

## PERBEDAAN KUAT TEKAN BETON MENGGUNAKAN DUA JENIS SEMEN

**Ida Bagus Rai Adnyana**

Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Udayana  
E-mail : raiadnyana@civil.unud.ac.id.

**Abstrak** : Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penggunaan dua jenis (merk) semen, yaitu semen Gresik dan semen Padang dalam satu campuran beton terhadap kuat tekan beton. Penelitian dilakukan di Laboratorium Konstruksi Beton, Fakultas Teknik, Universitas Udayana. Penelitian ini menggunakan komposisi volume campuran 1 PC : 2 pasir : 3 kerikil dengan 5 (lima) macam perlakuan yaitu: perlakuan I menggunakan Semen Gresik, perlakuan II menggunakan Semen Padang, perlakuan III menggunakan campuran Semen Gresik + Semen Padang dengan perbandingan volume 1 : 3, perlakuan IV menggunakan campuran Semen Gresik + Semen Padang dengan perbandingan volume 1 : 1, dan perlakuan V menggunakan campuran Semen Gresik + Semen Padang dengan perbandingan volume 3 : 1. Dari penelitian yang dilakukan didapatkan kuat tekan beton pada perlakuan I  $\sigma'_{bk} = 209,85 \text{ kg/cm}^2$  ; pada perlakuan II  $\sigma'_{bk} = 184,12 \text{ kg/cm}^2$  ; pada perlakuan III  $\sigma'_{bk} = 185,18 \text{ kg/cm}^2$  ; pada perlakuan IV  $\sigma'_{bk} = 191,99 \text{ kg/cm}^2$  ; dan pada perlakuan V  $\sigma'_{bk} = 202,10 \text{ kg/cm}^2$ .

Kata kunci : semen, kuat tekan beton.

### THE DIFFERENCE IN CONCRETE COMPRESSIVE STRENGTH USING TWO KINDS OF CEMENT

**Abstract:** The aim of this research is to investigate the effect of using two kinds (brand) cement namely Gresik and Padang cement in one concrete mix with respect to concrete compressive strength. This research is conducted at Concrete Construction Laboratory of Engineering Faculty, Udayana University. The concrete was mixed with a ratio 1:2:3 of cement:sand:gravel, batched by volume. Five different concrete mixes were made to determine their compressive strength. The first mix used Gresik cement, the 2<sup>nd</sup> mix used Padang cement, the 3<sup>rd</sup> used a mixture of Gresik and Padang cement batched by volume 1:3, the 4<sup>th</sup> mix used a mixture of Gresik and Padang cement batched by volume 1:1, and the 5<sup>th</sup> mix used a mixture of Gresik and Padang cement batched by volume 3:1

The test results show that the concrete compressive strength,  $\sigma'_{bk}$ , of the 1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup>, 3<sup>rd</sup>, 4<sup>th</sup>, and the 5<sup>th</sup> mixture was 209,85 kg/cm<sup>2</sup>, 184,12 kg/cm<sup>2</sup>, 185,18 kg/cm<sup>2</sup>, 191,99 kg/cm<sup>2</sup>, and 202,10 kg/cm<sup>2</sup> respectively.

Keyword: cement, concrete compressive strength

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang Masalah

Beton merupakan salah satu bahan bangunan yang sangat pesat perkembangan dan penggunaannya pada pembangunan sekarang ini. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain: mudah dibentuk, mempunyai kekuatan tekan yang cukup tinggi, serta material pembentuknya mudah didapatkan. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, khususnya da-

lam bidang rekayasa bangunan sipil yang struktur utamanya merupakan konstruksi beton, menuntut penggunaan mutu beton dengan kuat tekan yang tinggi. Untuk itu perlu diupayakan penelitian yang berkaitan dengan usaha meningkatkan mutu beton.

Bahan dasar dari beton adalah semen, pasir, kerikil, dan air dengan atau bahan tambahan (additive). Penelitian ini dititik beratkan pada penggunaan dua jenis semen, yaitu semen Gresik dan semen Pa-

dang dalam satu campuran beton dan pengaruhnya terhadap mutu beton. Hal ini dilakukan karena perbedaan harga yang cukup mencolok dan kadang-kadang menghilangnya salah satu merk semen di pasaran. Penelitian ini bersifat destruktif komparatif dengan mengamati tes kubus beton di Laboratorium Beton Fakultas Teknik, Universitas Udayana.

**Rumusan Masalah**

Bagaimana pengaruh penggunaan dua merk semen dalam satu campuran beton terhadap mutu beton?

**Tujuan Penelitian**

Tujuan yang diharapkan dicapai dari kegiatan penelitian ini adalah untuk memperoleh gambaran sejauh mana perbedaan kualitas mutu beton yang dapat dihasilkan dari penggunaan semen Gresik dan semen Padang. Hal ini, terutama pada campuran beton dengan komposisi volume 1 PC : 2 Pasir : 3 Kerikil dengan faktor air semen 0,6.

**Manfaat Hasil Penelitian**

- Diharapkan dapat dipakai sebagai pedoman dalam mengoptimalkan penggunaan semen yang ada di pasaran.
- Dapat memberikan tambahan pengetahuan tentang penggunaan barang dan bahan khususnya penggunaan semen Portland pada campuran beton.

**MATERI DAN METODE**

**Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Konstruksi Beton, Fakultas Teknik, Universitas Udayana.

**Bahan dan Alat**

Bahan-bahan yang dipakai adalah sebagai berikut :

- Semen portland merk Gresik tipe I
- Semen portland merk Padang tipe I
- Pasir Klungkung
- Kerikil Klungkung

Peralatan yang digunakan adalah cetakan kubus 15x15x15 cm, concrete mixer, takaran, serta beberapa perlengkapan lainnya untuk menunjang penelitian ini.

**METODOLOGI**

**Sampling**

Sample berbentuk kubus beton dengan ukuran 15x15x15cm dengan lima perlakuan yaitu:

- a) Perlakuan I menggunakan semen Gresik;
- b) Perlakuan II menggunakan semen Padang;
- c) Perlakuan III menggunakan campuran semen Gresik + semen Padang dengan perbandingan volume 1:3;
- d) Perlakuan IV menggunakan campuran semen Gresik + semen Padang dengan perbandingan volume 1:1; dan
- e) Perlakuan V menggunakan campuran semen Gresik + semen Padang dengan perbandingan volume 3:1 .

Setiap perlakuan dibuat dua puluh buah kubus dengan komposisi volume campuran yang sama, yaitu 1 PC : 2 Pasir : 3 Kerikil, dengan faktor air semen 0,6.

**Jenis Data yang Dikumpulkan**

Data yang dikumpulkan adalah kuat tekan kubus berdasarkan hasil pengujian di laboratorium.

**Analisis Data**

Pengolahan data hasil tes kubus beton memakai analisis statistik menggunakan persamaan (1).

$$\sigma'_{bk} = \sigma'_{bm} - 1,64 \cdot s \dots\dots\dots (1)$$

Dimana:

$\sigma'_{bm}$  = kuat tekan beton rata-rata pada umur 28 hari (kg/cm<sup>2</sup>)

$$\sigma'_{bm} = \frac{\sigma'_{b}}{n}$$

s = standard deviasi;

$$s = \sqrt{\frac{(\sigma'_{b} - \sigma'_{bm})^2}{n - 1}}$$

- $\sigma_b$  = kekuatan tekan beton yang didapat dari masing masing benda uji umur 28 hari ( $\text{kg/cm}^2$ );
- n = jumlah kubus beton ( minimal 20 buah);
- $\sigma_{bm}$  = kuat tekan beton rata-rata pada umur 28 hari ( $\text{kg/cm}^2$ ); dan
- $\sigma_{bk}$  = kuat tekan beton karakteristik ( $\text{kg/cm}^2$ )  $P < 0,05$ .

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Hasil Penelitian**

Dari hasil test kubus beton yang telah dilakukan di Laboratorium Konstruksi Beton, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, didapatkan hasil dari masing-masing perlakuan, ditampilkan dalam bentuk tabel.

Tabel 1 Perlakuan I (Menggunakan PC Gresik) F.A. S = 0,6. Kubus Dibuat Tanggal 17 Desember 2008. Ditest Tanggal 24 Desember 2008 (Umur 7 Hari)

Kode	P (ton) 7 hari	$\sigma_b$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	Angka Konversi	$\sigma_b$ ( $\text{kg/cm}^2$ ) 28 hari	$\sigma_{bm}$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	$\sigma_b - \sigma_{bm}$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	$(\sigma_b - \sigma_{bm})^2$ ( $\text{kg/cm}^2$ )
1	2	3	4	5	6	7	8
1	41,2	183	0.65	282	237,5	44,5	1980
2	36	160		246		8,5	72
3	35	156		240		2,5	6
4	36,4	162		249		11,5	132
5	36,4	153		235		-2,5	6
6	34,4	153		235		-2,5	6
7	36,2	161		248		10,5	110
8	32,4	144		222		-15,5	240
9	35	156		240		2,5	6
10	36,4	162		249		11,5	110
11	34,4	153		253		15,5	240
12	33	147		226		-11,5	132
13	34,6	154		237		-0,5	0
14	36	160		246		8,5	72
15	34,6	154		237		-0,5	0
16	30,8	137		211		-26,5	702
17	29,4	131		202		-35,5	1260
18	34,6	154		237		-0,5	0
19	32,2	143		220		-17,5	306
20	34,2	152		234		-3,5	12
Jumlah :							5402

$$s = \sqrt{\frac{5402}{19}} = 16,86$$

$$\sigma_{bk} = 237,5 - 1,64 \times 16,86 = 209,85 \text{ kg/cm}^2$$

Tabel 2 Perlakuan II (Menggunakan PC Padang), F.A. S = 0,6. Kubus Dibuat Tanggal 17 Desember 2008. Ditest Tanggal 24 Desember 2008 (Umur 7 Hari)

Kode	P (ton) 7 hari	$\sigma_b$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	Angka Konversi	$\sigma_b$ ( $\text{kg/cm}^2$ ) 28 hari	$\sigma_{bm}$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	$\sigma_b - \sigma_{bm}$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	$(\sigma_b - \sigma_{bm})^2$ ( $\text{kg/cm}^2$ )
1	2	3	4	5	6	7	8
1	27	120	0.65	185	212	-27	729
2	28,8	126		194		-18	324
3	30	133		205		-7	49
4	29,2	130		200		-12	144
5	32	142		218		6	36
6	31,2	139		214		2	4
7	33,4	148		228		16	256
8	32	142		218		6	36
9	34,8	155		238		26	676

10	35,2	159	245	33	1089
11	34,2	152	234	22	484
12	31	138	212	0	0
13	32,2	143	220	8	16
14	28,4	126	194	-18	324
15	28,4	126	194	-18	324
16	32,6	145	223	11	121
17	28,6	127	195	-17	289
18	31,2	139	214	2	4
19	27,4	122	188	-24	576
20	31,4	140	215	3	9
				Jumlah :	5492

$$s = \sqrt{\frac{5492}{19}} = 17$$

$$\sigma_{bk} = 212 - 1,64 \times 17 = 184,12 \text{ kg/cm}^2$$

Tabel 3 Perlakuan III (Menggunakan PC Gresik + PC Padang dengan Perbandingan 1 : 3) F.A. S = 0,6. Kubus Dibuat Tanggal 17 Desember 2008 Di Test Tanggal 24 Desember 2008 (Umur 7 Hari)

Kode	P (ton) 7 hari	$\sigma_b$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Angka Konversi	$\sigma_b$ (kg/cm <sup>2</sup> ) 28 hari	$\sigma_{bm}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_b - \sigma_{bm}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$(\sigma_b - \sigma_{bm})^2$ (kg/cm <sup>2</sup> )
1	2	3	4	5	6	7	8
1	28	124	0.65	191	212	-30	900
2	34,6	154		237		16	256
3	32	142		218		-3	9
4	34,2	152		234		13	169
5	33,2	148		228		7	49
6	30	133		205		-16	256
7	28,4	126		194		-27	729
8	34,2	152		234		13	169
9	31,8	141		217		-4	16
10	27,4	122		188		-33	1089
11	31,8	140		215		-6	36
12	29,6	132		203		-18	324
13	31,8	141		217		-4	16
14	37,4	166		255		34	1156
15	33	147		226		5	25
16	30,4	135		208		13	169
17	38	169		260		39	1521
18	30,8	137		211		10	100
19	39	173		266		45	2025
20	31,2	139		214		-7	49
Jumlah :							9063

$$s = \sqrt{\frac{9063}{19}} = 21,84$$

$$\sigma_{bk} = 212 - 1,64 \times 21,84 = 185,18 \text{ kg/cm}^2$$

Tabel 4 Perlakuan IV (Menggunakan PC Gresik + PC Padang dengan Perbandingan 1 : 1) F.A. S = 0,6. Kubus Dibuat Tanggal 17 Desember 2008, Ditest Tanggal 24 Desember 2008 (Umur 7 Hari)

Kode	P (ton) 7 hari	$\sigma_b$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Angka Konversi	$\sigma_b$ (kg/cm <sup>2</sup> ) 28 hari	$\sigma_{bm}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_b - \sigma_{bm}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$(\sigma_b - \sigma_{bm})^2$ (kg/cm <sup>2</sup> )
------	-------------------	-------------------------------------	-------------------	--	--	---	---

1	2	3	4	5	6	7	8
1	34,4	152	0.65	234	212	25	625
2	31,2	139		214		5	25
3	30,4	135		208		-1	1
4	29,4	131		202		-7	49
5	28,5	127		195		-14	196
6	31,2	139		214		5	25
7	32	142		218		9	81
8	27,4	122		188		-21	441
9	30,2	134		206		-3	9
10	30,8	137		211		2	4
11	31	138		212		3	9
12	29	129		198		-11	121
13	31,8	141		217		8	64
14	30	133		205		-4	16
15	29,6	132		203		-6	36
16	32,2	143		220		11	121
17	30,6	136		209		0	0
18	29,4	131		102		-7	49
19	30	133		104		-5	25
20	32,6	145		223		14	196
Jumlah :							2044

$$s = \sqrt{\frac{2044}{19}} = 10,37$$

$$\sigma_{bk} = 209 - 1,64 \times 10,37 = 191,99 \text{ kg/cm}^2$$

Tabel 5 Perlakuan V (Menggunakan PC Gresik + PC Padang dengan Perbandingan 3 : 1), F.A. S = 0,6. Kubus Dibuat Tanggal 17 Desember 2008. Ditest Tanggal 24 Desember 2008 (Umur 7 Hari)

Kode	P (ton) 7 hari	$\sigma_b$ (kg/cm <sup>2</sup> )	Angka Konversi	$\sigma_b$ (kg/cm <sup>2</sup> ) 28 hari	$\sigma_{bm}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$\sigma_b - \sigma_{bm}$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$(\sigma_b - \sigma_{bm})^2$ (kg/cm <sup>2</sup> )
1	2	3	4	5	6	7	8
1	34,4	153	0.65	235	212	12	144
2	31,2	139		214		-9	81
3	30,4	135		208		-15	225
4	31,4	140		215		-8	64
5	29,5	131		202		-21	441
6	31,2	139		214		-9	81
7	32,8	146		225		2	4
8	35,4	157		242		19	361
9	34,2	152		234		11	121
10	30,8	137		211		-12	144
11	33,8	150		231		8	64
12	35,6	158		243		20	400
13	31,8	141		217		-6	36
14	30,8	137		211		-12	144
15	33,4	148		228		5	25
16	32,6	145		223		0	0
17	36	160		246		23	529
18	33,4	148		228		5	25
19	30,6	136		209		14	196
20	32,6	145		223		0	0
Jumlah :							3085

$$s = \sqrt{\frac{3085}{19}} = 12,74$$

$$\sigma_{bk} = 223 - 1,64 \times 12,74 = 202,10 \text{ kg/cm}^2$$

### Pembahasan

Setelah dianalisis hasil tes kubus beton yang telah dilakukan di Laboratorium Konstruksi Beton, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Denpasar maka didapatkan hasil sebagai berikut.

- 1) Untuk perlakuan I, didapatkan  $\sigma_{bk} = 209,85 \text{ kg/cm}^2$
- 2) Untuk perlakuan II, didapatkan  $\sigma_{bk} = 184,12 \text{ kg/cm}^2$
- 3) Untuk perlakuan III, didapatkan  $\sigma_{bk} = 185,18 \text{ kg/cm}^2$
- 4) Untuk perlakuan IV, didapatkan  $\sigma_{bk} = 191,99 \text{ kg/cm}^2$
- 5) Untuk perlakuan V, didapatkan  $\sigma_{bk} = 202,10 \text{ kg/cm}^2$

### SIMPULAN DAN SARAN

#### Simpulan

Melihat hasil pembahasan di atas maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

- Kualitas semen portland tipe 1, merek semen Gresik lebih baik dari pada merek semen Padang.
- Untuk komposisi campuran 1 PC : 2 pasir : 3 kerikil, dengan faktor air semen 0,6 diperoleh kekuatan tekan beton karakteristik menggunakan semen Gresik lebih besar 14% daripada menggunakan semen Padang.
- Untuk mencapai K 175 yang sering disyaratkan dalam pelaksanaan konstruksi bangunan, kedua merk semen tersebut dapat digunakan dengan komposisi volume campuran 1PC : 2 pasir : 3 kerikil (agregat halus dan kasar eks Klungkung).

#### Saran

- Bagi masyarakat pemakai semen hendaknya jangan fanatik terhadap salah satu merk semen saja karena semua semen produksi dalam negeri telah memenuhi standard ASTM dan SII.

- Gunakanlah semen sesuai dengan peruntukannya sehingga biaya bangunan menjadi lebih murah.
- Kalau menggunakan bermacam-macam merk semen dalam satu struktur bangunan gedung, hendaknya diusahakan setiap bagian dari struktur bangunan tersebut menggunakan satu merk saja, mengingat masing-masing merk semen mempunyai proses pengerasan yang tidak sama.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kami sampaikan kepada semua pihak atas terselenggaranya penelitian ini, serta penyunting naskah hingga dapat termuatnya hasil penelitian ini pada jurnal.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1971, Peraturan Beton Bertulang Indonesia, Departemen PU dan TL Dirjen Cipta Karya. Lembaga Penyelidikan Masalah Bangunan.
- Erward, G.N, 1992, Beton Bertulang Suatu Pendekatan Dasar, PT Eresco Bandung.
- Braja, H., 1992. Semen Sebagai Penunjang Pembangunan, Seminar Perkembangan Teknologi Semen dan Beton Masa Kini, Garden Palace Hotel, 29 Februari 1992.
- Murdock L.J, Brook, K.M. 1986, Terjemahan Ir Stephanus Hendarto, Bahan dan Praktek Beton, Erlangga Jakarta.
- Pedoman Praktikum Beton Fakultas Teknik Universitas Udayana.