

## TINJAUAN KUAT TEKAN BETON DENGAN SERBUK BATU GAMPING SEBAGAI BAHAN TAMBAH PADA CAMPURAN BETON

Ginanjar Bagyo Putro ; Yenny Nurchasanah  
Teknik Sipil UMS

### Abstrak

Sejauh ini belum banyak alternatif lain selain semen Portland yang dapat diterima oleh masyarakat sebagai bahan pengikat pada konstruksi beton. Dilain pihak, proses produksi semen Portland selain menimbulkan pencemaran udara melalui gas CO<sub>2</sub>, juga memerlukan energi tinggi yang berakibat kepada tingginya harga semen tersebut. Pengaruh penambahan serbuk batu gamping terhadap kuat tekan beton dan pengaruh variasi fas pada kuat tekan betong, manfaat batu gamping yaitu sebagai pengganti sebagian semen pada campuran beton. Serbuk batu gamping digunakan sebagai bahan tambah untuk pengganti sebagian semen karena dalam batu gamping mengandung kalsium karbonat beserta silka, aluminium dan magnesia yang serupa dengan semen. Dari pengujian yang telah dilakukan pada silinder beton umur 28 hari, penambahan serbuk batu gamping sampai dengan 15 % terjadi kecenderungan untuk meningkatkan kuat tekan beton, pada fas 0,4 mengalami penambahan kuat tekan sebesar 0,95 % dan pada fas 0,5 mengalami penambahan kuat tekan sebesar 1,71 %. Dari penelitian dapat disimpulkan bahwa kuat tekan beton pada fas 0,4 lebih tinggi dibandingkan pada fas 0,5.

### PENDAHULUAN

Fenomena yang terjadi di Manyaran, Wonogiri adalah penggunaan batu gamping sebagai pondasi, hal itu sudah terjadi hingga beberapa dekade. Hasil bangunan yang menggunakan pondasi batu gamping ini, hingga beberapa tahun ternyata masih nampak kokoh. Hal itu membuktikan bahwa batu gamping dapat menjadi alternatif pengganti batu kali yang banyak digunakan saat ini. Ismanto (2003), mengaplikasikan suatu campuran beton dimana agregat kasarnya memanfaatkan batu gamping pecah yang dibandingkan dengan campuran beton yang agregat kasarnya batu kerikil alam dengan fas 0,4. Dari penelitian tersebut didapatkan kuat tekan beton sebesar 28,162 MPa untuk beton dengan kerikil batu alam, dan 22,527 MPa untuk beton dengan batu gamping pecah sebagai agregat kasarnya.

Berdasarkan hal tersebut maka penelitian ini mengambil rumusan masalah tentang bagaimana pengaruh penambahan serbuk batu gamping terhadap kuat tekan beton dan pengaruh variasi fas pada kuat tekan beton. peneliti akan meneliti lebih lanjut tentang manfaat batu gamping yaitu sebagai pengganti sebagian semen pada campuran beton. Serbuk batu gamping digunakan sebagai bahan tambah untuk pengganti sebagian semen karena dalam batu gamping mengandung kalsium karbonat beserta silka, aluminium dan magnesia yang serupa dengan semen.

Kandungan kimia dalam batu gamping :

Parameter	Kadar (%)
Na <sub>2</sub> O	0,095
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,41
MgO	2,72
K <sub>2</sub> O	0,32
CaO	50,84

Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,682
SiO <sub>2</sub>	1,00

Sumber : Sihotang, Abinhot dan Hazairin, 2002

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini antara lain adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan serbuk batu gamping terhadap kuat tekan beton pada umur 28 hari dan untuk mengetahui pengaruh variasi *fas* terhadap kuat tekan beton. Manfaat penelitian ini diharapkan dapat memberikan suatu pandangan dan bukti nyata tentang penggunaan serbuk batu gamping sebagai bahan tambah pada campuran beton yang memiliki nilai ekonomis karena cara mendapatkannya mudah dan harganya relatif murah.

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Semen yang digunakan adalah semen *Portland* jenis 1 dengan merk Gresik.
2. Agregat kasar dengan ukuran maksimum 30 mm, berasal dari Boyolali.
3. Agregat halus berasal dari Klaten, Jawa Tengah.
4. Air yang digunakan dari laboratorium Bahan Bangunan, Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
5. Serbuk batu gamping berasal dari Manyaran, Wonogiri.
6. Persentase serbuk batu gamping : 0%, 5%, 10%, 15% dari total berat semen yang digunakan dan tiap variasi 3 (tiga) benda uji.
7. Benda uji berupa silinder beton dengan diameter = 15 cm dan h = 30 cm.
8. Jumlah seluruh benda uji adalah 24 benda uji.
9. Umur beton yang uji adalah 28 hari.
10. Faktor air semen (*fas*) 0,4 dan *fas* 0,5.
11. Metode perancangan yang digunakan adalah SNI-90.

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Ayakan *standart*.

2. Penggetar ayakan (*siever*).
3. Timbangan.
4. Gelas ukur .
5. Kerucut conus.
6. *Oven*.
7. *Desicator*.
8. Mesin uji *Los Angeles*.
9. *Molen*.
10. Tongkat baja.
11. Cetakan silinder.
12. Bak tempat perendaman benda uji.
13. Mesin uji tekan.

## TAHAPAN PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan terbagi atas lima tahap, yaitu :

1. Tahap I : Persiapan alat dan penyediaan bahan  
Pada tahap ini dipersiapkan alat-alat dan bahan-bahan seperti : semen, air, batu pecah, pasir dan serbuk batu gamping.
2. Tahap II : Pemeriksaan bahan dasar  
Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap bahan dasar beton berupa pasir dan batu pecah. Pemeriksaan ini meliputi pemeriksaan zat organik dalam pasir, pemeriksaan kadar lumpur pada pasir dan batu pecah, pemeriksaan *specific gravity* dan *absorption*.
3. Tahap III : Perencanaan dan pembuatan benda uji  
Tahap ini merupakan tahap perencanaan campuran beton, pembuatan benda uji dan perawatan beton. Perbandingan jumlah proporsi bahan campuran beton dihitung dengan menggunakan Metode SNI-90.
4. Tahap IV : Pengujian kuat tekan beton  
Pada tahap ini dilakukan pemeriksaan berat jenis beton dan pengujian kuat tekan beton benda uji silinder pada umur 28 hari. Prosedur pengujian kuat tekan mengacu pada standar ASTM C 39 – 86.
5. Tahap V : Analisis data dan kesimpulan

Dari hasil pengujian yang dilakukan pada tahap IV, kemudian dilakukan analisis data. Analisis data tersebut merupakan pembahasan dari hasil penelitian, yang kemudian dapat ditarik beberapa kesimpulan penelitian

**PELAKSANAAN PENELITIAN**

1. Pemeriksaan agregat halus (pasir)
  - a. Pemeriksaan kadar lumpur dalam pasir.
  - b. Pemeriksaan berat jenis specific gravity dan absorpsi pasir.
  - c. Pemeriksaan gradasi pasir.
  - d. Pengujian zat organik dalam pasir.
2. Pemeriksaan agregat kasar
  - a. Pemeriksaan berat jenis (specific gravity) dan penyerapan (absorpsi) batu
  - b. Pemeriksaan gradasi batu pecah.
  - c. Pemeriksaan berat satuan volume batu pecah.
  - d. Pemeriksaan keausan agregat.
3. Perhitungan rencana campuran beton
4. Pembuatan benda uji
5. Pengujian slump
6. Perawatan (*curing*)
7. Pengujian kuat tekan beton

**HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Dari hasil pengujian terhadap agregat halus di atas, ada satu yang tidak memenuhi syarat yaitu kandungan bahan organik, sedangkan pengujian yang lain telah memenuhi syarat spesifikasi. Sehingga pasir belum bisa langsung digunakan, agar agregat halus bisa digunakan, pasir harus dicuci terlebih dulu.

Dari hasil pengujian terhadap agregat kasar di atas, menunjukkan bahwa agregat kasar yang tersedia dapat langsung digunakan untuk pembuatan campuran adukan beton.

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan terhadap agregat halus

Materi pengujian	Pengamatan	Hasil	Standart
Kadar lumpur	Kadar lumpur	2,94 %	PBI 1971 (< 5% )
<i>Specific Gravity</i> dan <i>Absorption</i>	BJ kering permukaan jenuh	2,50 gr/cm <sup>3</sup>	ASTM C.33 (< 5% )
	BJ kering <i>Absorption</i>	2,42 gr/cm <sup>3</sup> 3,31 %	
Gradasi pasir	MHB	2,785 gr/cm <sup>3</sup>	ASTM C.33 (2,3-3,1)
SSD	Penurunan	3,525 cm	OBK 1962
Kandungan bahan organik	Warna	(kuning tua)	PBI 1971

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan terhadap agregat kasar.

Materi pengujian	Pengamatan	Hasil	Standart
<i>Specific Gravity</i> dan <i>absorption</i>	BJ kering BJ kering permukaan jenuh <i>Absorption</i>	2,539 gr/cm <sup>3</sup> 2,623 gr/cm <sup>3</sup> 2,805 %	PBI 1971 (< 3% )
berat satuan volume	Berat satuan volume	1,488 gr/cm <sup>3</sup>	PBI 1971 (1,2-1,6 gr/cm <sup>3</sup> )
gradasi batu pecah	MHB	7,257	PBI 1971 (5-8)

Table 3. Hasil pengujian *slump* fas 0,4 dan fas 0,5

Fas	Serbuk batu gamping (%)	Nilai <i>slump</i> (cm)	Slump rata-rata	Standar
0,4	0	10	9,35 cm	Plat, balok, kolom dan dinding
	5	9,6		
	10	9,0		
	15	8,8		
0,5	0	10,5	9,67 cm	(7,5-15) cm PBI 1971
	5	10,2		
	10	9,8		
	15	9,2		

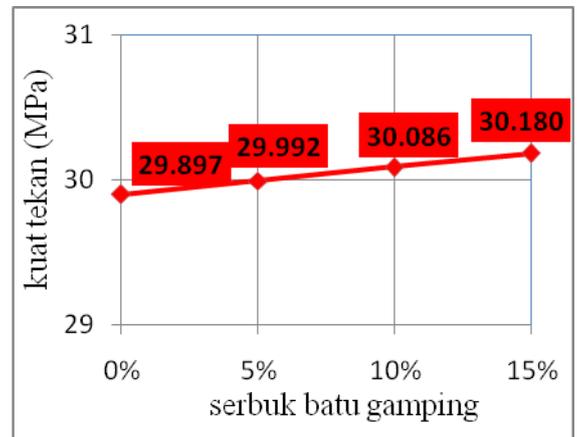
Tabel 4. Hasil pengujian berat jenis beton rata-rata dengan fas 0,4 dan fas 0,5

Penambahan serbuk batu gamping (%)	Berat jenis beton rata-rata (gr/cm <sup>3</sup> )	
	Fas 0,4	Fas 0,5
0	2,3170	2,2179
5	2,2694	2,2143
10	2,2438	2,2107
15	2,2340	2,1883

Tabel 5. Hasil pengujian kuat tekan beton rata-rata dengan fas 0,4 dan fas 0,5

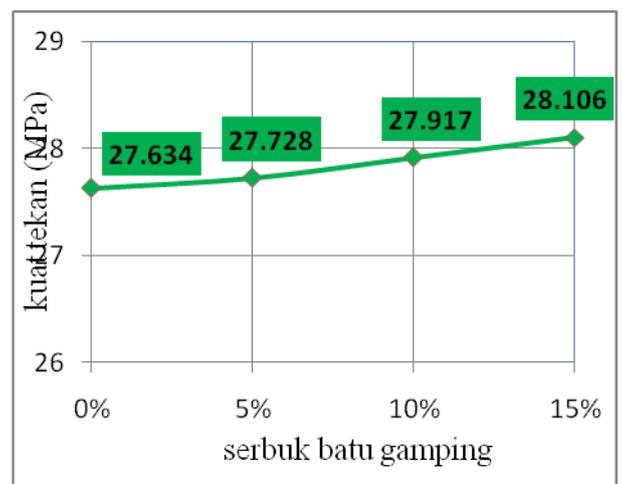
Penambahan serbuk batu gamping (%)	Kuat tekan rata-rata (MPa)	
	Fas 0,4	Fas 0,5
0	29.897	27.634
5	29.992	27.728
10	30.086	27.917
15	30.180	28.106

Dari tabel kuat tekan di atas dapat dibuat grafik seperti di bawah ini:



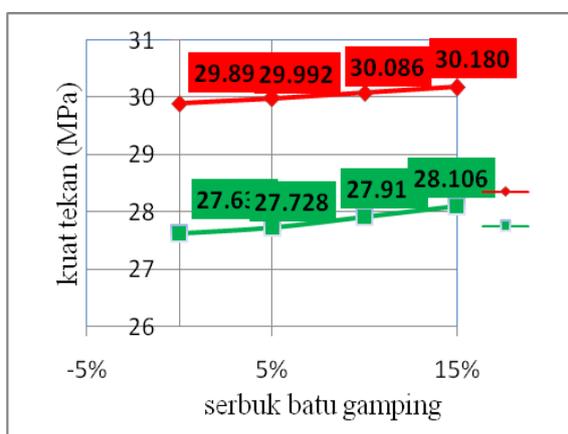
Gambar 2. Hubungan kuat tekan betondengan persentase serbuk batu gamping pada umur 28 hari untuk fas 0,4

Dari gambar di atas terlihat bahwa dengan penambahan serbuk batu gamping 5%, 10% dan 15% mengalami kenaikan nilai kuat tekan beton, bila dibandingkan dengan nilai kuat tekan beton normal. Kuat tekan beton maksimum terjadi pada penambahan serbuk batu gamping 15 % dari berat semen yang dapat menghasilkan nilai kuat tekan beton maksimum sebesar 30,180 MPa, sedangkan kuat tekan beton normal 29,897 MPa. Sehingga terjadi penambahan kuat tekan beton sebesar 0,95 %.



Gambar 3. Hubungan kuat tekan betondengan persentase serbuk batu gamping pada umur 28 hari untuk fas 0,5

Dari gambar 3 terlihat bahwa dengan penambahan serbuk batu gamping 5%, 10% dan 15% mengalami kenaikan nilai kuat tekan beton, bila dibandingkan dengan nilai kuat tekan beton normal. Kuat tekan beton maksimum terjadi pada penambahan serbuk batu gamping 15 % dari berat semen yang dapat menghasilkan nilai kuat tekan beton maksimum sebesar 28,388 MPa, sedangkan kuat tekan beton normal 27,728 MPa. Sehingga terjadi penambahan kuat tekan beton sebesar 1,71 %.



Gambar 4. Hubungan kuat tekan beton dengan persentase serbuk batu gamping pada umur 28 hari dengan fas 0,4 dan 0,5

Dari gambar di atas didapatkan kuat tekan beton sebagai berikut :

Serbuk batu gamping (%)	Fas 0,4 (MPa)	Fas 0,5 (MPa)
0	29,897	27,634
5	29,992	27,728
10	30,086	27,917
15	30,180	28,106

Dari hasil di atas dapat disimpulkan bahwa kuat tekan beton pada fas 0,4 lebih tinggi dibandingkan pada fas 0,5.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari pengujian yang telah dilakukan pada silinder beton umur 28 hari, penambahan serbuk batu gamping sampai dengan 15 % terjadi kecenderungan untuk meningkatkan kuat tekan beton, pada fas 0,4 mengalami penambahan kuat tekan sebesar 0,95 % dan pada fas 0,5 mengalami penambahan kuat tekan sebesar 1,71 %.
2. Dari penelitian dapat disimpulkan bahwa kuat tekan beton pada fas 0,4 lebih tinggi dibandingkan pada fas 0,5.

Dari uraian diatas dan dengan merujuk pada pembahasan serta hasil penelitian, maka untuk mendapatkan beton dengan mutu baik maka diberikan beberapa hal yang perlu diperhatikan untuk penelitian mendatang, yaitu :

1. Proses pemadatan benda uji harus diperhatikan dengan baik, karena akan mempengaruhi terhadap kuat tekan beton yang dihasilkan.
2. Dalam pembuatan adukan beton perlu dicermati apakah bahan-bahan penyusun beton dan bahan tambah telah tercampur secara merata, atau belum.
3. Untuk penelitian lebih lanjut, perlunya ditinjau ikatan awal, reaksi kimia bahan tambah terhadap beton, variasi fas, variasi proporsi campuran dan variasi umur pengujian.

### DAFTAR PUSTAKA

- Antono, A, 1995, *Bahan Konstruksi Teknik Sipil*, Penerbit Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.
- Antono, A, 1995, *Teknologi Beton*, Penerbit Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1971. *Peraturan Beton Indonesia (PBI 1971)*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1982. *Persyaratan Umum Bahan Bangunan di Indonesia*, Puspen dan Pengembangan Pemukiman, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1997. *Pengembangan Semen Alternatif*, Departemen Pekerjaan Umum, Bandung.
- Dinas Pertambangan dan Energi Propinsi Jawa Barat, 2002, *Aplikasi Penggunaan Semen Pozzolan Kapur (SPK) pada Komponen Rumah Sederhana*, Bandung.
- Ismanto, H, 2003. *Perbandingan Kuat Tekan Beton dengan Agregat Batu Gamping Pecah dan Beton dengan Agregat Pecahan Batu Kerikil*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Murdock, dan K.M.Brook, 1999. *Bahan dan Praktek Beton*, terjemahan Hindarko, S, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Sihotang, Abinhot, Hazarin, 2002. *Pemanfaatan Kapur dan Pozzolan sebahai Alternatif Bahan Baku Utama Pembuatan Semen Hidraulis Alternatif*, Bandung.
- Subakti, A., 1995. *Teknologi Beton Dalam Praktek*, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.
- Tjokrodimuljo, K, 1995. *Bahan Bangunan*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Tjokrodimuljo, K, 1996. *Teknologi Beton*, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.