

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Kegiatan dalam penelitian ini mulai dari penyiapan, pengelolaan dan pembuatan benda uji serta pengujian kuat lentur dilakukan di Laboratorium PT. TRIE MUKTY PERTAMA PUTRA. Waktu yang digunakan untuk penelitian ini dimulai pada bulan Desember 2019.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

A. Timbangan

Timbangan merupakan alat yang berfungsi untuk mengukur beban suatu muatan, pada umumnya timbangan di klasifikasikan menjadi timbangan digital dan timbangan manual.



Gambar 3.1 Timbangan

B. *Concrete Mixer*

Alat ini digunakan untuk mengaduk adonan semen agar pada saat proses pengadukan menjadi lebih rata dan lebih halus.



Gambar 3.2 *Concrete Mixer*

C. *Slump Test*

Slump test beton dilakukan untuk mengetahui mutu beton yang digunakan apakah sesuai dengan perencanaan, slump test dilakukan sebelum pengecoran berlangsung.



Gambar 3.3 *Slump Test*

D. *Hydraulik Jack*

Alat ini digunakan untuk memberikan pembebanan pada pengujian kuat lentur dan kuat geser balok berskala penuh.



Gambar 3.4 *Hydraulik Jack*

E. Begisting atau Cetakan Beton

Cetakan beton adalah Sebuah konstruksi khusus untuk menjadikan beton mempunyai bentuk sesuai yang di inginkan dimana setelah beton mengeras konstruksi tersebut dilepas.



Gambar 3.5 Cetakan Beton

F. *Sanple Splitter*

Alat ini digunakan untuk membagi dua agregat secara cepat, besar agregat maksimum yang lewat sesuai dengan ukuran alur pembagi.



Gambar 3.6 *Sample Splitter*

G. *Compression Testing Machine*

Alat pengujian untuk mengetahui kekuatan bahan yang dipakai metode penekanan dengan cara bahan yang akan diuji lalu di tekan sampai sampel tersebut retak.



Gambar 3.7 *Compression Testing Machine*

H. Gelas Ukur

Gelas ukur adalah peralatan laboratorium umum yang digunakan untuk mengukur volume cairan.



Gambar 3.8 Gelas Ukur

I. Piknometer

Untuk pengukuran material berpori seperti batuan, sampel yang akan di ukur massa jenisnya harus dihaluskan terlebih dahulu sampai berbentuk serbuk atau serpihan.



Gambar 3.9 Piknometer

J. *Sand Conical Mould*

Sand Conical Mould adalah alat yang digunakan untuk tes pengujian dalam hal ini dilakukan pengujian pasir untuk menentukan berat isi kering (kepadatan).



Gambar 3.10 *Sand Conical Mould*

3.2.2 Bahan

A. Semen

Semen berfungsi sebagai bahan pengikat pada campuran beton, pada penelitian ini semen yang akan digunakan semen Tiga Roda.



Gambar 3.11 Semen

B. Agregat Kasar

Agregat kasar adalah komponen utama yang paling banyak memberikan sumbangan kekuatan kepada beton nantinya, agregat kasar yang digunakan pada penelitian ini berasal dari Galunggung dengan ukuran 2-1 cm.



Gambar 3.12 Agregat Kasar

C. Air

Faktor air sangat mempengaruhi dalam pembuatan beton karena air dapat bereaksi dengan semen yang akan menjadi pasta pengikat agregat, air berpengaruh terhadap kuat tekan beton karena kelebihan air dapat menyebabkan penurunan pada kuat tekan beton.



Gambar 3.13 Air

D. Agregat Halus

Agregat pasir yang digunakan adalah pasir cor Cinangsih, fungsi dari agregat halus pada beton adalah sebagai bahan pengisi (filler) yang akan mengurangi bahkan menutupi rongga-rongga udara atau rongga kosong diantara agregat kasar dan mortar.



Gambar 3.14 Agregat Halus

E. Limbah Karbit

Limbah karbit adalah sebuah produk dari produksi acetylene gas ini digunakan diseluruh dunia untuk penerangan, pengelasan, pemotongan besi, juga untuk pematangan buah. Karbit dibuat dengan proses yang sangat sederhana dimana terjadi reaksi antara kalsium karbida (CaC_2) dan air (H_2O) untuk menghasilkan gas acetylene (C_2H_2) dan calcium hydroxide $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Utomo (2010), limbah karbit dapat digunakan sebagai bahan *admixture* pada beton sebagai bahan tambah dari pada semen. Limbah karbit yang digunakan berasal dari tempat pengelasan di Tasikmalaya dan sekitarnya.



Gambar 3.15 Limbah Karbit

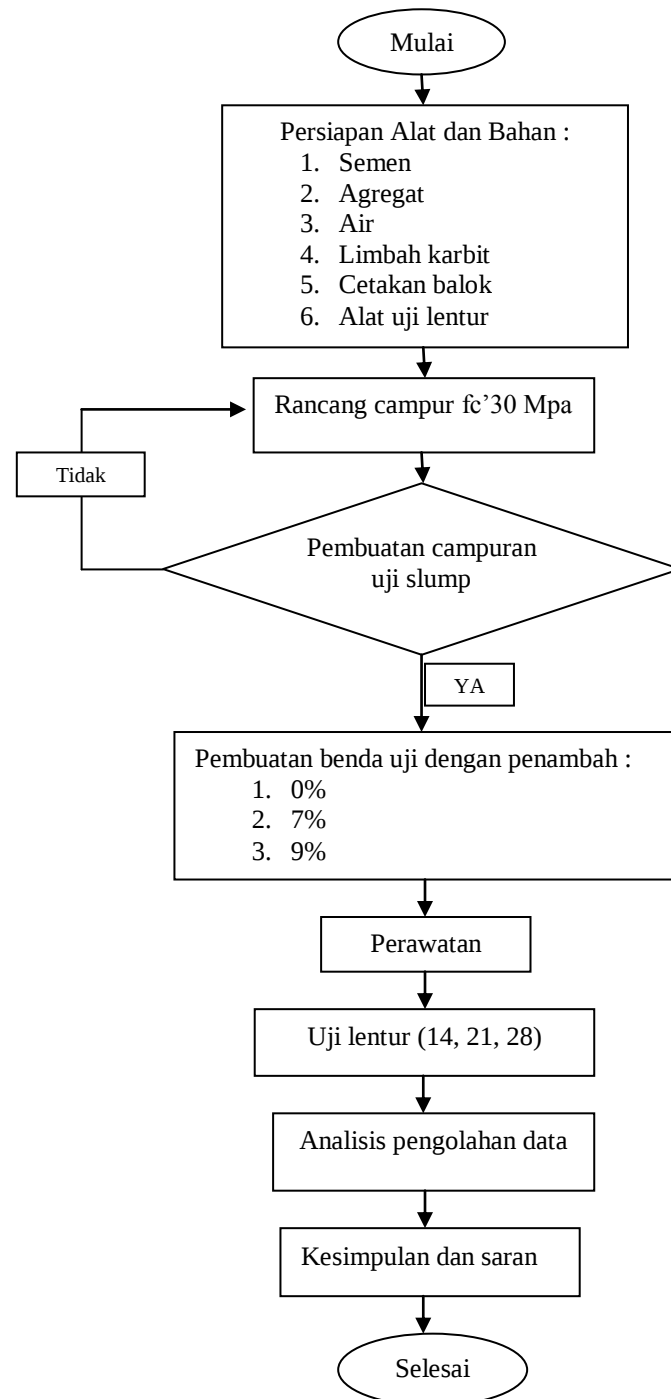
3.3 Metode Penelitian

Metode yang dipakai dalam penelitian ini yaitu dengan cara eksperimen dan studi pustaka atau literatur. Tahap awal dari eksperimen ini adalah dengan memahami sifat material atau bahan membentuk beton selain itu juga dengan cara studi pustaka untuk mendapatkan karakteristik bahan pembuatan beton seperti pengujian berat isi agregat, berat jenis agregat, analisa saringan, kadar lumpur agregat, dan kadar air.

Penelitian pencampuran bahan ini didasarkan atas Standar Pekerjaan Umum (SK.SNI 03-2834-2000) dengan kuat lentur f'_c 30 Mpa, penambahan limbah karbit dilakukan dengan variasi perbandingan dengan persentase 0%, 7%, 9% dari berat semen sebagai bahan tambah semen, pengujian beton berdasarkan umur 14, 21 dan 28 hari. Eksperimen ini merupakan percobaan di laboratorium untuk melakukan hasil pengujian dimana prosesnya meliputi persiapan peralatan atau fasilitas di laboratorium, pengadaan bahan, pemeriksaan dan pengujian bahan, pembuatan benda uji beton silinder dan beton balok dengan bahan tambah limbah karbit, pengujian kuat tekan dan kuat lentur beton.

3.3.1 Alur Penelitian

Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dalam alur atau *flow chart* berikut ini :



Gambar 3.16 *Flow Chart*

3.3.2 Jumlah Benda Uji

Tabel 3.1 Jumlah Benda Uji Keseluruhan

NO	Komposisi Bahan Tambah Limbah Karbit	Jumlah Kuat Lentur Balok			Jumlah Benda Uji
		14 Hari	21 Hari	28 Hari	
1	0 %	3	3	3	9
2	7 %	3	3	3	9
3	9 %	3	3	3	9
Jumlah Benda Uji					27

Beton Silinder Normal	Jumlah Kuat Tekan			Jumlah Benda Uji
	14 Hari	21 Hari	28 Hari	
	3	3	3	9

Keterangan :

1. 0 % Normal tanpa bahan tambah limbah karbit
2. Dengan bahan tambah limbah karbit 7 % dari berat semen.
3. Dengan bahan tambah limbah karbit 9 % dari berat semen.

3.4 Tahapan Pengujian Bahan Penyusun Beton

3.4.1 Pemeriksaan Berat Volume Agregat

A. Tujuan Pengujian

Pemeriksaan berat volume agregat adalah untuk menentukan berat volume agregat, berat volume didefinisikan sebagai perbandingan antara berat agregat kering dengan volumenya. Menentukan berat volume agregat halus, kasar atau campuran, menentukan volume gembur (berat volume lepas). Berat volume agregat ditinjau dalam dua keadaan yaitu berat volume gembur dan berat volume padat, berat volume gembur merupakan perbandingan berat

agregat dengan volume literan sedangkan berat volume padat adalah perbandingan berat agregat dalam keadaan padat dalam volume literan.

B. Peralatan dan Bahan

1. Peralatan, yang digunakan antarlain: pengering (oven), wadah baja, mistar perata, skop atau pengisi agregat, timbangan, talam, tongkat pemadat.
2. Bahan yang digunakan yaitu pasir dan kerikil.

C. Prosedur Pengujian

Benda uji dimasukan kedalam talam sebanyak kapasitas wadah kemudian benda uji dikeringkan dengan oven selama 24 jam pada temperatur $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ sampai berat menjadi tetap untuk digunakan sebagai benda uji.

D. Hasil.

3.4.2 Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar

A. Tujuan Pengujian

Pengujian ini ialah untuk menentukan butir atau gradasi pada suatu agregat, data distribusi butiran pada agregat diperlukan dalam perencanaan campuran beton pelaksanaan gradasi ini pada agregat kasar dan halus.

B. Peralatan dan Bahan

1. Adapun peralatan yang digunakan dalam praktikum ini yaitu : seperangkat saringan dengan ukuran (1/2, 3/8, 4, 8, 16) wadah paling bawah (dasar) sebagai alat terakhir untuk agregat kasar, seperangkat saringan dengan ukuran (3/8, 4, 16, 30, 50, 100, 200) wadah paling bawah (dasar) sebagai alas terakhir agregat halus, timbangan untuk menimbang berat

agregat, talam sebagai wadah agregat, apparatus/mesin penggetar saringan untuk menggetarkan seperangkat saringan.

2. Agregat kasar ukuran maximum saringan 1/2 berat minimum contoh 2,5 kg, agregat halus ukuran maximum saringan no 4 berat minimum contoh 500 gram.

C. Prosedur Pengujian

1. Pertama siapkan alat dan bahan yang diperlukan.
2. Setelah itu benda uji (agregat halus dan kasar) dikeringkan dalam oven dengan suhu ($110 \pm 5^\circ$).
3. Susun saringan berdasarkan nomor urut saringan untuk agregat halus kemudian masukan benda uji yang telah di oven disaring paling atas.
4. Tutup saringan bagian atas kemudian nyalakan mesin apparatus selama 15 menit untuk menyaring agregat.
5. Setelah selesai disaring kemudian timbang berat benda uji setiap saringan .
6. Ulangi langkah 2-4 untuk agregat kasar.
7. Hitung persentase berat bertahan dan persentase berat yang lolos agregat kasar dan halus.

D. Hasil.

3.4.3 Pemeriksaan Kadar Lumpur Agregat Halus

A. Tujuan Pengujian

Tujuan dilakukannya pengujian ini yaitu untuk menentukan persentase (%) kadar lumpur yang terkandung dalam agregat halus yang bertujuan untuk menentukan apakah agregat tersebut baik atau tidak untuk digunakan dalam

campuran beton, kadar lumpur yang terkandung dalam agregat halus tidak boleh lebih dari 5%.

B. Peralatan dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam pengujian ini yaitu gelas ukur berkapasitas 1000 ml dan plastik sedangkan untuk bahan yang digunakan yaitu sampel agregat halus secukupnya dengan pelarut air biasa.

C. Prosedur Pengujian

1. Siapkan alat dan bahan yang di perlukan
2. Masukkan pasir secukupnya kedalam gelas ukur 1000 ml
3. Tambahkan air kedalam gelas ukur
4. Kemudian tutup lubang gelas ukur dengan plastik untuk menutupi gelas ukur supaya tidak tumpah
5. Kocok sebanyak 50 kali untuk mencuci pasir dari lumpur
6. Kemudian simpan gelas ukur ditempat yang aman dan datar lalu biarkan mengendap selama ± 24 jam
7. Ukur tinggi kadar lumpur yang terletak dibagian paling atas pasir kemudian catat
8. Bersihkan peralatan yang telah dipakai.

D. Hasil.

3.4.4 Pemeriksaan Kadar Air Agregat Halus dan Kasar

A. Tujuan Penelitian

Bertujuan untuk menentukan kadar air dalam suatu agregat dengan cara pengeringan, kadar air agregat yaitu perbandingan antara berat air yang

terkandung dalam agregat dengan agregat dalam keadaan kering nilai kadar air ini digunakan untuk koreksi takaran air untuk campuran beton yang disesuaikan dengan kondisi agregat di lapangan.

B. Peralatan dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam pengujian ini yaitu :

1. Timbangan

Berfungsi untuk menimbang berat benda uji

2. Talam

Talam yang tahan karat berkapasitas cukup besar yang berfungsi sebagai wadah benda uji

3. Oven

Berfungsi untuk mengeringkan agregat sedangkan bahan yang diuji dalam penelitian ini yaitu agregat halus dan kasar.

C. Prosedur Pengujian

1. Siapkan bahan dan alat yang diperlukan
2. Siapkan talam untuk agregat kasar dan halus
3. Timbang berat talam sebelum diisi agregat halus dan kasar
4. Kemudian timbang agregat halus sebanyak 600 gram dan agregat kasar sebanyak 2500 gram
5. Timbang talam yang sudah diisi agregat
6. Kemudian keringkan agregat dengan cara dioven dengan suhu $110 \pm 5^{\circ} \text{C}$ selama ± 24 jam sampai beratnya berubah
7. Timbang dan catat beratnya.

D. Hasil

3.4.5 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus

A. Tujuan Pengujian

Bertujuan untuk menentukan berat jenis (*Bulk Specific Gravity*) agregat halus serta kemampuannya menyerap air, besarnya jenis yang diperiksa adalah untuk agregat dalam keadaan kering, berat kering permukaan jenuh, berat jenis semu.

B. Peralatan

1. Timbangan
2. Batang tumbuk
3. Kerucut terpancung (cone) diameter bagian atas (40 ± 4) mm dan diameter bagian dalam (90 ± 3) mm, tinggi ($73,5 \pm 3$) mm yang terbuat dari logam
4. Oven
5. Piknometer (labu ukur) 500 ml
6. Saringan no 4
7. Nampan

C. Benda Uji

Benda uji adalah agregat yang tertahan saringan no 4 diperoleh dari alat pemisah contoh sebanyak kira-kira 500 gram

D. Prosedur Pengujian

1. Keringkan benda uji dalam oven dengan suhu 110°C sampai berat tetap, yang dimaksud berat tetap adalah keadaan berat benda uji selama tiga kali

proses penimbangan dan pemanasan dalam oven dengan selang waktu 2 jam berturut-turut tidak mengalami perubahan berat lebih dari 0,1% dinginkan pada suhu ruang kemudian rendam dalam air selama 24 jam.

2. Buang air perendam secara hati-hati jangan ada butiran yang terbang, menebarkan agregat diatas talam, keringkan di udara panas dengan cara membolak balikan benda uji lakukan pengeringan sampai tercapai keadaan kering permukaan jenuh.
3. Pemeriksaan keadaan kering permukaan jenuh dengan mengisikan benda kedalam kerucut terpancung padatkan dengan batang penumbuk sebanyak 25 kali kemudian angkat kerucut, keadaan kering permukaan jenuh terccapai bila benda uji runtuh tapi masih dalam keadaan tercetak.
4. Segera selesai tercapai keadaan kering 500 gram benda uji kedalam piknometer masukan air suling sampai 90% isi piknometer putar sambil digunccang samapai tidak terlihat gelembung udara didalamnya.
5. Rendam piknometer dalam air untuk penyesuaian perhitungan kesuhu standar 25°C.
6. Tambah air sampai mencapai tanda batas.
7. Timbang piknometer berisi air dan benda uji sampai ketelitian 0,1 gram.
8. Keluarkan benda uji keringkan dalam oven dengan suhu 110°C sampai berat tetap kemudian dinginkan benda uji.
9. Setelah benda uji dingin kemudian timbang, tentukan berat piknometer berisi air penuh dan ukur suhu air guna penyesuaian dengan suhu 25°C.

E. Hasil

3.4.6 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar

A. Tujuan Pengujian

Pengujian ini bertujuan sebagai pegangan dalam pengujian untuk menentukan berat jenis curah, berat jenis kering permukaan jenuh, berat jenis semu dari agregat kasar, serta angka penyerapan dari agregat kasar.

B. Peralatan

Peralatan yang dipakai meliputi :

1. Keranjang kawat ukuran 3,35 mm (no 6) atau 2,36 mm (no 8) dengan kapasitas kira-kira 5 kg
2. Tempat air dengan kapasitas dan bentuk yang sesuai untuk pemeriksaan
3. Timbangan dengan kapasitas 5 kg dan ketelitian 0,1% dari berat contoh yang timbang dan dilengkapi dengan alat penggantung keranjang
4. Oven yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk memanasi sampai $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$
5. Saringan no 4 (4,75 mm)

C. Benda Uji

Benda uji yang tertahan saringan no 4 (4,75) mm diperoleh dari alat pemisah

D. Prosedur Pengujian

1. Cuci benda uji untuk menghilangkan debu atau bahan-bahan lain yang melekat pada permukaan
2. Keringkan benda uji dalam oven pada suhu $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ sampai berat tetap, sebagai catatan bila penyerapan dan harga berat jenis digunakan dalam

pekerjaan beton dimana agregatnya digunakan pada keadaan kadar air aslinya maka tidak perlu pengeringan dengan oven.

3. Dinginkan benda uji pada suhu kamar selama 1-3 jam kemudian timbang dengan ketelitian 0,5 gram (BK)
4. Rendam benda uji dalam air pada suhu kamar selama 24 ± 4 jam
5. Keluarkan benda uji dari air lap lap dengan kain penyerap sampai selaput air pada permukaan hilang untuk butiran yang besar pengeringan halus dan persatu
6. Timbang benda uji kering permukaan jenuh (Bj)
7. Letakan benda uji dalam keranjang goncangkan batunya untuk mengeluarkan udara yang tersekap dan tentukan beratnya dalam air (Ba) dan ukur suhu air untuk penyesuaian perhitungan kepada suhu standar (25°C).

E. Hasil.

3.5 Perencanaan Campuran Beton

Tujuan perancangan campuran beton adalah untuk menentukan proporsi bahan baku beton yaitu semen, air, agregat halus dan agregat kasar yang memenuhi kriteria workabilitas, kekuatan, durabilitas dan penyelesaian akhir yang sesuai dengan spesifikasi. Proporsi yang dihasilkan oleh rancanganpun harus optimal penggunaan bahan yang minimum dengan tetap mempertimbangkan kriteria teknis.

Perancangan campuran beton merupakan suatu hal yang kompleks jika dilihat dari perbedaan sifat dan karakteristik bahan penyusunnya, karena itu sifat

dan karakteristik masing-masing bahannya tersebut akan menyebabkan produksi beton yang dihasilkan cukup bervariasi. Selanjutnya perlu diketahui beberapa faktor lainnya yang memengaruhi pekerjaan pembuatan rancangan campuran beton diantaranya adalah kondisi dimana pekerjaan dilaksanakan, kekuatan beton yang direncanakan, kemampuan pelaksana, tingkat pengawasan, peralatan yang digunakan dan tujuan peruntukan bangunan.

A. Faktor-Faktor Yang Menentukan Proporsi Campuran

1. Faktor Air Semen (FAS)

Nilai perbandingan air terhadap semen atau yang disebut faktor air-semen (*fas*) mempunyai pengaruh yang kuat secara langsung terhadap kekuatan beton, harus dipahami secara umum bahwa semakin tinggi nilai *fas* semakin rendah mutu kekuatan beton.

2. Tipe Semen

Penggunaan tipe semen yang berbeda, yaitu semen Portland tipe I, II, IV dengan semen Portland yang memiliki kekuatan awal yang tinggi (tipe III) akan memerlukan nilai faktor air-semen yang berbeda.

3. Keawetan (durability)

Pertimbangan keawetan akan memerlukan nilai-nilai kekuatan minimum, faktor air semen maksimum, kadar semen minimum.

4. Workabilitas dan Jumlah Air

Sifat kekentalan atau konsistensi adukan beton dapat menggambarkan kemudahan pengerjaan beton yang dinyatakan nilai slump, suatu nilai slump tertentu yang diharapkan dapat memberi kemudahan pengerjaan

sesuai dengan jenis konstruksi yang dikerjakan untuk suatu agregat tertentu akan berpengaruh terhadap jumlah air yang dibutuhkan.

5. Pemilihan Agregat

Ukuran maksimum agregat ditetapkan berdasarkan pertimbangan ketersediaan material yang ada, biaya, atau jarak tulangan terkecil yang ada. Agregat kasar harus dipilih sedemikian rupa sehingga ukuran agregat terbesar tidak lebih dari $\frac{3}{4}$ jarak bersih minimum antara baja tulangan atau antara baja tulangan dengan acuan, atau celah-celah lainnya dimana beton harus dicor.

6. Kadar Semen

Kadar semen yang diperoleh dari hasil perhitungan rancangan selanjutnya dibandingkan dengan ketentuan kadar semen minimum berdasarkan pertimbangan durabilitas dan dibandingkan juga dengan batas kadar semen maksimum untuk mencegah terjadinya retak akibat panas hidrasi yang tinggi.

3.6 Pembuatan dan Perawatan Benda Uji

A. Pembuatan Benda Uji

Pembuatan benda uji harus memenuhi ketentuan sebagai berikut :

1. Penuangan adukan beton kedalam cetakan harus lapis demi lapis dan pada penuangan akhir kelebihan tinggi tidak boleh lebih dari 6 cm.
2. Pemadatan sebagai berikut :
 - a. Untuk slump lebih besar 75 mm dengan penusukan
 - b. Untuk slump antara 25-75 mm dengan penusukan dan penggetaran.

- c. Untuk slump kurang dari 25 mm dengan penggetaran.
- d. Selama proses pemadatan penggetar tidak boleh menyentuh dasar atau sisi cetakan.

Tabel 3.2 Jumlah Lapisan Pada Pembuatan Benda Uji

No	Jenis dan Tinggi Benda Uji (mm)	Cara Pemadatan	Jumlah Lapisan	Perkiraan Tebal Lapisan
Silinder :				
1	300	Penusukan	3	100
2	Lebih dari 300	Penusukan	Disesuaikan	100
3	300 - 460	Penggetaran	2	Setengah tinggi benda uji
4	Lebih dari 460	Penggetaran	3 atau lebih	Mendekati 200
Balok :				
1	150 – 300	Penusukan	2	Setengah tinggi benda uji
2	Lebih dari 200	Penusukan	3 atau lebih	100
3	150 – 300	Penggetaran	1	Setebal spesimen
4	Lebih dari 200	Penggetaran	2 atau lebih	Mendekati 200

Sumber : SNI 03-2834-2002

3. Penusukan sebagai berikut :

- a. Untuk benda uji silinder

Tabel 3.3 Jumlah Penusukan Untuk Benda Uji Silinder

Diameter Silinder	Jumlah penusukan tiap lapis
150	25
200	50
250	75

Sumber : SNI 03-2834-2002

- b. Untuk benda uji balok untuk tiap 13 cm^2 luas permukaan benda uji adalah satu kali.
- 4. Distribusi penusukan harus seragam penusukan harus dibiarkan menembus kira-kira 12 mm kelapis dibawahnya bila ketebalan lapisan kurang dari 100 mm dan kira-kira 25 mm bila ketebalan 100 mm atau lebih.
- 5. Setelah masing-masing didapatkan permukaan harus diratakan dengan alat roskam sampai rata dengan sisi atas cetakan tidak terjadi penyimpangan lebih dari 3,2 mm.
- 6. Penambahan adukan beton pada lapisan akhir setelah proses perataan tidak boleh melebihi 3 mm dan harus diratakan kembali.

B. Perawatan Benda Uji

Perawatan benda uji harus memenuhi ketentuan sebagai berikut :

- 1. Penutupan setelah penyelesaian yaitu benda uji ditutup dengan bahan yang tidak mudah menyerap air, tidak reaktif dan dapat menjaga kelembapan sampai saat benda uji dilepas dari cetakan.
- 2. Untuk pemeriksaan proporsi campuran kekuatan atau sebagai dasar untuk penerimaan atau pengendalian mutu. Untuk perawatan awal sesudah pencetakan :
 - a. Benda uji harus disimpan dalam suhu anatar 16 sampai 27°C dan dalam lingkungan yang lembab harus terhindar dari sinar matahari langsung.
 - b. Benda uji dilepas dari cetakan diberi perawatan standar.
 - c. Masukkan benda uji kedalam bak air sampai waktu yang di tentukan.

3.7 Tahapan Pengujian Kuat Lentur dan Kuat Tekan Beton

3.7.1 Tahapan Pengujian Kuat Lentur

A. Peralatan

Mesin kuat lentur atau *Hydraulik Jack* dengan perlengkapannya antara lain mono meter dengan dua jarum pembacaan beban, dua buah perletakan benda uji berbentuk titik, dua buah perletakan benda uji dari dua buah titik pembebanan dan alat bantu lainnya seperti timbangan kapasitas 50 kg dengan ketelitian 0,01 %, alat ukur panjang minimal 1 m dengan ketelitian 0,01 %, jangka sorong dengan ketelitian 0,1 %.



Gambar 3.17 *Hydraulik Jack*

B. Benda Uji

Beban untuk pengujian kuat lentur beton harus memenuhi ketentuan-ketentuan sebagai berikut :

1. Jumlah benda uji dengan campuran yang sama untuk satu kali pengujian minimum sebanyak tiga buah.

2. Kondisi benda uji harus disiapkan dalam keadaan kandungan air asli atau jenuh air.
3. Pembuatan benda uji dilakukan dengan ketentuan pada metode pembuatan dan perawatan benda uji beton di laboratorium SNI-03-2834-2000.
4. Tiap benda uji diberi nomor atau kode tertentu untuk memudahkan identifikasi.

C. Prosedur Pengujian

1. Panjang benda uji harus mempunyai kelebihan panjang terhadap kedua tumpuan masing-masing tidak kurang dari 25 mm.
2. permukaan benda uji harus rata.
3. Letakan benda uji pada kedua tumpuan dan letakan pada pelat bawah mesin pembebanan serta ukur jarak bentang kedua tumpuan.
4. Pasang bagian penekanan beban pada bagian atas mesin penekan.
5. Atur unit tumpuan bawah dimana benda uji diletakan sehingga penekan beban terletak di tengah-tengah bentang.
6. Berikan beban awal 50 % dari perkiraan beban maksimum kemudian atur pembebanan dengan kecepatan penambahan pembebanan antara 300-500 N/menit, hindari pemberian beban yang mendadak.
7. Catat besar beban pada saat benda uji pecah.
8. Ukur jarak bidang pecah pada beberapa posisi dan ambil harga rata-ratanya, Ulangi tahapan pengujian ini untuk benda uji lainnya.

D. Hasil Pengujian Kuat Lentur

Hasil pengujian kuat lentur sebagai berikut :

1. Hasil pengujian kuat lentur beton murni umur 14 hari



Gambar 3.18 Pengujian Kuat Lentur Beton Murni Umur 14 Hari

2. Hasil pengujian kuat lentur beton murni umur 21 hari





Gambar 3.19 Pengujian Kuat Lentur Beton Murni Umur 21 Hari

3. Hasil pengujian kuat lentur beton murni umur 28 hari



Gambar 3.20 Pengujian Kuat Lentur Beton Murni Umur 28 Hari

4. Hasil pengujian kuat lentur beton dengan bahan tambah limbah karbit 7% sebagai bahan tambah semen umur 14 hari.



Gambar 3.21 Pengujian Kuat Lentur Beton Umur 14 Hari
Dengan Bahan Tambah Limbah Karbit 7 %

5. Hasil pengujian kuat lentur beton dengan bahan tambah limbah karbit 7% sebagai bahan tambah semen umur 21 hari.





Gambar 3.22 Pengujian Kuat Lentur Beton Umur 21 Hari

Dengan Bahan Tambah Limbah Karbit 7 %

6. Hasil pengujian kuat lentur beton dengan bahan tambah limbah karbit 7% sebagai bahan tambah semen umur 28 hari.



Gambar 3.23 Pengujian Kuat Lentur Beton Umur 28 Hari

Dengan Bahan Tambah Limbah Karbit 7 %

7. Hasil pengujian kuat lentur beton dengan bahan tambah limbah karbit 9% sebagai bahan tambah semen umur 14 hari.



Gambar 3.24 Pengujian Kuat Lentur Beton Umur 14 Hari
Dengan Bahan Tambah Limbah Karbit 9%

8. Hasil pengujian kuat lentur beton dengan bahan tambah limbah karbit 9% sebagai bahan tambah semen umur 21 hari.





Gambar 3.25 Pengujian Kuat Lentur Beton Umur 21 Hari
Dengan Bahan Tambah Limbah Karbit 9%

9. Hasil pengujian kuat lentur beton dengan bahan tambah limbah karbit 9% sebagai bahan tambah semen umur 28 hari.



Gambar 3.26 Pengujian Kuat Lentur Beton Umur 28 Hari
Dengan Bahan Tambah Limbah Karbit 9%

3.7.2 Tahapan Pengujian Kuat Tekan

A. Peralatan

Mesin penguji tekanan beton *Compression Testing Machine* seperti pada gambar dibawah.



Gambar 3.27 *Compression Testing Machine*

B. Prosedur Pengujian Kuat Tekan Beton

1. Ambil benda uji yang akan ditentukan tekanan dari bak perendam, kemudian bersihkan dari kotoran yang menempel dengan kain pelembap. Benda uji dapat menggunakan kubus dengan ukuran 15 cm X 15 cm atau silinder diameter 15 cm dengan tinggi 30 cm.
2. Tentukan berat dan ukuran benda uji.
3. Letakan benda uji pada mesin secara sentries sesuai dengan tempat yang tepat pada mesin tes kuat tekan beton.
4. Jalankan mesin tekan dengan penambahan beban konstan berdasar 2 sampai 4 kg/cm².

5. Lakukan pembebanan sampai benda uji hancur dan catatlah beban maksimum yang terjadi selama pemeriksaan benda uji.
6. Pengujian kuat tekan beton ini dilakukan pada saat beton berumur 14,21, 28 hari lalu diambil rata-rata.

C. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Murni

Hasil pengujian kuat tekan beton :

1. Hasil pengujian kuat tekan beton silinder murni umur 14 hari



Gambar 3.28 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Silinder Murni Umur 14 Hari

2. Hasil pengujian kuat tekan beton silinder murni umur 21 hari



Gambar 3.29 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Silinder Murni Umur 21 Hari

3. Hasil pengujian kuat tekan beton murni umur 28 hari





Gambar 3.30 Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton Silinder Murni
Umur 28 Hari