

PROSEDUR PEMBUATAN DAN PENGUJIAN MUTU BETON

Frysa Wiriantari

Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Dwijendra

E-mail: maheswarimolek@gmail.com

ABSTRACT

In daily activities, the term of concrete is familiar enough for everyone as material for construction of a building. The concrete is used as the main structure of a building, even though in the context within the architectural minimalist trend, the concrete usage is very high frequency. On the other hand, many people don't understand what the concrete is and how the quality related to the requirement of the construction and the building codes

The article is a content of analysis of some referent literature regarding the requirement of concrete as a material for building construction (such as : the criteria of the aggregate, the mud content, water quality, aggregate gradation and the cement factor)

The research result show that : (i) the making procedures and concrete quality test are consisted of five steps, ie (a) the main material preparation, (b) the concrete mixture planning, (c) the concrete mixture processing, (d) the slump value definite process and (e) the concrete quality test. (ii) all steps are an integrated processing those have to be passed in gaining the concrete quality according to the desire standart.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Dalam kehidupan sehari-hari, beton merupakan salah satu bahan bangunan yang tidak asing lagi bagi semua orang. Pada umumnya bahan beton ini dipergunakan sebagai struktur utama sebuah bangunan. Bahkan dengan adanya tren minimalis saat ini dimana penggunaan beton sangat dimaksimalkan mulai dari pondasi hingga atap menyebabkan beton menjadi suatu elemen yang penting dalam sebuah proyek.

Walaupun telah banyak orang yang menggunakan bahan beton, namun pada kenyataannya tidak banyak yang mengerti bagaimana membuat beton yang benar. Kalaupun sudah dipahami, seringkali dalam prakteknya orang melanggar prosedur yang sudah dipahami tersebut dengan berbagai alasan. Umumnya, dari sekian tahapan proses

pembuatan beton hanya satu proses yang pasti dilalui yaitu mencampur bahan-bahan utama pembentuk beton seperti semen, pasir dan kerikil dengan perbandingan tertentu. Itupun kadang tidak dilakukan dengan benar atau tidak sesuai dengan yang ditulis dalam Rencana Kerja dan Syarat-syarat.

Krisis mutu beton, barangkali itulah akibat yang bisa terjadi dari tindakan yang melanggar prosedur yang sudah ditetapkan tersebut. Karena tidak melewati proses secara benar, bisa dipastikan produk beton yang dihasilkan tidak bisa memenuhi standar mutu yang diharapkan. Penyebab lain dari krisis mutu ini adalah tenaga kerja yang tidak berkompeten menangani pekerjaan tersebut, kurangnya kontrol terhadap pelaksanaan pekerjaan di lapangan dan pekerjaan yang dilaksanakan secara terburu-buru.

Sengaja atau tidak sengaja, tentunya hal ini tidak bisa dibiarkan begitu saja. Perselisihan, pengulangan pekerjaan dan perbaikan kembali pekerjaan bisa terjadi karena mutu yang tidak bisa diterima. Semua komponen yang berkepentingan dalam pekerjaan beton, diharapkan kesadarannya untuk selalu menggunakan dan melaksanakan standar prosedur yang benar sebagai acuan dalam pekerjaan beton.

Melihat uraian di atas, maka perlu kiranya dibuat sebuah manual prosedur pembuatan dan pengujian beton yang mengacu pada standar ISO yang berlaku di negara kita. Manual prosedur ini tentunya akan sangat membantu menyamakan persepsi semua pihak yang terlibat dalam pembuatan beton agar kualitas beton yang dihasilkan memenuhi standar mutu yang diharapkan.

1.2 Rumusan Masalah

Beton adalah termasuk bahan utama pembentuk konstruksi bangunan. Untuk mendapatkan beton dengan mutu yang diharapkan, maka diperlukan prosedur standar pembuatan dan pengujian mutu. Oleh karena itu dari uraian latar belakang di atas, dapat dirumuskan suatu masalah yaitu bagaimana prosedur pembuatan dan pengujian beton untuk bisa mendapatkan beton dengan standar mutu yang diharapkan?

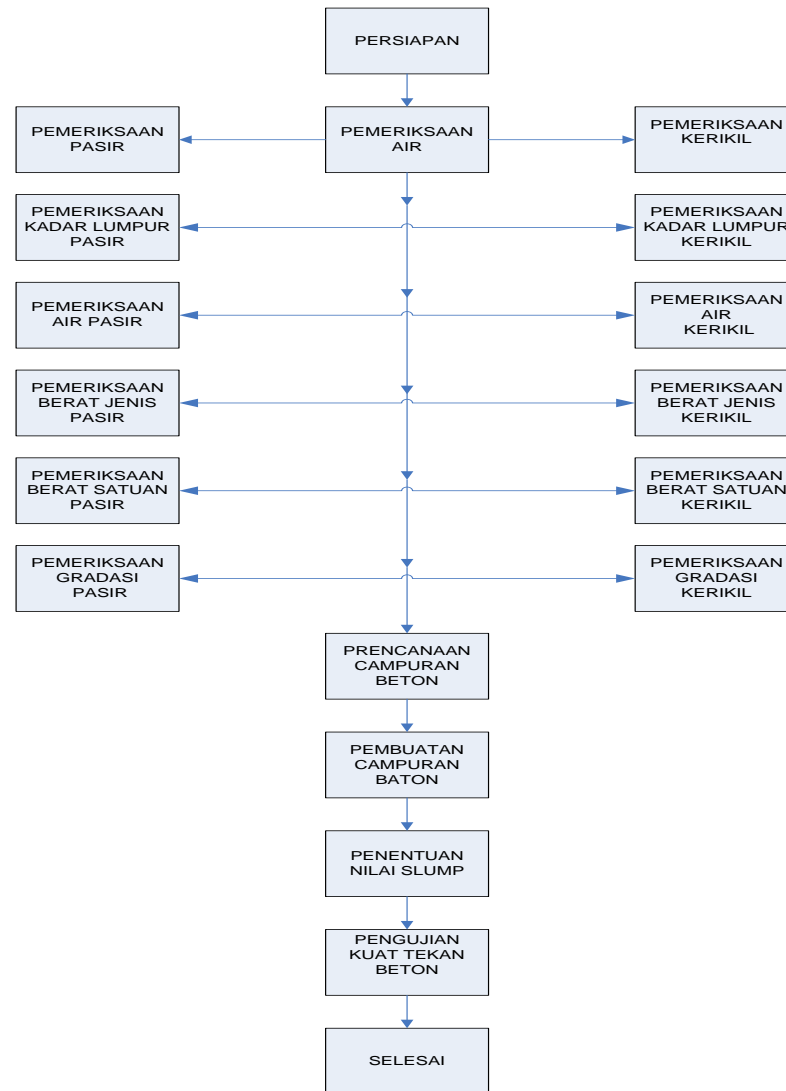
1.3 Ruang Lingkup

Penulisan ini terbatas pada pemaparan proses pemeriksaan bahan pembentuk beton, perencanaan campuran beton, pembuatan beton, dan pengujian mutu beton yang sudah jadi.

II. PEMBAHASAN

2.1 Diagram Alir Pembuatan Campuran Beton

DIAGRAM ALIR PEMBUATAN CAMPURAN BETON



2.2 Pemeriksaan Bahan

2.2.1. Pemeriksaan Bahan Kerikil dan Pasir

1. Kerikil

- a. Timbang kerikil seberat 5 kg.
- b. Kerikil dimasukkan dalam keranjang lalu direndam dalam bak air. Setelah kerikil dikeluarkan dari bak air kemudian dilap dengan kain sampai permukaannya lembab.
- c. Didapat kerikil yang SSD untuk kemudian dapat digunakan sebagai bahan untuk percobaan campuran beton.

2. Pasir.

- a. Pasir basah diletakkan dan diangin-anginkan (dibalik-balikkan) selama beberapa jam.
- b. Kemudian pasir diuji dengan memakai alat corong/kerucut sebagai berikut :
 - Pasir diisi ke dalam corong/kerucut dalam tiga lapis kemudian dimampatkan dengan menjatuhkan tongkat besi berulang-ulang sebanyak 25 kali (lapis 1 dirojak 10 kali, lapis 2 sebanyak 10 kali dan lapis 3 sebanyak 5 kali) dengan tinggi jatuh 5 cm.
 - Pasir yang diinginkan (dalam keadaan SSD) diusahakan mempunyai bentuk yang tetap hanya puncaknya yang sedikit longsor.

2.2.2. Pemeriksaan Kandungan Lumpur Untuk Pasir dan Kerikil

- Pasir kering oven ditimbang seberat 500 gr
- Kerikil kering oven ditimbang 500 gr
- Pasir kering oven dicuci, sehingga air untuk mencuci pasir tersebut terlihat jernih. Kemudian di oven kembali dan ditimbang beratnya.
- Kemudian dicari kadar lumpurnya. Untuk pasir kadar lumpurnya harus <5%, sedangkan untuk kerikil kadar lumpurnya harus <1%

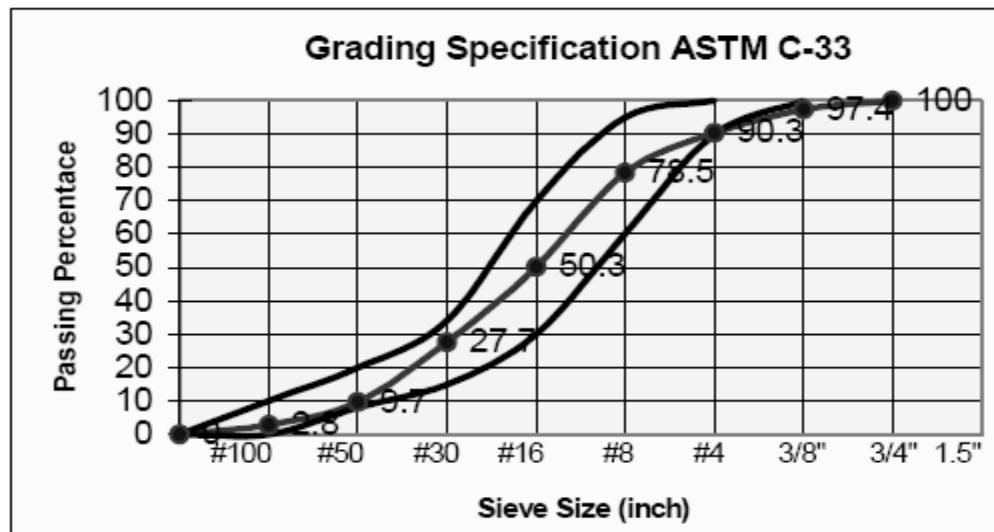
2.2.3. Pemeriksaan Kadar Air

- Pasir dalam keadaan sesungguhnya, bukan SSD ditimbang
- Kerikil dalam keadaan sesungguhnya, bukan SSD ditimbang
- Keringkan pasir dan kerikil tersebut dalam oven 100 C – 110 c selama 24 jam
- Timbang pasir dan kerikil yang sudah dioven.
- Dari pemeriksaan diatas diperoleh prosentase kandungan air pasir dan kerikil

2.2.4. Pemeriksaan Berat Jenis Agregat

1. Pemeriksaan Berat Jenis Agregat Halus

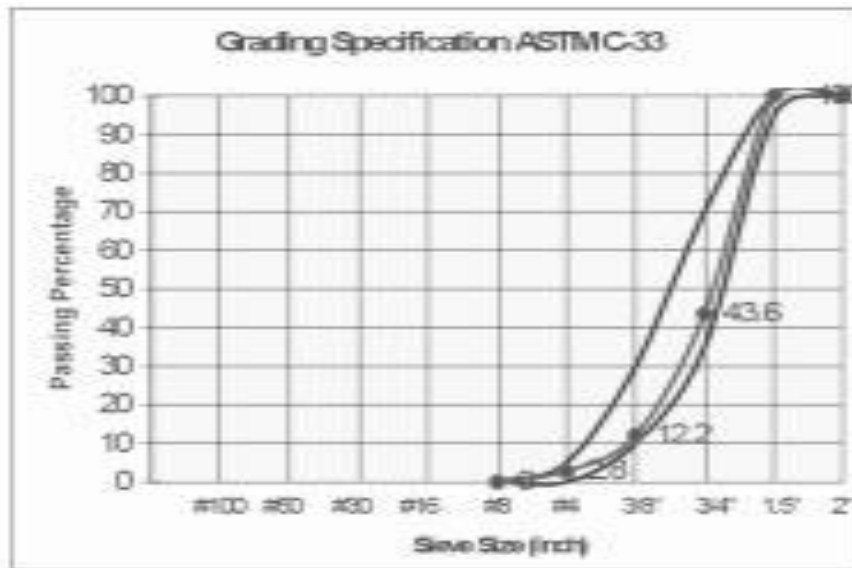
- Timbang pasir yang sudah SSD sebanyak 500 gr (A), berat pasir kering oven (B)
- Ambil piknometer lalu isi dengan air sebanyak 500 cc lalu timbang beratnya (C).
- Masukkan pasir SSD kedalam piknometer lalu masukkan air sampai mencapai tanda 500 cc.
- Tutup mulut piknometer dengan telapak tangan lalu piknometer di bolak balik agar udara yang terperangkap diantara butiran pasir dapat keluar, sehingga permukaan air turun, tambahkan air lagi sampai permukaannya mencapai tanda batas 500 cc, kemudian timbang berat piknometer yang berisi pasir dan air tersebut (D).



Batas Gradasi Dalam Daerah Gradasi Agregat Halus

2. Pemeriksanan Berat Jenis Agregat Kasar

- Timbang kerikil SSD (A)
- Timbang kerikil kering oven (B).
- Masukkan keranjang kawat berisi kerikil tsb kedalam bak air dan dicelupkan selama 15 menit sehingga gelembung-gelembung udara dapat keluar, kemudian ditimbang berat benda uji dalam air
- Kerikil diangkat kemudian dilap dengan kain penyerap sampai selaput air pada permukaan hilang (SSD/jenuh kering permukaan), kemudian ditimbang beratnya.



Batas Gradasi Dalam Daerah Gradasi Agregat Kasar

2.2.5. Pemeriksaan Berat Satuan Volume Agregat dan Semen

- Pasir dan Kerikil yang digunakan dalam keadaan SSD.
- Masukkan benda uji kedalam container dengan hati-hati agar tidak ada butiran yang keluar.
- Ratakan permukaan pasir hingga rata dengan bagian atas container, dengan menggunakan sendok perata.
- Timbang berat container yang berisi benda uji tersebut (A).
- Container diisi air sampai penuh kemudian ditimbang beratnya (B), sehingga volume container = (B – A) liter.

2.2.6. Pemeriksaan Gradasi Pasir dan Kerikil

- Satu set ayakan disusun secara berurutan dengan diameter lubang terbesar berada paling atas kemudian ayakan dengan diameter lubang lebih kecil dibawahnya.
- Timbang 1500 gr pasir kering (setelah dioven) lalu masukkan keayakan teratas (diameter 9,5mm) dan ayakan tersebut ditutup.
- Susunan ayakan diletakkan diatas mesin pengayak. Pengayakan dilakukan selama 10 menit.
- Pasir yang tertinggal didalam masing-masing ayakan dipindahkan ketempat/bejana lain/diatas kertas. Agar tidak ada pasir yang tertinggal didalam ayakan, maka ayakan harus dibersihkan dengan sikat lembut.

- Timbang masing-masing pasir tersebut. Penimbangan sebaiknya dilakukan secara kumulatif, yaitu dari butir pasir yang kasar dahulu , kemudian ditambahkan dengan butir pasir yang lebih halus sampai semua pasir tertimbang. Catat berat pasir setiap penimbangan. Pada langkah ini harus dilakukan dengan hati-hati agar tidak ada butir pasir yang hilang.
- Modulus kehalusan pasir = jumlah % tertinggal kumulatif pada tiap ayakan dari suatu seri ayakan yang ukuran lubangnya berbanding 2 kali lipat dimulai dari ayakan berukuran lubang 0,15 mm.

1. Pemeriksaan Gradasi Pasir

- Satu set ayakan disusun secara berurutan dengan diameter lubang terbesar berada paling atas kemudian ayakan dengan diameter lubang lebih kecil dibawahnya.
- Timbang 1500 gr pasir kering (setelah dioven) lalu masukkan keayakan teratas (diameter 9,5 mm) dan ayakan tersebut ditutup.
- Susunan ayakan diletakkan diatas mesin pengayak. Pengayakan dilakukan selama 10 menit.
- Pasir yang tertinggal didalam masing-masing ayakan dipindahkan ketempat/bejana lain/diatas kertas. Agar tidak ada pasir yang tertinggal didalam ayakan, maka ayakan harus dibersihkan dengan sikat lembut.
- Timbang masing-masing pasir tersebut. Penimbangan sebaiknya dilakukan secara kumulatif, yaitu dari butir pasir yang kasar dahulu , kemudian ditambahkan dengan butir pasir yang lebih halus sampai semua pasir tertimbang. Catat berat pasir setiap penimbangan. Pada langkah ini harus dilakukan dengan hati-hati agar tidak ada butir pasir yang hilang.
- Modulus kehalusan pasir = jumlah % tertinggal kumulatif pada tiap ayakan dari suatu seri ayakan yang ukuran lubangnya berbanding 2 kali lipat dimulai dari ayakan berukuran lubang 0,15 mm.

2. Pemeriksaan Gradasi Kerikil

- Diambil kerikil kering oven seberat 1500 gram.
- Satu ayakan disusun secara berurutan dengan diameter lubang terbesar berada paling atas kemudian ayakan dengan diameter lubang yang lebih kecil dibawahnya.
- Masukkan kerikil dengan berat 1500 gram kedalam ayakan yang paling atas.
- Susunan ayakan diletakkan diatas mesin penggetar ayakan. Pengayakan dilakukan selama 10 menit sampai tidak ada lagi kerikil yang lolos pada masing-masing ayakan.
- Timbang masing-masing kerikil tersebut. Penimbangan sebaiknya dilakukan secara kumulatif, yaitu dari butir kerikil yang kasar dahulu , kemudian ditambahkan dengan butir pasir yang lebih halus sampai semua kerikil tertimbang. Catat berat kerikil setiap kali penimbangan . Pada langkah ini harus dilakukan dengan hati-hati agar tidak ada butir kerikil yang hilang.
- Modulus kehalusan kerikil = jumlah % tertinggal kumulatif pada tiap ayakan dari suatu seri ayakan yang ukuran lubangnya berbanding 2 kali lipat dimulai dari ayakan berukuran lubang 0,15 mm

2.3 Perencanaan Campuran dan Pembuatan Beton

2.3.1. Perencanaan Komposisi Beton

- Hitung kuat tekan rata-rata.
- $f'_{cr} = f'_c + m$
- $m = 9,84$
- Tentukan nilai factor air semen (f a s) bebas.
- Tentukan nilai slump
- Tentukan ukuran maksimum kerikil
- Tentukan kadar air bebas.
- Jumlah semen = kadar air bebas/ f a s.
- Jumlah semen minimum.
- Susunan butir agregat halus zone 2
- Persentase agregat halus
- Berat jenis relative agregat.
- Berat volume beton.
- Kadar agregat gabungan = Berat volume beton –(jumlah semen +kadar air bebas)
- Agregat halus.
- Kadar agregat kasar.

2.3.2. Pembuatan Beton

- Sebelum dipakai cetakan beton bagian dalamnya diberi minyak pelumas atau oli agar beton yang dicetak tidak melekat pada cetakan.
- Timbang bahan sesuai komposisi yang sudah ditetapkan.
- Campur semua bahan dalam mesin pengaduk.
- Setelah campuran dianggap cukup plastis, ukur nilai slumpnya.
- Pengisian adukan beton dilakukan dalam 3 lapisan yang tiap lapisnya kira-kira bervolume yang sama.
- Tiap lapis dirojok dengan batang baja penumbuk 25 kali, agar pori-pori yang terjadi seminimal mungkin.
- Setelah dirojok ratakan bagian atas cetakan dengan tongkat perata.
- Pindahkan cetakan yang sudah terisi beton kedalam ruangan yang lembab/laboratorium, diamkan
- Selama 24 jam sebelum cetakan dibuka.
- Setelah cetakan dibuka, tutupi beton dengan karung goni yang telah dibasahi air. Perawatan dilakukan 2 hari sekali dengan menyiram beton dan karung goni dengan air selama 28 hari (terhitung mulai saat cetakan dibuka)
- Setelah umur 28 hari dilakukan uji kuat tekan beton untuk silinder

2.3.3. Penentuan Nilai Slump

Alat yang digunakan :

- Cetakan berupa corong kerucut terpancung dengan diameter dasar 20 cm, diameter atas 10 cm dan tinggi 30 cm (bagian atas dan bagian bawah cetakan terbuka).
- Tongkat pemadat dengan diameter 16 mm, panjang 60 cm, ujung bulat (dibuat dari baja tahan karat).
- Pelat logam dengan permukaan yang kokoh, rata dan kedap air.
- sendok spesi/cetok.
- penggaris/mistar.

Cara kerja :

- Basahi kerucut terpancung dan pelat dengan kain basah agar tidak menyerap kandungan air pada beton.
- Letakkan kerucut terpancung diatas pelat.
- Kerucut terpancung diisi dalam 3 lapis. Setiap lapis beton segera dirojok dengan tongkat pemadat sebanyak 25 kali. Perojokan harus merata selebar permukaan lapisan dan tidak boleh sampai masuk kedalam lapisan beton sebelumnya.
- Setelah pemadatan terakhir, permukaan bagian atas diratakan dengan tongkat pemadat sehingga rata dengan sisi atas cetakan.
- Setelah itu didiamkan selama 1 menit. kemudian kerucut diangkat perlahan-lahan tegak lurus keatas agar bagian bawah cetakan tidak menyentuh campuran beton.
- Pengukuran nilai slump dilakukan dengan meletakkan kerucut disamping beton segar dan meletakkan penggaris/batang baja diatasnya mendatar sampai diatas beton segar.
- Benda uji beton segar yang terlalu cair akan tampak bentuk kerucutnya hilang sama sekali, meluncur dan dengan demikian nilai slump tidak dapat diukur, sehingga benda uji harus diulang. Beton yang mempunyai perbandingan campuran yang baik adalah apabila setelah pengangkatan menunjukkan penurunan bagian atas secara perlahan-lahan dan bentuk kerucutnya tidak hilang.

2.3.4. Pengujian Kuat Tekan Beton

Alat yang digunakan :

- Mesin desak ELE dengan kemampuan 2500 KN.
- Plat.
- Timbangan.

Jalannya Pengujian :

- Ambil benda uji beton silinder yang telah berumur 28 hari kemudian permukaan benda uji beton tersebut di lap dan ditimbang masing-masing beratnya.

- Letakkan benda uji pada tempat yang telah tersedia pada mesin desak.
- Jalankan mesin desak dan lakukan penekanan sampai benda uji hancur dan mencatat beban maksimum (P) yang terjadi selama pemeriksaan benda uji.

2.3.5. Perhitungan kuat tekan Silinder :

Luas permukaan tekan (F) :

- $\varnothing = 15 \text{ cm.}$
- $F = \frac{1}{4} \times 3,14 \times d^2 = \frac{1}{4} \times 3,14 \times (150)^2$
 $= 17671,5 \text{ mm}^2$

Kuat tekan beton (f_c) :

$$f_c = \frac{P}{F}$$

dimana P adalah Gaya Tekan

Menghitung Kuat tekan silinder beton rata-rata :

f_{cr} = Jumlah semua kuat tekan benda uji dibagi dengan jumlah semua benda uji.

Menghitung Standar Deviasi

$$S = \sqrt{\frac{\sum_1^N (f'_c - f'_{cm})^2}{N - 1}}$$

Dimana : f'_c = kuat tekan beton

f'_{cm} = kuat tekan beton rata-rata

$$M = k \times S$$

K = factor yang ada hubungannya dengan jumlah kubus.

Maka kuat tekan beton karakteristik = $f'_{cr} - M$

III. PENUTUP

3.2. Kesimpulan

Untuk memperoleh beton dengan mutu sesuai harapan, maka diperlukan sebuah standar prosedur sebagai acuan pengerjaan. Prosedur pembuatan dan pengujian mutu beton terdiri atas lima tahapan. Adapun tahapan tersebut, antara lain:

1. Tahap persiapan yaitu proses pemeriksaan bahan utama pembentuk beton
2. Tahap kedua yaitu proses perencanaan campuran beton.
3. Tahap ketiga yaitu proses pencampuran bahan pembentuk beton.
4. Tahap keempat yaitu proses penentuan nilai slump.

5. Tahap kelima yaitu proses pengujian mutu beton. Seluruh tahapan ini merupakan satu kesatuan rangkaian yang seharusnya dilalui untuk mendapatkan mutu beton sesuai standar yang diharapkan.

3.3. Saran

Baik buruknya mutu suatu beton sangat tergantung pada kualitas bahan pembentuk, proses pembuatan dan pengujian mutunya. Oleh karena itu untuk mendapatkan beton dengan standar mutu yang diinginkan, haruslah selalu berpedoman pada standar prosedur yang telah disepakati. Standar prosedur yang baku harus selalu dilaksanakan dan mendapat pengawasan yang ketat agar hasil yang diharapkan bisa diterima dengan baik oleh semua pihak.