dua kondisi yaitu dalam kondisi segar dan kondisi kering. Berikut merupakan hasil pengujian berat volume beton yang akan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik sebagai berikut :

Ukuran Agregat	Berat Wadah + Beton Segar(kg)	Berat Wadah (kg)	Berat Jenis(kg)	Rata - Rata (kg/m ³)
5 - 10 mm	24,3	12,1	2301,45	2320,316921
	24,6	12,1	2358,05	
	24,8	12,1	2395,77	
	24	12,1	2244,86	
	24,4	12,1	2320,32	
	24,3	12,1	2301,45	
10 - 20 mm	24,9	12,1	2414,64	2364,333774
	24,8	12,1	2395,77	
	24,4	12,1	2320,32	
	24,6	12,1	2358,05	
	24,9	12,1	2414,64	
	24,2	12,1	2282,59	
5 - 10 & 10 - 20 mm	24,6	12,1	2358,05	2376,910017
	24,9	12,1	2414,64	
	24,9	12,1	2414,64	
	24,6	12,1	2358,05	
	24,4	12,1	2320,32	
	24,8	12,1	2395,77	
20 - 40 mm	24,5	12,1	2339,18	2373,765956
	24,8	12,1	2395,77	
	24,8	12,1	2395,77	
	24,6	12,1	2358,05	
	24,5	12,1	2339,18	
	24,9	12,1	2414,64	

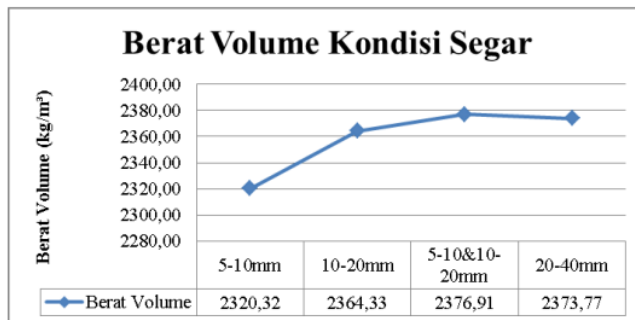
Tabel 4. hasil pengujian berat volume beton kondisi segar

Perhitungan :

$$\begin{aligned}
 \text{Volume Wadah} &= \pi \times r^2 \times t \\
 &= 3,14 \times 0,075^2 \times 0,3 \\
 &= 0,005301
 \end{aligned}$$

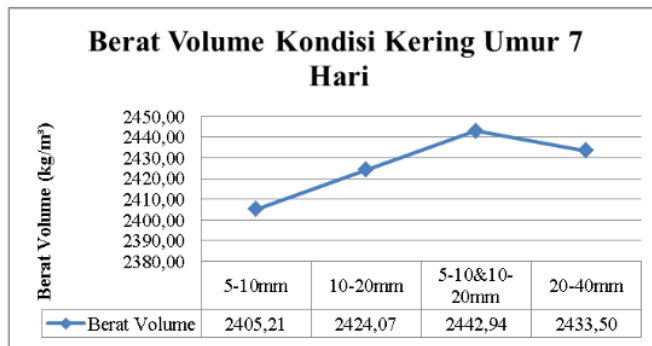
Contoh perhitungan berat volume beton ukuran agregat 5 - 10 mm

$$\text{berat volume} = \frac{24,3-12,1}{0,005301} = 2.301,45\text{kg/m}^3$$



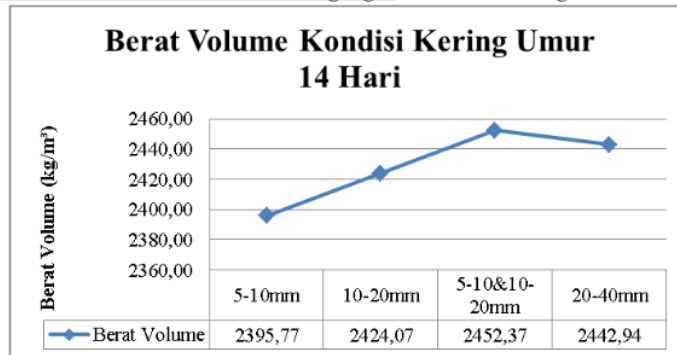
Gambar 4. Hasil grafik berat volume kondisi segar

Berdasarkan gambar grafik diatas, didapatkan nilai tertinggi dari berat volume beton kondisi segar ukuran agregat 5 - 10 & 10 - 20 mm dengan nilai sebesar 2.376,91 kg/m³. Sedangkan nilai terendah berat volume kondisi segar ukuran agregat 5 - 10 mm dengan nilai sebesar 2.320,32 kg/m³.



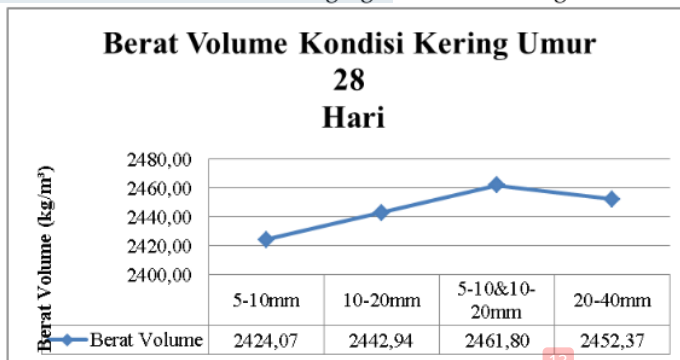
Gambar 5. hasil grafik berat volume kondisi keing umur 7 hari

Berdasarkan gambar grafik diatas, didapat nilai berat volume tertinggi pada umur 7 hari ukuran agregat 5 - 10 - 20 mm dengan nilai 2.442,37 kg/m³. Sedangkan nilai terendah berat volume beton umur 7 hari ukuran agregat 5 - 10 mm dengan nilai 2.405,21 kg/m³.



Gambar 6. Hasil grafik berat volume kondisi kering umur 14 hari

Berdasarkan gambar grafik diatas, didapat nilai berat volume tertinggi pada umur 14 hari ukuran agregat 5 - 10 - 20 mm dengan nilai 2.452,94 kg/m³. Sedangkan nilai terendah berat volume beton umur 14 hari ukuran agregat 5 - 10 mm dengan nilai 2.395,77 kg/m³.



Gambar 7. Hasil grafik berat volume kondisi kering umur 28 hari

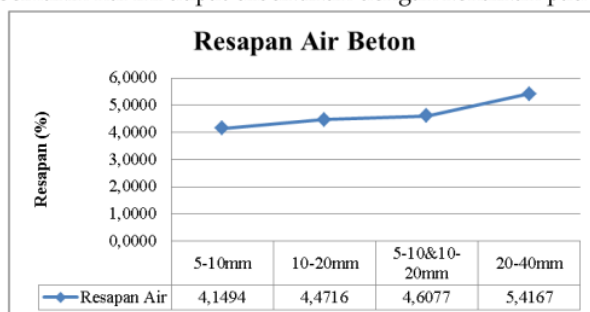
Berdasarkan gambar grafik diatas, didapat nilai berat volume tertinggi pada umur 28 hari ukuran agregat 5 - 10 - 20 mm dengan nilai 2.461,80 kg/m³. Sedangkan nilai terendah berat volume beton umur 28 hari ukuran agregat 5 - 10 mm dengan nilai 2.424,07 kg/m³. Berdasarkan gambar grafik berat volume beton kondisi segar diatas menunjukkan agregat yang dicombinasi memiliki nilai berat volume beton lebih tinggi hal ini ditunjukkan dengan adanya meningkatnya grafik dari hasil pengujian. Hal ini dapat terjadi menurut Mulyono (2005) Gradasi menerus adalah gradasi yang semua butirannya ada dan terdistribusi dengan baik. Gradasi yang setiap butirannya dapat mengisi rongga pada campuran beton sehingga kepadatan dari beton maksimal. Pada hasil pengujian yang dilakukan oleh (safrin zuraidah & Hardi Wiratno 2007) memiliki kesamaan dengan penggunaan combine agregat mendapatkan nilai berat volume tertinggi dibandingkan dengan campuran dengan gradasi butiran 5 - 10mm, 10 - 20mm, dan 20 - 40mm. Hal ini terjadi karena ikatan antara agregat combine lebih utuh dan rapat karena agregat mampu mengisi celah kosong dengan baik.

3. Resapan Air

ukuran agregat	Berat Beton Basah (kg)	berat beton kering (kg)	Resapan (%)	Rata - Rata (%)
5 - 10 mm	12,5	12,00	4,17	4,1494
	12,6	12,10	4,13	
10 - 20 mm	12,8	12,25	4,49	4,4716
	12,9	12,35	4,45	
5 - 10 & 10 - 20 mm	12,6	12,04	4,65	4,6077
	12,6	12,05	4,56	
20 - 40 mm	12,7	12,00	5,83	5,4167
	12,6	12,00	5,00	

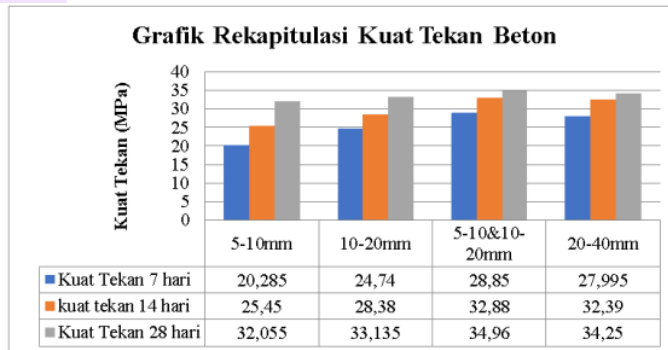
Tabel 5. hasil tabel resapan air

Berdasarkan tabel dan gambar grafik diatas, nilai resapan beton mengalami peningkatan, dimana nilai resapan beton pada variasi ukuran diameter maksimum agregat 5 - 10mm, 10 - 20mm, combine agregat diameter 5 - 10 - 20mm, dan diameter agregat 20 - 40mm mengalami peningkatan secara berturut turut sebesar 4,1494%, 4,4716%, 4,6077%, 5,4167%. Dimana nilai resapan tertinggi berada pada ukuran diameter maksimum agregat 20 - 40mm dan nilai resapan terendah berada pada ukuran diameter 5 - 10mm. Faktor yang mempengaruhi nilai resapan terletak pada nilai modulus kehalusan semakin tinggi modulus kehalusan maka resapan air yang terserap akan semakin besar semakin hal ini dapat dibuktikan dengan kenaikan pada grafik resapan.



Gambar 8. hasil grafik resapan beton

39
4. Kuat Tekan Beton



3
Gambar 9. Hasil grafik rekapitulasi kuat tekan

Berdasarkan gambar grafik diatas, nilai kuat tekan pada umur 7, 14, 28 hari agregat *combine* 5 - 10 - 20mm memiliki pengaruh terhadap peningkatan kuat tekan secara berturut - turut. Hal itu dikarenakan gradasi menerus dapat mengisi rongga pada campuran beton sehingga kepadatan beton bisa terdistribusi dengan baik. Hal itu terbukti dari grafik rekapitulasi kuat tekan pada saat beton umur 28 hari dari *combine* agregat 5 - 10 - 20mm memiliki nilai kuat tekan tertinggi dibanding dengan gradasi agregat menerus yang lain. Pada hasil pengujian yang dilakukan oleh (safrin zuraidah 2007) memiliki kesamaan dengan penggunaan *combine* agregat mendapatkan nilai berat volume tertinggi dibandingkan dengan campuran dengan gradasi butiran 5 - 10mm, 10 - 20mm, dan 20 - 40mm. Hal ini terjadi karena ikatan antara agregat *combine* lebih utuh dan rapat karena agregat mampu mengisi celah kosong dengan baik.

SIMPULAN

Kesimpulan

37
Berikut merupakan beberapa kesimpulan yang didapat dari penelitian yang sudah dilakukan.

1. Gradasi agregat kasar diameter 5 - 10mm, 10 - 20mm, 20 - 40mm, dan *combine* agregat kasar 5 - 10 - 20mm secara berturut - turut mendapatkan nilai sebesar 10,5cm, 10cm, 10,5cm, 10cm. Dalam hal ini nilai slump masuk kedalam persyaratan(PBI, 1971) untuk penggunaan elemen struktur pondasi telapak tidak bertulang, kaisan dan kontruksi dibawah tanah
2. Gradasi agregat memiliki pengaruh terhadap pengujian berat volume beton dalam keadaan segar agregat kasar diameter 5 - 10mm, 10 - 20mm, 20 - 40mm, dan *combine* agregat kasar 5 - 10 dan 10 - 20mm secara berturut - turut mendapatkan nilai sebesar 2320,32kg/m³, 2364,33kg/m³, 2376,91kg/m³, 2373,77kg/m³. Dari hasil tersebut menunjukkan gradasi agregat kasar campuran 5 - 10 - 20mm memiliki nilai berat volume tertinggi dibandingkan dengan diameter agregat yang lain dengan nilai 2376,91 kg/m³.
3. Gradasi agregat memiliki pengaruh terhadap pengujian resapan air beton didapatkan semakin tinggi nilai modulus kehalusan agregat maka semakin besar nilai resapan yang diperoleh. Resapan air yang diperoleh dari agregat kasar diameter 5 - 10mm, 10 - 20mm, 20 - 40mm, dan *combine* agregat kasar 5 - 10 -

20mm secara berturut – turut mendapatkan nilai sebesar 4,1494%, 4,4716%, 4,6077%, 5,4167%. Dari hasil tersebut nilai resapan paling kecil diperoleh dari campuran beton menggunakan diameter agregat 5 – 10mm dengan nilai resapan 4,1494%.

4. Pada pengujian kuat tekan beton umur 7 hari diperoleh dari agregat kasar diameter 5 – 10mm, 10 – 20mm, 20 – 40mm, dan combine agregat kasar 5 – 10 – 20mm secara berturut – turut mendapatkan nilai sebesar 20,285 Mpa, 24,74 Mpa, 28,85 Mpa, 27,99 Mpa. Untuk umur 14 hari 25,45 Mpa, 28,38 Mpa, 32,88 Mpa, 32,39 Mpa. Untuk umur 28 hari 32,05 Mpa, 33,13 Mpa, 34,96 Mpa, 34,25 Mpa. Dari hasil tersebut pemakaian gradasi agregat kasar campuran 5 – 10 -20mm memiliki nilai kuat tekan tertinggi pada saat benda uji beton umur 28 hari dengan nilai kuat tekan 34,96 Mpa. Terdapat korelasi antara kuat tekan dan berat volume beton dengan ukuran diameter agregat 5 – 10 – 20mm dimana sama – sama memiliki hasil nilai tertinggi.

Saran

Berikut saran yang dapat diberikan untuk peneliti selanjutnya untuk menghasilkan penelitian yang lebih baik.

1. Pada penelitian selanjutnya diharapkan melakukan perancangan (*Mix Design*) dengan teliti. Hal ini dilakukan agar mendapatkan susunan campuran dengan proporsi yang baik.
2. Pada penelitian selanjutnya diharapkan memperhatikan pengujian *combine* gradasi agregat. Hal ini dilakukan untuk mencegah terjadinya kekeliruan kebutuhan agregat yang akan di *combine* pada saat proses (*Mix Design*)
3. Pada penelitian selanjutnya diharapkan melakukan pemadatan beton segar pada cetakan menggunakan mesin *vibrator*. Hal ini dilakukan supaya pemadatan pada cetakan benda uji bisa maksimal sehingga mendapat kuat tekan yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Purwati, Sholihin As'ad, S. (2014). *Pengaruh Ukuran Butiran Agregat Terhadap Kuat Tekan Dan Modulus Elastisitas Beton Kinerja Grade 80*. 2, 2.
- Amiruddin, Ibrahim, I. S. (2014). *Pengaruh Perubahan Ukuran Maksimum Agregat Kasar Terhadap Jumlah Semen Untuk Pembuatan Beton Scc Dengan Bhan Tambah Sp430 Dan Rp260*. 10, 2.
- ASTM Internasional. (1997). ASTM C 29/C 29M - 97. *Standart Test Method for Bulk Density ("Unit Weight") and Voids in Agregate by Drying*. United States :ASTM Internasional.
- ASTM Internasional. (1997). ASTM C 566 - 97. *Standart Test Method for Total Evaporable Moisture Conten of Agregat by Drying*. United States : ASTM Internasional.
- ASTM Internasional. (2008). ASTM C 191 - 08. *Standart Test Method for Timeof Setting of Hidraulic Cemen by Vicat Needle*. United States : ASTM Internasional.
- ASTM Internasional. (2001). ASTM C 127 - 01. *Standart Test Method for Density, elative Density (Specific Gravity), and Absorption of Fine Agregate*. United States : ASTM Internasional.
- ASTM Internasional. (2001). ASTM C 128 - 01. *Standart Test Method for Density, elative Density (Specific Gravity), and Absorption of Fine Agregate*. United States : ASTM Internasional.
- ASTM Internasional. (2001). ASTM C 136 -01. *Standart Test Method for Sieve Analysis of Fine*

and Coarse Agregates. United States : ASTM Internasional

- Badan Standardisasi Nasional. (2000). SNI 03-2834-2000. *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. Jakarta : Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2002). SNI 03-2847-2002. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton*. Jakarta : Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2004). SNI 15-2049-2004. *Semen Portland*. Jakarta : Badan Standardisasi Nasional
- Badan Standardisasi Nasional. (2008). SNI 1972 - 2008 *Cara uji slump beton*. Jakarta : Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2011). SNI 1974 - 2011. *Cara uji kuat tekan beton dengan benda uji silinder*. Jakarta : Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2008). SNI 11973 - 2008. *Cara uji berat isi , volume produksi campuran dan kadar udara beton*. Jakarta : Badan Standardisasi Nasional.
- Hakas Prayuda, As'at Pujianto. (2018). *kuat Tekan Mutu Tinggi Menggunakan Komparasi Agregat Gamalama, Agregat Merapi Dan Agregat Kali Progo*.
- Helwiyah Zain. (2017). *Pengaruh Variasi Diameter Maksimum Agregat Dalam Campuran Terhadap Kekuatan Tekan Beton*. Vol 3, No.1.
- I Made Alit KaryawanSalain. (2009). *Pengaruh jenis semen dan jenis agregat kasar terhadap kuat tekan beton*. Vol.32 No.1, 63–71.
- Nurlita Pertiwi. (2014). *Pengaruh Gradasi Agregat Terhadap karakteristik Beton Segar*. Volume 12, No.1.
- Yahya Tomayahu. *Analisa Agregat Terhadap Kuat Tekan Beton Pada Pembangunan Jalan Isimu-Paguyaman (Pavement Rigid)*. Volume 4, No.2, 139–146.
- Safrin Zuraidah, Hardi Wiratno. (2007). *Pengaruh Gradasi Butiran Batu Pecah Terhadap Kuat Tekan Beton*.

Pengaruh Gradasi Agregat Terhadap Karakteristik Fisik dan Mekanik Beton

ORIGINALITY REPORT

19%

SIMILARITY INDEX

16%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

9%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.umsu.ac.id Internet Source	3%
2	www.grafiati.com Internet Source	2%
3	repository.untag-sby.ac.id Internet Source	2%
4	atpw.files.wordpress.com Internet Source	1%
5	Submitted to Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya Student Paper	1%
6	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	1%
7	"Proceedings of the 5th International Conference on Sustainable Civil Engineering Structures and Construction Materials", Springer Science and Business Media LLC, 2022 Publication	1%

8	journal.eng.unila.ac.id Internet Source	1 %
9	123dok.com Internet Source	<1 %
10	jurnal.uns.ac.id Internet Source	<1 %
11	ejournal.unsrat.ac.id Internet Source	<1 %
12	ejurnal.itenas.ac.id Internet Source	<1 %
13	core.ac.uk Internet Source	<1 %
14	pdfs.semanticscholar.org Internet Source	<1 %
15	Submitted to Universitas Atma Jaya Yogyakarta Student Paper	<1 %
16	pdfcoffee.com Internet Source	<1 %
17	journals.sttgarut.ac.id Internet Source	<1 %
18	Submitted to Universitas Tidar Student Paper	<1 %
19	repository.ipb.ac.id	

Internet Source

<1 %

20

www.mze.cz

Internet Source

<1 %

21

Submitted to Universitas Islam Lamongan

Student Paper

<1 %

22

acikbilim.yok.gov.tr

Internet Source

<1 %

23

etd.repository.ugm.ac.id

Internet Source

<1 %

24

id.123dok.com

Internet Source

<1 %

25

mulok.library.um.ac.id

Internet Source

<1 %

26

repositorio.ucv.edu.pe

Internet Source

<1 %

27

repository.umy.ac.id

Internet Source

<1 %

28

ejournal.unmus.ac.id

Internet Source

<1 %

29

journal.ppns.ac.id

Internet Source

<1 %

30

lppm.upiyptk.ac.id

Internet Source

<1 %

31	media.neliti.com Internet Source	<1 %
32	vsip.info Internet Source	<1 %
33	Rahmat Rahmat, Irna Hendriyani, Ryandi Dito Pratama. "Kajian Kuat Lentur Beton pada Perkerasan Kaku Jalan Tol Balikpapan-Samarinda", Media Ilmiah Teknik Sipil, 2017 Publication	<1 %
34	e-journal.upr.ac.id Internet Source	<1 %
35	ejournal.lppmsttpagaralam.ac.id Internet Source	<1 %
36	etd.umy.ac.id Internet Source	<1 %
37	id.scribd.com Internet Source	<1 %
38	library.universitaspertamina.ac.id Internet Source	<1 %
39	ejournal.unesa.ac.id Internet Source	<1 %
40	Della Dwi Lestari. "Pengaruh Variasi Campuran Serat Bambu Pada Kuat Tekan Beton Serat", Dinamika Teknik Sipil: Majalah Ilmiah Teknik Sipil, 2022	<1 %

41

H. Haris. "Studi Kelayakan Penggunaan Cangkang Kemiri Sebagai Pengganti Sebagian Agregat Kasar Terhadap Mutu Beton", REKONSTRUKSI TADULAKO: Civil Engineering Journal on Research and Development, 2020

Publication

<1 %

42

jurnalsaintek.uinsby.ac.id

Internet Source

<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography On