

PERBANDINGAN KUAT TEKAN BETON PASCA BAKAR DENGAN VARIASI CAMPURAN LIMBAH KACA

COMPARISON OF COMPRESSIVE STRENGTH BY POST- BURN CONCRETE WITH VARIETY OF GLASS WASTE MIXTURE

Alby Alfana

Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Samudra, Langsa

Email: alblyalfana@gmail.com

Abstrak

Bangunan dengan beton lebih tahan terhadap panas dibandingkan dengan rangka baja, karena beton memiliki daya hantar panas yang rendah. Namun dalam kondisi tertentu beton tentu akan rusak. Kaca tidak terurai dalam tanah, sehingga dalam jumlah yang banyak dapat menimbulkan dampak negatif pada lingkungan. Kaca terdiri dari unsur utama yaitu silika (SiO_2). Karena memiliki unsur yang sama dengan penyusun semen, kaca dapat dimanfaatkan kembali sebagai agregat campuran beton. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kuat tekan beton sebelum dan pasca bakar pada campuran 5%, 8%, dan 10%, serta mengetahui perbandingan kuat tekan beton biasa dan beton dengan campuran limbah kaca. Mutu beton yang direncanakan adalah K-225, dibuat dalam benda uji kubus pada umur 28 hari. Persentasi serbuk kaca yang digunakan 5%, 8%, dan 10%. Dari pengujian benda uji beton pada setiap variasi didapatkan nilai kuat tekan rata-rata 19,07 Mpa untuk beton tanpa campuran serbuk kaca. Beton dengan campuran 5% serbuk kaca nilai kuat tekannya adalah 8,46 Mpa dan 11,74 Mpa untuk pasca bakar. Beton dengan campuran 8% serbuk kaca nilai kuat tekannya adalah 15,08 Mpa dan 13,15 Mpa untuk pasca bakar. Beton dengan campuran 10% serbuk kaca nilai kuat tekannya adalah 17,54 Mpa dan 14,10 Mpa untuk pasca bakar.

Kata Kunci: *beton, kuat tekan, serbuk kaca, pasca bakar*

Abstract

Buildings with concrete are more resistant to heat than steel frames, because concrete has a low thermal conductivity. However, under certain conditions, the concrete will be damaged. Glass does not decompose in the soil, so in large quantities it can have a negative impact on the environment. Glass consists of the main element, mainly silica (SiO_2). Because it has the same elements as the constituents of cement, glass can be reused as aggregate for concrete mixtures. The purpose of this study was to determine the compressive strength of concrete before and after combustion at a mixture of 5%, 8%, and 10%, and to determine the ratio of the compressive strength of ordinary concrete and concrete to a mixture of glass waste. The planned concrete quality is K-225, made in cube specimens at the age of 28 days. The percentage of glass powder used was 5%, 8%, and 10%. From the testing of concrete specimens in each variation, the average compressive strength value was 19.07 MPa for concrete without a mixture of glass powder. Concrete with a mixture of 5% glass powder has a compressive strength of 8.46 Mpa and 11.74 Mpa for post-burn. Concrete with a mixture of 8% glass powder has a compressive strength of 15.08 MPa and 13.15 MPa for post-burn. Concrete with a mixture of 10% glass powder has a compressive strength of 17.54 Mpa and 14.10 Mpa for post-burn.

Keywords: *concrete, compressive strength, glass powder, post-burn*

1. Latar Belakang

Secara umum struktur beton bertulang tidak dikhususkan untuk menghadapi suhu yang tinggi, namun dalam beberapa kasus struktur beton bertulang akan mengalami kenaikan suhu tinggi seperti akibat peristiwa kebakaran. Kebakaran merupakan peristiwa reaksi kimia yang terjadi adanya unsur-unsur seperti bahan bakar, sumber nyala, dan konsentrasi oksigen yang cukup. Panas yang dihasilkan oleh kebakaran akan disebarkan secara radiasi, konduksi dan konveksi. Limbah kaca menciptakan masalah lingkungan yang serius, terutama karena inkonsistensi aliran kaca limbah. Sifatnya yang anorganik membuatnya tidak dapat terdaur ulang secara alami dapat menimbulkan pencemaran air dan tanah. Tujuan dilakukan penelitian adalah untuk mengetahui kuat tekan beton sebelum dan pasca bakar pada campuran 5%, 8%, dan 10%. Serta mengetahui perbandingan kuat tekan beton biasa dan beton dengan campuran limbah kaca. Manfaat dari penelitian ini adalah kaca terdiri dari unsur utama yaitu silika (SiO_2). Karena memiliki unsur yang sama dengan penyusun semen, kaca dapat dimanfaatkan kembali sebagai agregat campuran beton. Dengan meningkatnya tekanan lingkungan untuk mengurangi limbah padat dan mendaur ulang sebanyak mungkin, industri beton telah menerapkan sejumlah metode untuk mencapai tujuan ini.

2. Metode Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Samudra. Pembuatan benda uji beton direncanakan dengan mutu K-225. Digunakan cetakan kubus 15 cm x 15 cm x 15 cm. Persentasi limbah kaca yang digunakan adalah 5%, 8%, dan 10% dari agregat halus. Jenis limbah kaca yang digunakan dalam campuran benda uji adalah limbah kaca sisa pembuatan kusen dan etalase, limbah kaca dalam bentuk botol, dan limbah kaca rumah tangga. Semen yang digunakan adalah Portland Tipe I. Beton diuji pada umur 28 hari. Semen sebagai salah satu bahan untuk membuat beton memiliki sifat kimia basa dan menimbulkan reaksi eksotermik (mengeluarkan panas) sehingga dapat menyebabkan luka bakar pada kulit dan iritasi pada mata jika tidak segera dibersihkan dengan air. Selain itu debu yang ditimbulkan baik saat persiapan maupun saat sudah kering dapat menimbulkan gangguan kesehatan melalui jalur pernafasan, maka dari itu sangat penting untuk menggunakan peralatan kesehatan dan keselamatan kerja dalam tahap pengerjaan ini.

Tabel 1 Variasi dan jumlah benda uji beton

No	Variasi	Limbah Kaca (%)	Lama Pengujian 28 Hari
			Jumlah Benda Uji
1	Normal	0	5
2	Beton Tidak Dibakar	5	5
		8	5
		10	5
3	Beton Pasca Bakar	5	5
		8	5
		10	5
Jumlah			35

Perhitungan *mix design* beton mengacu pada Standar Nasional Indonesia (SNI) 7394:2008 (Badan Standardisasi Nasional, 2008). Campuran beton yang akan dibuat adalah dengan mutu rencana K-225.

Tabel 2 komposisi material adukan beton dalam setiap 1m³

No.	Berat Material (Kg)				W/C Ratio	Total Berat (Kg)	Mutu
	Semen	Pasir	Kerikil	Air			
1	247	869	999	215	0,87	2330	K 100
2	276	828	1012	215	0,78	2331	K 125
3	299	799	1017	215	0,72	2330	K 150
4	326	760	1029	215	0,66	2330	K 175
5	352	731	1031	215	0,61	2329	K 200
6	371	698	1047	215	0,58	2331	K 225
7	384	692	1039	215	0,56	2330	K 250
8	406	684	1026	215	0,53	2331	K 275
9	413	681	1021	215	0,52	2330	K 300
10	439	670	1006	215	0,49	2330	K 325
11	448	667	1000	215	0,48	2330	K 350

Diasumsikan berat 1 m³ beton segar adalah 2330 kg, benda uji beton yang akan dibuat mempunyai dimensi: Panjang 15 cm (0,15 m), lebar 15 cm (0,15 m), tinggi 15 cm (0,15 m), volume 3375 cm³ = 0,003375 m³. Berat = 7,86375 kg

Tabel 3 komposisi material adukan beton untuk kubus 15x15x15

No.	Berat Material (Kg)				W/C Ratio	Total Berat (Kg)	Mutu
	Semen	Pasir	Kerikil	Air			
1	0,83	2,93	3,37	0,73	0,87	7,86	K 100
2	0,93	2,79	3,41	0,73	0,78	7,86	K 125
3	1,01	2,70	3,43	0,73	0,72	7,86	K 150
4	1,10	2,57	3,47	0,73	0,66	7,86	K 175
5	1,19	2,47	3,48	0,73	0,61	7,86	K 200
6	1,25	2,35	3,53	0,73	0,58	7,86	K 225
7	1,30	2,34	3,51	0,73	0,56	7,86	K 250
8	1,37	2,31	3,46	0,73	0,53	7,86	K 275
9	1,39	2,30	3,45	0,73	0,52	7,86	K 300
10	1,48	2,26	3,40	0,73	0,49	7,86	K 325
11	1,51	2,25	3,37	0,73	0,48	7,86	K 350

Setelah diketahui hasil dari masing-masing material yang dibutuhkan dalam benda uji, selanjutnya akan dibuat total kebutuhan masing-masing material untuk variasi benda uji.

Tabel 4 Kebutuhan material tiap variasi benda uji

No.	Variasi Beton	Semen (Kg)	Pasir (Kg)	Kerikil (Kg)	Air (Kg)	Serbuk Kaca (Kg)	Benda Uji (Buah)
1	0%	1,25	2,3500	3,53	0,73	0	5
2	5%	1,25	2,2325	3,53	0,73	0,1175	10
3	8%	1,25	2,1620	3,53	0,73	0,1880	10
4	10%	1,25	2,1150	3,53	0,73	0,2350	10



Gambar 1. (a) Penyiapan material; (b) Pengadukan material
 (c) Pencetakan benda uji; (d) Perendaman beton;
 (e)Penguujian kuat tekan; (f) Benda uji setelah penguujian

3. Hasil dan Pembahasan

Rumus kuat tekan:

$$\sigma_c = \frac{P}{A} \tag{1}$$

Keterangan

Untuk benda uji silinder:

σ_c = tegangan tekan beton, Mpa

P = besar beban tekan, N

A = luas penampang beton, mm²

Untuk benda uji kubus:

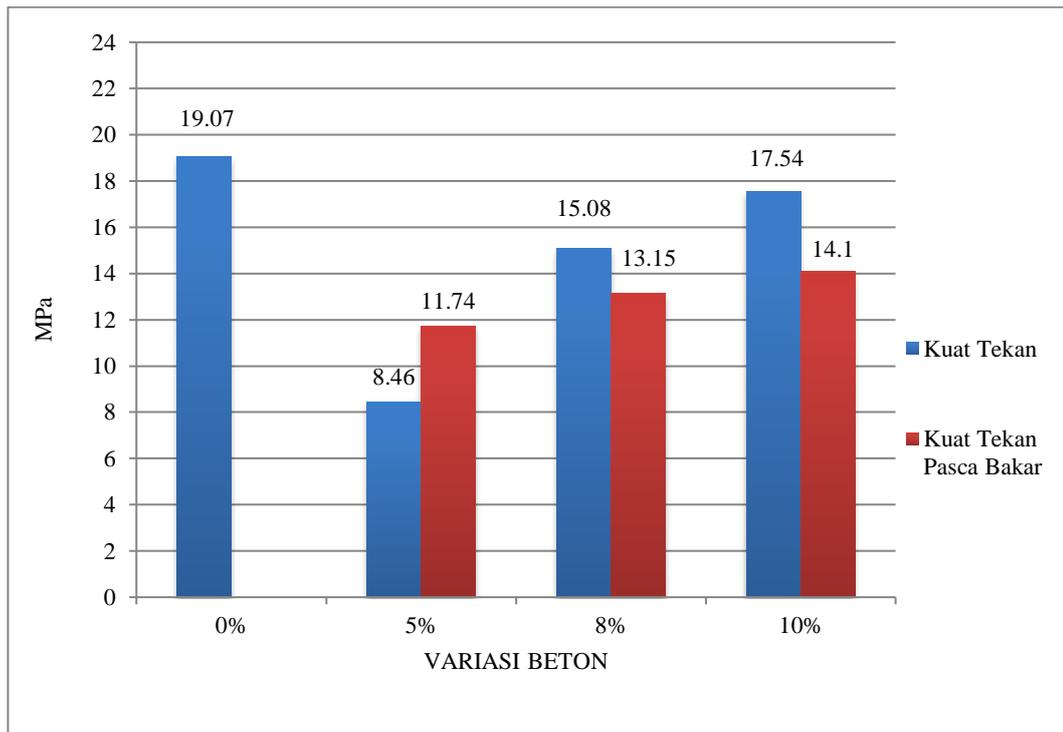
P = beban maksimum (kg)

A = luas penampang (cm²)

Dari pengujian benda uji beton diperoleh hasil kuat tekan seperti yang ditunjukkan dalam tabel berikut:

Tabel 5 Hasil pengujian kuat tekan beton pada setiap variasi

No.	Variasi Beton	Rata-rata Kuat Tekan		Rata-rata Kuat Tekan Pasca Bakar	
		kg/cm ²	MPa	kg/cm ²	MPa
1	Normal	190,7	19,07	-	-
2	5%	84,6	8,46	117,4	11,74
3	8%	150,8	15,08	131,5	13,15
4	10%	175,4	17,54	141,0	14,10



Gambar 2 Grafik perbandingan kuat tekan variasi beton

Dari gambar 2, pengujian benda uji beton pada setiap variasi didapatkan nilai kuat tekan rata-rata 19,07 MPa untuk beton tanpa campuran serbuk kaca. Beton dengan

campuran 5% serbuk kaca nilai kuat tekannya adalah 8,46 MPa dan 11,74 MPa untuk pasca bakar. Beton dengan campuran 8% serbuk kaca nilai kuat tekannya adalah 15,08 MPa dan 13,15 MPa untuk pasca bakar. Beton dengan campuran 10% serbuk kaca nilai kuat tekannya adalah 17,54 MPa dan 14,10 MPa untuk pasca bakar.

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data yang telah dilakukan, ada beberapa hal yang dapat disimpulkan pada bahasan penelitian kuat tekan ini. Bab ini juga akan berisi saran sebagai bahan masukan bagi para peneliti lain yang ingin mengembangkan penelitian yang berkaitan dengan pembahasan ini dan juga para pembaca yang merujuk pada hasil penelitian. Pada pengujian kuat tekan beton pasca bakar mengalami kenaikan 3,28 MPa (38,77%) pada variasi dengan penambahan 5% serbuk kaca. Perbandingan beton variasi serbuk kaca terhadap beton normal seluruhnya mengalami penurunan. Turun 10,61 MPa (55,64%) untuk variasi 5%, turun 3,99 MPa (20,92%) untuk variasi 10%, dan turun 1,53 MPa (8,02%).

4.2 Saran

Dibutuhkan penelitian yang lanjut dan spesifik untuk mendapatkan hasil yang lebih sempurna dan konsisten.

Daftar Kepustakaan

- SNI 03-1974-1990, “*Metode Pengujian Kuat Tekan Beton*”. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- SNI 1969:2008, “*Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar*”. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- SNI 1970:2008, “*Cara Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus*”. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- SNI 1973:2008, “*Cara Uji Berat Isi, Volume Produksi Campuran dan Kadar Udara Beton*”. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- SNI 2049:2015, “*Semen Portland*”. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- SNI 2847:2013, “*Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung*”. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- SNI 7394:2008, “*Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Beton Untuk Konstruksi Bangunan Gedung dan Perumahan*”. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- SNI 7974:2013, “*Spesifikasi Air Pencampur Yang Digunakan Dalam Produksi Beton Semen Hidraulis*”, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.