

PENGARUH PEMANFAATAN TAILING BATU APUNG SEBAGAI BAHAN TAMBAH TERHADAP KARAKTERISTIK BETON

H. SURYA HADI

Fak. Teknik Univ. ISLAM AL-AZHAR Mataram

ABSTRAK

Penggunaan beton saat ini sangat luas dipakai di masyarakat. Penggunaan beton tidak lepas dari material yang mudah didapat serta kekuatan dan keawetannya. Masyarakat masih mengenal beton itu adalah campuran antara air, semen, pasir dan kerikil akan tetapi tanpa melihat ada bahan lain yang bisa digunakan untuk menambah campuran beton tersebut. Dimana bahan tambah yang dipergunakan adalah Tailing Batu Apung yang merupakan material buangan dari proses pengolahan/pencucian batu apung sebelum diekspor, batu apung merupakan batuan yang sangat berpori dan merupakan gelas vulkanik menyerupai spons, sebagai hasil proses pendinginan yang cepat diudara disertai pelepasan produk-produk gas. Batu apung tidak higroskopis dan konduktifitas thermal rendah sehingga cukup baik sebagai material penahan panas dan bunyi serta cukup layak digunakan sebagai bahan baku beton ringan.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pekerjaan Umum Provinsi Nusa Tenggara Barat dan Laboratorium Unizar Mataram. Jumlah benda uji yang digunakan adalah 25 benda uji kuat tekan dan 25 benda uji kuat tarik. Bentuk benda ujinya yaitu benda uji berbentuk silinder dengan ukuran diameter 150 mm dan tinggi 300 mm. Pengujian yang dilakukan meliputi Pengujian Kuat Tekan Beton dan Pengujian Kuat Tarik Belah Beton.

Dari hasil penelitian didapatkan kuat tekan beton tertinggi pada penambahan tailing batu apung sebanyak 5 % yaitu sebesar 26,270 Mpa (22,53 %) dan kuat tarik belah beton pada penambahan tailing batu apung sebanyak 5 % sebesar 2,813 Mpa. (18,50 %) dibandingkan dengan beton normalnya.

Kata kunci : Tailing batu apung, Karakteristik beton

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Beton merupakan material atau bahan bangunan yang telah lama dikenal dan paling sering digunakan karena memiliki kelebihan dalam mendukung tegangan desak, mudah dibentuk sesuai dengan kebutuhan, perawatannya mudah dan murah, serta bahan penyusunnya mudah didapat. Secara struktural beton kuat sekali menerima tekanan tetapi sangat lemah apabila menerima gaya tarik.

Beton sederhana dibentuk dari pencampuran antara semen, agregat halus, agregat kasar dan air, kadang-kadang tambahan material lainnya, salah satu material yang dapat ditambah dalam campuran beton adalah batu apung, baik berupa tailing hasil dari pencucian/pengolahan maupun agregatnya.

Penggunaan batu apung selama ini banyak digunakan sebagai penyusun beton ringan, sebagai agregat kasar pada dinding pembatas pekarangan dan lain sebagainya, sedangkan kegunaan batu apung antara lain sebagai kontruksi beton ringan, bahan penggosok/penghalus kayu, pengisi pada pelamur, dalam industri tekstil batu apung dapat digunakan sebagai bahan pencuci/pemudar (*bleaching*), namun dari sisi lain tailing batu apung hasil dari proses pengolahan/pencucian maupun agregat jarang digunakan sebagai material penyusun beton. Maka dalam penelitian ini timbul gagasan agar tailing yang merupakan material buangan dari proses pengolahan/pencucian batu apung dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambah terhadap karakteristik beton.

Tailing yang merupakan material buangan dari proses pengolahan/pencucian batu apung pada perusahaan prosesing batu apung ditampung pada kolam pengendapan sebelum air dibuang pada kali atau saluran, hasil pengendapan tailing tersebut mempunyai sifat seperti pozolan, tailing batu apung mempunyai kemampuan untuk meningkatkan kekuatan dan daya tahan beton, material buangan yang berupa tailing memiliki kandungan silika (SiO₂) tinggi, apabila digunakan pada beton dapat mengurangi porositas beton dan sekaligus meningkatkan daya lekat antara pasta semen dan agregat.

Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas dapat dirumuskan permasalahan adalah berapa besar pengaruh penambahan tailing batu apung terhadap karakteristik beton (Kuat tarik dan kuat tekan beton).

Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai kuat tekan beton dan kuat tarik belah beton. Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat antara lain : 1). Untuk mengetahui nilai ekonomis terhadap tailing batu apung sebagai bahan bangunan yang selama ini tidak terpakai bahkan dapat menimbulkan pencemaran lingkungan, 2). Dapat memberikan informasi kepada masyarakat umum, Instansi Pemerintah tentang manfaat tailing batu apung sebagai bahan tambah pada bangunan yang dapat meningkatkan kekuatan beton.

Lingkup Bahasan

Lingkup bahasan pada penelitian ini dibatasi pada permasalahan-permasalahan sebagai berikut :

1. Pengujian mengacu pada standar ASTM C-86 untuk kuat tekan dan ASTM C-496 untuk kuat tarik belah beton.
2. Variasi penambahan tailing batu apung adalah sebagai berikut : 0 %, 5 %, 10 %, 15 % sampai 20 %. Pengujian dilakukan pada umur 28 hari

LANDASAN TEORI

Beton

Beton sangat banyak dipakai secara luas sebagai bahan bangunan. Bahan tersebut diperoleh dengan cara mencampurkan semen Portland, air dengan agregat dan kadang-kadang bahan tambahan yang sangat bervariasi mulai dari bahan kimia maupun non kimia tambahan, serat, bahan buangan kimia maupun non kimia pada perbandingan tertentu. Campuran tersebut bilamana dituangkan dalam cetakan kemudian dibiarkan maka akan mengeras seperti batuan. Pengerasan ini terjadi karna peristiwa reaksi kimia antara air dan semen, yang berlangsung selama waktu yang panjang dan akibatnya campuran itu akan bertambah keras serta dengan umurnya (Tjokrodinuljo, 1996). Beton yang sudah keras dapat dianggap sebagai batu tiruan, dengan rongga-rongga antara butiran yang besar (agregat kasar, kerikil atau batu pecah) diisi oleh butiran yang lebih kecil (agregat halus, pasir) dan pori-pori diantara butiran-butiran agregat halus juga bersifat sebagai perekat atau pengikat dalam proses pengerasan, sehingga butiran-butiran agregat saling terikat dengan kuat dan terbentuklah suatu massa yang kompak dan padat.

Beton memiliki banyak kelebihan terutama dalam menerima gaya tekan, tapi sangat lemah menerima gaya tarik, mudah dibentuk sesuai dengan kebutuhan, perawatannya mudah dan murah serta memanfaatkan bahan-bahan lokal (pasir dan kerikil) sehingga banyak digunakan pada struktur-struktur besar maupun kecil. Kekuatan (*strenght*) dan ketahanan (*durability*) beton harus dipertimbangkan dalam hubungannya dengan kualitas yang dituntut untuk suatu tujuan kontruksi. Mutu beton pada dasarnya dipengaruhi oleh mutu dan proporsi bahan penyusunnya, yaitu mutu agregat (yang meliputi modulus kehalusan, porositas dan berat jenis), mutu semen, air yang digunakan, proporsi yang digunakan, proporsi campuran, factor air semen, proses pengadukan maupun cara pengerjaan selama penuangan adukan beton, proses pemadatan dan cara perawatan selama proses pengerasan (Tjokrodinuljo, 1996).

Batu Apung

Batu apung merupakan batuan yang sangat berpori dan merupakan gelas vulkanik menyerupai spons, sebagai hasil proses pendinginan yang cepat diudara disertai pelepasan produk-produk gas. Batu apung tidak higroskopis dan konduktifitas thermal rendah sehingga cukup baik sebagai material penahan panas dan bunyi serta cukup layak digunakan sebagai bahan baku beton ringan (Direktorat Jenderal Pertambangan Umum PPTM, 1986).

Pada proses pencucian/pengolahan batu apung terdapat tailing yang dibuang begitu saja, tailing yang merupakan material buangan dari proses tersebut dapat digunakan sebagai material tambahan pada beton normal, sebagaimana yang diketahui saat ini hanya digunakan sebagai material penyusun beton ringan namun tidak digunakan sebagai material pada beton normal maupun pada beton mutu tinggi.

Unsur silika yang dikandung pada limbah hasil proses pencucian batu apung sangat menguntungkan karena dapat mengikat kapur bebas ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) sisa reaksi hidrasi semen. Dalam proses hidrasi unsur-unsur C_3S

yang terdapat dalam semen menghasilkan $C_3S_2H_2$ yang disebut obemorite yang berbentuk gel, sedangkan sisa $Ca(OH_2)$ hasil reaksi semen akan diikat oleh SiO_2 membentuk gel baru. Pembentukan gel baru ini akan mengisi pori-pori beton mortar dan rekatan antara butiran agregat, sehingga beton mortal akan semakin padat dan lekatan antara agregat akan semakin baik sehingga kuat tekan akan semakin baik.

Pemanfaatan batu apung di pulau Lombok lebih banyak digunakan sebagai bahan kosmetik dan sebagai pencuci, namun masih sangat minim digunakan sebagai material kontruksi bangunan, hal ini mungkin disebabkan oleh struktur batu apung yang memiliki pori-pori serta beratnya sangat ringan dan kurangnya pemahaman masyarakat tentang kegunaan batu apung sebagai bahan beton ringan sehingga banyak digunakan sebagai pembatas pagar pekarangan dan penghias taman.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan pada laboratorium Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Nusa Tenggara Barat dan laboratorium Unizar Mataram. Penelitian akan dilakukan dengan membuat benda uji berupa silinder dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm, bentuk pengujian adalah kuat tekan dan kuat tarik belah silinder beton.

Tahap pelaksanaan penelitian meliputi persiapan bahan dan alat, pemeriksaan matrial, penentuan campuran beton, pembuatan, perawatan dan pengujian benda uji.

Bahan

Bahan yang dipergunakan : a). Semen Portland type I dalam kemasan 50 kg, b).Agregat meliputi agregat halus yaitu pasir dan agregat kasar yaitu batu pecah, diameter maksimum 20 mm., c).Tailing batu apung yaitu dengan cara memisahkan butiran yang halus dan kasar, sedangkan yang akan diambil untuk penambahan kuat tekan adalah yang lolos saringan no. 200 (0,075 mm) diambil dari proses pengolahan/pencucian batu apung di Desa Kayangan, Kecamatan Kayangan, Kabupaten Lombok Barat, d). Air bersih yang memenuhi syarat untuk campuran beton.

Jumlah Benda Uji

Jumlah benda uji yang digunakan pada penelitian ini adalah seperti pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Jumlah Benda Uji

No.	Faktor Air Semen (FAS)	Kode Benda Uji	Jumlah Benda Uji		Jumlah
			Kuat Tekan	Kuat Tarik	
1.	0,5	A	5	5	10
2.	0,5	B	5	5	10
3.	0,5	C	5	5	10
4.	0,5	D	5	5	10
5.	0,5	E	5	5	10

Tabel 2. Kebutuhan bahan yang diperlukan dalam satu kali adukan untuk 10 buah benda uji

Kode Benda Uji	FAS	Air (Ltr)	Semen (Kg)	Pasir (Kg)	Keri kil (Kg)	Jml penambahan tailing batu apung (Kg)	Keterangan
A	0,5	11,9	23,9	22,8	67,7	0	0 %
B	0,5	11,9	23,9	22,8	67,7	1,20	5 %
C	0,5	11,9	23,9	22,8	67,7	2,39	10 %
D	0,5	11,9	23,9	22,8	67,7	4,59	15 %
E	0,5	11,9	23,9	22,8	67,7	5,78	20 %

Cara Pengujian

1. Pengujian Slump Beton Segar

Keleccakan (*consistency*) beton segar biasanya diperiksa dengan pengujian slump. Dengan pemeriksaan slump diperoleh nilai slump yang dipakai sebagai nilai tolak ukur keleccakan adukan beton segar yang berhubungan dengan tingkat kemudahan pengerjaan beton (*workability*). Beton yang diperiksa dibentuk menjadi bentuk yang menyerupai kerucut terpancung, dengan diameter 20 cm. Untuk pengujian ini digunakan

2. Uji Kuat Tekan

Untuk mengetahui kekuatan beton yang dihasilkan maka dilakukan pengujian kuat tekan. Pengujian kuat tekan beton berdasarkan ASTM C 39-86 dengan menggunakan alat *Compressional Testing Machin*:

3. Uji Kuat Tarik Belah

Pelaksanaan pengujian kuat tank belah merupakan percobaan pembebanan silinder (*Compressional Testing Machine*). Pengujian kuat tarik beton berdasarkan ASTM C-496.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian Slump

Pengujian slump pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui beberapa besar tingkat kelecakan adukan beton pada setiap akhir pengadukan. Makin besar nilai slump berarti adukan semakin encer dan ini berarti semakin mudah dikerjakan. Adapun hasil pengujian slump dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 3. Hasil Pengujian Slump

No.	Faktor Air Semen (FAS)	Kode Benda Uji	Penambahan Tailing Batu Apung (%)	Nilai Slump rata-rata (mm)
1.	0,5	A	0	98,2
2.	0,5	B	5	86,9
3.	0,5	C	10	78,4
4.	0,5	D	15	60,2
5.	0,5	E	20	18,8

Dari hasil pengujian slump pada Tabel 3 dapat dilihat bahwa nilai slump bertambah kecil seiring dengan penambahan tailing batu apung, artinya jumlah tailing batu apung bertambah dan secara otomatis akan mengurangi jumlah airnya sehingga faktor air semen akan berubah. Dari tabel diatas dapat menunjukkan bahwa untuk beton normal memiliki nilai slump tertinggi sehingga adukan yang terjadi terlalu encer. Kecenderungan air campuran untuk naik ke atas (memisahkan diri) terhadap beton segar yang baru saja didapatkan. Dengan adanya peningkatan bahan tambah tailing batu apung pada beton maka nilai slump yang terjadi semakin kecil.

Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Pengujian kuat tekan dilakukan di Laboratorium Dinas Pekerjaan Umum Provinsi NTB dan Laboratorium Unizar Mataram. Pengujian ini dilakukan setelah beton mengalami perawatan dan pencapaian umur 3, 7 dan 28 hari.

Hasil yang dipakai dalam menentukan kuat tekan benda uji adalah beban maksimum yang mengakibatkan benda uji tidak mampu menerima beban dan benda uji mengalami retak-retak.

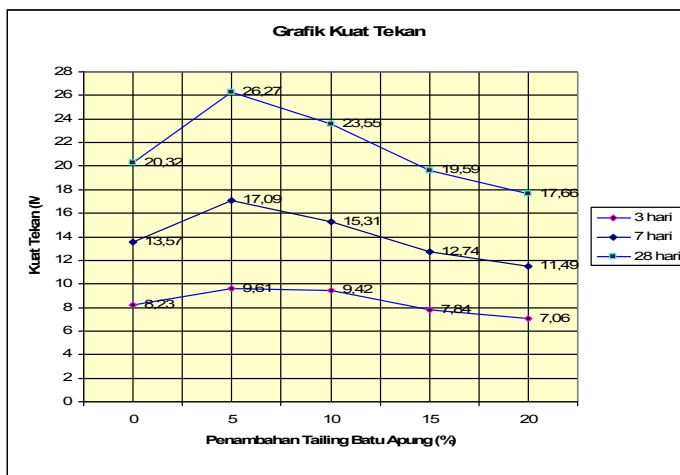
Setelah beton mencapai usia 3, 7 dan 28 hari maka dilakukan uji kuat tekan beton dan hasilnya dapat dilihat Grafik 1.

Dari gambar Grafik 1. dapat dilihat bahwa dengan penambahan tailing batu apung pada umur 3 hari, kenaikan kuat tekan beton terjadi pada penambahan tailing batu apung sebanyak 5 % dan 10 % sebesar 9,61 Mpa dan 9,42 Mpa bila dibandingkan dengan kuat tekan pada beton normalnya sebesar 8,23 Mpa (kenaikan kuat tekan beton sebesar 14,36 % dan 12,63 %).

Pada umur 7 hari kenaikan kuat tekan terjadi pada penambahan tailing batu apung sebanyak 5 % dan 10 % sebesar 17,09 Mpa dan 15,31 Mpa bila dibandingkan dengan beton normalnya sebesar 13,57 Mpa (kenaikan kuat tekan beton sebesar 20,00 % dan 11,53 % dari kuat tekan beton normalnya) dan umur 28 hari dengan penambahan tailing batu apung sebanyak 5 % dan 10 % sebesar 26,27 Mpa dan 23,55 Mpa bila dibandingkan dengan kuat tekan beton normalnya sebesar 20,32 Mpa (kenaikan kuat tekan beton sebesar 22,53 % dan 13,62 %).

Dari uraian tersebut diatas bahwa pada penambahan tailing batu apung sebanyak 5 % dan 10 % mengalami kenaikan kuat tekan beton dan pada penambahan tailing batu apung sebanyak 15 % dan 20 % cenderung

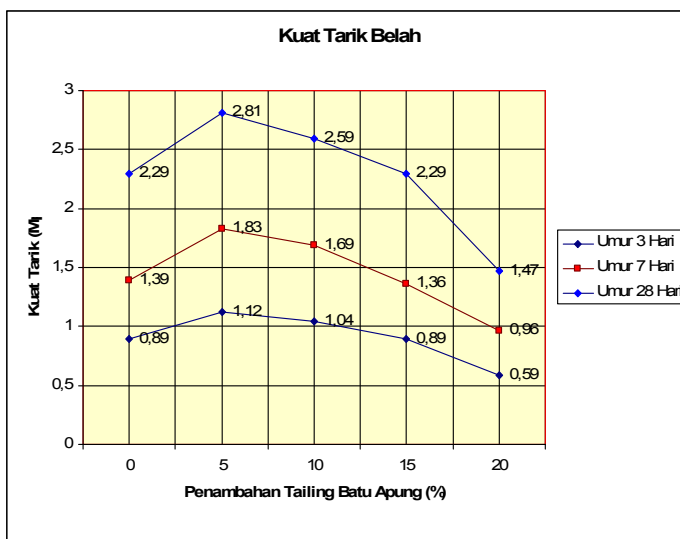
mengalami penurunan kuat tekan beton bila dibandingkan dengan beton normalnya.



Gambar 1. Grafik Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar benda uji terbelah menjadi dua bagian dari ujung ke ujung akibat kuat tarik. Hal ini berarti benda uji tersebut bersifat getas (tidak daktil) yang merupakan sifat dari beton yang lemah terhadap tarik. Secara umum retak awal yang tegak lurus arah pembebanan timbul pada bagian tengah benda uji yang merupakan pusat tekanan, selanjutnya diikuti retak memanjang seiring dengan peningkatan beban. Hasil Perhitungan Kuat Tarik Belah dapat dilihat pada grafik dibawah ini :



Gambar 2. Grafik Hasil Pengujian Kuat Tarik Belah Beton

Dari gambar Grafik 2 dapat dilihat bahwa, dengan penambahan tailing batu apung pada umur 3 hari kenaikan kuat tarik belah beton terjadi pada penambahan tailing batu apung sebanyak 5 % dan 10 % sebesar 1,12 Mpa dan 1,04 Mpa bila dibandingkan dengan beton normalnya sebesar 0,89 Mpa (kenaikan kuat tarik belah beton sebesar 20,53 % dan 14,42 %)

Pada umur 7 hari kenaikan kuat tekan terjadi pada penambahan tailing batu apung sebanyak 5 % dan 10 % sebesar 1,83 Mpa dan 1,69 Mpa bila dibandingkan dengan kuat tarik belah beton normalnya sebesar 1,39 Mpa (kenaikan kuat tarik belah beton sebesar 24,04 % dan 17,75 %) dan umur 28 hari dengan penambahan tailing batu apung sebanyak 5 % dan 10 % sebesar 2,81 Mpa dan 2,59 Mpa bila dibandingkan dengan kuat tarik belah beton normalnya sebesar 2,29 Mpa (kenaikan kuat tekan beton sebesar 18,50 % dan 11,58 %).

Dari uraian tersebut diatas bahwa pada penambahan tailing batu apung sebanyak 5 % dan 10 % mengalami kenaikan kuat tarik belah beton dan pada penambahan tailing batu apung sebanyak 15 % dan 20 % cenderung mengalami penurunan kuat tarik belah beton bila dibandingkan dengan beton normalnya.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan tentang "Pengaruh Pemanfaatan Tailing Batu Apung Sebagai Bahan Tambah Terhadap Karakteristik Beton" dapat diambil kesimpulan berdasarkan hasil pengolahan data, pengujian kuat tekan Silender Beton dan pengujian kuat tarik belah silender beton yaitu :

1. Hasil uji kuat tekan silender beton menunjukkan bahan penggunaan tailing batu apung kurang dari 10 % dapat meningkatkan kuat tekan beton, tapi sebaliknya penambahan tailing abu batu apung dalam prosentase tinggi akan menurunkan kuat tekan beton. Kuat tekan beton tertinggi terdapat pada penambahan tailing batu apung sebanyak 5 % sebesar 26.27 Mpa dan 10 % sebesar 23.55 Mpa.
2. Hasil uji kuat tarik belah silender beton menunjukkan pada penambahan tailing batu apung sebanyak 5 % menghasilkan kuat tarik belah silender beton optimum sebesar 2.30 Mpa dan penambahan tailing batu apung sebanyak 10 % sebesar 2,59 Mpa atau mengalami persentase kenaikan bila kita bandingkan dengan beton normalnya.
3. Tailing batu apung yang merupakan material buangan dari suatu proses pengolahan/pencucian yang ditumpuk begitu saja pada perusahaan prosesing batu apung dapat dimanfaatkan sebagai bahan tambah terhadap karakteristik beton yaitu dapat meningkatkan kuat tekan dan kuat tarik beton pada penambahan sebanyak 5 % dan 10 %

Saran-saran

Dari tahapan proses yang telah dilaksanakan, ada beberapa hal tentang hasil penelitian yang dapat dikembangkan sebagai tindak lanjut dari pengembangan dan penelitian ini, dimana dari setiap penelitian pada dasarnya memunculkan hal-hal baru. Sehubungan dengan hal tersebut dapat disarankan sebagai berikut :

1. Pada saat pembuatan benda uji sebaiknya dilakukan dengan cermat, serius dan lebih teliti mulai dari penimbangan material pengecoran dan pemadatan. Hal ini bertujuan agar benda uji yang dihasilkan pada satu variasi sama sehingga benda uji tidak mengalami keropos.
2. Pada saat pengujian kuat tekan sebaiknya permukaan benda uji benar-benar rata dan kecepatan pembebanan harus konsentrasi untuk menghindari perbedaan nilai kuat tekanan pada setiap benda uji dengan variasi yang berbeda.
3. Untuk selanjutnya dapat dikembangkan penelitian dengan membuat beton dari tailing batu apung berdasarkan lolos saringan no. 30 - 100 dengan variasi faktor air semen dan variasi umur.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 1986, *Studi Pemanfaatan Batu Apung Daerah Lombok Barat Sebagai Bahan Baku Bangunan Ringan*. Pusat Pengembangan Teknologi Mineral, Direktorat Jenderal Pertambangan Umum, Bandung.
- , 1992. *Annual book of ASTM Standard, ASTM C39-86, ASTM C496, ASTM C469-78*
- , 2001. *Panduan Pratikum Beton*, Fakultas Teknik Universitas Mataram.
- , 1993. *Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal*. Standar SK SNI T-15-1990-03
- Dipohusodo, I, 1999. *Struktur Beton Bertulang* (Berdasarkan SK SNI T-15-1990-03, Departemen Pekerja Umum, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- KepMen P & E No. 1211/K/008/M.PE/95.
- Kusuma, G, 1994. *Pedoman Pengerjaan Beton* (Berdasarkan SK SNI T-15-1990-03), Gramedia, Jakarta
- Samekto, W, dan Rahmadianto, C, 2002, *Teknologi Beton*. Karnesius, Yogyakarta.
- Sumaryono, 2004 *Pengujian Beton Keras*, Bandung
- Tjokrodinuljo, K, 1996, *Teknologi Beton*, Nafiri, Yogyakarta