

Sifat – Sifat Teknis Beton Dengan Agregat Kasar Pecahan Genting Dibandingkan Dengan Agregat Normal

¹ Bidari Arakhamia*, ² Dina Aulia Rofi

^{1,2} Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sultan Agung

*Corresponding Author:

bidari.arakhamia@gmail.com

Abstrak

Salah satu alternatif penggunaan agregat kasar yaitu dengan menggunakan bahan pengganti pecahan genting. Hal ini menjadi pemicu untuk diadakannya penelitian tentang pemanfaatan pecahan genting sebagai pengganti agregat kasar pada bahan penyusun beton. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui sifat – sifat teknis agregat beton dengan pecahan genting, pengaruh perbandingan atau komposisi genting terhadap berat volume, dan kuat tekan yang paling optimal dari 3 komposisi beton agregat kasar pecahan genting dibandingkan dengan agregat normal. Penelitian ini melakukan 3 macam percobaan proporsi penyusun beton uji yang memiliki perbandingan proporsi semen : agregat halus : pecahan genting yaitu 1 : 2 : 3, 1 : 2 ½ : 3 ½, 1 : 3 : 5. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa berat volume beton segar dan kasar tertinggi didapat oleh beton yang menggunakan agregat kasar pecahan genting komposisi 1 : 2 ½ : 3 ½ sebesar 2077,98 kg/m³ dan 2067,29 kg/m³. Kuat tekan tertinggi dicapai Beton yang menggunakan agregat kasar pecahan genting dengan komposisi 1 : 3 : 5, dengan nilai kuat tekan sebesar 11,895 MPa.

Kata Kunci: Beton; Pecahan Genting; Sifat Teknis; Berat Volume; Kuat Tekan.

Abstract

One alternative to the use of coarse aggregate is to use a substitute for tile fragments. This is one of the reasons for conducting research on the use of tile fragments as a substitute for coarse aggregate in the constituent materials of concrete. This research was conducted to determine the technical properties of concrete aggregates with tile fragments, the effect of comparison or composition of tiles on volume weight, and the most optimal compressive strength of the 3 compositions of coarse aggregate concrete with crushed tiles compared to normal aggregate. This study carried out 3 kinds of experiments on the proportions of the test concrete that have a ratio of cement : fine aggregate : tile fraction with a ratio of 1 : 2 : 3, 1 : 2 ½ : 3 ½, 1 : 3 :

5. The results showed that the highest volume weight of fresh and coarse concrete was obtained by concrete using coarse aggregate with a composition of 1 : 2 ½ : 3

½ of 2077,98 kg/m³ and 2067,29 kg/m³. The highest compressive strength is achieved by concrete using coarse aggregate of tile fragments with a composition of 1 : 3 : 5, with a compressive strength value of 11.895 MPa.

Keywords: Concrete; Tile Fraction; Technical Properties; Volume Weight; Compressive Strength.

1. PENDAHULUAN

Saat ini beton menjadi salah satu material konstruksi yang semakin meningkat. Dengan meningkatnya beton tersebut akan meningkatkan penggunaan batu kali yang merupakan salah satu material bahan dasar dalam pembuatan beton. Hal tersebut mengakibatkan banyaknya kerusakan lingkungan akibat eksploitasi batu kali secara terus – menerus. Untuk mengurangi tingkat kerusakan lingkungan khususnya akibat dari eksploitasi batu kali yang besar – besaran itu, perlu adanya bahan pengganti batu kali sebagai bahan campuran beton yang ramah lingkungan. Beberapa contoh bahan pengganti batu kali sebagai bahan dasar campuran beton yang ramah lingkungan adalah pecahan genting, pecahan keramik, pecahan kayu dan lain lain.

Di Indonesia penggunaan genting masih sangat populer sebagai bahan material yang digunakan sebagai atap bangunan. Dalam pembuatan genting tidak jarang ada produk yang gagal atau pecah dalam proses produksi yang mengakibatkan genting tersebut tidak dapat digunakan. Hal tersebut menyebabkan banyaknya yang dihasilkan dari pabrik pembuatan genting yang semakin hari semakin menumpuk. Untuk menanggulangi permasalahan itu perlu adanya pemanfaatan genting, salah satunya sebagai alternatif agregat kasar sebagai salah satu bahan dasar pembuatan beton. Penggunaan genting sebagai pengganti agregat kasar dalam campuran beton relatif jarang, meskipun sudah banyak digunakan untuk timbunan urugan, lapisan pondasi jalan dan lain – lain. Pecahan genting dapat digunakan sebagai pengganti agregat kasar penyusun beton karena genting memiliki sifat yang kuat. Hal ini disebabkan karena dalam proses pembuatannya genting melalui proses pembakaran dengan bara api bersuhu tinggi sehingga menghasilkan karakteristik genting yang memiliki daya tahan yang kuat dan dapat menyamai karakteristik batu kali (Lamudi, 2014).

2. METODE

2.1. Persiapan

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental-laboratoris. Penelitian ini dilakukan dalam skala laboratorium dengan membuat benda uji berupa silinder beton dengan ukuran 150 x 150 mm. Penelitian ini bertempat di Laboratorium Mekanika Bahan Fakultas Teknik Unissula.

2.2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam melakukan penelitian beton.

1. Semen

Semen yang digunakan adalah Semen Gresik dengan berat 40 kg.

2. Agregat Halus

Agregat halus yang digunakan adalah Pasir Muntilan.

3. Agregat Kasar

4. Agregat kasar dalam penelitian ini menggunakan batu pecah dan pecahangenting pres dengan ukuran 20 – 30 mm.

5. Air

Air yang digunakan adalah air laboratorium Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung

2.3. Peralatan

Alat – alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

1. Timbangan
Timbangan digunakan untuk mengukur berat dari agregat dan beton.
2. Ayakan
Ayakan yang digunakan yaitu ayakan agregat dengan variasi ukuran lubang saringan 4,80 mm; 1,20 mm; 0,6 mm; 0,3 mm dan 0,015 mm dengan dilengkapi tutup ayakan dan digetarkan dengan mesin penggetar saringan.
3. Gelas Ukur
Gelas ukur dalam penelitian ini digunakan untuk mengukur jumlah air yang diperlukan dalam pembuatan beton silinder.
4. Piknometer
Piknometer dalam penelitian ini digunakan untuk menentukan kadar lumpur agregat
5. Oven
Oven dalam penelitian ini digunakan untuk mengeringkan agregat sehingga bisa sesuai dengan ketentuan agregat yang diperlukan.
6. Cetakan Beton Silinder
Cetakan Beton Silinder digunakan sebagai wadah cetak setelah adukan beton jadi.
7. Mesin Uji Tekan
Mesin Uji Tekan digunakan sebagai alat untuk mencari nilai tekan pada beton yang diuji.
8. Alat Pendukung
Beberapa alat pendukung yang digunakan pada penelitian ini adalah ember, sekop, selang air dan lain lain.

2.4. Pelaksanaan

Sebelum melaksanakan pembuatan benda uji, material yang digunakan untuk menjadi komposisi benda uji harus diperiksa agar beton yang dihasilkan memiliki kualitas yang baik.

1. Pemeriksaan Bahan

a. Agregat Halus

Pemeriksaan agregat halus dilakukan dengan tiga jenis pemeriksaannya yaitu:

• Kadar Lumpur

Pengujian kadar lumpur pada agregat halus dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar lumpur} = \frac{v_2}{v_1 + v_2} \times 100\% \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana:

v_1 = Volume pasir

v_2 = Volume lumpur (mm³)

• Kadar Air

Pengujian kadar air bisa dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar air} = \frac{b - c}{c - a} \times 100\% \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana:

- a : Berat cawan (gram)
- b : Berat cawan + agregat sebelum di oven (gram)
- c : Berat cawan + agregat setelah di oven (gram)

- Analisa Saringan

$$\text{Berat kehilangan} = \frac{b_1 - b_2}{b_1} \times 100\% \dots\dots\dots (2.3)$$

Dimana:

- b_1 : Berat agregat semula (gram)
- b_2 : Berat agregat setelah disaring (gram)

$$\text{MHB} = \frac{\text{Jumlah Berat Tertahan Komulatif}}{\text{Jumlah Berat Tertahan}} \dots\dots\dots (2.4)$$

Dimana:

MHB : Modulus Halus Butir (%)

b. Agregat kasar

Pemeriksaan agregat kasar dilakukan dengan tiga jenis pemeriksaanyaitu:

- Kadar Lumpur

Pengujian kadar lumpur pada agregat kasar dapat dihitung denganrumus:

$$\text{Kadar lumpur} = \frac{v_2}{v_1 + v_2} \times 100\% \dots\dots\dots (2.5)$$

Dimana:

- v_1 = Volume pasir
- v_2 = Volume lumpur (mm³)

- Kadar Air

Pengujian kadar air bisa dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar air} = \frac{b - c}{c - a} \times 100\% \dots\dots\dots (2.6)$$

Dimana:

- a : Berat cawan (gram)
- b : Berat cawan + agregat sebelum di oven (gram)
- c : Berat cawan + agregat setelah di oven (gram)

- Analisa Saringan

$$\text{Berat kehilangan} = \frac{b_1 - b_2}{b_1} \times 100\% \dots\dots\dots (2.7)$$

Dimana:

- b_1 : Berat agregat semula (gram)
- b_2 : Berat agregat setelah disaring (gram)

$$\text{MHB} = \frac{\text{Jumlah Berat Tertahan Komulatif}}{\text{Jumlah Berat Tertahan}} \dots\dots\dots (2.8)$$

Dimana:

MHB : Modulus Halus Butir (%)

c. Pecahan Genting

Pemeriksaan pecahan genting sebagai pengganti agregat kasar padabeton sama dengan pengujian pada agregat halus, yaitu pengujian beratjenis dan pengujian gradasi.

- Pengujian berat jenis pecahan genting
Pengujian pada berat jenis pecahan genting ini metodenya sama dengan metode yang digunakan untuk menguji berat jenis pada agregat, yaitu menggunakan alat yang bernama piknometer;
- Pengujian gradasi pecahan genting
Pengujian gradasi pada pecahan genting ini menggunakan metode yang sama dengan pengujian gradasi pada agregat, yaitu menggunakan metode analisa saringan.

2. Pembuatan Beton

a. Penakaran

Penakaran menggunakan timbangan untuk mengetahui takaran dari komposisi campuran beton. Komposisi yang digunakan yaitu 1:2,5:3,5; 1:2:3 dan 1:3,5:5.

b. Pencampuran

Bahan – bahan yang telah diukur takaran komposisinya dimasukkan ke mesin pengaduk beton. Penambahan air dilakukan secara bertahap dan mesin dalam keadaan menyala atau berputar.

c. Uji Slump

Pada Uji *Slump* ini dilakukan setelah pengadukan cukup merata menggunakan kerucut *abrams* dan tongkat pemadat. Pengukuran nilai *slump* dihitung saat terjadi penurunan permukaan adukan beton setelah kerucut *abrams* ditarik. Besar penurunan adukan tersebut disebut dengan nilai *Slump*.

d. Pengecoran dan Pematatan

Pengecoran dilakukan 3 lapis di cetakan silinder berukuran 150 x300 mm. Setiap lapis pengecoran beton silinder ditusuk sebanyak 25 kali secara merata dan setelah pengecoran selesai, cetakan yang telah berisi beton segar dibiarkan selama 24 jam.

3. Perawatan (Curing)

Perawatan beton dilakukan dengan perendaman beton setelah 2 hari pelepasan cetakan, kemudian dilanjutkan perawatan secara bertahap pada hari ke-7 dan hari ke-14.

4. Pengukuran Berat Volume

Pengujian berat volume menggunakan rumus:

$$\gamma = \frac{W}{V} \dots\dots\dots (2.9)$$

Dengan:

γ = berat jenis beton (gr/cm³)

W = berat beton (gr)

V = volume silinder beton (cm³)

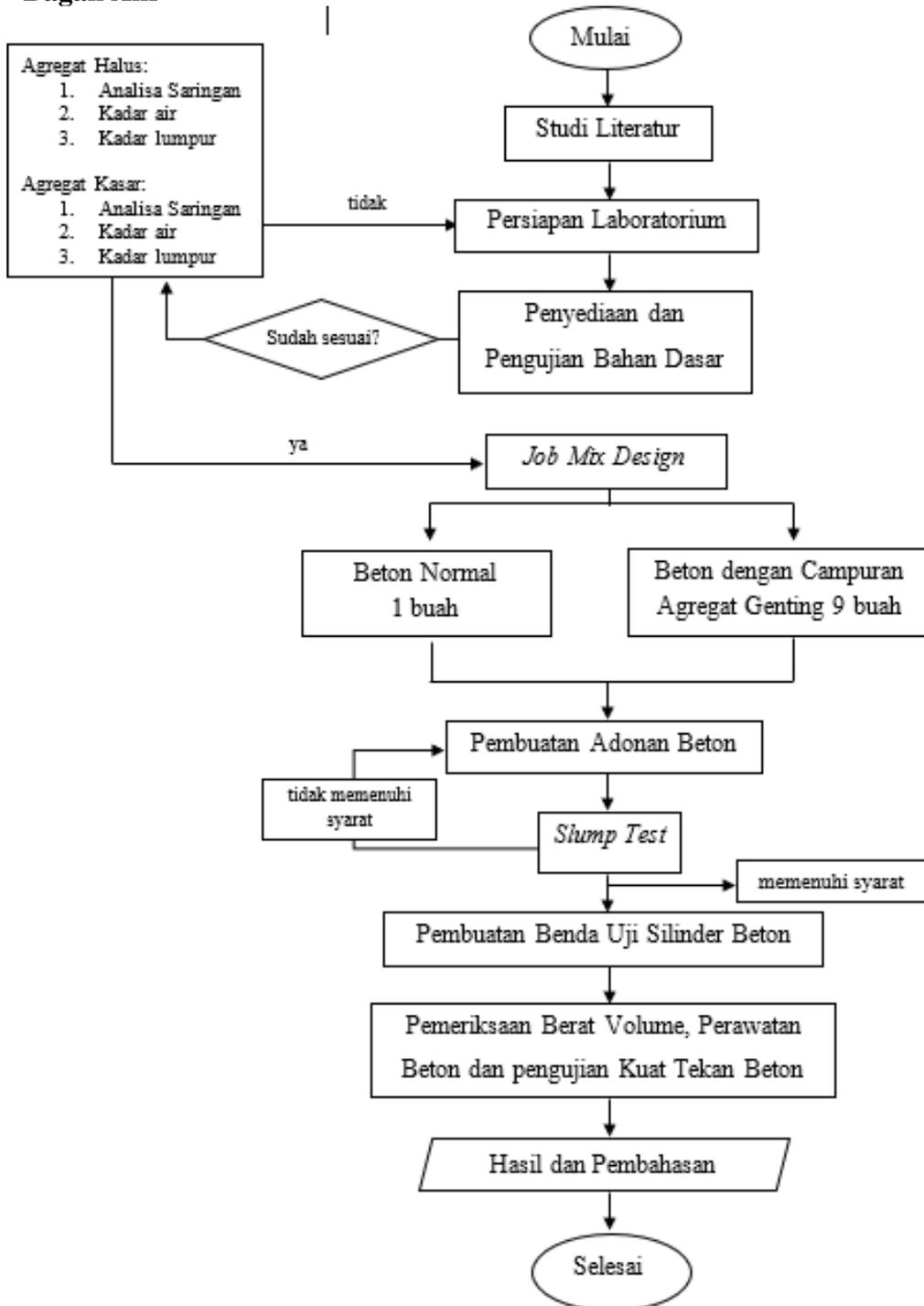
5. Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton dilakukan dengan *Concrete Pressure Machine* pada saat beton berumur 14 hari. Pengujian kuat tekan beton dilakukan sesuai langkah –langkah sebagai berikut:

- a. Uji tekan benda uji harus segera dilakukan setelah pemindahan dari tempat pelembaban.

- b. Letakkan landasaan tekan datar bagian bawah dengan permukaan kerasnya menghadap ke ataspada meja atau bidang datar mesin uji secara langsung di bawah blok setengah bola.
- c. Lakukan pembebanan secara terus menerus dan tanpa kejutan.
- d. akukan pembebanan hingga benda uji hancur , dan catat beban maksimum yang diterima benda uji selama pembebanan. Catat tipe kehancuran dan kondisi visual benda uji beton.

2.5. Bagan Alir



Gambar 2. 1 – Bagan Alir

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Pemeriksaan Agregat

Dari beberapa pemeriksaan yang dilakukan dalam tahap uji bahan, maka diperoleh hasil pemeriksaan agregat halus dan agregat kasar. Pemeriksaan agregat terdiri dari pemeriksaan kadar air, analisa saringan dan kadar lumpur. Sementara untuk pemeriksaan pecahan genting terdiri dari analisa saringan dan pemeriksaan kadar air.

1. Agregat Halus

a. Pemeriksaan Kadar Air

LABORATORIUM TEKNOLOGI BAHAN KONSTRUKSI FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG (UNISSULA) SEMARANG						
No	Percobaan	Berat cawan (a) (gram)	Berat cawan + agregat sebelum dioven (b) (gram)	Berat cawan + agregat setelah dioven (c) (gram)	Kadar air (%)	Kadar Air Rata - Rata (%)
1	I	45	300	290	4	4
2	II	45	300	290	4	

Tabel 3. 1 – Hasil Pemeriksaan Kadar Air Agregat Halus

b. Pemeriksaan Kadar Lumpur

LABORATORIUM TEKNOLOGI BAHAN KONSTRUKSI FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG (UNISSULA) SEMARANG				
Percobaan	Volume Pasir (V ₁)	Volume Lumpur (V ₂)	Kadar Lumpur (%)	Kadar Lumpur Rata - Rata (%)
I	270 ml	0 ml	0	0
II	290 ml	0 ml	0	

Tabel 3. 2 – Hasil Pemeriksasan Kadar Lumpur Agregat Halus

c. Pemeriksaan Analisa Saringan

No.	Ukuran Saringan (mm)	Berat Agregat (g)	Prosentase Agregat Tertinggal (%)	Komulatif Agregat Tertinggal (%)	Present Finer (%)	Spesifikasi (ASTM C33) (%)	
						Min	Max
1.	9,5	0	0	0	100	100	100
2.	4,75	15	1,57	1,57	98,43	95	100
3.	2,36	95	9,95	11,52	88,48	80	100
4.	2	70	7,33	18,85	81,15	50	85
5.	0,6	460	48,15	67,02	32,98	25	60
6.	0,15	280	29,32	96,34	3,66	0	10
7.	0,075	35	3,66	100	0	-	-
Jumlah		955	99,98	295,3	404,7	-	-

Tabel 3. 3 – Hasil Perhitungan Analisa Saringan Agregat Halus

2. Agregat Kasar

a. Pemeriksaan Kadar Air

LABORATORIUM TEKNOLOGI BAHAN KONSTRUKSI FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG (UNISSULA) SEMARANG						
No	Percobaan	Berat cawan (a) (gram)	Berat cawan + agregat sebelum dioven (b) (gram)	Berat cawan + agregat setelah dioven (c) (gram)	Kadar air (%)	Kadar air rata-rata (%)
1	I	25	285	285	0	0 %
2	II	25	285	285	0	

Tabel 3. 4 – Hasil Pemeriksaan Kadar Air Agregat Kasar

b. Pemeriksaan Kadar Lumpur

LABORATORIUM TEKNOLOGI BAHAN KONSTRUKSI FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG (UNISSULA) SEMARANG						
No	Percobaan	Berat cawan (a) (gram)	Berat cawan + agregat sebelum dicuci (b) (gram)	Berat cawan + agregat setelah dioven (c) (gram)	Kadar Lumpur (%)	Kadar Lumpur Rata - Rata (%)
1	I	45	260	255	2	2
2	II	45	275	270	2	

Tabel 3. 5 – Hasil Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Kasar

c. Pemeriksaan Analisa Saringan

No.	Ukuran Saringan (mm)	Berat Agregat (g)	Prosentase Agregat Tertinggal (%)	Komulatif Agregat Tertinggal (%)	Present Finer (%)	Spesifikasi (ASTM C33) (%)	
						Min	Max
1.	25	10	1,34	1,34	98,66	90	100
2.	19	330	44,30	45,30	54,7	20	55
3.	12,5	405	54,36	100	0	0	10
Jumlah		745	100	146,64	153,36	-	-

Tabel 3. 6 – Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan

3. Pecahan Genting

a. Pemeriksaan Kadar Air

LABORATORIUM TEKNOLOGI BAHAN KONSTRUKSI FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG (UNISSULA) SEMARANG						
No	Percobaan	Berat cawan (a) (gram)	Berat cawan + agregat sebelum dioven (b) (gram)	Berat cawan + agregat setelah dioven (c) (gram)	Kadar air (%)	Kadar air rata-rata (%)
1	I	45	390	385	1	1 %
2	II	45	390	385	1	

Tabel 3. 7 – Hasil Pemeriksaan Kadar Air

b. Pemeriksaan Kadar Lumpur

LABORATORIUM TEKNOLOGI BAHAN KONSTRUKSI FAKULTAS TEKNIK JURUSAN TEKNIK SIPIL UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG (UNISSULA) SEMARANG						
No	Percobaan	Berat cawan (a) (gram)	Berat cawan + agregat sebelum dicuci (b) (gram)	Berat cawan + agregat setelah dioven (c) (gram)	Kadar Lumpur (%)	Kadar Lumpur Rata – Rata (%)
1	I	45	260	255	1,6	0,8
2	II	45	275	270	0	

Tabel 3. 8 – Hasil Pemeriksaan Kadar Lumpur

c. Pemeriksaan Analisa Saringan

No.	Ukuran Saringan (mm)	Berat Agregat (g)	Prosentase Agregat Tertinggal (%)	Komulatif Agregat Tertinggal (%)	Present Finer (%)	Spesifikasi (ASTM C33) (%)	
						Min	Max
1.	25	85	15,45	15,45	84,55	90	100
2.	19	235	42,73	58,18	41,82	20	55
3.	12,5	230	41,81	100	0	0	10
Jumlah		550	100	173,63	126,37	-	-

Tabel 3. 9 – Hasil Pemeriksaan Analisa Saringan

3.2. Perbandingan Bahan Penyusun Beton

No.	Nama	Takaran Bahan Penyusun Beton			
		Air (kg)	Semen (kg)	Agregat Halus (kg)	Agregat Kasar (kg)
1.	Beton Normal K-175	1,71	2,59	6,04	8,18
2.	Beton Uji 1 : 2 : 3	1,33	1,67	3,34	5,01
3.	Beton Uji 1 : 2 ½ : 3 ½	1,23	1,54	3,85	5,40
4.	Beton Uji 1 : 3 : 5	1,23	1,54	4,63	7,71

Tabel 3. 10 – Takaran Bahan Penyusun Beton

3.3. Pemeriksaan Uji Slump

No.	Nama	Nilai Slump Beton (mm)
1.	Beton Normal K-175	90
2.	Beton Uji 1 : 2 : 3	120
3.	Beton Uji 1 : 2 ½ : 3 ½	100
4.	Beton Uji 1 : 3 : 5	100

Tabel 3. 11- Pemeriksaan Uji Slump

3.4. Pemeriksaan Berat volume

No.	Kode	Berat Cetak (Mm) (kg)	Berat Cetak + Benda Uji (Mc) (kg)	Berat Benda Uji (Mc - Mm) (kg)	Volume (Vm) (m ³)	Berat Volume (D) (kg/m ³)	Berat Volume Rata - Rata (kg/m ³)
1.	Beton Normal K-175	10,08	23,26	13,18	0,0053	2486,79	-
2.	Beton Uji 1:2:3	10,92	21,74	10,82	0,0053	2041,50	2020,12
3.		10,24	20,90	10,66	0,0053	2011,32	
4.		9,70	20,34	10,64	0,0053	2007,54	
5.	Beton Uji 1:2½:3½	9,60	20,78	11,18	0,0053	2109,43	2077,98
6.		9,65	20,50	10,85	0,0053	2047,16	
7.		9,62	20,64	11,01	0,0053	2077,35	
8.	Beton Uji 1:3:5	10,80	21,68	10,88	0,0053	2052,83	2061,63
9.		12,06	23,10	11,04	0,0053	2083,01	
10.		11,43	22,29	10,86	0,0053	2049,05	

Tabel 3. 12 – Berat Volume Beton Segar

No.	Kode	Berat Cetak (Mm) (kg)	Berat Cetak + Benda Uji (Mc) (kg)	Berat Benda Uji (Mc - Mm) (kg)	Volume (Vm) (m ³)	Berat Volume (D) (kg/m ³)	Berat Volume Rata - Rata (kg/m ³)
1.	Beton Normal K-175	10,08	22,98	12,90	0,0053	2433,96	-
2.	Beton Uji 1:2:3	10,92	20,88	9,96	0,0053	1879,24	1944,65
3.		10,24	20,68	10,44	0,0053	1969,81	
4.		9,70	20,22	10,52	0,0053	1984,90	
5.	Beton Uji 1:2½:3½	9,60	20,68	11,08	0,0053	2090,56	2067,29
6.		9,65	20,47	10,82	0,0053	2041,50	
7.		9,62	20,59	10,97	0,0053	2069,81	
8.	Beton Uji 1:3:5	10,80	21,66	9,86	0,0053	1860,37	1959,11
9.		12,06	22,90	10,84	0,0053	2045,28	
10.		11,43	21,88	10,45	0,0053	1971,69	

Tabel 3. 13 – Berat Volume Beton Keras

3.5. Uji Kuat Tekan Beton

No.	Kode	Beban Maksimum (N)	Luas Penampang (mm ²)	Kuat Tekan (MPa)	Kuat Tekan Rata – Rata (MPa)
1.	Beton Normal K-175	0,3439	0,02	19,462	-
2.	Beton Uji 1:2:3	0,1604	0,02	9,075	9,832
3.		0,2334	0,02	13,206	
4.		0,1275	0,02	7,218	
5.	Beton Uji 1:2½:3½	0,1789	0,02	10,124	9,397
6.		0,1532	0,02	8,671	
7.		0,1660	0,02	9,397	
8.	Beton Uji 1:3:5	0,2003	0,02	11,340	11,895
9.		0,2201	0,02	12,457	
10.		0,2102	0,02	11,89	

Tabel 3. 14 – Hasil Uji Kuat Beton

4. KESIMPULAN

4.1. Sifat – Sifat Teknis Beton

1. Berat Volume Beton

Berat volume beton segar dan berat volume beton keras tertinggi didapat oleh beton pecahan genting dengan komposisi 1 : 2½ : 3½. Nilai ini lebih kecil dari beton normal yang mempunyai berat volume beton segar 2513,21 kg/m³ dan berat volume beton keras sebesar 2352,83 kg/m³.

2. Kuat Tekan

- Beton normal K-175 pada umur 28 hari mempunyai kuat tekan rata - rata maksimum sebesar 19,462 MPa.
- Beton dengan agregat pecahan genting dengan komposisi 1 : 2 : 3 pada umur 28 hari mempunyai kuat tekan rata – rata maksimum sebesar 9,832 MPa.
- Beton dengan agregat pecahan genting dengan komposisi 1 : 2½ : 3½ pada umur 28 hari mempunyai kuat tekan rata – rata maksimum sebesar 9,397 MPa.
- Beton dengan agregat pecahan genting dengan komposisi 1 : 3 : 5 pada umur 28 hari mempunyai kuat tekan rata – rata maksimum sebesar 11,895 MPa.

4.2. Nilai *Slump*

Nilai *slump* beton normal K-175 sebesar 9 cm, beton agregat pecahan genting 1:2:3 sebesar 12 cm, beton agregat pecahan genting 1:2½:3½ sebesar 10cm, dan beton agregat pecahan genting 1:3:5 sebesar 10 cm.

- Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa genting tidak dapat digunakan sebagai pengganti agregat kasar pada beton normal K-175, karena ditinjau dari kuat tekannya memiliki selisih nilai kuat tekan sebesar 7,567 MPa daripada beton normal K-175 dengan agregat kasar (kerikil atau batu split). Akan tetapi pecahan genting sebagai pengganti agregat beton normal K-175 dapat digunakan sebagai bahan bangunan non struktur.

DAFTAR PUSTAKA

- ACI 363R-92. 1992. *State of the Art Report on High Strength Concrete*.
- ASTM C 125-06. *Standard Terminology Relating to Concrete and Concrete Aggregates*.
United States: Association of Standard Testing Materials.
- ASTM C 33-03. *Standard Specification for Concrete Aggregates*. United States:
Association of Standard Testing Materials.
- ASTM C-150. *Standard Specification for Portland Cement*. United States: Association
of Standard Testing Materials.
- Nawy, Edward G.. 1985. *Beton Bertulang: Suatu Pendekatan Dasar*. Terjemahan oleh Ir.
Bambang Suryoatmono, M. Sc.. PT. ERESCO. Bandung.
- PBI 1971. *Peraturan Beton Bertulang Indonesia*. Direktorat Penyelidikan Masalah
Bangunan. Bandung.
- PUBI 1982. *Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia (PUBI – 1982)*.
Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan.
Bandung.
- S. Mindess, Francis Y, D. Darwin. 2003. *Concrete 2nd Edition*, New Jersey: Prentice Hall.
SK SNI T-15-1991-03. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*.
Departemen Pekerjaan Umum. Bandung.
- SNI 03-2834-2000. *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. Badan
Standardisasi Nasional.
- SNI 03-2847-2002. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beto Untuk Bangunan Gedung*.
Badan Standardisasi Nasional. Bandung.
- SNI 2847:2013. *Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung*. Badan
Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Tjokrodimuljo, Kardiyono 2007. *Teknologi Beton*. Biro Penerbit KMTS Jurusan Teknik
Sipil Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.