

TINJAUAN PEMANFATAN TRASS SEBAGAI BAHAN PENGGANTI SEBAGIAN SEMEN TERHADAP KUAT TEKAN BETON

Nasyiin Faqih^a, Chelmi Ahmad^b

^aDosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Sains Al-Qur'an (UNSIQ) Wonosobo

^bAlumnus Program Studi Teknik Sipil Universitas Sains Al-Qur'an (UNSIQ) Wonosobo

^aEmail: faqihn@yahoo.co.id

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Diterima : 25 Februari 2014

Disetujui : 22 April 2014

Kata Kunci:

beton, trass, kuat tekan

ABSTRAK

Kerusakan akibat bencana alam telah mengakibatkan banyak kerugian. Akan tetapi sisa-sisa kerusakan bangunan (Trass) dapat digunakan sebagai pengganti sebagian semen. Tahapan-tahapan dilaksanakan dari persiapan material, alat uji dan persiapan laboratorium. Semua bahan ditinjau melalui pengawasan yang baik. Semua material yang sudah ditakar di campur dan menghasilkan adukan. Selanjutnya dicetak membentuk satu kesatuan padat direndam dalam masa perawatan. Komposisi trass berkisar antara 10%, 15%, 20% dan 30%. Setelah dilakukan pengujian kuat tekan pada beton bersubstitusi disimpulkan bahwa yang mempunyai nilai maksimal hanya pada beton dengan komposisi trass 10% dan 15%, pada konversi umur 28 hari dengan nilai $f'c$: 20,02 MPa dan $f'c$: 19,38 Mpa.

ARTICLE INFO

Article History

Received : February 25, 2014

Accepted : April 22, 2014

Key Words :

concrete, trass, compressive test

ABSTRACT

Damage caused by natural disasters have resulted in many losses. But the remnants of damage to buildings (Trass) can be used as a partial replacement of cement. Carried stages of preparation material, test equipment and laboratory preparation. All materials are reviewed through good supervision. All the material that has been dosed in the mix and produce mix. Further molded form one solid immersed in a period of treatment. Trass composition ranges from 10%, 15%, 20% and 30%. After testing the compressive strength of the concrete substitution has concluded that the maximum value only in concrete with trass composition of 10% and 15%, the conversion of 28 days with $f'c$ values: 20.02 MPa and $f'c$: 19.38 Mpa.

1. PENDAHULUAN

Banyak hal yang harus di pelajari dan di kembangkan akibat terjadinya suatu bencana seperti Gunung Meletus, Banjir, Gempa Bumi dan yang tak di lupakan adalah Banjir Lumpur Lapindo Brantas yang sampai sekarang belum teratasi. Dari beberapa bencana tersebut pastilah ada kerugian baik secara materi maupun non materiil, tetapi dibalik kejadian tersebut terdapat sebuah tindakan yang inovatif. Seperti, pemanfaatan kembali sisa-sisa reruntuhan bangunan yang bersifat pozzolanic seperti bongkahan batu bata, genteng dan bahan bahan lainnya yang mengandung karakteristik tersebut (*Trass*).

Trass dalam keadaan sendiri tidak memiliki sifat dan karakteristik seperti semen, tetapi apabila direaksikan dengan kapur dan air dalam perbandingan tertentu akan menghasilkan suatu massa yang memiliki sifat-sifat seperti semen yang tidak dapat larut dalam air. Sifat-sifat seperti semen disebabkan oleh senyawa silika aktif dan senyawa aluminat reaktif. Misalnya dalam pemanfaatan trass sebagai pengganti sebagian semen pada pengerjaan beton.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Beton

Perencanaan proporsi campuran beton normal mengacu pada SNI 03-2834-2000. Beton didefinisikan sebagai interaksi mekanis dan kimia dari sejumlah material semen, air dan agregat yang dicampur secara homogen berdasarkan proporsi tertentu, tanpa atau dengan *admixture* yang bersifat fisik ataupun kimiawi hingga menjadi komposit yang homogen. Pada umumnya, beton mengandung rongga udara sekitar 1%-2%, pasta semen sekitar 25%-40% dan agregat sekitar 60%-75% (Tri Mulyono: 2005).

Bahan penyusun beton dapat dibagi menjadi dua kelompok, yaitu bahan aktif dan pasif. Kelompok bahan aktif yaitu semen dan air, sedangkan bahan yang pasif yaitu agregat halus dan agregat kasar. Kelompok bahan pasif disebut pengisi sedangkan yang aktif disebut pengikat (Tjokrodinuljo: 1996).

2.2. Semen

Menurut SNI 03-2847-2002 semen Portland adalah bahan hidrolis dengan cara menghaluskan terak semen Portland terdiri atas Kalsium Silikat yang bersifat hidrolis, digiling bersama-sama dengan bahan tambah berupa satu atau lebih bentuk kristal senyawa Kalsium Sulfat dan boleh juga ditambah dengan *additive*. Semen didefinisikan sebagai material yang memiliki sifat adhesif dan kohesif, berbentuk serbuk dengan kehalusan antara 10-15 μm , mempunyai berat jenis antara 3,12-3,15 sehingga memungkinkan untuk merekatkan dan mengisi rongga-rongga antar fragmen mineral menjadi massa yang kompak.



Gambar 1. semen portland

Di Amerika begitu juga Indonesia, dimana satuan Inggris digunakan, semen dalam pasaran umumnya 94 lb, disebut zak (Murdock L. J.: 1999).

Semen Portland yang beredar di pasaran perlu memenuhi standar, guna menjamin konsistensi mutu dan kualifikasi produk. Standar Nasional Indonesia (SNI) merupakan acuan untuk semen yang dipasarkan di wilayah Indonesia. Syarat kimia semen Portland dapat ditinjau pada **Tabel 2.6**.

2.3. Agregat

Persyaratan teknis agregat beton mengacu pada SNI 03-3449-2002. Hampir semua faktor yang berkenaan dengan kelayakan agregat berhubungan dengan sejarah proses geologi yang membentuk deposit dari daerah sekitarnya. Agregat diperoleh dari deposit alam seperti pasir dan kerikil alam, agregat merupakan material granular yang bersifat kaku yang digunakan bersamaan dengan media pengikat untuk membentuk campuran beton (Murdock L. J.: 1999).

Kekasaran permukaan agregat mempengaruhi lekatan diantara agregat, permukaan kasar mempunyai koefisien gesek yang tinggi sehingga menghasilkan kekuatan yang tinggi. Ukuran relatif dari tekstur permukaan sudut agregat berpengaruh pada kekuatan beton, dimana bentuk yang runcing berkemampuan untuk saling mengunci dan gradasi bahan batuan yang heterogen mengurangi volume pori yang ada sehingga menghasilkan beton *solid* (Sudarmoko: 1998).

Gradasi agregat adalah susunan dari beberapa ukuran butiran agregat yang membentuk suatu campuran agregat yang terdiri dari beberapa fraksi agregat, gradasi agregat yang baik adalah campuran agregat dengan ukuran butiran yang terdistribusi merata dan rapat dalam rentang ukuran butiran.

2.4. Trass

Trass atau pozzolan adalah suatu jenis bahan galian yang berasal dari bahan pelapukan deposit vulkanik. Trass di sebut juga puzolan karna pertama kali di temukan oleh bangsa romawi kuno. Yang pada saat itu bangsa romawi kuno membuat bangunan menggunakan bahan galian dari permukaan bumi yang merupakan campuran halus dari debu vulkanik yang letaknya di dekat kota puzzuoli. Oleh karena itu bangsa Roma menamakan bahan galian tersebut dengan nama bahan pozzolan. Trass mengandung

bahan silika, besi dan aluminium yang tidak mempunyai sifat penyemenan, tetapi dalam bentuk serbuk halus dan apabila dicampur dengan air dapat bereaksi dengan kalsium hidroksida pada suhu ruangan dan membentuk senyawa yang mempunyai sifat semen, yaitu mengalami sifat pengerasan yang setelah keras tidak larut dalam air. Suatu bahan galian dapat diklasifikasikan sebagai trass alam apabila mempunyai komposisi kimia seperti yang di saratkan oleh ASTM C 618-78.

2.5. Air

Air sebagai bahan pencampur semen berperan sebagai bahan perekat, mengaktifkan reaksi hidrasi dengan semen agar saling menyatu membentuk pasta semen dan mengikat fragmen-fragmen agregat. Air yang berlebihan menyebabkan banyaknya gelembung air, sedangkan air yang terlalu sedikit menyebabkan terhambatnya reaksi hidrasi. Untuk bereaksi dengan semen, air hanya diperlukan 25% dari berat semen (Tjokrodimuljo: 1996).

3. METODE PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian dilakukan secara eksperimental yang dilakukan di Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Ilmu Komputer, UNSIQ Jawa Tengah di Wonosobo. Obyek dalam penelitian ini adalah beton yang menggunakan bahan tambah trass (*pozzulan*) dengan 2 variasi yang sama dengan campuran 0%, 10%, 15%, 20% dan 30% terhadap berat semen. Pengujian kuat tekan dilakukan setelah beton berumur 7 hari dan 14 hari.

3.1. Metode Pengumpulan Data

Secara garis besar instrumen data yang akan diselidiki dalam penelitian berupa data uji kuat tekan. Observasi tidak terlepas dari pengamatan dan pencatatan, dalam penelitian ini pengamatan dilakukan terhadap kegiatan pengujian benda uji terhadap kuat tekan, selanjutnya dicatat dalam lembar observasi sebagai dokumen penelitian, kemudian dianalisis secara teoritis.

3.2. Sample

Sampel adalah sebagian atau wakil dari populasi yang akan diteliti (Suharsimi Arikunto: 1993).

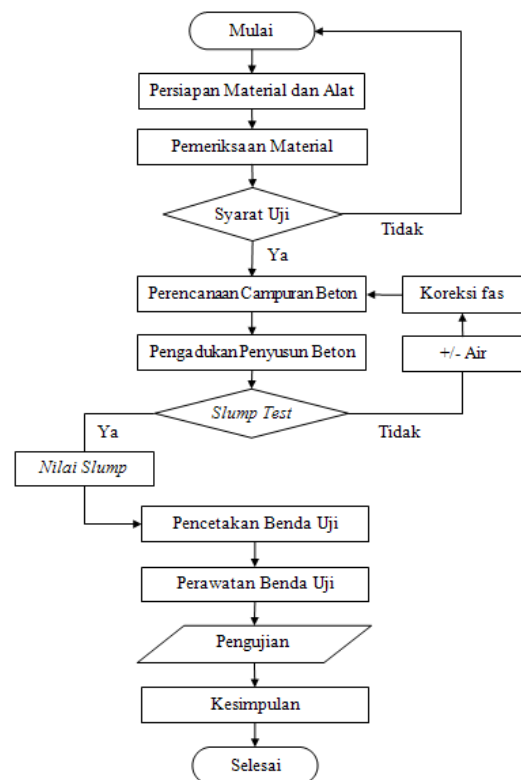
Sampel dalam penelitian ini berupa benda uji silinder dimensi $\varnothing 15 \times 30$ cm dan kubus $15 \times 15 \times 15$ cm, dengan variasi trass hasil gempuran bahan bangunan seperti batu bata dan genting sebagai substitusi semen. Adapun banyaknya benda uji yang digunakan dalam penelitian ini berjumlah 8 buah.

3.3. Variabel Penelitian

Variabel obyek sebagai faktor yang berperan penting selama penelitian ini adalah benda uji beton, dengan berat semen 2,57 kg tiap benda uji dikurangi variasi komposisi sebesar 0%, 10%, 15%, 20% dan 30% terhadap berat semen.

3.4. Mix Design

Karakteristik benda uji mewakili proporsi dan sifat material yang diuji. Mater yang baik belum menjamin akan menghasilkan beton yang baik apabila proporsi campuran tidak dirancang dengan benar. Perancangan campuran beton bertujuan untuk mengetahui proporsi material penyusun beton sehingga memenuhi persyaratan teknis dan ekonomis. Data karakteristik material beton diperoleh dengan jalan mengadakan pengetesan awal material beton yang akan didesain.



Gambar 2. Flow Chart Penelitian

Metode perancangan campuran beton mengacu SNI 03-2834-2000 tentang Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal yang merupakan adopsi dari cara *Department of Environment (DoE), Building Research Establishment, Britain*. perhitungan campuran dengan metode ini berdasarkan pada perbandingan berat n penggunaan agregat

Langkah-langkah perancangan campuran beton dengan metode *Department of Environment (DoE)* sebagai berikut:

1. Menetapkan mutu beton yang disyaratkan (f'_c).
2. Menetapkan target standar deviasi (S).
3. Menghitung besarnya margin (M).
4. Mengitung kuat tekan rata-rata ($\overline{f'_c}$).
5. Menentukan jenis material penyusun beton.

3.5. Pengambilan Benda Uji

Benda uji yang diambil menginformasikan nomor contoh, ukuran, waktu, sumber asal lokasi material dan prosedur baku teknik pengambilan. Persiapan material susunan beton diantaranya semen Tiga Roda jenis Portland tipe I, trass diambil dari hasil tumbukan bahan sisa bangunan mengambil dari desa mudal jlamprang Wonosobo, agregat halus berupa pasir di ambil dari kali made Selomerto Wonosobo dan air yang digunakan berasal dari sumber air kampus UNSIQ Jawa Tengah di Wonosobo.

3.6. Pencampuran

Perbandingan berat yang diperoleh, dibuat campuran kering yang terdiri atas semen Portland, agregat dan trass. Setelah itu ditambahkan air sedikit demi sedikit (volume air yang ditambahkan selalu dicatat) secara merata sambil tetap diaduk.

3.7. Pengujian

Setelah proses pembuatan sampel dan curing dilakukan, selanjutnya dilakukan pengukuran dan pengujian untuk mendapatkan data-data representatif yang diinginkan dari benda uji. Pengujian material beton dilakukan guna mengetahui sifat dan karakteristik perancangan campuran yang akan digunakan, pengujian dilakukan sesuai dengan SNI 03-1974-1990 tentang Metode Pengujian Kuat Tekan Beton.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Kebutuhan Beton

Setelah pembuatan benda uji pendahuluan untuk mendapatkan rancang campuran yang sesuai target dari perhitungan tersebut didapat kebutuhan bahan per m³ sebagai berikut:

- | | | |
|--------------------------|-----------|-------|
| 1. Air | = 218,330 | liter |
| 2. Semen <i>Portland</i> | = 485,177 | kg |
| 3. Pasir | = 650,728 | kg |
| 4. Batu Pecah | = 976,092 | kg |

Sedangkan untuk proporsi trass mengacu pada variasi campuran 0%, 10%, 15%, 20% dan 30% terhadap berat semen.

4.2. Agregat

Pasir yang digunakan dalam penelitian adalah Pasir kali made selomerto karena secara umum mutu pasir tersebut memenuhi syarat untuk dapat digunakan sebagai bahan bangunan, walaupun demikian tetap perlu di adakan pemeriksaan mengenai mutu pasir tersebut.

Dalam penelitian ini digunakan agregat halus berupa pasir sungai yang lolos saringan No.4 (Ø5 mm). Hasil pemeriksaan gradasi Pasir kali made selomerto untuk campuran beton menunjukkan agregat halus masuk pada zona II, artinya Pasir tersebut masuk dalam kategori pasir agak kasar.

Tabel 1 Hasil Uji Agregat Halus

No	Lubang ayakan (mm)	Berat tertahan gram	Berat tertahan (%)	Berat tertahan komulatif (%)	Berat lolos komulatif (%)	Zona II
1	10,00	0	0		100	100
2	4,80	22,00	1,1	1,1	98,9	90 – 100
3	2,40	295,50	14,775	15,875	84,125	75 – 100
4	1,20	395,40	19,77	35,645	64,355	55 – 100
5	0,60	269,10	13,455	49,1	50,9	35 – 59
6	0,30	608,50	30,425	79,525	20,475	8 – 30
7	0,15	237,00	11,85	91,375	8,625	0 – 10
SISA		172,50	8,625			
JUMLAH		2000	100	272,62		



Gambar 3. Pengujian Agregat halus
Agregat Kasar: Batu pecah maksimal Ø40 mm.

$$\text{Modulus Halus Butir Pasir (MHB)} = \frac{\% \text{ Berat lolos tertahan}}{\% \text{ Berat komulatif tertahan}}$$

$$\text{MHB} = \frac{737,545}{100} = 7,37545$$

Tabel 2. Hasil Uji Agregat Kasar

no	Lubang ayakan (mm)	Berat tertahan (gram)	Berat tertahan (%)	Berat tertahan Komulatif (%)	Berat lolos Komulatif (%)	Ø 40mm (%)
1	38,10	0	0	0	100	95-100
2	19,00	1.000,00	50	50	50	30-70
3	9,50	750,90	37,545	87,545	12,455	10-35
4	4,75	249,1	12,455	100	0	0-5
5	2,36	0	0	100	0	0
6	0,86	0	0	100	0	0
7	0,60	0	0	100	0	0
8	0,25	0	0	100	0	0
9	0,15	0	0	100	0	0
SISA						
JUMLAH		2.000,00	100	737,545		

Dari data perhitungan diperoleh nilai Modulus Halus Butir Batu Pecah (MHB) sebesar 7,37545. Agregat kasar yang

digunakan berupa batu pecah tidak masuk dalam persyaratan agregat untuk bahan bangunan, karena diatas nilai MHB standar antara 5-8 (MHB Kerikil). Makin besar nilai modulus halus butir suatu agregat, menunjukkan semakin besar atau kasar ukuran butir-butir agregatnya.



Gambar 4. Agregat Kasar

4.3. Workability

Hasil pengerjaan sampel beton yang dilakukan di laboratorium dengan menggunakan FAS (Faktor Air Semen) yang tetap sesuai dengan *mix design*, didapat nilai *slump* yang beragam dengan interval antara 40-80 mm.

Nilai *slump* yang beragam dari setiap variasi beton masih dalam batas toleransi nilai *slump* rencana antara 40-80 mm. Dari hasil pengujian nilai *slump* menunjukkan bahwa nilai *slump* menurun seiring bertambahnya persentase trass dalam campuran beton. trass mempunyai butiran yang acak, hal ini memungkinkan trass mengisi rongga-rongga yang terdapat diantara butirannya, sehingga

semakin banyak kandungan traas semakin banyak pula resapan yang di terima oleh bahan kombinasi tersebut.

Tabel 3. Hasil Pengujian Slump.

Tabel 4.5 Nilai *Slump* Tiap Variasi Benda Uji

no	Identifikasi	h	hs	h-hs	N slump normal
1	0%	30,0	22,0	8,0	-
2	10%	30,0	22,0	8,0	-
3	15%	30,0	23,0	7,0	-
4	20%	30,0	24,0	6,0	-
5	30%	30,0	26,0	4,0	-

Sumber: Data Pengujian

4.4. Uji Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan beton dilakukan setelah benda uji berumur 28 hari pada campuran 0%, 10%, 15%, 20% dan 30%. Hasil uji kuat tekan beton rata-rata pada perencanaan beton silinder dapat dilihat pada Tabel 4.

Dari percobaan yang dilakukan didapatkan nilai kekutan beton mempunyai kaarakteristik kekuatannya masing masing, dengan nilai rencana kekuatan beton yaitu 18,6 MPa dengan rekomendasi hasil uji kuat tekan umur 28 hari yaitu kombinasi 10% dan 15% bisa di pakai di lapangan disebabkan karna nilai kuat tekan beton melebihi kekuatan yang direncanakan.

Tabel 4. Data kuat tekan konversi umur 28 hari

No	Benda Uji	A (mm ²)	P (N)	f _c umur 28 hari (N/mm ²)	f _{cr} (MPa)	f _c (MPa)
1.	silinder	17.671,459	230.000	22,440		
2.	B-0% (normal) Silinder	17.671,459	250.000	24,392	21,892	18,630
3.	kubus	22.500,000	325.000	18,846		
4.	Silinder	17.671,459	420.000	27,008		
5.	B-10% Silinder	17.671,459	410.000	26,365	24,476	20,069
6.	Kubus	22.500,000	500.000	20,054		
7.	Silinder	17.671,459	400.000	25,722		
8.	B-15% Silinder	17.671,459	310.000	19,930	22,739	19,378
9.	Kubus	22.500,000	556.000	22,559		
10.	Silinder	17.671,459	340.000	21,864		
11.	B-20% Silinder	17.671,459	380.000	24,436	20,941	16,261
12.	Kubus	22.500,000	420.000	16,524		
13.	Silinder	17.671,459	340.000	21,864		
14.	B-30% Silinder	17.671,459	300.000	19,292	17,505	11,156
15.	Kubus	22.500,000	300.000	11,360		

5. KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Kuat tekan beton optimum diperoleh substitusi serbuk trass sebesar 10%-15% pada umurn 28 hari dengan nilai kuat tekan 20,069 MPa dan 19,378 MPa
2. Semakin panjang umur beton semakin besar pula kekuatan yang di dihasilkan oleh beton berkombinasi tersebut.
3. Trass mengandung sifat semenisasi yang rendah karna hanya terdapat kenaikan kekuatan terhadap tekanan pada campuran 10% dan 15% pada umur 28 hari.

6. DAFTAR PUSTAKA

Chelmi Ahmad, 2011, *Tinjauan Pemanfaatan Trass Sebagai Bahan Pengganti Sebagian Semen Terhadap Kuat Tekan Beton*, Tugas Akhir, UNSIQ, Wonosobo.

Departemen Pekerjaan Umum, 2002, *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*, SNI 03-2834-1993, Departemen Pemukiman Dan Prasarana Wilayah, Badan Penelitian Dan Pengembangan, Jakarta.

Mulyono, Tri, 2004, *Teknologi Beton*, Andi Offset, Yogyakarta.

Murdock, L. J., dan Brook, K. M., 1991, *Bahan dan Praktek Beton*, Terjemahan Ir. Stephanus Hindarko, Erlangga, Jakarta.

Sugiyono, Dr, 2002, *Statistika untuk Penelitian*, CV. Alfabeta, Bandung.