

KUAT TEKAN BETON DENGAN SUBSTITUSI PARSIAL PECAHAN KERAMIK PENGGANTI AGREGAT KASAR CAMPURAN BETON

I Gede Oka Darmayasa*)

Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Mahasaraswati
Denpasar

*Email: darmayasagede29@gmail.com

ABSTRACT

With the rapid development at this time, the need for building materials continues to increase, especially concrete-forming aggregates. In this study, ceramic shards were used as an ingredient in the concrete mixture and compared with concrete in the same mixture composition. The research was conducted in the laboratory on the constituent materials in the concrete mix, namely cement, sand and crushed stone. To find out whether the alternative material, namely ceramic shards, meets the requirements, a test is carried out, namely through a concrete compressive strength test. The compressive strength test was carried out by making a mixture of normal concrete and concrete mixed with ceramic shards starting at a proportion of 10%, 20%, 30% and 40%. In this study, a cube test object measuring 15 x 15 x 15 cm was used. The mixed concrete mix was prepared in 8 trials for each proportion and the compressive strength test was carried out at 14 days and 28 days of age. The results of the research showed that the ceramic shards fulfill the requirements as aggregates in the concrete mix, according to the compressive strength value of the resulting concrete. namely concrete K225.

Keywords: *Ceramic Fractional, Concrete Compressive Strength*

1. PENDAHULUAN

Salah satu komponen bangunan yang sangat mahal adalah beton. Untuk mengatasi masalah semakin mahalnya bahan penyusun campuran tersebut perlu dicarikan alternatif pemecahannya misalnya dengan mencari bahan alternatif campuran beton atas dasar pertimbangan dengan tidak mengurangi mutu dari beton itu sendiri. Permasalahan lainnya yang perlu mendapat perhatian adalah semakin berkurangnya sumber daya alam yang terus menerus dieksploitasi akan mengakibatkan penurunan kualitas lingkungan. Berdasarkan atas kemungkinan penggunaan material alternatif dalam campuran beton, maka perlu dilakukan penelitian dalam skala laboratorium mengenai penggunaan pecahan keramik sebagai agregat kasar pada campuran beton.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kuat tekan beton dengan pecahan keramik dilihat dari sifat fisik campuran dan sebagai bahan alternatif

dalam campuran beton. Hasil yang diharapkan dapat dipakai sebagai bahan pertimbangan terhadap penggunaan pecahan beton daur ulang sebagai bahan pengganti material dalam campuran beton dan memperkaya khasanah ilmu Teknik Sipil khususnya dalam teknologi beton.

Batasan dalam penelitian meliputi 1) benda uji dibuat dalam bentuk kubus 15cm x 15cm x 15cm dengan jumlah benda uji masing-masing percobaan 8 buah benda uji (Subakti,A 1994); 2) mutu beton yang direncanakan beton K225; 3) pemeriksaan benda uji untuk kuat tekan beton dilaksanakan pada umur 14 dan 28 hari (PBI 1971); 4) semen yang dipakai adalah semen Portland type I merek Gresik; 5) gregat halus (pasir) dari Klungkung; 6) pecahan keramik; 7) gregat kasar (batu pecah) dari daerah Klungkung; 8) tempat penelitian Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Mahasaraswati Denpasar, Jalan Kamboja 11A Denpasar.

2. METODOLOGI

2.1 Mix Design

Dalam penelitian ini, perencanaan campuran beton menggunakan metode DOE atau *Current British Method*. Langkah perhitungannya, yaitu :

1. Penentuan standar deviasi (STD)
2. Nilai tambah margin, $M = K.S$ ($K = 1,64$).
3. Menghitung kuat tekan rata-rata target (f'_{cr}), $f'_{cr} = f'_c + 1,64. S$
4. Menentukan nilai faktor air semen.
5. Analisis kadar air bebas untuk mencapai nilai slump = $2/3 wh + 1/3 wk$.
6. Perhitungan Kadar semen (C) = $\frac{\text{Kadar air bebas}}{\text{Faktor air semen}}$
7. Menentukan jumlah semen dan letak zona pasir yang dipakai untuk campuran beton.
8. Perhitungan persentase pasir dalam campuran serta berat jenis agregat gabungan.
9. $B_j \text{ agregat gabungan} = (\% \text{ agg halus} \times B_j \text{ agg halus}) + (\% \text{ agg kasar} \times B_j \text{ agg kasar})$.
10. Menentukan berat jenis beton dan proporsi campuran beton.
11. $\text{Kadar agregat gabungan} = B_j \text{ beton} - (\text{jumlah kadar air bebas} + \text{semen.})$
12. $\text{Kadar agregat halus} = \% \text{ agregat halus} \times \text{kadar agregat gabungan}$.
13. $\text{Kadar agregat kasar} = \text{kadar agregat gabungan} - \text{kadar agregat halus}$.

Pembuatan benda uji digunakan agregat dalam keadaan sebenarnya, sedangkan untuk mix design menggunakan agregat dalam keadaan SSD sehingga perlu dilakukan koreksi terhadap hasil mix design :

1. $\text{Agregat halus} = C = (C_k - C_a) \times C/100$
2. $\text{Agregat kasar} = D + (D_k - D_a) \times D/100$

Kuat Tekan Beton Dengan Substitusi Parsial Pecahan Keramik Pengganti Agregat Kasar
Campuran Beton

3. Air $= B - (C_k - C_a) \times C/100 - (D_k - D_a) \times D/100$

Dimana :

B = Jumlah air (kg/m^3).

C = Jumlah agregat halus (kg/m^3).

D = Jumlah agregat kasar (kg/m^3)

C_a = Absorpsi air pada agregat halus (%).

D_a = Absorpsi air pada agregat kasar (%).

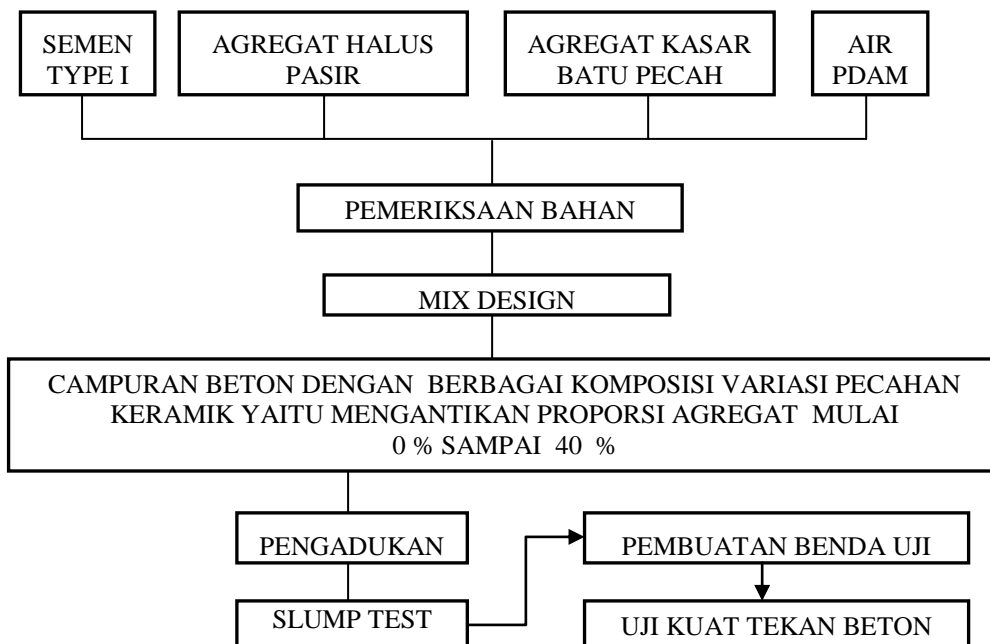
C_k = Kandungan air pada agregat halus (%).

D_k = Kandungan air pada agregat kasar (%).

2.2 Pemeriksaan Kuat Tekan Beton

Tujuan pemeriksaan untuk menentukan kuat tekan beton. Alat yang digunakan adalah satu set mesin uji kuat tekan beton merek Murai dengan kapasitas 150 ton. Jalannya pemeriksaan :

1. Benda uji kubus diletakkan pada tempat yang tersedia pada mesin uji kuat tekan.
2. Kemudian mesin diberikan tekanan dengan cara memompa mesin, tekanan harus dinaikkan secara perlahan-lahan sampai benda uji hancur.



Gambar 1. Kerangka penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Test Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton masing-masing benda uji untuk tiap percobaan dapat diketahui dengan melakukan test menggunakan mesin uji kuat tekan beton berkapasitas 150 ton. Proses pengujian dilakukan dalam lima kali percobaan dimana setiap percobaan terdiri dari 8 benda uji. Hasil test kubus beton setiap percobaan dapat dilihat pada Tabel 1 sampai dengan Tabel 5.

Tabel 1. Hasil Test Kubus Beton 15x15x15 umur 14 & 28 Hari (beton normal)

Umur benda uji	Beban Max (Kg)	Tegangan Beton(σ_b) (Kg/cm ²)	$\sigma_b - \sigma_{bm}$	$(\sigma_b - \sigma_{bm})^2$
14 hari	61000	238.58	-47.69	2274.23
14 hari	65000	254.22	-32.04	1026.85
14 hari	71000	277.69	-8.58	73.58
14 hari	71500	279.64	-6.62	43.85
14 hari	63000	280.00	-6.27	39.27
14 hari	71500	317.78	31.51	992.95
14 hari	72000	320.00	33.73	1137.94
14 hari	72500	322.22	35.96	1292.80
		2290.13		6881.47
28 hari	61000	271.11	-25.48	649.12
28 hari	62000	275.56	-21.03	442.40
28 hari	61000	271.11	-25.48	649.12
28 hari	72930	324.13	27.54	758.70
28 hari	61000	271.11	-25.48	649.12
28 hari	72930	324.13	27.54	758.70
28 hari	73000	324.44	27.86	775.93
28 hari	70000	311.11	14.52	210.89
		2372.71		4893.97

Kuat Tekan Beton Dengan Substitusi Parsial Pecahan Keramik Pengganti Agregat Kasar
Campuran Beton

Tabel 2. Hasil Test Kubus Beton 15x15x15 umur 14 & 28 Hari (10 %)

Umur benda uji	Beban Max (Kg)	Tegangan Beton(σ_b) (Kg/cm ²)	$\sigma_b - \sigma_{bm}$	$(\sigma_b - \sigma_{bm})^2$
14 hari	61000	238.58	-37.64	1417.10
14 hari	66000	258.13	-18.09	327.21
14 hari	73840	288.80	12.57	158.11
14 hari	74360	290.83	14.61	213.39
14 hari	63000	246.40	-29.82	889.36
14 hari	75075	293.63	17.40	302.91
14 hari	75600	295.68	19.46	378.61
14 hari	76125	297.73	21.51	462.73
		2209.78		4149.43
28 hari	62000	275.56	-25.63	656.64
28 hari	63000	280.00	-21.18	448.62
28 hari	64000	284.44	-16.74	280.10
28 hari	65000	288.89	-12.29	151.09
28 hari	63000	280.00	-21.18	448.62
28 hari	72000	320.00	18.82	354.17
28 hari	77000	342.22	41.04	1684.42
28 hari	76125	338.33	37.15	1380.33
		2409.44		5403.97

Tabel 3. Hasil Test Kubus Beton 15x15x15 umur 14 & 28 Hari (20 %)

Umur benda uji	Beban Max (Kg)	Tegangan Beton(σ_b) (Kg/cm ²)	$\sigma_b - \sigma_{bm}$	$(\sigma_b - \sigma_{bm})^2$
14 hari	63000	246.40	-37.79	1427.80
14 hari	69300	271.04	-13.15	172.82
14 hari	77532	303.24	19.05	362.90
14 hari	78078	305.37	21.19	448.83
14 hari	62000	242.49	-41.70	1738.67
14 hari	74000	289.42	5.24	27.42
14 hari	79380	310.46	26.28	690.52
14 hari	78000	305.07	20.88	435.99
		2273.49		5304.95
28 hari	63000	280.00	-31.78	1009.83
28 hari	64000	284.44	-27.33	747.11
28 hari	65000	288.89	-22.89	523.90
28 hari	68250	303.33	-8.44	71.31
28 hari	65500	291.11	-20.67	427.11
28 hari	75600	336.00	24.22	586.72
28 hari	80850	359.33	47.56	2261.53
28 hari	79000	351.11	39.33	1547.11
		2494.22		7174.62

Kuat Tekan Beton Dengan Substitusi Parsial Pecahan Keramik Pengganti Agregat Kasar Campuran Beton

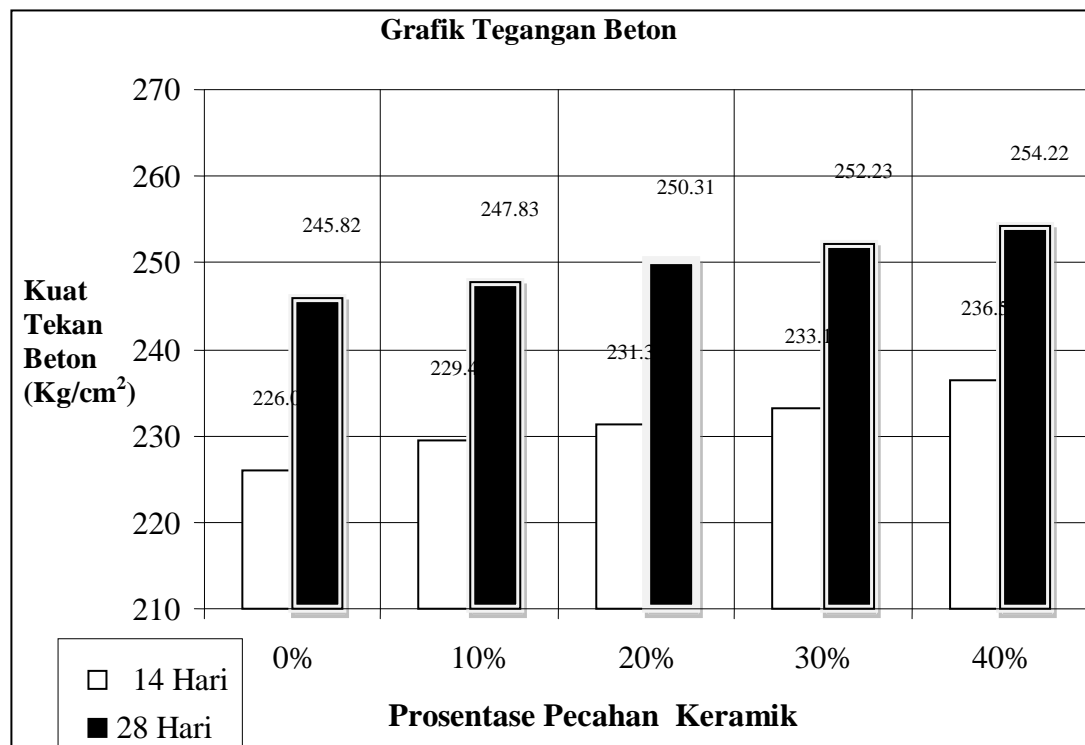
Tabel 4. Hasil Test Kubus Beton 15x15x15 umur 14 & 28 Hari (30 %)

Umur benda uji	Beban Max (Kg)	Tegangan Beton(σ_b) (Kg/cm ²)	$\sigma_b - \sigma_{bm}$	$(\sigma_b - \sigma_{bm})^2$
14 hari	74000	289.42	-2.18	4.75
14 hari	71000	277.69	-13.91	193.59
14 hari	67000	262.04	-29.56	873.69
14 hari	65000	254.22	-37.38	1397.30
14 hari	69300	271.04	-20.56	422.82
14 hari	83000	324.62	33.02	1090.29
14 hari	83160	325.25	33.65	1132.01
14 hari	84000	328.53	36.93	1363.87
		2332.82		6478.33
28 hari	65000	288.89	-33.56	1125.98
28 hari	67000	297.78	-24.67	608.44
28 hari	67000	297.78	-24.67	608.44
28 hari	71500	317.78	-4.67	21.78
28 hari	64000	284.44	-38.00	1444.00
28 hari	79200	352.00	29.56	873.53
28 hari	84700	376.44	54.00	2916.00
28 hari	82000	364.44	42.00	1764.00
		2579.56		9362.17

Tabel 5. Hasil Test Kubus Beton 15x15x15 umur 14 & 28 Hari (40 %)

Umur benda uji	Beban Max (Kg)	Tegangan Beton(σ_b) (Kg/cm ²)	$\sigma_b - \sigma_{bm}$	$(\sigma_b - \sigma_{bm})^2$
14 hari	67000	262.04	-39.64	1571.26
14 hari	69000	269.87	-31.82	1012.31
14 hari	72000	281.60	-20.08	403.35
14 hari	75000	293.33	-8.35	69.73
14 hari	72450	283.36	-18.32	335.75
14 hari	86690	339.05	37.37	1396.57
14 hari	86940	340.03	38.35	1470.60
14 hari	88000	344.18	42.49	1805.76
		2413.47		8065.33
28 hari	65000	288.89	-46.56	2167.42
28 hari	64000	284.44	-51.00	2601.00
28 hari	71000	315.56	-19.89	395.57
28 hari	73000	324.44	-11.00	121.00
28 hari	72450	322.00	-13.44	180.75
28 hari	82800	368.00	32.56	1059.86
28 hari	88550	393.56	58.11	3376.90
28 hari	87000	386.67	51.22	2623.72
		2683.56		12526.22

Kuat Tekan Beton Dengan Substitusi Parsial Pecahan Keramik Pengganti Agregat Kasar
Campuran Beton



Gambar 2. Grafik tegangan beton

4. PENUTUP

Berdasarkan hasil uji test kuat tekan beton dengan menggunakan pecahan keramik, maka dapat diambil kesimpulan :

1. Hasil dan analisa test kuat tekan beton dari 8 percobaan, dimana pada masing-masing percobaan dilakukan pembuatan benda uji kubus sehingga didapat kuat tekan yang semakin meningkat.
2. Nilai test kubus beton dengan umur benda uji 28 hari dari 8 percobaan dan analisa kuat tekan beton diperoleh kuat tekan beton normal 245.8217; kuat beton 10 % (247.8337 kg/cm²); kuat beton 20 % (250.3094 kg/cm²); kuat beton 30 % (252.2277 kg/cm²); kuat beton 40 % (254.2246 kg/cm²);
3. Pecahan keramik dapat dijadikan bahan alternatif dalam campuran beton

Adapun saran yang dapat diberikan sebagai tindak lanjut dalam penelitian ini adalah :

1. Penelitian masih terbatas pada mutu beton K225 yang menggunakan material batu pecah dari daerah Klungkung. Untuk penelitian selanjutnya dicoba dengan menggunakan batu pecah dari daerah lain.
2. Mengingat keterbatasan dari peneliti, sehingga dalam penelitian beton ini, jumlah benda uji ditinjau masih sangat terbatas sehingga perlu dilakukan

3. Penelitian dengan jumlah benda uji sesuai dengan persyaratan PBI 71 dan dengan prosentase pecahan keramik sampai 100 %.

DAFTAR PUSTAKA

- Darmayasa Oka, I Gede. 1986. "Pemanfaatan Limbah Lumpur Industri Pengolahan Baja Sebagai Pengganti Parsial Pasir Untuk Bahan Bangunan". *Tesis*. Teknik Lingkungan, ITB. Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1990. *Tata Cara Adukan Beton Normal*.
- Murdock L. J. 1986. *Bahan dan Praktek Beton*. Erlangga: Surabaya.
- Nugraha, Paulus. 1989. *Teknologi Beton dengan Antisipasi Terhadap Pedoman Beton*. Universitas Kristen Petra. Surabaya.
- Siti Nur Rahmah Anwar. 2002. *Tinjauan Variasi Komposisi Pasir Laut Sebagai Agregat Halus Terhadap Sifat Mekanik Beton*. Buku Rekayasa, Edisi Desember 2002.
- Subakti, Aman. 1994. *Teknologi Beton Dalam Praktek*. Jurusan Teknik Sipil FTSP, ITS. Surabaya.
- Suroso Heri, Kariono T., Sumardi PC. 2002. Pemanfaatan Pasir Laut Sebagai Bahan Agregat Halus Beton Kepad Air. *Media Komunikasi Teknik Sipil*. Vol. 10(2).
- Wangsadinata, Wiratman. 1971. *Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan, Direktorat Jendral Cipta Karya*. Peraturan Beton Indonesia 1971 N.I.-2.
- Wibawa, Sastra. 1998. *Pengaruh Gradasi Senjang Agregat Kasar Terhadap Kuat Tekan Beton*. Fakultas Teknik UNMAS. Denpasar.
- Wibawa, Sastra. 1998. *Penggunaan Pecahan Genteng Pejaten Sebagai Pengganti Agregat Kasar Dalam Campuran Beton Meningkatkan Kuat Tekan Karakteristik Beton*. Fakultas Teknik UNMAS. Denpasar.