

PENGARUH PENAMBAHAN ABU SISA PEMBAKARAN BATU BATA DAN SILIKA FUME TERHADAP KUAT TEKAN BETON PADA MUTU FC 33,2 MPA

Masri A Rivai^{1,*}, Jonizar^{2,*}, Rajib Diastara^{3,*}

^{1,2,3)} Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang

Abstract

This research is a concrete research that uses a mixture of Ash Combustion Remaining Bricks and Silica Fume in a cement mixture. This study was aimed to determine the effect of the addition of brick combustion ash and silica fume as cement additives on the compressive strength of concrete.

This study used an experimental method with a total of 20 test specimen is the specimen. The test object consisted of normal concrete without additives as a comparison with a mixture of 4% Bricks Burning Ash and 1%, 2%, and 3% Silica Fume as cement additives. Each of the variations of the concrete mixture consists of 5 test objects. The test object is in the form of a cube with a size of 15 cm x 15 cm x 15 cm. Planned concrete quality is the K-400 or Fc' 33.2 Mpa and compressive strength test performed at 28 days.

From the results of the research conducted, the compressive strength test value of concrete obtained from a mixture of 4% Bricks Burning Ash + 3% Silica Fume is 391.2 Kg/Cm². It can be concluded that from the addition of Silica Fume to 4% Ash of the Burning Bricks, it decreased from normal concrete.

Key Words : Compressive Strength, Ash from Burning Bricks, Silica Fume

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Memfaatkan limbah dari proses pembakaran batu bata yaitu abu sisa pembakaran batu bata untuk digunakan kembali sebagai bahan campuran beton. Hal tersebut dilakukan karena abu sisa pembakaran batu bata memiliki kandungan silika (SiO₂) yang termasuk sebagai salah satu syarat untuk campuran beton. Sampel abu sisa pembakaran batu bata diambil disalah satu bangsal pembuatan batu bata yang ada dikecamatan Ujan Mas, Kabupaten Muara Enim. Proses pembuatan batu bata dilakukan seminggu sekali dan abu yang terkumpul dari proses tersebut terdapat sebanyak ±250 Kg/m³.

1.2. Maksud dan Tujuan

Maksud dari penelitian ini adalah memanfaatkan abu sisa pembakaran batu bata yang dimana saat ini jarang atau bahkan belum

pernah dimanfaatkan untuk pengolahan kembali dan Silika fume sebagai bahan tambah campuran pembuatan beton.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh penambahan abu sisa pembakaran batu bata dan Silika fume pada campuran pembuatan beton. Pendahuluan berisikan latar belakang, tinjauan pustaka, perumusan masalah, tujuan penelitian dan lingkup penelitian.

1.3. Batasan Masalah

Pada penelitian ini penulis membatasi masalah sebagai berikut:

1. Bahan tambah yang digunakan sebagai bahan campuran pada pembuatan beton adalah Abu sisa pembakaran batu bata dan Silika fume,
2. Pengujian kuat tekan beton yang dilakukan pada beton normal K- 400 atau Fc' 33,2 Mpa dan beton normal yang telah divariasikan menggunakan bahan tambah campuran, yaitu: Abu

sisa pembakaran batu bata 4% + Silika Fume 1%, Abu sisa pembakaran batu bata 4% + Silika Fume 2%, dan Abu sisa pembakaran batu bata 4% + Silika Fume 3%,

3. Benda uji dibuat dalam cetakan berbentuk kubus 15 cm x 15 cm x 15 cm, dan berjumlah 20 buah,
4. Umur untuk pengujian kuat tekan beton dilakukan pada 28 hari.

II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

2.1. Penelitian Terdahulu

Nashinta Dewi (112015127), Fakultas Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang (2019) telah melakukan penelitian tentang campuran beton dengan penambahan Abu Sisa Pembakaran Batu Bata sebagai penambah campuran semen dengan persentase campuran bahan tambah sebesar 4%, 5%, 6%, 7%, dan 8%. Dari hasil penelitian ini, terdapat penurunan nilai kuat tekan beton dari beton normal pada persentase 4% dengan nilai kuat tekan beton sebesar 419,12 Kg/Cm² (Tabel 2.1) . Dapat disimpulkan bahwa campuran beton hanya dengan menggunakan Abu Sisa Pembakaran Batu Bata 4% mengalami penurunan dari beton normal,

Tabel 2.1 Hasil Persentase Kuat Tekan Beton Rata-rata Penelitian Sebelumnya

No	Variasi Campuran	Kuat Tekan Beton Rata-rata (Kg/Cm ²)	Persentase (%) Penurunan
		Umur (Hari) 28	
1	Beton Normal	432	0
2	Beton Normal + Abu Sisa Pembakaran Batu Bata 4%	419,12	2,98
3	Beton Normal + Abu Sisa Pembakaran Batu Bata 5%	407,9	5,58
4	Beton Normal + Abu Sisa Pembakaran Batu Bata 6%	395,7	8,40
5	Beton Normal + Abu Sisa Pembakaran Batu Bata 7%	379,3	12,20
6	Beton Normal + Abu Sisa Pembakaran Batu Bata 8%	365,3	15,44

Dari penelitian tersebut, diperoleh hasil uji kuat tekan beton rata-rata yang menurun dari beton normal pada awal persentase penambahan 4%, yaitu sebesar 419,12 kg/cm² dan dari hasil penelitian tersebut dapat

disimpulkan bahwa campuran beton dengan hanya menggunakan abu sisa pembakaran batu bata mengalami penurunan dari beton normal.

Maka dari hal tersebut, peneliti tertarik untuk melanjutkan penelitian tersebut yang dimana menggunakan abu sisa pembakaran batu bata yang merupakan limbah dari hasil pembuatan batu bata serta menambah Silika Fume sebagai bahan tambah campuran untuk pengujian kuat tekan beton. Maka dari itu, peneliti ingin melanjutkan penelitian dengan judul “Pengaruh Penambahan Abu Sisa Pembakaran Batu Bata dan Silika Fume Terhadap Kuat Tekan Beton Pada Mutu Fc’ 33,2 Mpa”.

B. Landasan Teori

2.2. Beton

Beton adalah suatu campuran yang terdiri dari pasir, kerikil, batu pecah atau agregat-agregat lain yang dicampur jadi satu dengan suatu pasta yang terbuat dari semen dan air. Campuran ini kemudian akan membentuk suatu massa mirip batuan. Terkadang satu atau lebih bahan ditif ditambahkan untuk menghasilkan beton dengan karakteristik tertentu, agar memudahkan dalam pengerjaan (workability), durabilitas serta waktu pengerasan. (Mc. Cormac, 2004)

Secara sederhana beton dibentuk oleh pengerasan campuran antara semen, air, agregat halus (pasir), dan agregat kasar (batu pecah kerikil). Kadang-kadang ditambahkan campuran bahan lain (admixture) untuk memperbaiki kualitas beton (Asroni, 2010). Beton diperoleh dengan cara mencampurkan semen, air, agregat dengan atau tanpa bahan tambah tertentu. Material pembentuk beton tersebut dicampur merata dengan komposisi tertentu menghasilkan suatu campuran yang plastis sehingga dapat dituang dalam cetakan untuk dibentuk sesuai dengan keinginan.

Perbandingan campuran bahan susun disebutkan secara urut, dimulai dari ukuran butir yang paling kecil (lembut) ke butir yang besar, yaitu: semen, pasir, dan kerikil. Jadi jika campuran beton menggunakan semen 1 : 2 : 3, berarti campuran adukan betonnya menggunakan semen 1 bagian, pasir 2 bagian, dan kerikil 3 bagian.

2.3. Abu Sisa Pembakaran Batu Bata

Abu sisa pembakaran batu bata merupakan material sisa dari pembakaran yang mengandung senyawa silika- alumina aktif yang dapat bereaksi dengan kalsium hidroksida pada suhu dan adanya air pada kadar tertentu dapat membentuk senyawa stabil yang mempunyai sifat mengikat.

2.4. Silika Fume

Menurut ASTM C.1240-95 “specification for silica Fume for Use in Hydraulic Cement concrete and Mortar” , silika fume adalah material pozzolan yang halus, dimana komposisi silika lebih banyak yang dihasilkan dari tanur tinggi atau sisa produksi silikon atau alloy besi silikon (dikenal dengan gabungan antara microsilika dengan silika fume).

Penggunaan silika fume dalam campuran beton dimaksudkan untuk menghasilkan, beton dengan kekuatan tekan yang tinggi. Misalnya untuk kolom struktur, dinding geser, pre-cast atau beton pra tegang dan beberapa keperluan lainnya. Kriteria beton berkekuatan tinggi sekitar 50 – 70 Mpa pada umur 28 hari. Penggunaan silika fume berkisar 0-30%, untuk memperbaiki karakteristik kekuatan dan keawetan beton dengan factor air semen sebesar 0.34 dab 0.28 dengan atau tanpa superplastisizer dan nilai slump 50 mm (Yogendran, et al, 1987).

2.5. Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton adalah besarnya beban per satuan luas, yang menyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani dengan gaya tekan tertentu, yang dihasilkan oleh mesin tekan (Depkimpraswil, 2002). Dalam SK SNI M - 14 -1989 - E dijelaskan pengertian kuat tekan beton yakni besarnya beban per satuan luas yang me-nyebabkan benda uji beton hancur bila dibebani gaya tekan tertentu, yang dihasilkan oleh mesin tekan.

Kekuatan tekan beton ditentukan oleh pengaturan dari perbandingan semen, agregat kasar, agregat halus, dan air. Perbandingan air

terhadap semen merupakan faktor utama dalam penentuan kekuatan beton. Semakin rendah perbandingan air semen, semakin tinggi kekuatan tekan. Suatu jumlah tertentu air diperlukan untuk memberikan aksi kimiawi di dalam proses pengerasan beton, kelebihan air mening-katkan kemampuan pengerjaan akan tetapi mempengaruhi kekuatan. Suatu ukuran dari pengerjaan beton ini diperoleh dengan percobaan slump. (Samekto, 2001).

2.6. Rumus Perhitungan Kuat Tekan Beton

Setelah data diperoleh dari pengujian kuat tekan beton dari masing-masing benda uji, maka data tersebut diolah dengan menggunakan rumus-rumus ketentuan dari PBBI 1971 N.I. – 2 sebagai berikut:

1. Rumus kuat tekan beton benda uji.

$$\sigma_{bi} = \frac{P}{A}$$

Keterangan :

σ_{bi} = Kuat tekan beton masing-masing benda uji (Kg/Cm²)

P = Beban Maksimum (kg)

A = Luas Penampang (cm²)

2. Rumus kuat tekan beton rata-rata

$$\sigma_{bm} = \frac{\sum \sigma_{bi}}{N}$$

Keterangan :

σ_{bm} = kuat tekan beton rata-rata (kg/cm²)

σ_{bi} = kuat tekan beton (kg/cm²)

N = jumlah benda uji.

3. Rumus deviasi standar

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (\sigma_{bi} - \sigma_{bm})^2}{N-1}}$$

Keterangan :

S = devisiasi standar (kg/cm²)

σ_{bm} = kuat tekan beton rata-rata (kg/cm²)

σ_{bi} = kuat tekan beton (kg/cm²)

N = jumlah benda uji.

- rumus kuat tekan beton karakteristik

$$f_{bk} = f_{bm} - 1,28 \cdot S$$

Keterangan :

f_{bk} = kuat tekan karakteristik (kg/cm²)

f_{bm} = kuat tekan beton rata-rata (kg/cm²)

1,28 = konstanta

S = deviasi standar.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di laboratorium beton PT. Graha Tekindo Utama Palembang yang berada di Jl. Soekarno Hatta Palembang.

3.2. Alat Yang Di Gunakan

- Saringan atau Ayakan
- Timbangan Digital
- Gelas Ukur atau Tabung Ukur
- Oven
- Alat Pengguncang
- Specific Gravity*
- Alat Uji Slump
- Cetakan
- Mesin Pengaduk
- Bak Perendam
- Mesin Kuat Tekan Beton

3.3. Bahan Yang Di Gunakan

- Semen (*Portland Cement*)
- Air
- Agregat Halus dan Agregat Kasar
- Abu Sisa Pembakaran Batu Bata
- Silika Fume

IV. HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian

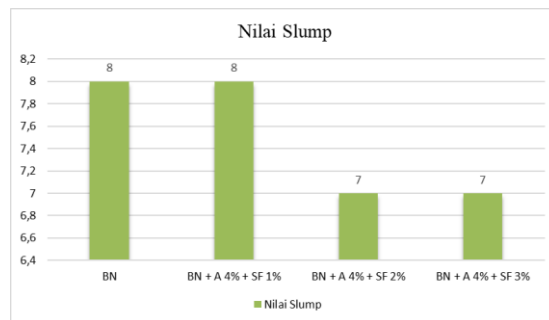
4.1.1. Hasil Pengujian Slump

Tabel 4.1 Hasil Uji Slump (cm)

No	Variasi Campuran	Nilai Slump (cm)
1	Beton Normal	8
2	Beton Normal + A 4% + SF 1%	8
3	Beton Normal + A 4% + SF 2%	7
4	Beton Normal + A 4% + SF 3%	7

Sumber : Hasil pengujian.

Keterangan : A = Abu Sisa Pembakaran Batu Bata
SF = Silika Fume



Gambar 4.1 Grafik Nilai Slump

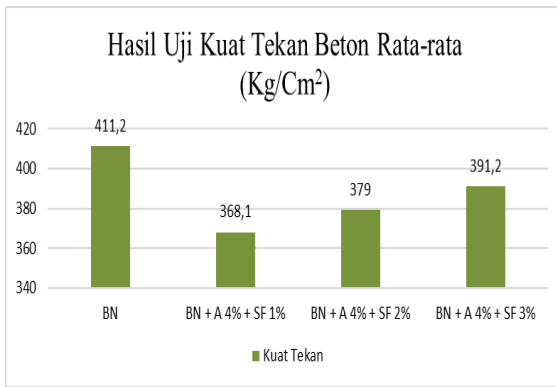
Dari gambar 4.1 diatas, maka dapat disimpulkan bahwa semakin besar jumlah campuran abu sisa pembakaran batu bata dan silika fume yang dipakai, maka nilai slump atau kelecakan beton yang didapat mengalami penurunan.

4.1.2. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Tabel 4.3 Hasil Uji Kuat Tekan Beton Rata-rata

No	Variasi Campuran	Kuat Tekan Beton Rata-rata	
		Umur (28 Hari)	
		kg/cm ²	Mpa
1	Beton Normal	411,2	34,12
2	BN + A 4% + SF 1%	368,1	30,55
3	BN + A 4% + SF 2%	379,0	31,45
4	BN + A4% + SF 3%	391,2	32,46

Sumber : Hasil Pengujian



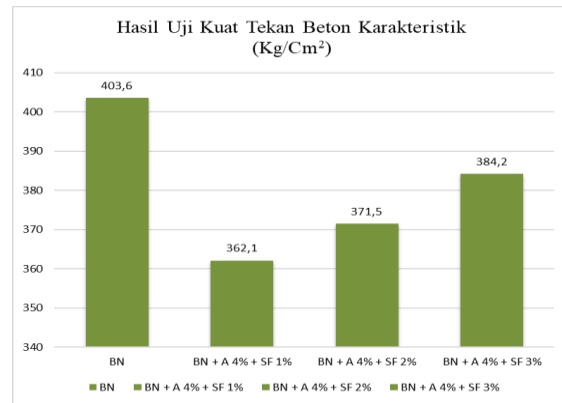
Gambar 4.2 Grafik Nilai Kuat Tekan Beton Rata-rata (Kg/cm²)

Dari gambar 4.2 diatas menunjukkan bahwa nilai kuat tekan beton rata-rata pada umur 28 hari yang terjadi pada beton normal sebesar 411,2 kg/cm². Lalu pada variasi campuran beton normal + Abu Sisa Pembakaran Batu Bata 4% + Silika Fume 1% nilai kuat tekan beton rata-rata mengalami penurunan dari nilai kuat tekan beton normal, yaitu sebesar 368,1 kg/cm². Kemudian pada campuran beton normal + Abu Sisa Pembakaran Batu Bata 4% + Silika Fume 2% nilai kuat tekan beton rata-ratanya mengalami kenaikan dari campuran sebelumnya yaitu sebesar 379,8 kg/cm², dan pada campuran beton normal + Abu Sisa Pembakaran Batu Bata 4 % + Silika Fume 3% nilai kuat tekan beton rata-ratanya kembali mengalami kenaikan dari campuran sebelumnya yaitu sebesar 391,2 kg/cm². Dari hal tersebut dapat disimpulkan bahwa dengan menambahkan Silika Fume pada campuran beton abu sisa pembakaran batu bata pada variasi 4% mengalami penurunan daripada nilai kuat tekan beton normal.

Tabel 4.3 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Kuat Tekan Beton Karakteristik

No	Variasi Campuran	Standar Deviasi (S)	Kuat Tekan Beton Karakteristik (Σσbk)	
			kg/cm ²	Mpa
1	Beton Normal	5,92	403,6	33,49
2	BN + A 4% + SF 1%	4,69	362,1	30,05
3	BN + A 4% + SF 2%	5,87	371,5	30,83
4	BN + A4% + SF 3%	5,46	384,2	31,88

Sumber : Hasil Pengujian



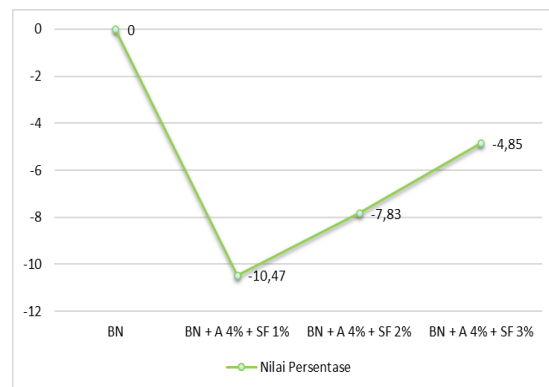
Gambar 4.3 Grafik Nilai Kuat Tekan Beton Karakteristik (Kg/cm²)

4.1.3. Presentase Kekuatan Beton

Tabel 4.4 Hasil Persentase Kuat Tekan Beton Rata-rata

No	Variasi Campuran	Kuat Tekan Beton Rata-rata		Persentase (%)
		Kg/Cm ²	Mpa	
1	Beton Normal	411,2	40,33	0
2	BN + A 4% + SF 1%	364,9	36,11	-10,47
3	BN + A 4% + SF 2%	379,0	37,17	-7,83
4	BN + A 4% + SF 3%	391,2	38,37	-4,85

Sumber : Hasil Pengujian

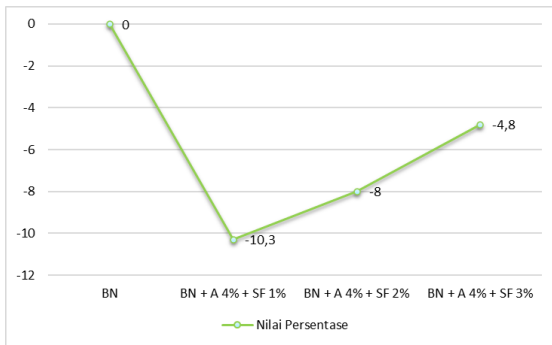


Gambar 4.4 Grafik Nilai Persentase Kuat Tekan Beton Rata-rata

Tabel 4.5 Hasil Persentase Kuat Tekan Beton Karakteristik

No	Variasi Campuran	Kuat Tekan Beton Karakteristik		Persentase (%)
		Kg/Cm ²	Mpa	
1	Beton Normal	403,6	33,49	0
2	BN + A 4% + SF 1%	362,1	30,05	-10,3
3	BN + A 4% + SF 2%	371,5	30,83	-8
4	BN + A 4% + SF 3%	384,2	31,88	-4,8

Sumber : Hasil Pengujian



Sumber : Hasil Pengujian

Gambar 4.5 Grafik Nilai Persentase Kuat Tekan Beton Rata-rata

Nilai kuat tekan karakteristik optimum berada pada kuat tekan beton normal dengan nilai kuat tekan beton karakteristik sebesar 403,6 Kg/Cm² dan nilai kuat tekan beton karakteristik terendah terdapat pada variasi campuran beton normal + abu sisa pembakaran batu bata 4% + silika fume 1% dengan nilai kuat tekan beton karakteristik sebesar 362,1 Kg/Cm². Beton normal sendiri memiliki mutu pelaksanaan lebih baik dibandingkan dengan beton campuran lainnya, sehingga beton tersebut sesuai dengan mutu beton yang diinginkan dengan kuat tekan beton karakteristik 403,6 Kg/Cm².

4.2 PEMBAHASAN

Setelah dilakukannya pengolahan data yang didapat dari pengujian kuat tekan beton, dapat dilihat pada gambar 4.4 yang dimana

digunakan beton normal sebagai patokan campuran dengan nilai 411,2 Kg/Cm² atau 34,12 Mpa. Kemudian pada variasi campuran beton normal + abu sisa pembakaran batu bata 4% + silika fume 1% menurun dari beton normal, yaitu sebesar 10,47% dengan nilai kuat tekan beton rata-rata sebesar 364,9 Kg/Cm² atau 30,55 Mpa. Lalu, pada variasi campuran beton normal + abu sisa pembakaran batu bata 4% + silika fume 2% mengalami penurunan dari beton normal sebesar 7,83% dengan nilai kuat tekan beton rata-rata sebesar 379,0 Kg/Cm² atau 31,45 Mpa. Dan pada variasi campuran beton normal + abu sisa pembakaran batu bata 4% + silika fume 3% mengalami penurunan dari beton normal sebesar 4,85% dan memiliki nilai kuat tekan beton rata-rata sebesar 391,2 Kg/Cm² atau 32,46 Mpa.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari pengujian yang telah dilakukan dalam penelitian ini yang berjudul Penambahan Abu Sisa Pembakaran Batu Bata dan Silika Fume Terhadap Kuat Tekan Beton Fc' 33,2 Mpa dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada pengujian kuat tekan beton, pada campuran abu sisa pembakaran batu bata 4% dan silika fume 1%, 2%, dan 3% mengalami penurunan nilai kuat tekan beton dari beton normal.
2. Penambahan silika fume 1%, 2%, dan 3% terhadap campuran abu sisa pembakaran batu bata 4% tidak mengalami pengaruh untuk nilai kuat tekan beton, serta tidak layak untuk digunakan sebagai bahan campuran beton.

5.2 Saran

Setelah dilakukan penelitian dan menarik kesimpulan dari penelitian Pengaruh Penambahan Abu Sisa Pembakaran Batu Bata dan Silika Fume Terhadap Kuat Tekan Beton Fc' 33,2 Mpa, berikut beberapa saran yang ditujukan untuk pembaca dan penelitian selanjutnya:

1. Tidak disarankan untuk melanjutkan penggunaan Abu Sisa Pembakaran Batu Bata sebagai bahan tambah campuran beton.
2. Jika bahan tambah menggunakan bahan tambah zat kimia Silika Fume, gunakan persentase yang lebih tinggi dari penelitian sebelumnya, yaitu diatas persentase 3%.

REFERENSI

- BSN, 1989. SNI S-04-1989 Spesifikasi Bahan Bangunan Bagian A, Bahan Bukan Logam. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- BSN. 1991. SNI. SK SNI S-04-1989-F, *Spesifikasi bahan Bangunan Bagian A, Bahan Bangunan Bukan Logam*. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- BSN, 2002. SNI 03-2847-2002 Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung. Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- Dewi, Nashinta (2019). *Analisa Pengaruh Kuat Tekan Beton Menggunakan Abu Sisa Pembakaran Batu Bata*. Universitas Muhammadiyah Palembang. Palembang.
- DPU. 1971. Peraturan Beton Bertulang Indonesia, N.1-2 1971, Direktorat Penyelidikan Masalah Bangunan. DPU, Bandung
- DPU. 2002. Tata Cara Mengevaluasi Hasil Uji Kekuatan Beton. SNI 03-6815-2002. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Mulyono, T. 2004. *Teknologi Beton*. Andi. Yogyakarta.
- Murdock, L.J., Brock, L.M., Hendarko, S. 1979, 1999. *Bahan dan Praktek Beton*. Erlangga. Jakarta
- Samekto, Wuryati. 2001. *Teknologi Beton*. Kanisius. Yogyakarta.
- Tjokodimulyo, K. 1996. *Teknologi Beton*. Nafiri. Yogyakarta.
- Tjokodimulyo, K. 2007. *Teknologi Beton*. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.