

Analisis Kekuatan Tekan Beton terhadap Bentuk Agregat di Kabupaten Tana Toraja

Parea R. Rangan dan Marthen Luther Paembonan

Dosen UKI Toraja

ABSTRAK

Penyediaan material campuran beton yang sesuai dengan persyaratan dan spesifikasi yang berlaku merupakan salah satu cara untuk meningkatkan kualitas campuran beton. Material utama pembentuk campuran beton adalah agregat kasar, karena agregat kasar merupakan material yang paling dominan dalam campuran beton. Agregat kasar berupa batu pecah pada umumnya didapat dari hasil pemecahan batu-batu yang berukuran besar oleh alat pemecah batuan.

Penelitian dilakukan dengan mengumpulkan buku / literatur dan mempelajari tahap-tahap dan standar dalam design campuran beton, dimana material yang didapatkan dari sumber pengambilan material diuji di laboratorium untuk menentukan spesifikasi dan untuk menentukan proporsi dari semua material yang digunakan dalam campuran beton (mix design), dimana material yang digunakan dalam penelitian ini adalah agregat kasar (batu pecah), agregat halus (pasir alam), dan filler (semen).

Bentuk butir yang paling banyak ditemukan yaitu berbentuk kubus (persegi), pipih (flaky) dan lonjong (elongated). Pada penelitian ini diteliti pengaruh bentuk butiran pipih dan bentuk butiran lonjong terhadap campuran beton. Penelitian ini membandingkan campuran beton normal dan beberapa kombinasi pemakaian agregat kasar pipih dan lonjong dengan variasi 20%, 30%, 40%, dan 50% dari total agregat kasar yang digunakan untuk campuran beton, dimana kuat tekan rencana adalah 20 Mpa.

Hasil penelitian didapatkan persentase penggunaan agregat kasar pipih dan agregat kasar lonjong yang aman digunakan adalah 20% dari total agregat kasar yang digunakan dalam campuran beton, dimana jumlah ini melebihi kuat tekan rencana yaitu 20,378 Mpa.

Kata Kunci : agregat pipih, agregat lonjong, kuat tekan.

PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Tuntutan yang begitu mendesak sudah dirasakan kebutuhannya dewasa ini, sehingga menyebabkan adanya penelitian-penelitian guna menemukan ide-ide baru dalam rancangan komposisi campuran beton. Khususnya dalam pemilihan bentuk agregat.

Sebagaimana kenyataannya bahwa bahan yang tersedia di alam tidak seragam atau mempunyai bentuk beraneka ragam yang memungkinkan adanya bentuk agregat yang tidak cocok atau berpengaruh terhadap karakteristik beton, juga pada saat pengolahan atau proses pemecahan batu dimana pecahan batu yang didapatkan ada yang berbentuk pipih dan lonjong.

Melihat permasalahan diatas, maka penulis mencoba untuk mengkaji dan melakukan pengujian terhadap campuran beton dengan menggunakan agregat pipih dan lonjong, dimana penulis lebih menekankan pada penelitian tentang pengaruh bentuk kepipihan dan kelonjongan agregat terhadap kuat tekan beton, karena ASTM

membatasi pemakaian agregat pipih dan lonjong sebesar maksimal 25%.

Dengan hipotesis bahwa bentuk agregat pipih dan lonjong dan memiliki pengaruh terhadap kekuatan beton, maka hasil dari penelitian yang akan diuji di laboratorium yang akan ditulis dalam pembahasan dengan judul “PENGARUH BENTUK KEPIPIHAN DAN KELONJONGAN AGREGAT TERHADAP KUAT TEKAN BETON “

METODOLOGI PENELITIAN

Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Studi ini dilakukan dengan mengumpulkan buku/literatur dan mempelajari tahap-tahap dan standar dalam design campuran beton serta metode campuran beton.

Sebelum melaksanakan penelitian, terlebih dahulu dilakukan persiapan bahan-bahan yang akan diteliti di laboratorium. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- Agregat Kasar, agregat yang digunakan dalam penelitian ini

- diperoleh dari Batupapan,. Menggunakan mesin penggiling batu.
- Agregat Halus (pasir), diperoleh dari daerah Tapparan, Kecamatan Rantetayo, lokasi penambangan pasir dekat sungai. Didapatkan dengan cara dipompa dari sungai, menggunakan mesin
 - Semen, menggunakan semen Tiga Roda yang banyak di temukan di toko-toko bangunan.

Metode Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel khususnya pengambilan agregat kasar dan agregat halus, yang di gunakan untuk pengujian pendahuluan sumber potensial, pengendalian produksi pada sumber persediaan, pengendalian pelaksanaan pengujian.

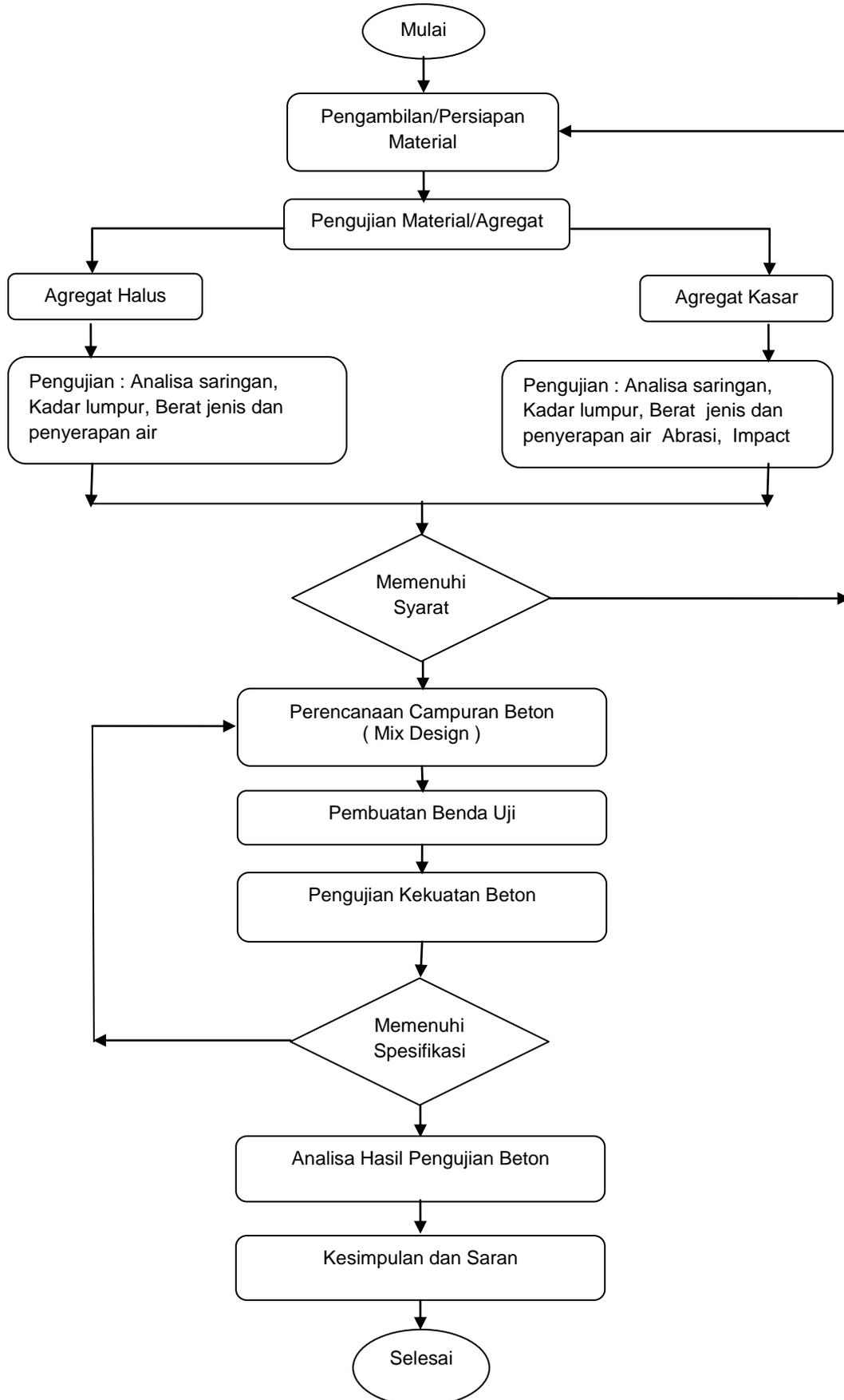
Peralatan untuk sumber agregat kasar, dan agregat halus, potensial yang di gunakan adalah ; cangkul, linggis, sekop, meteran, timbangan, dan satu set saringan yang sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Dari serangkaian pengujian di laboratorium dimulai dari pengambilan dan persiapan bahan, dan selanjutnya dilakukan pengujian agregat,

dimana pengujian ini hanya didasarkan pada pengujian agregat kasar dan agregat halus. Pada pengujian agregat kasar meliputi pengujian terhadap analisa saringan, kadar lumpur, berat jenis dan penyerapan air, abrasi dan impact, sedangkan pengujian agregat halus antara lain pengujian terhadap analisa saringan, kadar lumpur, berat jenis dan penyerapan air. Dari hasil pengujian material agregat kasar dan agregat halus jika tidak memenuhi persyaratan kembali ke pengambilan / persiapan material dan selanjutnya mengulang pengujian material dengan mengambil sampel yang berbeda dengan sebelumnya yang tidak memenuhi spesifikasi, dan apabila sudah memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan maka dilanjutkan ke perencanaan campuran beton atau mix design, setelah didapatkan proporsi dari bahan-bahan yang digunakan dalam campuran beton dilakukan pembuatan benda uji dilanjutkan dengan pengujian kekuatan beton dimana pengujian ini dilakukan pada 3, 7, 14, dan 28 hari, setelah didapatkan hasil kuat tekan beton dan apabila tidak memenuhi spesifikasi maka kita kembali ke perencanaan campuran beton atau mix design selanjutnya mengulang prosedur pembuatan benda uji dan pengujian kekuatan beton, hingga memenuhi spesifikasi.

Proses Pengujian Agregat Kasar dan Agregat Halus

BAGAN ALIR PENELITIAN



ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Rencana Pembuatan campuran beton :

Volume Berat = 2290 kg/m, Air (B) = 185 L, Semen (A) = 342,6 Kg/m³, Agregat halus (C) = 634,464 kg/m³, Agregat kasar (D) = 1127,9 Kg/m³

Proporsi campuran untuk bahan yang digunakan di laboratorium

Berat material untuk 3 buah kubus adalah

$$\begin{aligned} \text{volume 1 sampel (kubus)} &= s*s*s \\ &= 0,15 \times 0,15 \times 0,15 = 0,003375 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Maka proporsi campuran beton normal untuk 3 buah benda uji kubus sebagai berikut :

Semen = 342,6*0,003375*3 = 3,468 kg
 Air = 185*0,003375*3 = 1,87 kg
 Pasir = 634,464 *0,003375*3 = 6,4239 kg
 Batu pecah = 1127,9 *0,003375*3= 11,4199875 kg

Setelah diketahui komposisi agregat dalam campuran, maka kita dapat mengetahui komposisi total campuran yang akan digunakan, seperti terlihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 1 Komposisi Total Campuran

Kadar Variasi Nilai Indeks Kepipihan dan Kelonjongan(%)	0	20	30	40	50
Berat Indeks Kepipihan dan Kelonjongan (gram)	0	2300	3400	4600	5709
➤ Agregat Asli (gram)	11419	9119	8019	6819	5709
➤ Agregat Halus (gram)	6424	6424	6424	6424	6424
➤ Filler (gram)	3468	3468	3468	3468	3468
Berat Total Campuran (gram)	21311	21311	21311	21311	21311

Komposisi total campuran yang digunakan untuk pembuatan tiga buah benda uji kubus.

Formulir Perancangan Campuran Adukan Beton

Tabel 2. Formulir Perancangan Adukan Beton

No	URAIAN	TABEL/GRAFIK PERHITUNGAN	NILAI
1	Devisiasi standar (S)	-	-
2	Nilai tambah (m)	Lampiran 2 (tabel L-2.1)	< 21 =7Mpa
3	Kuat tekan yang diisyaratkan pada umur 28 hari	Ditetapkan	20 Mpa
4	Kuat tekan rata-rata	2 + 3	27 Mpa
5	Jenis semen	Ditetapkan	Semen Portland Tipe 1
6	Jenis agregat a. Jenis agregat halus b. Jenis agregat kasar	a. Ditetapkan b. Ditetapkan	Alami Batu pecah
7	Faktor air semen	Lampiran (Gb.L-3.1)	0,54
8	Nilai slump	Ditetapkan	60-180mm
9	Ukuran maksimum butir agregat	Ditetapkan	25 mm
10	Kebutuhan air per meter kubik beton	Lampiran (tabel L-6.1)	185 kg
11	Kebutuhan semen Portland per	10/7	342,6 kg

	meter kubik beton		
12	Jenis agregat halus	Grafik (zona 1,2,3,4)	Zona 2
13	Proporsi berat agregat halus terhadap campuran	Lampiran (Gb.L-7.3)	36%
14	Berat jenis agregat campuran	Perhitungan	2,5
15	Perkiraan berat beton per meter kubik	Grafik (Gb.L-8.1)	2290 kg
16	Kadar Agregat gabungan	15 -11 – 10	1762,4 kg
17	Kadar agregat halus	13 X 16	634,464 kg/m ³
18	Kebutuhan agregat kasar per meter kubik beton	16 – 17	1127,9 Kg/m ³
20	Proporsi untuk 3 benda uji		
	Agregat kasar	1127,9 *0,003375*3	11,42 kg
	Agregat halus	634,464 *0,003375*3	6,42 kg
	Semen	342,6*0,003375*3	3,47 kg
	Air	185*0,003375*3	1,87 L

Perhitungan Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Beton Normal.

Luas kubus = 225 cm²
 P N28₁ = 4759,8 kg
 Kuat tekan = $\frac{P}{A} = \frac{4759,8}{225} = 21,2 \text{ Mpa}$
 Luas kubus = 225 cm²
 P N28₂ = 4725 kg
 Kuat tekan = $\frac{P}{A} = \frac{4725}{225} = 21 \text{ Mpa}$
 Luas kubus = 225 cm²
 Pm N28₃ = 4611,3 kg
 Kuat tekan = $\frac{P}{A} = \frac{4611,3}{225} = 20,2 \text{ Mpa}$

Untuk hasil dari pengujian kuat tekan beton dengan variasi kepipihan dan kelonjongan agregat kasar 20%, 30%, 40%, dan 50% dari total agregat kasar dalam campuran beton.

Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton

Hasil dari pengujian kuat tekan beton dapat di lihat pada tabel di bawah ini :

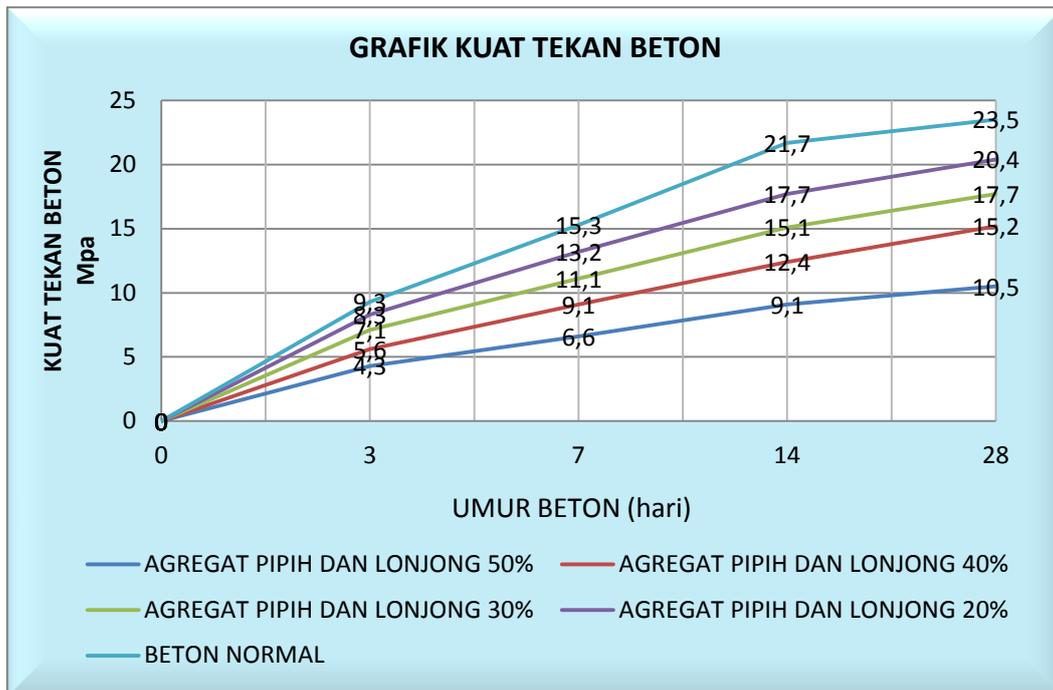
Tabel 3. Hasil kuat tekan beton normal.

No.	Umur	Kuat Tekan Rencana	Berat	Luas kubus	Beban	Beban	Kuat Tekan
	Hari	(Mpa)	(Kg)	(Cm ²)	(N)	(Kg)	(Mpa)
N3 ₁	3	20	7,710	225	240	2096.07	9.316
N3 ₂		20	7,690	225	257	2244.541	9.976
N3 ₃		20	7,850	225	257	2240.175	9.956
N7 ₁	7	20	7,710	225	410	3580.786	15.915
N7 ₂		20	7,720	225	395	3449.782	15.332
N7 ₃		20	7,780	225	405	3537.118	15.721
N14 ₁	14	20	7,710	225	575	5021.834	22.319

N14 ₂		20	7,750	225	570	4978.166	22.125
N14 ₃		20	7,790	225	560	4890.83	21.737
N28 ₁	28	20	7,820	225	620	5414.847	24.066
N28 ₂		20	7,815	225	610	5327.511	23.678
N28 ₃		20	7,680	225	606	5288.21	23.503

Pengujian kuat tekan beton normal dimaksudkan untuk dijadikan sebagai pembandingan dengan campuran beton yang menggunakan variasi kepipihan dan kelongjongan 20%, 30%, 40%, dan

50%. Kuat tekan pada umur 28 hari melebihi kuat tekan rencana 20 MPa, dimana hasil yang didapatkan pada kuat tekan minimal adalah 23,503 MPa.



Grafik 1. Grafik dengan variasi indeks kepipihan dan kelongjongan 0%, 20%, 30%, 40%, dan 50 %

Pada grafik 1. dapat dilihat sesuai dengan keterangan gambar bahwa beton normal yang dijadikan sebagai pembandingan untuk beton yang menggunakan variasi kepipihan dan kelongjongan 20%, 30%, 40%, 50% memenuhi spesifikasi dimana melebihi kuat tekan rencana yaitu 20 MPa, dan pada pengujian kuat tekan beton yang menggunakan kepipihan dan kelongjongan agregat 20% dari total agregat yang digunakan dalam campuran masih melebihi kuat tekan rencana 20 MPa, dimana hasil kuat tekan terendah yang didapatkan yaitu 20,378 MPa, sedangkan pada pengujian kuat tekan beton yang menggunakan variasi kepipihan dan kelongjongan agregat 30%, 40%, dan 50% dari total agregat yang digunakan dalam campuran beton tidak mencapai kuat tekan rencana 20 Mpa.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian terhadap agregat kasar, agregat halus, dan benda uji dengan menggunakan nilai indeks kepipihan dan kelongjongan agregat, dapat di tarik kesimpulan :

1. Dari hasil uji karakteristik agregat kasar, agregat halus, bahwa bahan tersebut memenuhi spesifikasi, dan dapat digunakan dalam campuran beton.
 - Rentang Variasi Kepipihan dan Kelongjongan dalam sekali pencampuran Praktis = 0-20 %
 - Nilai Variasi Kepipihan dan Kelongjongan Optimum = 20 %
2. Dari hasil pengujian kuat tekan beton pada kondisi kadar Variasi kepipihan dan kelongjongan agregat kasar 50%, 40%, dan 30% tidak memenuhi spesifikasi. Dan pada

variasi kepipihan dan kelonjongan 20% dari total agregat kasar yang digunakan dalam campuran beton memenuhi spesifikasi untuk kuat tekan beton 20 Mpa pada umur 28 hari.

3. Setelah dilakukan pengujian terhadap pemakaian agregat pipih dan lonjong ternyata hasil yang di dapatkan bahwa variasi kadar agregat pipih dan lonjong kasar berpengaruh pada kuat tekan, dimana stabilitas mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya kadar variasi yang digunakan, hal ini disebabkan karena agregat pipih lonjong mempunyai sedikit bidang kontak sehingga mudah bergerak dan juga mudah patah.

Saran

- a. Sebagai masukan agar menghindari pemakaian agregat pipih dan lonjong dengan jumlah yang banyak dalam campuran beton, sesuai dengan penelitian ini kadar penggunaan agregat pipih dan lonjong tidak boleh melebihi 20% dari total agregat kasar yang digunakan dalam campuran beton.
- b. Untuk penelitian lebih lanjut tentang pengaruh pemakaian agregat pipih dan lonjong sebagai campuran untuk perkerasan jalan.
- c. Sebagai masukan di dalam penelitian dengan menggunakan agregat pipih dan lonjong agar memilih material agregat pipih, agregat lonjong, dan agregat baik/normal sesuai pengelompokan masing-masing.
- d. Untuk lebih lanjutnya tentang pengaruh kepipihan dan kelonjongan agregat dalam campuran beton membandingkan kuat tekan beton yang menggunakan agregat pipih dan kuat tekan beton yang menggunakan agregat lonjong.

DAFTAR PUSTAKA

- Antoni, Nugraha Paul, 2007, Teknologi Beton Dari Material Pembuatan Ke Beton Kinerja Tinggi.
- Departemen Pekerjaan Umum, 2003, Metode Pengujian Kuat tarik Belah Beton SNI 03-2491-2002.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1990, Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal SKSNI T15-1990-3.
- Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Tana Toraja, 2009, Petunjuk Praktikum Pengujian Beton Di Laboratorium.
- Ferguson, Phil M., Sutanto Budianto, Setianto Kris, 1991, Dasar-Dasar Beton Bertulang, Edisi Keempat, Versi SI.
- McCormac Jack C., 2003, Desain Beton Bertulang, Edisi Kelima.
- Tjokrodinuljo, 2007, Teknologi Beton, Teknik Sipil Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Pujio Aji, MT., Dr.Techn., Rachmat Purnomo, Pengendalian Mutu Beton, sesuai SNI, ACI, dan ASTM, ITS Press, 2010.
- Istimawan Dipohusodo, Struktur Beton Bertulang, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1994.