

ANALISA UJI KUAT TEKAN BETON DENGAN BAHAN TAMBAHAN BATU BATA MERAH

Ahmad Syarif¹, Chandra Setyawan², Ida Farida³

Jurnal Konstruksi
Sekolah Tinggi Teknologi Garut
Jl. Mayor Syamsu No. 1 Jayaraga Garut 44151 Indonesia
Email :jurnal@sttgarut.ac.id

¹doelzdeshu242@yahoo.com

²fkonstan88@gmail.com

³1976idafarida@gmail.com

Abstrak – Bata merah merupakan material umum yang dipakai pada bangunan. Bata merah dalam penelitian ini di tujukan untuk pemanfaatan limbah. Limbah batu bata merah dalam penelitian pembuatan beton untuk menghasilkan beton bermutu tinggi. Metode penelitian yang dipakai adalah metode percobaan yang dilakukan di laboratorium STT-Garut, yaitu dengan melakukan pemeriksaan atau percobaan secara fisik pada uji beton, yang menggunakan bahan tambahan limbah batu bata merah sebanyak 27 benda uji (10%, 25%, 50%) dan kuat tekan beton normal K-200 sebanyak 9 benda uji (200kg/cm^2). Tujuannya untuk mengetahui kuat tekan beton dengan menggunakan bahan tambahan limbah batu bata merah sebanyak 27 benda uji (10%, 25%, 50%) dan kuat tekan beton normal K-200 sebanyak 9 benda uji (200kg/cm^2) sebagai acuan perbandingan. Dari hasil penelitian, diketahui beton dengan menggunakan campuran 10%, 25% dan 50% hasil rata-rata sesuai dengan acuan beton perbandingan (K-200). Hasil uji kuat tekan limbah batu bata merah 50% campurannya tidak lebih dari 10% dan 25%. Sehingga beton untuk campuran 10% dan 25% menjadi acuan kedepannya sebagai campuran limbah tambahan yang baik untuk pembuatan beton.

Kata kunci : Beton, Kuat Tekan Beton, Batu Bata Merah, Zat Organik, FAS, Kadar Air, Specific Gravity dan Absorpsi Agregat.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beton adalah bagian dari bangunan yang kita jumpai pada proses pembangunan seperti bangunan gedung, jalan dan jembatan. Kuat tekan beton adalah kemampuan beton keras untuk menahan gaya tekan dalam setiap satu satuan luas permukaan beton. diharapkan dapat mengetahui sejauh mana campuran pengganti agregat halus dengan limbah batu bata merah pada kekuatan tekan hasil limbah batu bata merah (10,25,50%) dengan Beton K-200.

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah menilai seberapa jauh kuat tekan limbah batu bata yang digunakan untuk pengganti bahan utama pasir sebagai campuran beton dan melalui kegiatan percobaan di laboratorium.

Tujuan dari pelaksanaan penelitian adalah untuk mengetahui perbedaan kuat tekan pada beton K-200 dengan beton limbah campuran batu bata merah pada proporsi 10%, 25%, dan 50%.

1.3 Perumusan Masalah

Untuk mengetahui seberapa besar kekuatan tekan pada beton yang menggunakan K-200 dan beton yang menggunakan limbah batu bata merah sebagai pengganti campuran agregat halus 10%,

25%, dan 50%, maka dilakukan studi eksperimen di laboratorium yang difokuskan pada pengaruh kuat tekan yang dijadikan sebagai acuan dalam mengolah beton tidak selalu monoton memakai bahan baku utamanya pasir sebagai agregat halus mencari alternatif lain yang juga bisa menguntungkan dengan hasil limbah batu bata merah guna memanfaatkan bahan yang ada disekitar kita.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Metode yang dilakukan pada penelitian adalah dengan *study literatute* untuk mendapatkan pengertian yang baik tentang sifat beton yang menggunakan limbah batu bata merah dan pengujian di laboratorium.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Beton

Menurut Sutikno beton (dalam buku Mulyono Tri, 2004) adalah suatu material yang terdiri dari campuran semen, air, agregat (kasar dan halus) dan bahan tambahan bila diperlukan. Beton yang banyak dipakai pada saat ini yaitu beton normal. Beton normal ialah beton yang mempunyai berat isi 2200–2500 kg/m³ dengan menggunakan agregat alam yang dipecah atau tanpa dipecah. Beton merupakan fungsi dari bahan penyusunnya yang terdiri dari bahan semen hidrolis (*portland cement*), agregat kasar, agregat halus, air dan bahan tambah (*admixture atau additive*).

2.2 Semen

Semen merupakan bahan campuran berfungsi sebagai bahan pengisi mineral yang dapat mencegah perubahan-perubahan volume betondan memperbaiki keawetan beton yang dihasilkan. Semen dibagi menjadi dua yaitu Semen non Hidrolis tidak dapat mengikat dan mengeras didalam air, akan tetapi dapat mengeras di udara, dan Semen Hidrolis mempunyai kemampuan untuk mengikat dan mengeras didalam air.

2.3 Air

Air diperlukan pada pembuatan beton untuk memicu proses kimiawi semen, membasahi agregat dan memberikan kemudahan dalam pekerjaan beton. Air yang mengandung senyawa yang berbahaya yang tercemar garam, minyak, gula, atau bahan kimia lainnya, bila dipakai dalam campuran beton akan menurunkan kualitas beton, bahkan dapat mengubah sifat beton yang di hasilkan.

2.4 Agregat

Agregat adalah butiran mineral alami yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran beton atau mortar. Agregat menempati sebanyak kurang lebih 70 % dari volume beton atau mortar. Oleh karena itu sifat-sifat agregat sangat mempengaruhi sifat-sifat beton yang dihasilkan.

2.5 Batu Bata Merah

Batu Bata Merah adalah suatu unsur bangunan yang diperuntukkan pembuatan konstruksi bangunan dan yang dibuat dari tanah dengan atau tanpa campuran bahan-bahan lain, dibakar cukup tinggi, hingga tidak dapat hancur lagi bila direndam dalam air.

2.6 Mutu Beton

Mutu beton sangat dipengaruhi oleh komposisi campuran dari material serta kualitas dari masing-masing material pembentuk beton tersebut. Beton dengan kadar air yang rendah akan menghasilkan mutu beton yang lebih tinggi namun akan sulit dalam proses pengecorannya (*low workability*), sedangkan beton dengan kadar air yang tinggi akan menghasilkan beton dengan mutu yang lebih rendah, tetapi lebih mudah dalam proses pengecorannya (*high workability*).

Beton mutu K-200 adalah kuat tekan karakteristik beton 200 kg/cm^2 dengan benda uji kubus ukuran $15 \times 15 \times 15 \text{ cm}$. Konversi benda uji kubus ke silinder = 0,83 konversi $1 \text{ Mpa} = 10 \text{ kg/cm}^2$. Jadi mutu beton $f_c' = 16,60 \text{ Mpa}$ setara dengan $= 16,6 * 10 / 0,83 = 200 \text{ kg/cm}^2$.

2.7 Pemeriksaan Berat Isi Agregat.

Pemeriksaan ini bertujuan untuk menentukan berat volume agregat kasar dan agregat halus dalam kondisi padat maupun kondisi gembur. Berat isi adalah perbandingan berat agregat terhadap isi.

2.8 Pemeriksaan Kadar Air Agregat

Pemeriksaan ini dilakukan untuk menghitung besarnya kadar air yang terkandung dalam agregat dengan cara pengeringan. Yang dimaksud dengan kadar air agregat adalah perbandingan antara berat agregat kondisi kering terhadap berat semula yang dinyatakan dalam persen.

2.9 Analisis *Specific Gravity* dan Penyerapan Agregat Kasar

Pemeriksaan ini bertujuan untuk menentukan *bulk and apparent specific gravity* dan penyerapan (absorpsi) dari agregat kasar menurut prosedur ASTM C127. Hasil pemeriksaan ini digunakan dalam penetapan besarnya komposisi volume agregat kasar dalam campuran adukan beton.

2.10 Analisis *Specific Gravity* dan Penyerapan Agregat Halus

Pemeriksaan ini bertujuan untuk menentukan *bulk and apparent specific gravity* dan penyerapan (absorpsi) dari agregat halus menurut prosedur ASTM C-128. Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar

Data distribusi gradasi/butiran agregat digunakan dalam perencanaan campuran adukan beton. Selain itu, pemeriksaan ini juga bertujuan untuk menghitung modulus kehalusan agregat halus yang dibutuhkan dalam pencampuran beton.

2.11 Pemeriksaan Kadar Lumpur dalam Agregat Halus

Pemeriksaan ini bertujuan untuk menentukan besarnya (persentase) kadar lumpur yang terkandung dalam agregat halus yang digunakan dalam campuran beton. Kandungan lumpur yang baik untuk agregat halus yang akan digunakan untuk pembuatan beton adalah kurang dari 5% volume agregat halus.

2.12 Pemeriksaan Kadar Zat Organik dalam Agregat Halus

Pemeriksaan ini bertujuan untuk menentukan adanya bahan organik yang terkandung dalam agregat halus yang digunakan dalam campuran beton.

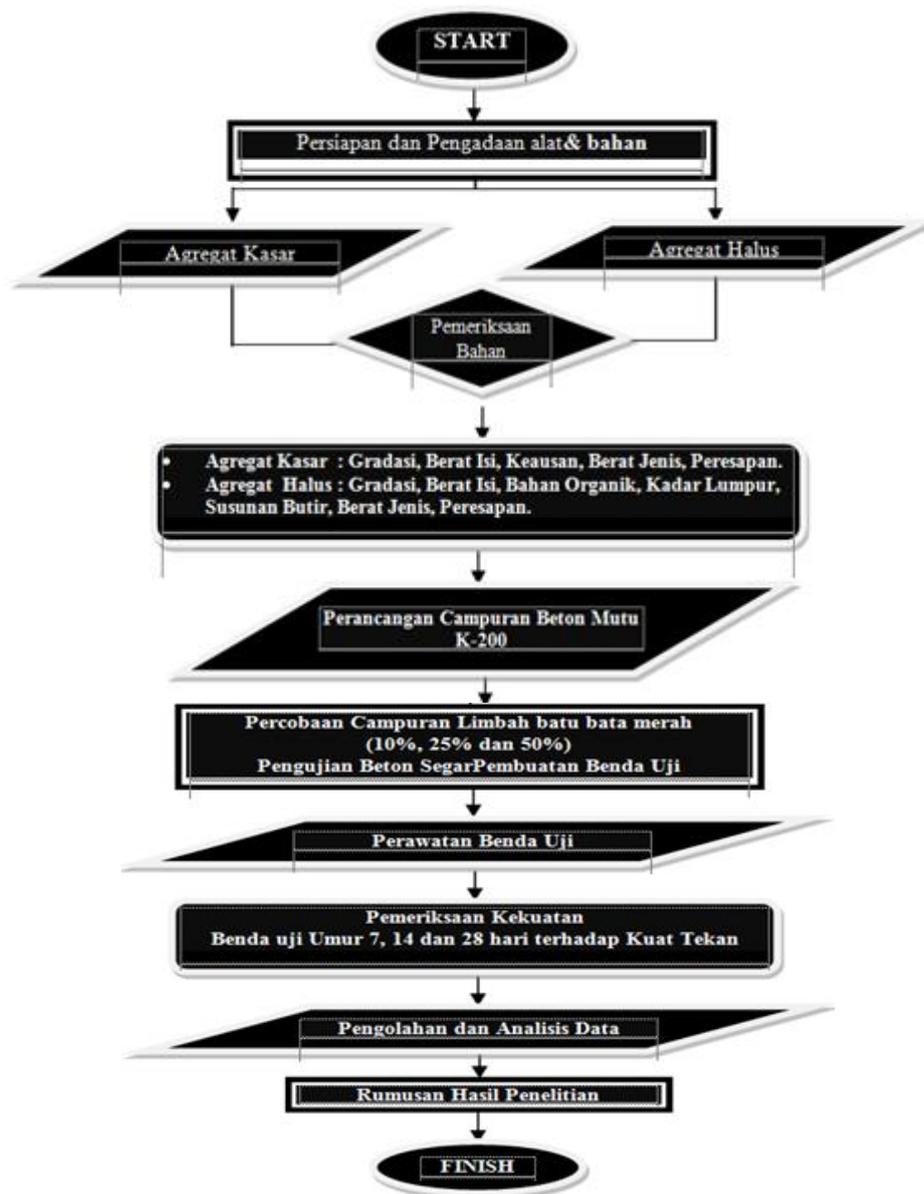
III. METOLOGI PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang akan dipakai dalam Tugas Akhir yang akan kami laksanakan adalah dengan menggunakan metode percobaan (*metode experiment*), yaitu suatu metode dengan melakukan pemeriksaan atau percobaan secara fisik terhadap bahan agregat halus, yang dilakukan untuk mendapatkan pemahaman yang lebih baik mengenai sifat beton yang menggunakan pengganti agregat halus (limbah batu bata merah).

3.2 Tahap Penelitian

Bahan-bahan yang akan digunakan dalam penelitian harus diteliti terlebih dahulu. Hal ini untuk memberikan jaminan material yang akan digunakan pada penelitian ini mempunyai kualitas yang disyaratkan.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

3.3 Tahap Persiapan Bahan

Pada penelitian ini agregat kasar yang berupa batu pecah di ambil dari Desa Sukarya Garut, untuk agregat halus sendiri menggunakan Pasir Cilopang, dan bahan tambahan batu bata merah di ambil dari sisa-sisa bangunan. Sedangkan air dari sumber yang ada dilaboratorium Sekolah Tinggi Teknologi Garut.

3.4 Tahapan Pemeriksaan Bahan

Pemeriksaan bahan ini bertujuan untuk memperoleh bahan-bahan yang memenuhi persyaratan. Dalam tahap ini difokuskan pada bahan campuran beton diantaranya agregat halus dan agregat kasar.

3.4.1 Pemeriksaan Agregat Halus

1. Analisa Saringan Agregat Halus

Tujuan dari pengujian adalah untuk memperoleh distribusi jumlah persentase butiran agregat halus. Peraturan atau persyaratan yang digunakan adalah SNI 03-1968-1990.

2. Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus

Tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh angka berat jenis curah, berat jenis kering permukaan jenuh, berat jenis semu, serta besar penyerapan dari agregat halus. Peraturan atau

persyaratan yang digunakan adalah SNI 03-1969-1990.

3. Berat Isi Agregat Halus

Metode ini bertujuan untuk menentukan berat isi agregat halus maupun campuran. Tujuannya untuk memperoleh angka berat isi lepas dan padat dari agregat halus. Peraturan atau persyaratan yang digunakan adalah SNI 03-4804-1998.

4. Kadar zat Organik Dalam Agregat Halus

kadar zat organik adalah bahan atau zat yang terkandung didalam agregat halus yang dapat menimbulkan kerusakan terhadap kualitas beton. Peraturan atau persyaratan yang digunakan adalah SNI 03-2816-1992.

5. Bahan lolos saringan No.200

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan jumlah bahan yang terdapat dalam agregat lewat saringan No.200 dengan cara pencucian. Peraturan atau persyaratan yang digunakan adalah SNI 02-2816-1992.

6. Kadar Air Agregat Halus

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan kadar air agregat halus dengan cara pengeringan. Peraturan atau persyaratan yang digunakan adalah SNI 03-1971-1990.

3.5 Pemeriksaan Agregat Kasar.

1. Analisa Saringan Agregat Kasar.

Analisa Saringan Agregat adalah penentuan presentase butiran agregat yang lolos dari satu set saringan. Tujuan adalah untuk memperoleh distribusi besaran atau jumlah presentase butiran agregat kasar. Peraturan atau persyaratan yang digunakan adalah SNI 03-1968-1990.

2. Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar.

Metode ini bertujuan untuk menentukan berat jenis curah, berat jenis kering permukaan jenuh, berat jenis semu dari agregat kasar. Peraturan atau persyaratan yang digunakan adalah SNI 03-1969-1990.

3. Berat Isi Agregat Kasar.

Metode ini bertujuan untuk menentukan berat jenis agregat kasar. Tujuannya ialah untuk memperoleh angka berat isi lepas dan padat dari agregat kasar. Peraturan atau persyaratan yang digunakan adalah SNI 03-4804-1998.

4. Bahan Lolos Saringan No.1”.

Metode ini berguna untuk menentukan jumlah bahan yang terdapat dalam agregat kasar lolos saringan No.1” tertahan di saringan No.4” dengan cara pencucian. Peraturan atau persyaratan yang digunakan adalah SNI 03-2816-1992.

5. Ketahanan Agregat Terhadap Tekanan.

Pemeriksaan ini bertujuan untuk menentukan ketahanan agregat kasar terhadap tekanan dengan mempergunakan mesin uji universal yang tujuannya adalah mendapatkan perbandingan antara berat bahan lewat saringan No. 6 terhadap berat semula. Peraturan atau persyaratan yang digunakan adalah SNI 03-2816-1992.

6. Kadar Air Agregat Kasar.

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan kadar air agregat kasar dengan cara pengeringan atau pengovenan yang ada di laboratorium. Peraturan atau persyaratan yang digunakan adalah SNI 03-1972-1990.

3.6 Pemeriksaan Pada Limbah Batu Bata Merah

Pemeriksaan pada limbah batu merah ini dimaksudkan untuk mengetahui kandungan zat dalam limbah batu bata merah atau untuk mengetahui sifat-sifat batu bata merah tersebut.

3.7 Perancangan Campuran beton (*Concrete Mix Design*)

Concrete Mix Design adalah proses menentukan komposisi campuran adukan beton berdasarkan data-data dari bahan dasar untuk beton. Dalam penelitian ini menggunakan SNI 03-2834-2000 tentang cara-cara pembuatan rancangan campuran beton normal. Dalam membuat

rancangan ini sama pelaksanaannya seperti rancangan campuran beton normal, yang membedakan hanya pengganti agregat halus yaitu limbah batu bata merah (10%, 25%, dan 50%), dengan mutu beton K-200 sebagai uji kuat pembandingan

3.8 Syarat Perancangan

1. Kuat tekan rencana (MPa)
Persyaratan kuat tekan didasarkan pada hasil kuat tekan kubus yang mempunyai ukuran $15 \times 15 \times 15$ cm. Dengan persamaan $f'_c = [0.76 + 0.2 \log(f'_{ck}/15)]f'_{ck}$.
2. Pemilihan Proporsi Campuran
Rencana kekuatan beton didasarkan pada hubungan antara kuat tekan dengan faktor air semen.
3. Perhitungan Proporsi Campuran
Isi data pada perancangan metode ini diantaranya:
 - a Kuat tekan rata-rata yang direncanakan.
 - b Pemilihan faktor air semen.
 - c Tes Slump.
 - d Besar butir agregat maksimum.
 - e Kadar air bebas.
 - f Susunan gradasi agregat halus.
 - g Berat jenis relatif agregat.
 - h Proporsi campuran.
 - i Koreksi campuran.

3.9 Pekerjaan Beton

Komposisi yang baik akan menghasilkan kuat tekan yang tinggi, tetapi pelaksanaannya tidak terkontrol dengan baik, kemungkinan akan dihasilkan beton yang tidak sesuai target acuan yaitu acuan K-200 dengan besaran 16,6 Mpa.

3.10 Pengujian Beton Segar

Pengujian beton segar dilakukan untuk melihat konsistensi campuran sebagai dasar kemudahan pekerjaan. Dengan carapengujian slump beton segar tujuan untuk mengetahui nilai penurunan yang terjadi setelah cetakan diangkat untuk mengetahui workabilitas.

3.11 Pengujian Bobot Isi Beton Segar

Pengujian ini adalah untuk mengetahui nilai bobot isi beton segar dari setiap adukan beton. Dengan cara pepadatan pada saat awal adukan yang baru selesai diaduk dan dipadatkan dengan menggunakan alat bantu.

3.12 Perawatan Beton

Perawatan ini dilakukan agar proses hidrasi selanjutnya tidak mengalami gangguan. Jika hal ini terjadi, beton akan mengalami keretakan karena kehilangan air yang begitu cepat. Dengan cara merendam seluruh bagian beton segar dengan waktu perendaman yang lama.

3.13 Pengujian kuat tekan beton

Pengujian ini dimaksudnya untuk menentukan kuat tekan beton berbentuk kubus yang dibuat dan dirawat di laboratorium. kekuatan tekan adalah beban persatuan luas yang menyebabkan beton hancur. Yaitu dengan melakukan uji tekan dengan alat uji tekan yang telah tersedia di laboratorium STT-Garut.

3.14 Analisa Data

Setelah diperoleh data-data yang diperlukan, maka data diolah sedemikian rupa sehingga didapat suatu analisa dari pada campuran beton normal dan campuran menggunakan batu bata merah sesuai dengan komposisi 10%, 25% dan 50%.

IV. HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian Bahan

4.1.1 Pemeriksaan Berat Volume Agregat

Berikut berat volume agregat kasar dan agregat halus:

No	Pengukuran (Kasar)	Padat	Gembur	No	Pengukuran (Halus)	Padat	Gembur
A	Volume Wadah	2,178 ltr	2,178 ltr	A	Volume Wadah	0,918 ltr	0,918 ltr
B	Brk Wadah	2,843 kg	2,843 kg	B	Brk Wadah	0,608 kg	0,608 kg
C	Brk Wdh +Bd Uji	6,023 kg	5,546 kg	C	Brk Wdh +Bd Uji	2,300 kg	1,872 kg
D	Brk Bd Uji (C-B)	3,180 kg	2,703 kg	D	Brk Bd Uji (C-B)	1,692 kg	1,264 kg
Berat volume D/A		1,460 kg/ltr	1,242 kg/ltr	Berat volume D/A		1,843 kg/ltr	1,376 kg/ltr

Berat Volume rata-rata

- Kondisi Padat $= \frac{(D/A)I + (D/A)II}{2} = 1,651 \text{ kg / ltr}$
- Kondisi Gembur $= \frac{(D/A)I + (D/A)II}{2} = 1,309 \text{ kg / ltr}$

Dari hasil pengujian juga didapat berat volume agregat halus relatif lebih besar (1,843kg/ltr untuk kondisi padat dan 1,376 kg/ltr untuk kondisi gembur) daripada berat volume agregat kasar (1,460 kg/ltr untuk kondisi padat dan 1,242 kg/ltr untuk kondisi gembur). Hal ini terjadi karena sifat material agregat halus memiliki berat yang lebih besar daripada agregat kasar.

4.1.2 Pemeriksaan Kadar Air Agregat

Kadar air agregat adalah perbandingan antara berat air yang terkandung dalam agregat terhadap berat agregat dalam kondisi kering yang dinyatakan dalam persen.

$$\text{Kadar Air Dalam Agregat} = \frac{W_1 - W_2}{W_2} \times 100\%$$

Berikut Kadar Air Agregat Kasar dan Kadar Air Agregat halus:

No	Pengukuran (Kasar)	Data	No	Pengukuran (Halus)	Data
A	Berat Wadah	287 g	A	Berat Wadah	258 g
B	Berat Wadah+ Benda Uji	787 g	B	Berat Wadah+ Benda Uji	758 g
C	Berat Benda Uji (B-A)	500 g	C	Berat Benda Uji (B-A)	500 g
D	Berat Benda Kering	473 g	D	Berat Benda Kering	442g
Kadar Air = $\frac{C-D}{D} \times 100\%$		5.7 %	Kadar Air = $\frac{C-D}{D} \times 100\%$		13.1 %

Dari hasil pengujian didapat kadar air agregat kasar (5,7 %) lebih besar daripada kadar air agregat halus (13,1 %). Hal ini menunjukkan bahwa agregat kasar yang berukuran lebih besar memiliki rongga-rongga pada permukaan yang lebih banyak. Hal ini membuat agregat kasar memiliki kemampuan untuk menyerap air lebih banyak dibandingkan agregat halus.

4.1.3 Analisis *Specific Gravity* Dan Penyerapan Agregat Kasar Dan Halus

Pemeriksaan ini bertujuan untuk menentukan *bulk and apparent specific gravity* dan penyerapan (absorpsi) dari agregat kasar dan halus. Hasil pemeriksaan ini digunakan dalam penetapan besarnya komposisi volume agregat kasar dan halus dalam campuran adukan beton.

Hasil dari analisis *Specific Gravity* dan Absorpsi Agregat Kasar dan Halus.

No	Pengukuran (Kasar)	Data	No	Pengukuran (Halus)	Data
A	Berat Contoh SSD	3014 g	A	Berat Piknometer	150 g
B	Berat Contoh dalam Air	1759 g	B	Berat Contoh Kondisi SSD	758 g
C	Berat Contoh Kering di Udara	2903 g	C	Berat Piknometer + Air + Contoh SSD	500 g
			D	Berat Piknometer + Air	350g
			E	Berat Contoh Kering	400 g
<i>Apparent Specific Gravity</i> = $\frac{C}{C-D}$		2,54	<i>Apparent Specific Gravity</i> = $\frac{E}{E-D-C}$		1,60

$Bulk\ Specific\ Gravity(kering) = \frac{C}{A-B}$	2,31
$Bulk\ Specific\ Gravity(SSD) = \frac{A}{A-B}$	2,40
Persentase Absorpsi Air = $\frac{A-C}{C} \times 100\%$	3,82 %

$Bulk\ Specific\ Gravity(kering) = \frac{E}{B+D-C}$	1,48
$Bulk\ Specific\ Gravity(SSD) = \frac{B}{B+D-C}$	1,56
Persentase Absorpsi Air = $\frac{B-E}{E} \times 100\%$	5 %

Dari hasil *apparent specific gravity* agregat kasar adalah 2,54, *bulk specific gravity* dalam kondisi SSD didapatkan sebesar 2,40, lebih besar bila dibandingkan dengan *bulk specific gravity* dalam kondisi kering, yaitu sebesar 2,31. Hal ini disebabkan oleh lebih besarnya massa agregat dalam kondisi SSD. Persentase absorpsi air pada bahan uji agregat kasar didapatkan sebesar 3,82%. Persentase absorpsi air menunjukkan di atas 3% menunjukkan sampel agregat SSD menyimpan cukup banyak kandungan air pada rongganya.

Dari hasil *apparent specific gravity* agregat halus adalah 1,60. Sedangkan, *bulk specific gravity* dalam kondisi kering didapatkan sebesar 1,48, lebih besar bila dibandingkan dengan *bulk specific gravity* dalam kondisi SSD, yaitu sebesar 1,56. Persentase absorpsi air pada bahan uji agregat halus didapatkan sebesar 5%. Kesalahan ini disebabkan oleh kesalahan pengambilan data dimana berat agregat setelah di oven seharusnya berkurang, bukan bertambah. Hal ini terjadi akibat penggunaan timbangan yang berbeda antara saat sebelum dan sesudah di oven.

4.1.4 Analisis Saringan Agregat Halus Dan Kasar

Pemeriksaan ini bertujuan untuk menentukan pembagian butir (gradasi) agregat. Pelaksanaan penentuan gradasi ini dilakukan pada agregat halus dan agregat kasar.

Hasil Analisis Saringan Agregat Halus:

Ukuran Saringan (mm)	Berat Tertahan (gram)	% Tertahan	% Tertahan Kumulatif	% Lolos Kumulatif	SPEC ASTM C33-90
9,50	0	0%	0%	100%	100
4,75	46	9.2 %	9.2 %	90.8%	95-100
2,36	69	13.8%	23 %	77 %	80-100
1,18	98	19.6%	42.6 %	57.4%	50-85
0,60	123	24.6%	67,2 %	32,8%	25-60
0,30	49	9.8%	77 %	23 %	10-30
0,15	56	11.2%	88.2 %	11.8 %	2-10
0,075	29	5.8%	94%	6 %	
PAN	30	6%	100%	0%	
TOTAL	500	100,00%			

Jumlah Persentase Tertahan Kumulatif = 501,2%

Modulus Kehalusan Agregat Halus = $501,2 / 100 = 5,012$

Persentase uji lolos kumulatif berdasarkan ASTM C33-90. Uji diatas adalah agregat kasar yang lolos saringan No.100 yang tertahan di saringan No.200 diambil dari hasil praktek uji 5 kg agregat kasar di laboratorium STT-Garut. Sedangkan Modulus Kehalusan Agregat halus menunjukkan jumlah agregat halus yang tersimpan di wadah PAN.

Hasil Analisis Saringan Agregat Kasar:

Ukuran Saringan (mm)	Berat Tertahan (gram)	% Tertahan	% Tertahan Kumulatif	% Lolos Kumulatif	SPEC ASTM C33-90
25,00	162	3.32%	3.32%	96.68%	100
19,00	1261	25.89%	29.20%	70.8%	90-100
9,50	3169	65.03%	94.23%	5.77%	20-55
4,75	260	5.33%	99.67%	0.67%	0-10
2,38	21	0.43%	100%	0%	0-5

TOTAL	4873	100%			
-------	------	------	--	--	--

Uji diatas adalah agregat kasar yang lolos saringan No.1” yang tertahan di saringan No.4” diambil dari hasil praktek uji 5 kg agregat kasar dilaboratorium STT-Garut. Kurva diatas menunjukkan bahwa perbandingan hasil praktek yang dilakukan dengan batas-batas syarat ketentuan ASTM C33-90.

4.1.5 Pemeriksaan Kadar Lumpur Dalam Agregat Halus

Pemeriksaan ini bertujuan untuk menentukan besarnya (persentase) kadar lumpur yang terkandung dalam agregat halus yang digunakan dalam campuran beton.

Dari hasil pemeriksaan kadar lumpur pada agregat halus, didapatkan tinggi lumpur 2 ml dan tinggi agregat halus (pasir) 68ml, sehingga didapat kadar lumpur 2.85%.

4.1.6 Pemeriksaan Kadar Zat Organik Dalam Agregat Halus

Kadar zat organik dalam standar warna terdiri dari No.1 sampai dengan No.5 dengan batasan, No.1 untuk batasan kadar organik rendah sedangkan untuk hasil kadar organik dilaboratorium STT-Garut menunjukkan warna no.4 menyatakan bahwa kadar organik yang melebihi batas dapat menyebabkan kerusakan sehingga bangunan tidak mampu bertahan lama.

4.2 Hasil Pengujian Beton Keras

Hasil Uji Kuat Tekan Beton K-200 tanpa bahan tambahan limbah

Umur (hari)	Benda Uji	Berat B. Uji (Kg)	Dimensi			luas (cm ²)	Kuat Tekan (KN)	Kuat tekan Rata-rata (KN)	F.Konversi (0.83) (Mpa)
			S	S	S				
			(cm)	(cm)	(cm)				
7	1	7,50	15	15	15	225	180	170	14,11
	2	7,40	15	15	15	225	200		
	3	7,88	15	15	15	225	170		
14	1	7,80	15	15	15	225	90	200	16.6
	2	7,16	15	15	15	225	200		
	3	7,93	15	15	15	225	400		
28	1	7,74	15	15	15	225	420	420	34,86
	2	7,79	15	15	15	225	420		
	3	7,78	15	15	15	225	400		

Hasil Uji Kuat Tekan Beton Limbah Batu Bata Merah 10%

Umur (hari)	Benda Uji	Berat B. Uji (Kg)	Dimensi			luas (cm ²)	Kuat Tekan (KN)	Kuat tekan Rata-rata (KN)	F.Konversi (0.83) (Mpa)
			S	S	S				
			(cm)	(cm)	(cm)				
7	1	7,77	15	15	15	225	80	60	4,98
	2	7,85	15	15	15	225	60		
	3	7,79	15	15	15	225	60		
14	1	7,47	15	15	15	225	240	240	19,92
	2	7,69	15	15	15	225	290		
	3	7,71	15	15	15	225	300		
28	1	7,69	15	15	15	225	400	390	32.,37
	2	7,53	15	15	15	225	390		
	3	7,50	15	15	15	225	390		

Hasil Uji Kuat Tekan Beton Limbah Batu Bata Merah 25%

Umur (hari)	Benda Uji	Berat B. Uji (Kg)	Dimensi			luas (cm ²)	Kuat Tekan (KN)	Kuat tekan Rata-rata (KN)	F.Konversi (0.83) (Mpa)
			S	S	S				
			(cm)	(cm)	(cm)				

7	1	7,36	15	15	15	225	120	120	9,96
	2	7,40	15	15	15	225	180		
	3	7,41	15	15	15	225	20		
14	1	7,15	15	15	15	225	300	300	24,9
	2	7,45	15	15	15	225	300		
	3	7,90	15	15	15	225	340		
28	1	7,49	15	15	15	225	410	380	31.54
	2	7,59	15	15	15	225	380		
	3	7,54	15	15	15	225	400		

Hasil Uji Kuat Tekan Beton Limbah Batu Bata Merah 50%

Umur (hari)	Benda Uji	Berat B. Uji (Kg)	Dimensi			luas (cm ²)	Kuat Tekan (KN)	Kuat tekan Rata-rata (KN)	F.Konversi (0.83) (Mpa)
			S	S	S				
			(cm)	(cm)	(cm)				
7	1	6,86	15	15	15	225	100	100	8,3
	2	6,51	15	15	15	225	130		
	3	7,11	15	15	15	225	90		
14	1	7,40	15	15	15	225	170	240	19,92
	2	7,10	15	15	15	225	280		
	3	7,33	15	15	15	225	240		
28	1	7,30	15	15	15	225	240	240	19,92
	2	7,41	15	15	15	225	260		
	3	7,33	15	15	15	225	220		

Dari keempat benda uji kuat tekan rata-rata(K-200 tanpa limbah,limbah 10%, limbah 25% dan limbah 50% batu bata merah) pada umur 28 hari dari ketiga komposisi limbah batu bata merah (10%,25% dan 50%) dengan jumlah 27 benda uji, dan hasil uji kuat tekan semua limbah batu bata merah menunjukkan hasil diatas rata-rata beton perbandingan K-200 (200 kg/cm²) menunjukkan limbah batu bata merah layak dipergunakan sebagai bahan pengganti beton dengan batas komposisi dari 10%,25% dan 50% limbah batu bata merah.

V. PENUTUP

Dari hasil ketiga benda uji bahan tambahan limbah batu-bata merah (10%, 25%, 50%) semuanya menunjukkan hasil rata-rata relatif rendah pada minggu pertama (7 hari) akan tetapi pada minggu kedua (14 hari) dan ketiga (28 hari) mengalami peningkatan yang cukup signifikan dengan hasil diatas rata-rata 200 kg/cm². Dengan demikian limbah batu bata merah layak sebagai pengganti bahan pasir tidak lebih dari 25% campuran pengganti pasirnya..

Disarankan pemilihan pasir agar lebih teliti guna pada saat pencampuran pasir dengan bubuk limbah bata merah dapat diminimalisir agar tidak teradi gelembung yang berlebih yang nanti pada saat uji kuat tekan beton dapat maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Mulyono Tri , (2004), Teknologi Beton, Yogyakarta.
 SNI 03–1972–1990, Metode Pengujian Slump Beton.
 SNI 03-1973-1990, Metode Pengujian Berat Isi Beton.
 SNI 03-1974-1990, Metode Pengujian Kuat Tekan Beton.
 SNI 03-1968-1990, Metode Pengujian Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar.
 SNI 03-1970-1990, Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus.
 SNI 03–1971–1990, Metode Pengujian Kadar Air Agregat.

SNI 03-4810-1998, Metode Pembuatan dan Perawatan Benda Uji Beton di Lapangan.
SNI 03-2834-2000, Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal.
Batu Risit, Proses Pembuatan Beton Normal. Diakses tanggal 18 Februari 2016.
<https://baturisit.blogspot.co.id/2015/03/proses-pembuatan-beton-normal.html>
Dunia Teknik Sipil, Definisi Batu Bata Merah, Diakses tanggal 18 Februari 2016.
<http://rzsduinatekniksipil.blogspot.co.id/2013/07/definisi-batu-bata-merah.html>
Jasa Sipil, Kelebihan dan Kekurangan Batu Bata, Diakses tanggal 19 Februari 2016
<http://www.jasasipil.com/2014/09/kelebihan-dan-kekurangan-batu-bata.html>
Ilmu Sipil, Perbandingan Campuran Beton K, Diakses tanggal 20 Februari 2016.
<http://www.ilmusipil.com/perbandingan-campuran-beton-k>.
Ilmu Sipil, Analisis *Specific Gravity* dan Penyerapan Agregat Halus, Diakses tanggal 2 Agustus 2016.
<http://www.ilmusipil.com/analisis-specific-gravity-dan-penyerapan-agregat-halus>
Ilmu Sipil, Pemeriksaan Berat Isi Agregat, Diakses tanggal 2 Agustus 2016.
<http://www.ilmusipil.com/pemeriksaan-berat-isi-agregat>
Ilmu Sipil, Pemeriksaan Kadar Air Agregat, Diakses tanggal 2 Agustus 2016.
<http://www.ilmusipil.com/pemeriksaan-kadar-air-pada-agregat>
Ilmu Sipil, Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat, Diakses tanggal 2 Agustus 2016.
<http://www.ilmusipil.com/pemeriksaan-kadar-lumpur-dalam-agregat-halus>
Ilmu Sipil, Pemeriksaan Kadar Lumpur dalam Agregat Halus, Diakses tanggal 2 Agustus 2016.
<http://www.ilmusipil.com/pemeriksaan-kadar-lumpur-dalam-agregat-halus>
Ilmu Sipil, Pemeriksaan Kadar Kadar Organik dalam Agregat Halus, Diakses tanggal 2 Agustus 2016.
<http://www.ilmusipil.com/pemeriksaan-kadar-organik-dalam-agregat-halus>.