

KUAT TEKAN BETON DENGAN VARIASI AGREGAT YANG BERASAL DARI BEBERAPA TEMPAT DI SULAWESI UTARA

Reza Adeputra Polii

Marthin D. J. Sumajouw, Reky S. Windah

Universitas Sam Ratulangi Fakultas Teknik Jurusan Sipil Manado

Email: rezapolii@live.com

ABSTRAK

Provinsi Sulawesi utara memiliki kekayaan alam yang melimpah. Salah satunya adalah bahan atau material yang dapat dijadikan sebagai bahan yang menjadi agregat bahan pengisi campuran beton. Bisa menjadi alternative sebagai material yang bisa dijangkau oleh masyarakat di daerah tersebut. Hal ini yang menjadi dasar pemikiran untuk memanfaatkan agregat-agregat yang diambil dari beberapa tempat yang berbeda untuk dijadikan sebagai bahan pembentuk beton. Agregat kasar yang digunakan pada penelitian ini adalah kerikil sungai dan kerikil pecah. Sedangkan agregat halus, pasir ranoyapo, pasir Girian, pasir Sawangan dan pasir Klabat. Benda uji yang dibuat adalah silinder yang berukuran 100 / 200 mm. Perencanaan komposisi campuran memakai metode SNI 03-2834-2000 dan pengujian kuat tekan beton dilakukan pada umur beton 3, 7, 14 dan 28 hari.

Berdasarkan hasil penelitian ini ternyata beton yang menggunakan kerikil pecah dan pasir klabatlah yang mendapatkan nilai kuat tekan tertinggi dari semua kombinasi agregat pada umur 28 hari yaitu sebesar 30,74 MPa. Hasil penelitian juga menunjukkan terjadi penurunan kuat tekan sebesar 3,33 MPa sampai 6,47 MPa akibat penggunaan kerikil sungai sebagai agregat kasar pada beton.

Kata Kunci : Agregat Kasar, Agregat Halus, Beton Normal, Asal Material

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Beton terbentuk dari campuran agregat halus, agregat kasar, semen dan air dengan perbandingan tertentu. Beton merupakan suatu bahan konstruksi yang banyak digunakan pada pekerjaan struktur bangunan di Indonesia karena banyak keuntungan yang diberikan, antara lain bahan pembentuknya yang relative mudah diperoleh, mudah dibentuk, mampu memikul beban berat, relative tahan terhadap temperature yang tinggi, serta biaya pemeliharaan yang kecil dibanding umur pemakaiannya. Kuat tekan beton sangat dipengaruhi oleh material penyusunnya. Sifat material penyusun yang cukup berperan adalah gradasi agregat penyusun. Perlu disadari benar dalam pembuatan beton disini adalah perencanaan komposisi campuran beton, yang merupakan penentu kualitas beton, yang berarti juga kualitas system struktur total.

Untuk memahami dan juga mempelajari seluruh perilaku elemen gabungan pembentuk beton diperlukan pengetahuan tentang karakteristik masing-masing komponen pembentuk beton yaitu semen, agregat halus, agregat kasar dan air. Kekuatan beton pada umur

tertentu tergantung pada perbandingan berat air dan berat semen dalam campuran beton.

Pada dasarnya beton mempunyai sifat dasar, yaitu kuat terhadap tegangan tekan dan lemah terhadap tegangan tarik. Kuat tekan beton dipengaruhi oleh jenis bahan penyusunnya. Jika bahan penyusunnya bagus, solid, maka nantinya akan menghasilkan beton yang mempunyai kuat tekan tinggi.

Provinsi Sulawesi utara memiliki kekayaan alam yang melimpah. Salah satunya adalah bahan atau material yang dapat dijadikan sebagai bahan yang menjadi agregat sebagai bahan pengisi campuran beton. Bisa menjadi alternatif sebagai material yang bisa dijangkau oleh masyarakat sekitar daerah tersebut.

Agregat-agregat yang akan digunakan baik agregat halus dan agregat kasar berasal dari Desa Lelema dan Tateli untuk agregat kasar. Sedangkan untuk agregat halus berasal dari Desa Ranoyapo, Klabat, Sawangan dan Girian. Dengan menggunakan berbagai macam agregat yang nantinya akan divariasikan untuk campuran beton, diharapkan akan mendapatkan suatu variasi campuran yang akan menghasilkan suatu mutu beton yang optimal dan nantinya bisa digunakan sebagai alternatif untuk pekerjaan beton lainnya.

Tujuan Penelitian

Adapun beberapa Tujuan dari Penelitian ini adalah :

- Untuk mengetahui sifat dan karakteristik dari agregat yang berasal dari beberapa tempat di Sulawesi utara
- Untuk mendapatkan variasi nilai kuat tekan dari beton yang menggunakan agregat dari beberapa tempat di Sulawesi utara

Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan akan memberikan manfaat baik teoritis maupun praktis. Secara teoritis penelitian ini akan memberikan pengetahuan dan pemahaman lebih mengenai penggunaan material kerikil alami dan kerikil buatan serta pasir sungai dan pasir gunung terhadap karakteristik beton baik dari kelebihan dan kekurangannya, sehingga perkembangan teknologi beton bisa lebih ditingkatkan mutu dan kualitasnya.

LANDASAN TEORI

Beton Normal

Yang dimaksud dengan beton adalah campuran dari agregat halus dan agregat kasar (pasir, kerikil/batu Buatan atau jenis agregat lainnya) dengan semen yang dipersatukan oleh air dalam perbandingan tertentu (Wuryati Samekto dan Candra Rahmadiyanto. 2001). Karena hidrasi semen oleh air, adukan tersebut akan mengeras/membatu dan memiliki kekerasan dan kekuatan yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai tujuan. Nilai kekuatan serta daya tahan (durability) beton dipengaruhi antara lain oleh perbandingan dan mutu bahan penyusun beton, metode pelaksanaan pengecoran, pelaksanaan finishing, temperature dan kondisi perawatan pengerasannya.

Ditinjau dari berat isi beton, beton normal adalah beton yang mempunyai berat isi 2200 – 2500 kg/m³ yang menggunakan agregat alam yang pecah atau tanpa dipecah yang tidak menggunakan bahan tambahan (SNI 03 – 2847 – 2002). Kuat tekan beton normal berkisar antara 28-60 MPa pada umur beton 28 hari. Penggunaan beton mutu normal banyak dipakai untuk konstruksi-konstruksi sederhana seperti perumahan dan bangunan gedung yang tidak terlalu tinggi dimana kebutuhan kuat tekan tidak terlalu besar.

Kelemahan dalam penggunaan beton mutu normal yaitu kekuatan yang kecil dan sifat

khusus yang terbatas. Sifat-sifat khusus yang diinginkan antara lain tahan terhadap agresi kimiawi, kedap air, tahan terhadap pengaruh lingkungan dimana beton tersebut dipakai.

Bahan Pembentuk Beton

- Semen

Semen Portland atau biasa disebut semen adalah bahan pengikat hidrolis berupa bubuk halus yang dihasilkan dengan cara menghaluskan klinker (bahan berupa silikat-silikat kalsium yang bersifat hidrolis), dengan batu gips sebagai bahan tambahan. Bahan baku pembuat semen adalah bahan-bahan yang mengandung kapur, silikat, alumina, oksida, besi dan oksida lainnya. Jika bubuk halus tersebut dicampur dengan air, dalam beberapa waktu dapat menjadi keras. Campuran semen dengan air tersebut dinamakan pasta semen.

- Agregat

Agregat adalah butiran mineral yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran mortar dan beton (Wuryati Samekto dan Candra Rahmadiyanto. 2001). Agregat merupakan salah satu bahan pengisi pada beton yang mencapai 70% - 75% dari volume beton, sehingga agregat sangat berpengaruh terhadap sifat-sifat beton. Dengan agregat yang baik, beton dapat dikerjakan (workable), kuat, tahan lama (durability) dan ekonomis (Paul Nugraha & Anthoni, 2007). Sifat yang paling penting dari suatu agregat (batuan, kerikil, pasir, dan lain-lain) ialah kekuatan hancur dan ketahanan terhadap benturan, yang dapat mempengaruhi ikatannya dengan pasta semen (L. J. Murdock dan K. M. Brook. 1979).

- Air

Didalam campuran beton, air mempunyai dua fungsi, yang pertama untuk memungkinkan reaksi kimia yang menyebabkan pengikatan dan berlangsungnya pengerasan, dan kedua sebagai pelincir campuran kerikil, pasir dan semen agar memudahkan pencetakan.

Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton dipengaruhi antara lain oleh kekuatan, tekstur permukaan, kebersihan, bentuk partikel dan ukuran maksimum agregat pembentuk beton.

Kuat tekan beton didapatkan dengan menggunakan mesin uji dengan cara memberikan beban tekan bertingkat dengan kecepatan peningkatan beban tertentu atas benda uji silinder sampai hancur. Kuat tekan masing-masing benda uji ditentukan oleh tegangan-tegangan tekan

tertinggi ($f'c$) yang dicapai benda uji pada umur 28 hari akibat beban tekan selama percobaan yang dinyatakan dengan satuan N/mm^2 atau MPa (Mega Pascal)

Nilai uji tekan yang diperoleh dari setiap benda uji akan sering berbeda cukup jauh karena beton merupakan material heterogen, yang kekuatannya dipengaruhi oleh proporsi campuran, bentuk dan ukuran, komposisi material pembentuk beton, perbandingan air-semen dan kepadatan, umur beton, jenis dan jumlah semen, sifat agregat, kecepatan pembebanan serta kondisi pada saat pengujian.

Berdasarkan beban runtuh yang dapat diterima oleh benda uji, maka nilai kuat tekan beton struktural dapat dihitung dengan menggunakan rumus dibawah ini :

$$f'ci = \frac{P}{A}$$

Dimana :

$f'ci$ = Kuat tekan beton [MPa]

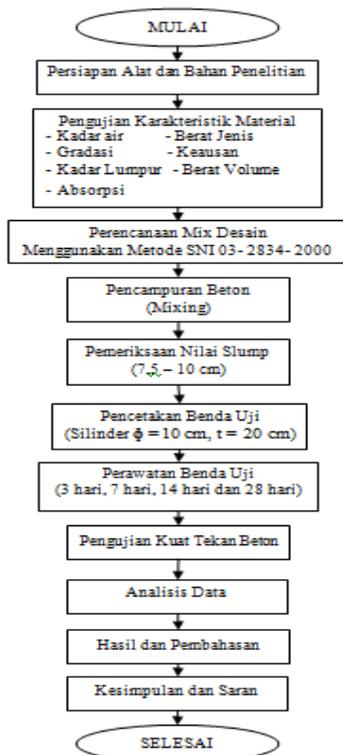
P = Beban runtuh yang diterima oleh benda uji [kg]

A = Luas bidang tekan [mm^2]

PELAKSANAAN PENELITIAN

Adapun tahapan dalam pelaksanaan penelitian digambarkan dalam diagram berikut:

Diagram Alir Penelitian



Persiapan Material Penelitian

- a. Agregat Kasar.
 - Kerikil Alami (lelema).
 - Kerikil Buatan (Tateli).
- b. Agregat Halus.
 - Pasir Sungai di Ranoyapo.
 - Pasir Sungai di Sawangan.
 - Pasir Gunung di Girian.
 - Pasir Gunung di Klabat.

Pengujian Sifat fisik Material

- a. Pemeriksaan gradasi dari agregat kasar dan agregat halus.
- b. Pemeriksaan kadar air dari agregat kasar dan agregat halus.
- c. Pemeriksaan kadar lumpur dari agregat halus.
- d. Pemeriksaan absorpsi dan berat jenis dari agregat kasar dan agregat halus.
- e. Pemeriksaan berat volume agregat halus dan agregat kasar.
- f. Pemeriksaan keausan dari agregat kasar.

Perencanaan Komposisi

Campuran Beton dengan Metode SNI 03-2834-2000.

Pembuatan benda uji

- Pembuatan benda uji yang berbentuk silinder $\phi = 10$ cm, $t = 20$ cm.
- Pemeriksaan kuat tekan pada umur 3, 7, 14, 28 hari sebanyak 8 jenis variasi campuran. Banyaknya benda uji yang digunakan sebanyak 16 buah untuk setiap variasi. Dan 4 buah untuk setiap umur pengujian kuat tekan.
- Pemeriksaan nilai Slump dari setiap variasi campuran beton. Nilai Slump yang digunakan adalah 7.5 – 10 cm.
- Pengujian kuat tekan dengan menggunakan mesin uji tekan (*compression Test machine*).

Tabel 1. Jenis Campuran dan Jumlah Benda uji Berdasarkan Umur Beton untuk Pengujian Kuat Tekan Beton

Komposisi Campuran		Kode Campuran	Umur				Total
Ag. Kasar	Ag. Halus		3	7	14	28	
Kerikil Alami (Lelema)	Ranoyapo	A	4	4	4	4	16
	Girian	B	4	4	4	4	16
	Sawangan	C	4	4	4	4	16
	Klabat	D	4	4	4	4	16
Kerikil Buatan (Tateli)	Ranoyapo	E	4	4	4	4	16
	Girian	F	4	4	4	4	16
	Sawangan	G	4	4	4	4	16
	Klabat	H	4	4	4	4	16

Hasil penelitian dinyatakan dalam bentuk tabel dan grafik berupa :

- Tabel hasil pemeriksaan karakteristik agregat.
- Tabel hasil pengujian kuat tekan dari tiap benda uji.
- Grafik hubungan kuat tekan beton dengan umur beton.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kuat Tekan Beton

Hasil pengujian kuat tekan beton normal untuk masing-masing benda uji yang menggunakan agregat kasar dan agregat halus yang berbeda-beda dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3

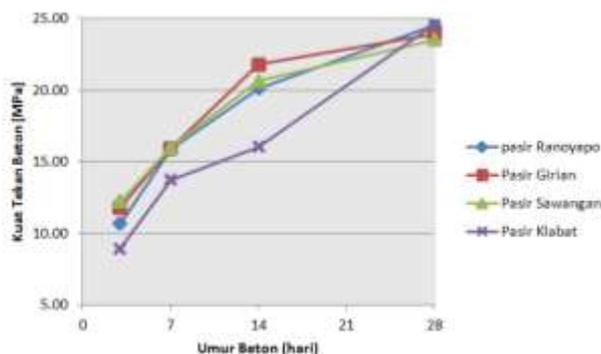
Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Kuat Tekan Beton Rata-Rata yang Menggunakan Kerikil Alami (Lelema) dan Pasir yang Berbeda-Beda

Kerikil	Pasir	Kuat Tekan Beton Rata-Rata [Mpa]			
		3 hari	7 hari	14 hari	28 hari
Kerikil Alami (Lelema)	Ranoyapo	10.68	15.89	20.12	24.52
	Girian	11.81	15.94	21.80	23.95
	Sawangan	12.24	16.04	20.66	23.53
	Klabat	8.94	13.74	16.06	24.60

Tabel 3. Hasil Pemeriksaan Kuat Tekan Beton Rata-Rata yang Menggunakan Kerikil Buatan (Tateli) dan Pasir yang Berbeda-Beda

Kerikil	Pasir	Kuat Tekan Beton Rata-Rata [Mpa]			
		3 hari	7 hari	14 hari	28 hari
Kerikil Buatan (Tateli)	Ranoyapo	12.01	17.85	22.81	27.85
	Girian	14.33	20.29	25.85	30.42
	Sawangan	11.80	19.74	22.10	27.84
	Klabat	11.69	18.82	25.60	30.74

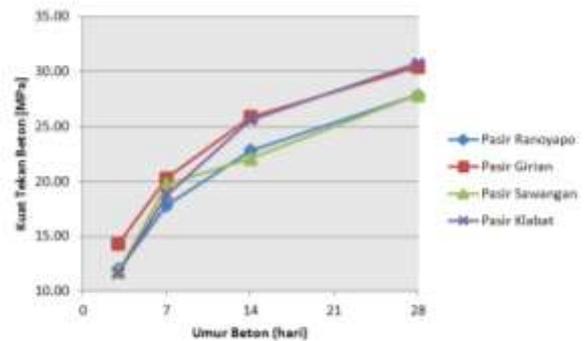
Berdasarkan Tabel 2 dan Tabel 3 bahwa kuat tekan beton dengan menggunakan agregat kasar kerikil Buatan (Tateli) secara umum lebih tinggi dibandingkan dengan hasil kuat tekan beton yang menggunakan agregat kasar kerikil Alami (Lelema).



Gambar 1. Hubungan Umur Beton Vs. Kuat Tekan Beton yang Menggunakan Kerikil Alami

Untuk campuran beton yang menggunakan agregat kasar Kerikil Alami (Lelema) dan memvariasikan agregat halus yang berasal dari empat tempat pengambilan dapat dilihat bahwa:

- Nilai kuat tekan beton paling maksimum pada umur beton 3 hari terjadi pada komposisi yang menggunakan kerikil Alami dan pasir sawangan yaitu sebesar 12,24 MPa. Sedangkan nilai kuat tekan paling minimum sebesar 8,94 MPa terjadi pada komposisi beton yang menggunakan kerikil Alami dan pasir klabat.
- Pada umur 7 hari untuk komposisi beton yang menggunakan kerikil Alami dan pasir sawangan mendapatkan nilai kuat tekan terbesar yaitu sebesar 16,04 MPa. Sedangkan untuk komposisi beton kerikil dan pasir Klabat mendapatkan nilai kuat tekan terendah yaitu sebesar 13,74 MPa.
- Pada umur 28 hari nilai kuat tekan maksimum terjadi pada komposisi beton yang menggunakan kerikil Alami dan pasir Klabat sebesar 24,60 MPa. Nilai kuat tekan minimum terjadi pada komposisi yang menggunakan kerikil Alami (Lelema) dan pasir sawangan sebesar 23,53 MPa.



Gambar 2. Hubungan Umur Beton Vs. Kuat Tekan Beton yang Menggunakan Kerikil Buatan

Untuk campuran beton yang menggunakan kerikil Buatan (Tateli) dan memvariasikan pasir yang berasal dari empat tempat pengambilan dapat dilihat bahwa :

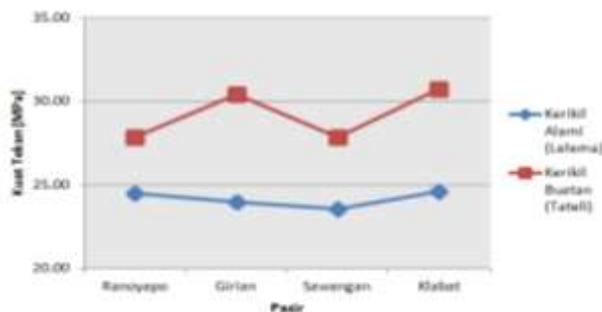
- Pada umur 3 hari nilai kuat tekan beton yang maksimum terjadi pada komposisi campuran yang menggunakan kerikil Buatan Tateli dan pasir Girian sebesar 14,33 MPa. Sedangkan kuat tekan beton yang paling minimum sebesar 11,69 MPa karena menggunakan kerikil Buatan Tateli dan pasir Klabat.
- Pada umur 7 hari nilai kuat tekan campuran batu Buatan Tateli dan pasir Girian mendapatkan nilai kuat tekan maksimum

sebesar 20,29 MPa. Sedangkan campuran kerikil Tateli dan pasir Ranoyapo mendapatkan kuat tekan paling minimum sebesar 17,85 MPa.

- Pada umur 28 hari untuk campuran kerikil Tateli dan pasir Klabat mendapatkan nilai kuat tekan maksimum sebesar 30,74 MPa. Dan untuk campuran batu Buatan Tateli dan pasir Sawangan mendapatkan nilai kuat tekan minimum sebesar 27,84 MPa.

Tabel 4. Hasil Pemeriksaan Kuat Tekan Rata-rata pada Umur Beton 28 Hari Untuk Delapan Variasi

Kerikil	Kuat Tekan Beton Rata-Rata [MPa]				Kemampuan Agregat Kasar [%]
	Pasir				
	Ranoyapo	Girian	Sawangan	Klabat	
Kerikil Alami (lelema)	24.52	23.95	23.53	24.60	39.36
Kerikil Buatan (tateli)	27.85	30.42	27.84	30.74	32.94



Gambar 3. Hubungan Nilai Kuat Tekan Beton Rata-rata terhadap Penggunaan Pasir yang Berbeda Asal Pengambilan

Dari Tabel 4 dan Gambar 3 diatas dapat dilihat bahwa :

- Penurunan nilai kuat tekan akibat penggunaan kerikil Alami sekitar 3,33 MPa sampai 6,47 MPa.
- Terlihat bahwa kuat tekan terbesar terjadi pada kombinasi kerikil Buatan dan pasir klabat dengan nilai kuat tekan sebesar 30,74 MPa.
- Pada pemeriksaan nilai keausan agregat kasar yang didapatkan, terlihat bahwa agregat kerikil buatan memiliki keausan terkecil sebesar 32,94% yang berarti ketahanan terhadap keausan lebih besar daripada kerikil alami dengan nilai keausan sebesar 39,36%. Hal ini dapat mempengaruhi hasil dari kekuatan beton dengan menggunakan kerikil buatan mencapai 82,67% terhadap beton yang menggunakan kerikil alami.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan Analisa data penelitian hasil pengujian serta grafik-grafik yang ada ,maka penulis dapat menarik kesimpulan-kesimpulan sebagai berikut :

1. Berat volume beton didapatkan pada kisaran 2167,2 - 2266,72 kg/m³ dan termasuk pada golongan beton normal.
2. Untuk campuran beton yang menggunakan agregat kasar kerikil alami (Lelema) dengan variasi agregat halus, didapatkan nilai kuat tekan tertinggi pada variasi beton yang menggunakan agregat halus pasir Klabat sebesar 24.60 MPa
3. Untuk campuran beton yang menggunakan agregat kasar kerikil buatan (Tateli) dengan variasi agregat halus, didapatkan nilai kuat tekan tertinggi pada variasi beton yang menggunakan agregat halus pasir Klabat sebesar 30.74 MPa
4. Nilai kuat tekan beton yang menggunakan kerikil Alami (Lelema) sekitar 3,33 - 6,47 MPa lebih rendah dari beton yang menggunakan kerikil buatan (Tateli)
5. Kuat tekan beton yang menggunakan kerikil alami (Lelema) mencapai 94.2% – 98.4% dari kuat tekan rencana yang diharapkan.
6. Pada pemeriksaan nilai keausan agregat kasar yang didapatkan, terlihat bahwa agregat kerikil buatan memiliki keausan terkecil sebesar 32,94% yang berarti ketahanan terhadap keausan lebih besar daripada kerikil alami dengan nilai keausan sebesar 39,36%. Hal ini dapat mempengaruhi hasil dari kekuatan beton dengan menggunakan kerikil buatan mencapai 82,67% terhadap beton yang menggunakan kerikil alami.

Saran

1. Berdasarkan hasil yang diperoleh dari penelitian ini disarankan untuk dilakukan penelitian untuk mendapatkan nilai kuat tarik dari beton dengan menggunakan komposisi campuran yang sama
2. Dilakukan penelitian dengan menambah jenis agregat yang berasal dari tempat yang berbeda untuk menjadi material dalam campuran beton.
3. Dilakukan penelitian dengan mempertahankan nilai FAS.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. 2000. Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Norma. SNI 03-2834-2000. Jakarta
- Brook, K. M. dan Murdock, L. J. 1994. Bahan dan Praktek Beton. Erlangga, Jakarta.
- Datu, S, Sita, Studi Pengaruh Sumber Bahan Baku Agregat Terhadap Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi. Jurnal S1. Fakultas Teknik. Universitas Hassanudin. Makassar.
- Mulyono, Tri. 2005. Teknologi Beton. Andi. Yogyakarta.
- Nawy, E, G. 2010. Beton Bertulang –Suatu Pendekatan Dasar. Terjemahan, Cetakan Keempat. Bandung
- Neville, A. M. 1990. Properties of Concrete. Third Edtion, USA
- Paul, N. dan Antoni. 2007. Teknologi Beton. Andi. Yogyakarta.
- Pramono, Didiek dan HS, Suryadi. Bahan Konstruksi Teknik. Universitas Gunadarma. Depok.
- Tjokrodimuljo, K. 1992. Teknologi Beton. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Samekto, Wuryati dan Rahmadiyanto, Candra. 2001. Teknologi Beton. Kanisius. Yogyakarta.