

Pengaruh Serbuk Batu Kapur terhadap Uji Tekan Beton

NURUL ROCHMAH, GEDE SARYA

Jurusan Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Email: nurulita889@gmail.com

ABSTRAK

Semakin banyaknya permintaan akan semen akibat dari pembangunan konstruksi yang memakai material beton semakin meningkat, mengakibatkan semakin lama harga semen mengalami kenaikan. Sehingga dalam penelitian ini untuk meminimalisir pemakaian semen dalam campuran beton, penggunaan semen disubstitusikan dengan serbuk yang terbuat dari batu kapur. Dipilih batu kapur karena senyawa yang ada dalam batu kapur mirip dengan senyawa yang di kandung dalam semen. Adapun proporsi yang dipakai dalam substitusi ini menggunakan serbuk batu kapur dengan persentase kelipatan 5% mulai dari 0% sampai 20%. Dari Hasil Uji tekan diperoleh uji tekan optimal dari variasi serbuk kapur dan serbuk semen adalah pada variasi 10% sebesar 12,7 N/m².

Kata kunci: campuran beton, optimal, semen, serbuk kapur, uji tekan

ABSTRACT

The increasing demand for cement as a result of the construction of construction that uses concrete materials has increased resulting in the longer the price of cement has increased. So that in this study to minimize the use of cement in concrete mixtures, the use of cement is discussed with powder made of limestone. Limestone is chosen because the compounds in limestone are similar to compounds contained in cement. The proportion used in this substitution uses limestone powder with a percentage of a multiple of 5% ranging from 0% to 20%. From the compressive test results obtained optimal pressure test from the variation of lime powder and cement powder is at a variation of 10% by 12.7 N/m².

Keywords: concrete mixture, optimal, cement, limestone powder, pressure test

1. PENDAHULUAN

Beton terdiri dari beberapa fungsi dari bahan material yang terdiri dari air, bahan semen, agregat halus, agregat kasar serta zat aditif (Mulyono, T., 2007). Untuk mendapatkan beton rencana yang diinginkan, material yang biasa dipakai adalah agregat kasar atau kerikil dan agregat halus atau pasir, agregat tersebut fungsinya sebagai bahan pengisi dan semen yang fungsinya sebagai pengikat. Agregat adalah material yang di ambil dari alam yang mempunyai variasi dalam gradasi dan mutu kekuatan, karena agregat adalah material dalam beton, maka agregat yang dipakai harus sesuai dengan persyaratan yang sudah ada dalam suatu peraturan pembuatan komposisi campuran beton. Hal ini tujuannya untuk mencapai suatu campuran beton yang mudah dalam pekerjaannya, durabilitas serta uji tekannya sesuai yang diinginkan. Sehingga untuk mendapatkan proporsi yang benar dalam suatu campuran beton, perlu menggunakan metode yang tepat sehingga proporsi agregat baik kasar dan halus, semen serta air bisa menghasilkan kuat tekan yang diinginkan.

Dalam perencanaan campuran pembuatan beton harus dipenuhi persyaratan sebagai berikut (SNI 03-2834-2002) harus memperhatikan sifat-sifat agregat kasar, agregat halus seperti gradasi agregat kasar dan agregat halus, kadar air, kelembapan serta berat jenis. Jadi sebelum menghitung kuat rencana, harus melakukan eksperimen untuk menghitung sifat-sifat agregat tersebut.

Beton kelebihanannya antara lain:

1. Dalam suatu pembebanan, beton lebih banyak menahan tekan sedikit sekali menahan tarik. Karakteristik lainnya tahan pada keadaan korosi serta pembusukan dalam situasi lingkungan.
2. Harga beton relatif lebih hemat kalau diperbandingkan dengan harga baja.
3. Beton relatif lebih murah dalam hal perawatan, lebih tahan terhadap aus serta lebih tahan terhadap kebakaran.
4. Bentuk beton bisa bervariasi sesuai dengan tempatnya karena diawali dalam bentuk beton segar yang mudah dibentuk sesuai apa yang direncanakan.
5. Beton juga sangat mudah untuk diperbaiki ketika retak yaitu dengan mengisikan beton segar ke dalam suatu retakan yang terjadi, selain dengan cara diisi, juga bisa disemprotkan.
6. Dalam pengecoran, beton tidak selalu dibawa secara manual, tapi bisa dengan memakai pompa yaitu dengan memompa beton segar, sehingga dengan menggunakan material beton sangat mudah dijangkau ketika pembangunan gedung bertingkat tinggi, dan tidak perlu menggunakan tenaga manusia untuk mengangkat beton segar dari lantai dasar ke lantai atas.

Selain kelebihan, beton punya beberapa kelemahan antara lain:

1. Beton sangat sedikit menahan tarik, sehingga ketika berdiri sendiri cenderung mengalami retak ketika di bebani. Karena kelemahan ini, dalam berdiri menjadi sistem struktur beton diberi tulangan sehingga disebut beton bertulang. Selain itu beton bisa di beri tendon dan disebut dengan beton prategang.
2. Beton yang sudah mengeras rentan terjadi susutan dan pengembangan bila terjadi suatu perbedaan suhu, oleh karenanya diperlukan untuk membuat dilatasi sehingga bisa mencegah suatu retak yang diakibatkan dengan adanya perbedaan suhu dalam lingkungan.
3. Beton perlu dikerjakan dengan ketelitian tinggi untuk bisa memperoleh beton kedap air yang sempurna.
4. Pada daerah-daerah rentan gempa butuh suatu bangunan yang daktail, sehingga ketika

beton digunakan pada daerah tersebut perlu dikompositkan dengan baja dengan perhitungan yang sangat teliti serta cermat sehingga diperoleh suatu struktur yang bersifat daktail.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bahan Penyusun Beton

Bahan penyusun dari beton antara lain gabungan antara agregat halus atau yang biasa disebut pasir dan agregat kasar atau yang biasa disebut kerikil dicampur air dan semen untuk pengikat dalam campuran dan bahan tambah pendukung lainnya.

2.2 Agregat Halus

Agregat halus atau pasir adalah agregat yang dapat menembus saringan (American Standard Testing and Material, 2008) saringan 4,75 mm. Pasir/agregat halus merupakan bahan campuran pembuatan beton yang penting, dimana pasir memiliki pengaruh terhadap sifat kuat susut, tidak mudah retak dan lebih kuat jika pencampuran dengan bahan lainnya baik. Menurut SNI 03-6820-2002 agregat halus adalah suatu agregat yang diameter butiran maksimum berlubang 4,76 mm yang didapat dari hasil alam seperti terlihat pada **Tabel 1**. Agregat halus olahan adalah agregat yang didapat dari pemecahan butiran yang lebih besar setelah itu dilakukan penyaringan.

Tabel 1. Batas Gradasi Agregat Halus

Lubang Ayakan [mm]	Presentase Lolos			
	Daerah I	Daerah II	Daerah III	Daerah IV
10	100	100	100	100
4,8	90-100	90-100	90-100	90-100
2,4	60-95	75-100	85-100	95-100
1,2	30-70	55-90	75-100	90-100
0,6	15-34	35-59	60-79	80-100
0,3	5-20	8-30	12-40	15-50
0,15	0-10	0-10	0-10	0-15

(Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2000)

2.3 Agregat Kasar

Agregat kasar/kerikil adalah agregat yang butirannya tertahan di atas ayakan 4,8 mm terlihat pada **Tabel 3** dalam (American Standard Testing and Material, 2008) berlubang 4,7 mm terlihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Gradasi Agregat Kasar ASTM C33/C33M-08

Ukuran Saringan (Ayakan) [mm]	3/8 in – 3/4 in	No. 4 – 0,5 in	No. 8 – 3/8 in
	Gradasi No. 6	Gradasi No. 7	Gradasi No. 8
37,5	-	-	-
25	100-100	-	-
19	90-100	100-100	-
12,6	20-55	90-100	100-100
9,5	0-15	40-70	85-100
4,75	0-5	0-15	10-30
2,36	-	0-5	0-10
1,18	-	-	0-5

(Sumber: American Standard Testing and Material, 2008)

Tabel 3. Batas Gradasi Agregat Halus

Lubang Ayakan [mm]	Presentase butir yang lewat ayakan		
	Maksimal 10 mm	Maksimal 20 mm	Maksimal 40 mm
75	-	-	100-100
37,5	-	100-100	95-100
19	100-100	95-100	35-70
9,5	50-85	30-60	10-40
4,75	0-10	0-10	0-5

(Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2000)

2.4 Air

Salah satu komposisi dalam campuran beton adalah air. Dalam pembuatan campuran beton, Air dibutuhkan untuk bermacam-macam kegunaan. Adapun kegunaannya antara lain untuk bereaksi dengan semen sehingga ada pengikat dalam campuran beton, lalu kegunaan lainnya adalah untuk lebih memudahkan proses pengecoran, dimana dengan adanya air, bisa mempermudah pengaliran campuran beton ke lantai tingkat tinggi saat dilakukan proses pengecoran. Air yang bisa digunakan pada campuran beton adalah air yang tidak berbau, air yang tidak mengandung lumpur, air yang tidak mengandung senyawa mengganggu lebih dari persyaratan dalam sni serta air yang tidak berwarna. Air yang bisa di minum, biasanya bisa digunakan dalam campuran beton.

Kekurangan air dalam campuran beton bisa meningkatkan kuat tekan beton tapi dengan sedikitnya air mempersulit proses pembuatan beton. Sebaliknya, kelebihan air dalam campuran beton bisa menurunkan kuat tekan beton tapi dengan kelebihan air bisa mempermudah proses pembuatan beton.

2.5 Semen

Salah satu komposisi dalam campuran beton adalah semen. Dalam campuran beton, semen bereaksi dengan air sehingga bisa merekatkan kerikil dan pasir. Ada beberapa tipe semen, mulai dari semen tipe I sampai semen tipe V. Tipe yang pertama yaitu untuk semen yang digunakan dalam struktur normal. Tipe yang kedua yaitu semen yang digunakan untuk struktur yang tahan terhadap sulfat serta mempunyai hidrasi yang sedang. Tipe yang ketiga yaitu semen yang dipakai untuk struktur yang membutuhkan kekuatan tekan awal yang tinggi. Tipe yang keempat yaitu semen yang dipakai untuk struktur yang membutuhkan hidrasi yang rendah. Tipe yang kelima yaitu digunakan untuk struktur yang perlu pertahanan yang sangat tinggi akan sulfat. Adapun nilai faktor air semen untuk tiap tipe semen dapat dilihat pada

Tabel 4.

Tabel 4. Faktor Air Semen

Uraian	Jumlah Semen Minimum per 1 m ³ beton [kg]	Nilai Faktor Air Semen Maksimum
Bangunan di dalam ruangan bangunan		
a. Keadaan keliling non korosif	275	0,6
b. Keadaan keliling korosif yang disebabkan kondensasi atau uap-uap korosif	325	0,52
Beton di luar ruangan bangunan		
a. Tidak terlindung dari hujan dan terik matahari langsung	325	0,6
b. Terlindung dari hujan dan terik matahari langsung	275	0,6

(Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2000)

Tabel 4. Faktor Air Semen lanjutan

Uraian	Jumlah Semen Minimum per 1 m ³ beton [kg]	Nilai Faktor Air Semen Maksimum
Beton yang masuk ke dalam tanah		
a. Mengalami keadaan basah dan kering berganti-ganti	325	0,55
b. Mendapat pengaruh sulfat alkali dan tanah atau air tanah	275	0,52
Beton yang selalu berhubungan dengan air		
a. Air tawar	275	0,57
b. Air laut	375	0,52

(Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2000)

2.6 Uji Tekan Beton

Menurut SNI (Standar Nasional Indonesia) beton merupakan beton dimana berat satuan dengan kepadatan 2.200 kg/m³ sampai 2.500 kg/m³. Dalam ASTM C 127-88 tertulis bahwa perbandingan antara berat di udara atau massa dari 1 volume yang sama pada temperatur yang tetap atau statis. Untuk menentukan berat jenis suatu bahan, berat jenis relatifnya harus dikalikan dengan berat jenis air 1 g/cm³ atau 1.000 kg/m³. Pengujian berat jenis bertujuan untuk mengetahui kategori atau kelas dari beton yang telah dibuat. Berat jenis merupakan perbandingan antara berat isi yang dibagi dengan volume. Untuk mengetahui berat jenis benda uji, maka dapat diperhitungkan dengan menggunakan **Persamaan 1** berikut.

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \dots(1)$$

dengan:

- ρ = berat jenis beton [kg/m³],
- m = massa beton [kg],
- V = volume beton [m³].

2.7 Uji Slump Beton

Peraturan yang digunakan untuk uji slump dilakukan yaitu dengan peraturan SNI 1972:2008. Adapun langkah-langkahnya untuk pengujian tersebut sebagai berikut:

1. Persiapan dalam hal alat dan benda uji dalam hal ini beton segar.
2. Kerucut Abrams dibasahi dan diletakkan di atas suatu plat material baja atau bisa menggunakan bidang alas rata dan air tidak bisa diserap.
3. Beton segar yang sudah dibuat diisikan kepada kerucut Abrams.
4. Dalam memasukkan adukan beton dilakukan 3 tahap lapis dengan tebal yang sama, lalu pada tiap lapisan tersebut dilakukan proses pemadatan caranya memberi tusukan sekitar 25 tusukan, gunakan besi 10 kali. Setelah tahap akhir ratakan bidang atas.
5. Untuk pelepasan kerucut Abrams dilakukan dengan cara diangkat ke atas vertikal dengan pelan dan tidak diperbolehkan untuk memutar atau dengan gerakan geser selama diangkat serta tahan dalam waktu 30 detik.
6. Kerucut Abrams diletakkan posisi dengan terbalik sebelah samping adukan.
7. Diukur selisih tingginya adukan dan kerucut Abrams sehingga diperoleh nilai slump yang ditetapkan seperti terlihat pada **Tabel 5**.

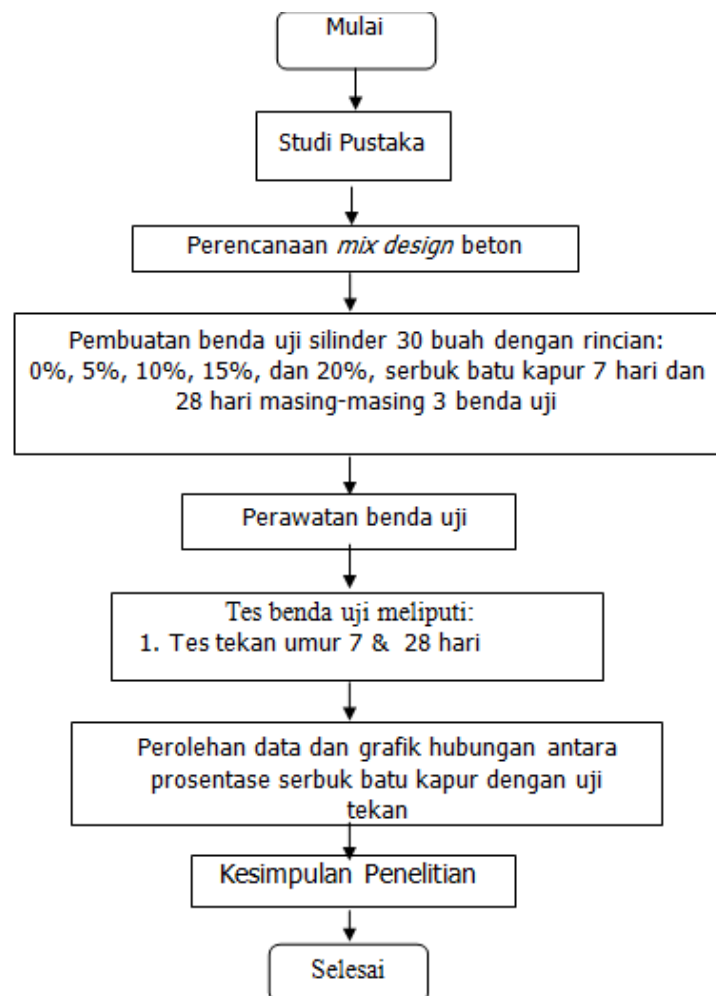
Tabel 5. Penetapan Nilai Slump Adukan Beton

Elemen Struktur	Nilai Slump [cm]	
	Maksimum	Minimum
Pelat fondasi dan pondasi telapak bertulang	12,5	5
Fondasi telapak tidak bertulang, kaisan dan struktur di bawah tanah	9	2,5
Pelat (lantai), balok, kolom, dan dinding	15	7,5
Jalan beton bertulang	7,5	5
Pembetonan massal	7,5	2,5

(Sumber: Badan Standardisasi Nasional, 2000)

3. METODOLOGI

Metodologi penelitian dilakukan terlihat seperti pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Bagan alir penelitian

Adapun metode *mixed design* beton terlihat pada **Tabel 6** berikut.

Tabel 6. Penetapan Nilai Slump Adukan Beton

No.	Uraian	Nilai	Satuan
1	Kuat tekan yang disyaratkan	20	MPa
2	Deviasi standar (s)	0	MPa
3	Nilai tambah (M)	7	MPa
4	Kekuatan rerata yang dicapai (f'_{cr})	27	MPa

Tabel 6. Penetapan Nilai Slump Adukan Beton lanjutan

No.	Uraian	Nilai	Satuan
5	Tipe semen	Normal	
6	Jenis agregat kasar	Kerikil	
7	Jenis agregat halus	Pasir Lumajang	
8	FAS	0,6	
9	FAS maksimum	0,6	
10	Slump	100	mm
11	Ukuran agregat maksimum	40	Mm
12	Kadar air bebas	185	kg/m ³
13	Kadar semen	349,55	
14	Kadar semen minimum	275	
15	Susunan besar butir agregat	Zone 3	
16	Persen bahan lebih halus dari 4,8 mm	30	%
17	Berat jenis relatif agregat SSD	2,78	
18	Berat jenis beton	2498	kg/m ³
19	Kadar agregat gabungan	1.963,95	
20	Kadar agregat halus	589,18	
21	Kadar agregat kasar	1.374,77	

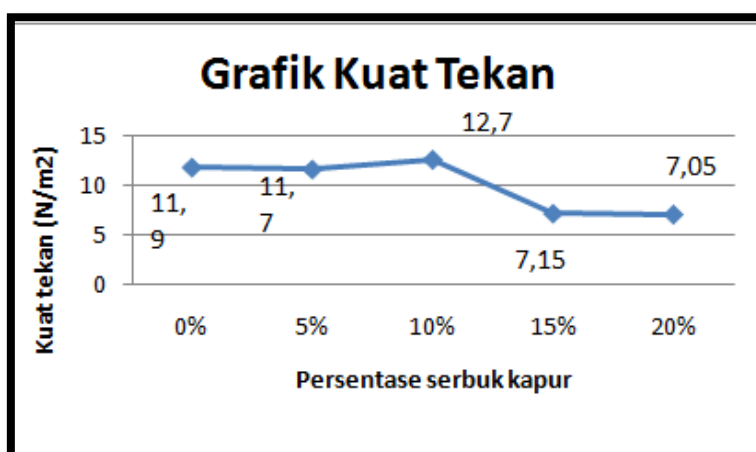
4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Variasi Serbuk Kapur terhadap Uji Tekan

Hasil dari analisis ini adalah uji tekan pada tiap benda uji dengan persentase serbuk kapur yang bervariasi seperti terlihat pada **Tabel 7** dan **Gambar 2**.

Tabel 7. Perbandingan Variasi Serbuk Kapur terhadap Uji Tekan

Proporsi Serbuk Kapur [%]	Uji Tekan [N/m ²]
0	11,9
5	11,7
10	12,7
15	7,15
20	7,05



Gambar 2. Perbandingan proporsi serbuk kapur terhadap uji tekan

Dari hasil penelitian dimana uji tekan mengkomposisi proporsi serbuk kapur dengan semen, diperoleh tabel dan grafik perbandingan serbuk kapur terhadap uji tekan. Dari **Tabel 7** dan grafik pada **Gambar 2** tersebut diperoleh kombinasi proporsi serbuk kapur terhadap uji

tekan yang paling optimal adalah 10%, dimana uji tekan untuk 0% serbuk kapur sebesar 11,9 (N/m²); uji tekan untuk 5% serbuk kapur sebesar 11,7 (N/m²); uji tekan untuk 10% serbuk kapur sebesar 12,7 (N/m²); uji tekan untuk 15% serbuk kapur sebesar 7,15 (N/m²); dan uji tekan untuk 20% serbuk kapur sebesar 7,05 (N/m²).

5. KESIMPULAN

Dari hasil analisis penelitian tersebut dapat diperoleh hasil optimal berdasar nilai uji tekan yaitu pada proporsi serbuk kapur 10% sebesar 12,7 (N/m²), dimana harapan penelitian ini dapat tercapai untuk mencari proporsi optimal serbuk kapur sebagai substitusi semen.

DAFTAR RUJUKAN

- American Standard Testing and Material. (1988). *ASTM C 127-88 Standard Test Method for Specific Gravity and Absorption of Coarse Aggregate*. West Conshohocken: American Standard Testing and Material.
- American Standard Testing and Material. (2008). *ASTM C33/C33M-08 Standard Specification for Concrete Aggregates*. West Conshohocken: American Standard Testing and Material.
- Badan Standardisasi Nasional. (2000). *SNI 03-6468-2000 tentang Tata Cara Perencanaan Campuran Tinggi dengan Semen Portland dengan Abu Terbang*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2002). *SNI 03-2834-2002 tentang Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2002). *SNI 03-6820-2002 tentang Spesifikasi Agregat Halus untuk Pekerjaan Adukan dan Plesesteran dengan Bahan Dasar Semen*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. (2008). *SNI 1972:2008 tentang Cara Uji Slump Beton*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Mulyono, T. (2007). *Teknologi Beton*. Yogyakarta: Andi.