

## **BAB III**

### **PROSES KEGIATAN PENELITIAN**

#### **3.1. Waktu dan Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Siliwangi, mulai tanggal 5 September 2012 sampai dengan bulan November 2012.

#### **3.2. Tahapan Penelitian**

Secara umum tahapan penelitian ini dibagi menjadi beberapa tahapan yaitu :

- Tahap I : Persiapan dan pengujian bahan
- Tahap II : Perhitungan rencana campuran bahan pembuat batako, pembuatan adukan batako, pembuatan benda uji, perawatan benda uji
- Tahap III : Pengujian kuat tekan batako
- Tahap IV : Analisis dan kesimpulan

#### **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 pembentuk batako. Selain itu juga dengan cara studi pustaka untuk mendapatkan karakteristik bahan pembentuk batako,

seperti pengujian berat isi agregat, berat jenis agregat, analisa saringan, kadar lumpur agregat, dan kadar air.

Penelitian pencampuran bahan batako ini didasarkan atas Standar Umum (SNI-3-0349-1989), dengan kuat tekan minimum rencana yaitu sebagai berikut:

- (1) 9,7 Mpa,
- (2) 6,7 Mpa,
- (3) 3,7 Mpa,
- (4) 2 Mpa.

Penelitian ini menggunakan bahan tambah yaitu abu screen (bucreen). Penambahan abu screen (bucreen) dilakukan dengan variasi perbandingan terhadap pasir cor dengan persentase perbandingan (semen : bucreen) 50 : 50, 70 : 30, 60 : 40, serta normal atau yang ada dilapangan, dan dengan perbandingan (semen : pasir) 1 : 7, 1 : 8 dan 1 : 9. Pengujian batako berdasarkan umur 28 hari. Perbandingan campuran bahan batako lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 3.1 dibawah ini :

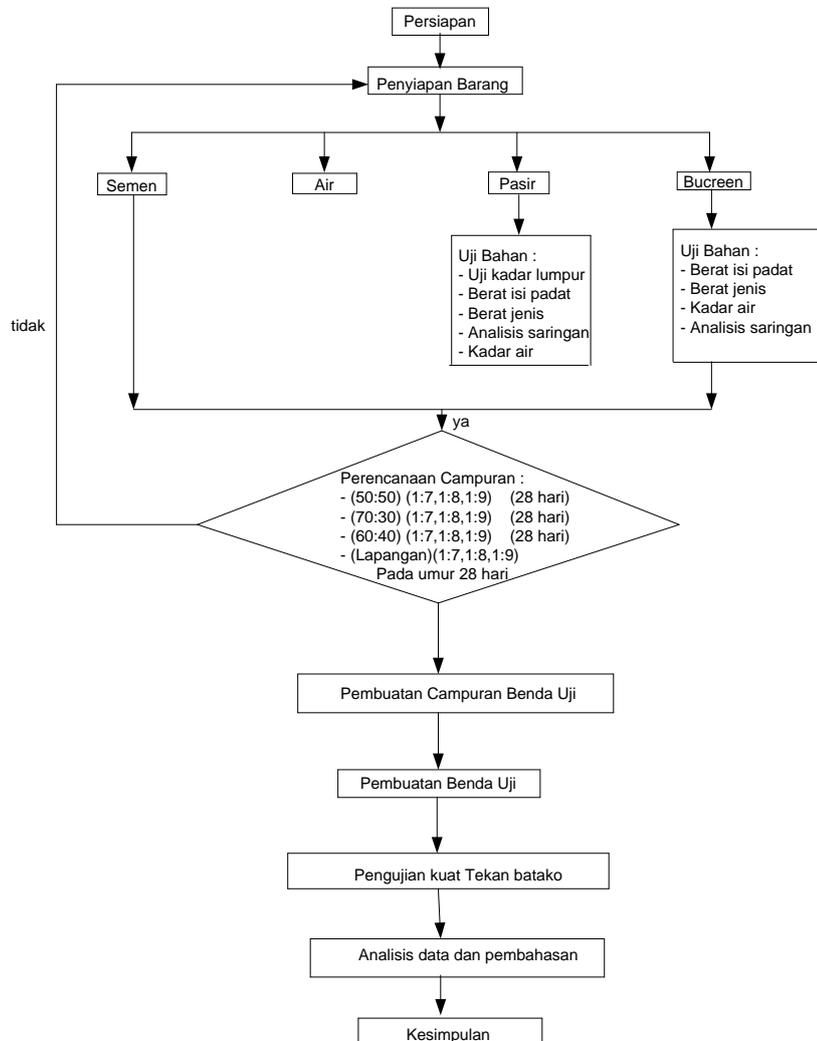
**Tabel 3.1 Perbandingan campuran bahan batako.**

Semen : Pasir Semen : Bucreen	1 : 7	1 : 8	1 : 9
	50 : 50	3	3
70 : 30	3	3	3
60 : 40	3	3	3
Lapangan	3	3	3
Jumlah sampel	12	12	12
Total sample	36		

Eksperimen ini merupakan percobaan di laboratorium untuk melakukan hasil pengujian, dimana prosesnya meliputi :

1. Persiapan peralatan atau fasilitas di laboratorium.
2. Persiapan atau pengadaan bahan pembentuk batako meliputi agregat halus (pasir), abu screen (bucreen) dan semen.
3. Pengujian dan pemeriksaan bahan pembentuk batako.
4. Pembuatan benda uji batako berbentuk balok dengan ukuran 30 x 15 x 15 cm karena batako ada ruangan yang kosongnya maka, ukuran diatas dikurangi dengan ukuran kosong batako yaitu 22 x 7 x 11 cm.
5. Pengujian kuat tekan batako.

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



**Gambar 3.1. Flow chart Tahapan Penelitian Pengaruh Penggunaan Abu Screen (Bucreen) Terhadap Kuat Tekan batako.**

### **3.4. Pengujian Bahan – bahan Penyusun Batako**

Pengujian terhadap bahan – bahan penyusun batako dilakukan untuk memahami sifat – sifat dan karakteristik bahan – bahan tersebut, serta untuk menganalisis dampaknya terhadap sifat dan karakteristik batako yang dihasilkan, baik pada kondisi batako segar, batako muda maupun batako yang telah mengeras. Pengujian bahan ini meliputi pemeriksaan agregat halus, agregat kasar (Screen) dan bahan tambah lainnya.

#### **3.4.1. Pemeriksaan Berat Volume Agregat**

##### **a. Tujuan**

Menentukan berat isi agregat halus, kasar atau campuran yang didefinisikan sebagai perbandingan antara berat material kering dengan volumenya.

##### **b. Peralatan**

1. Timbangan dengan ketelitian 0,1 % berat contoh.
2. Talam kapasitas cukup besar untuk mengeringkan contoh agregat.
3. Tongkat pemadat diameter 15 mm, panjang 60 cm yang ujungnya bulat, terbuat dari baja tahan karat.
4. Mistar perata.
5. Skop
6. Wadah baja yang cukup kaku berbentuk silinder.

##### **c. Bahan**

1. Agregat Halus (500 gram)
2. Agregat Kasar (5000 gram)

## d. Prosedur Pelaksanaan

Agregat dimasukkan ke dalam talem sekurang – kurangnya kapasitas wadah, kemudian dikeringkan dengan suhu  $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$  sampai berat menjadi tetap untuk digunakan sebagai benda uji.

Berat isi padat agregat dengan cara penusukan :

- a. Berat wadah ditimbang dan dicatat, ( $W_1$ ).
- b. Wadah diisi dengan benda uji dalam tiga lapis yang sama tebal. Setiap lapis dipadatkan dengan tongkat pemadat yang ditusukkan sebanyak 25 kali secara merata.
- c. Permukaan benda uji diratakan dengan menggunakan mistar perata.
- d. Benda uji ditimbang dan dicatat, ( $W_2$ ).
- e. Berat benda uji ditimbang, ( $W_3 = W_2 - W_1$ ). .....(3.1)

## e. Perhitungan

$$\text{Berat Isi Agregat} = \frac{W_3}{V} [\text{kg/dm}^3] \quad \text{.....(3.2)}$$

dengan : V adalah isi wadah [ $\text{dm}^3$ ]

## f. Hasil Pemeriksaan

**3.4.2. Analisis Saringan Agregat Halus dan Kasar**

## a. Tujuan

Tujuan pengujian ini ialah untuk memperoleh distribusi besaran atau jumlah persentase butiran baik agregat halus maupun agregat kasar.

Distribusi yang diperoleh dapat ditunjukkan dalam tabel atau grafik.

**b. Peralatan**

1. Timbangan dan neraca dengan ketelitian 0,2% dari berat benda uji.
2. Seperangkat saringan untuk analisis agregat halus dengan ukuran : 9.5 mm (3/8"), 4.76 mm (No. 4), 2.38 mm (No. 8), 1.19 mm (No. 10), 0.59 mm (No. 30), 0.297 mm (no. 60), dan 0.149 mm (No. 100).
3. Seperangkat saringan untuk analisis agregat kasar dengan ukuran : 37.5 mm (1 1/2"), 19.10 mm (3/4"), 9.5 mm (3/8") dan 4.8 mm (3/8").
4. Oven yang dilengkapi pengaturan suhu untuk pemanasan sampai  $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$ .
5. Alat pemisah contoh (sample splitter).
6. Mesin penggetar saringan.
7. Talam-talam.
8. Kuas, sikat kuningan, sendok dan alat lain – lainnya.

**c. Bahan**

1. Agregat Halus (1000 gram)
2. Agregat Kasar (3500 gram)

**d. Prosedur Pelaksanaan**

1. Benda uji dikeringkan didalam oven dengan suhu  $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$  sampai berat contoh berat.
2. Contoh dicurahkan pada perangkat saringan. Susunan saringan dimulai dari saringan paling besar diatas. Perangkat saringan diguncang dengan tangan atau mesin pengguncang selama 15 menit.

## e. Perhitungan

Persentase berat benda uji yang tertahan diatas masing-masing saringan terhadap berat total benda uji dihitung.

## f. Hasil Pemeriksaan.

**3.4.3. Pemeriksaan Kadar Lumpur dalam Agregat Halus**

## a. Tujuan

Menentukan persentase kadar lumpur dalam agregat halus. Kandungan lumpur < 5% merupakan ketentuan dalam peraturan bagi penggunaan agregat halus untuk pembuatan beton.

## b. Peralatan

1. Gelas ukur
2. Alat pengaduk

## c. Bahan

Contoh pasir secukupnya dalam kondisi lapangan dengan bahan pelarut air biasa.

## d. Prosedur Pelaksanaan

1. Contoh benda uji dimasukan ke dalam gelas ukur.
2. Air ditambahkan pada gelas ukur guna melarutkan lumpur.
3. Gelas dikocok untuk mencuci pasir dari lumpur.
4. Gelas disimpan pada tempat yang datar dan biarkan lumpur mengendap setelah 24 jam.
5. Tinggi pasir ( $V_1$ ) dan tinggi lumpur ( $V_2$ ) diukur.

## e. Perhitungan

$$\text{Kadar lumpur} = \frac{V_2}{V_1 + V_2} \times 100\% \dots\dots\dots(3.3)$$

## f. Hasil Pemeriksaan

**3.4.4. Pemeriksaan Kadar Air Agregat Halus dan Kasar**

## a. Tujuan

Tujuan pengujian ini adalah untuk memperoleh angka persentase dari kadar air yang dikandung oleh agregat. Nilai kadar air ini digunakan untuk koreksi takaran air untuk adukan atau adonan batako yang disesuaikan dengan kondisi agregat lapangan.

## b. Peralatan

1. Timbangan dengan ketelitian 0,1 % dari berat contoh.
2. Oven yang suhunya dapat diatur sampai  $(110 \pm 5) ^\circ\text{C}$ .
3. Talam logam tahan karat berkapasitas cukup besar bagi tempat pengeringan.

## c. Bahan

1. Agregat Halus
2. Agregat Kasar

## d. Prosedur Pelaksanaan

1. Berat talam ditimbang dan dicatat,  $(W_1)$ .
2. Benda uji dimasukkan kedalam talam dan kemudian berat talam + benda uji ditimbang kemudian dicatat,  $(W_2)$ .

3. Berat benda uji dihitung, ( $W_3 = W_2 - W_1$ ) .....(3.4)
4. Contoh benda uji dikeringkan bersama talem dalam oven pada suhu ( $110 \pm 5$ ) °C hingga mencapai bobot tetap.
5. Setelah kering, contoh ditimbang dan dicatat berat benda uji beserta talem ( $W_4$ ).
6. Berat benda uji kering dihitung, ( $W_5 = W_4 - W_1$ ) .....(3.5)

e. Perhitungan

$$\text{Kadar air agregat} = \frac{W_3 - W_5}{W_5} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(3.6)$$

Dengan :  $W_3$  = berat contoh semula (gram)

$W_5$  = berat contoh kering (gram)

f. Hasil Pemeriksaan

### 3.4.5. Analisis Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Halus

a. Tujuan

Tujuan Pengujian ini adalah untuk mendapatkan angka untuk berat jenis curah, berat jenis kering permukaan jenuh, berat jenis semu, dan angka penyerapan daripada agregat halus. Nilai ini diperlukan untuk menetapkan besarnya komposisi volume agregat dalam adukan atau adonan batako.

b. Peralatan

1. Timbangan dengan ketelitian 0,5 gram yang mempunyai kapasitas minimum sebesar 1000 gram.
2. Piknometer dengan kapasitas 500 gram, (A).

3. Cetakan kerucut pasir
4. Tongkat pemadat dari logam untuk cetakan kerucut pasir.

c. Benda Uji

Benda uji adalah berbentuk balok yang dibuat untuk pengujian yang terdiri dari beberapa sample. Dengan ketentuan agregat yang lewat saringan No. 4 (4,75 mm) diperoleh dari alat pemisah contoh atau cara perempat sebanyak 100 gram. Berat contoh gregat halus disiapkan sesuai kapasitas piknometer.

d. Prosedur Pelaksanaan

1. Agregat halus yang jenuh air dikeringkan sampai diperoleh kondisi dengan indikasi contoh tercurah dengan baik.
2. Sebagian dari contoh dimasukkan pada *metal sand cone mold*. Benda uji dipadatkan dengan tongkat pemadat (tamper). Jumlah tumbukan adalah 25 kali. Jika cetakan diangkat dan butiran - butiran pasir longsor/runtuh, maka contoh benda uji dalam kondisi SSD.
3. Berat piknometer yang berisi air sesuai kapasitas ditimbang dengan ketelitian 0.1 gram.
4. Contoh agregat halus dimasukkan kedalam piknometer sesuai kapasitasnya. Piknometer diisi dengan air sampai 90 % penuh kemudian goyang-goyang untuk membebaskan gelembung – gelembung udara. Timbang piknometer yang berisi contoh dan air, diamkan selama 24 jam.
5. Contoh benda uji dipisahkan dari piknometer dan keringkan pada suhu  $(110 \pm 5)^{\circ} \text{C}$  selama 24 jam, setelah kering kemudian benda uji ditimbang.

## e. Perhitungan

$$\text{Berat jenis curah} = \frac{B_k}{B + 500 - B_t} \dots\dots\dots(3.7)$$

$$\text{Berat jenis kering permukaan jenuh} = \frac{500}{B + 500 - B_t} \dots\dots\dots(3.8)$$

$$\text{Berat jenis semu} = \frac{B_k}{B + B_k - B_t} \dots\dots\dots(3.9)$$

$$\text{Penyerapan} = \frac{500 - B_k}{B_k} \times 100 \% \dots\dots\dots(3.10)$$

Keterangan :

$B_k$  = berat benda uji kering oven, dalam gram

$B$  = berat piknometer berisi air, dalam gram

$B_t$  = berat piknometer berisi benda uji dan air, dalam gram

500= berat benda uji dalam keadaan kering permukaan jenuh, dalam gram

## f. Hasil Pemeriksaan

**3.4.6. Analisis Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Agregat Kasar**

## a. Tujuan

Tujuan Pengujian ini adalah untuk mendapatkan angka untuk berat jenis curah, berat jenis kering permukaan jenuh, berat jenis semu, dan angka penyerapan daripada agregat halus. Nilai ini diperlukan untuk menetapkan besarnya komposisi volume agregat dalam adukan atau adonan batako.

## b. Peralatan

1. Timbangan dengan ketelitian 0.5 gram yang mempunyai kapasitas 5 Kg.

2. Keranjang kawat dengan ukuran 3,35 mm (No. 6) atau 2,36 mm (No.8) dengan kapasitas kira – kira 5 kg;
  3. Tempat air dengan kapasitas dan bentuk yang sesuai untuk pemeriksaan. Tempat ini harus dilengkapi dengan pipa sehingga permukaan air selalu tetap;
  4. Oven yang dilengkapi dengan pengatur suhu untuk memanasi sampai 110<sup>0</sup>C;
  5. Alat pemisah contoh;
  6. Saringan No. 4 (4,75 mm)
- c. Benda Uji
- Benda uji adalah agregat yang tertahan saringan No. 4 (4,75 mm) diperoleh dari alat pemisah contoh atau cara perempat, kira – kira 5 kg.
- d. Prosedur Pelaksanaan
1. Cuci benda uji untuk menghilangkan debu atau bahan-bahan lain yang melekat pada permukaan;
  2. Keringkan benda uji dalam oven pada suhu 110<sup>0</sup>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. Keringkan benda uji pada suhu kamar selama 1-3 jam kemudian timbang dengan ketelitian 0,5 gram ( $B_k$ );
  4. Rendam benda uji dalam air pada suhu kamar selama 24 jam;

5. Keluarkan benda uji dari dalam air, lap dengan kain penyerap sampai selaput air pada permukaan hilang, untuk butiran yang besar pengeringan harus satu persatu;
6. Timbang benda uji kering-permukaan jenuh.
7. Letakkan benda uji didalam keranjang, guncangkan batunya untuk mengeluarkan udara yang tersekap dan tentukan beratnya di dalam air.

e. Perhitungan

$$\text{Berat jenis curah} = \frac{B_k}{B_j - B_a} \dots\dots\dots(3.11)$$

$$\text{Berat jenis kering-permukaan jenuh} = \frac{B_j}{B_j - B_a} \dots\dots\dots(3.12)$$

$$\text{Berat jenis semu} = \frac{B_k}{B_k - B_a} \dots\dots\dots(3.13)$$

$$\text{Penyerapan} = \frac{B_j - B_k}{B_k} \times 100 \% \dots\dots\dots(3.14)$$

Keterangan :

$B_k$  = Berat benda uji kering oven, dalam gram

$B_j$  = Berat benda uji kering permukaan, jenuh dalam gram

$B_a$  = Berat benda uji kering permukaan jenuh di dalam air, dalam gram

f. Hasil Pemeriksaan.

### 3.5. Perencanaan Campuran Batako

Campuran batako merupakan perpaduan dari komposit material penyusunnya. Karakteristik dan sifat bahan akan mempengaruhi hasil rancangan. Perancangan campuran batako dimaksudkan untuk mengetahui komposisi atau proporsi bahan – bahan penyusun batako. Proporsi campuran dari bahan – bahan penyusun batako ini ditentukan melalui sebuah perbandingan bahan penyusun batako.

### 3.6. Pembuatan Benda Uji

Pencampuran bahan – bahan penyusun batako dilakukan agar diperoleh suatu komposisi yang solid dari bahan – bahan penyusun berdasarkan rancangan campuran batako. Adapun tahapan dalam pelaksanaan di lapangan meliputi :

a. Persiapan

Sebelum pelaksanaan penuangan beton dilaksanakan, hal – hal yang dilakukan adalah membersihkan semua peralatan untuk pengadukan dan pengangkutan batako, membersihkan cetakan benda uji dan melapisi cetakan tersebut dengan minyak mineral untuk memudahkan pembukaan benda uji.

b. Penakaran

Penakaran bahan – bahan penyusun batako dihasilkan dari hasil rancangan pencampuran yang telah dihitung sebelumnya yang dilakukan di laboratorium.

c. Pengadukan (*Mixing*)

Setelah didapatkan komposisi yang direncanakan, maka proses selanjutnya adalah pencampuran. Komposisinya disesuaikan dengan kapasitas wadah atau

bak pengaduk beton. Alat yang digunakan dalam pengadukan adalah sendok perata (semen), wadah atau tempat pencampuran. Pengadukan setiap campuran dilakukan dalam dua tahap karena kapasitas dari wadah atau bak pengaduk beton yang digunakan tidak memadai. Selama proses pengadukan, harus selalu melihat kekentalan adonan batako, untuk mengetahui kekurangan air atau kelebihan.

d. Penuangan (*Placing*)

Penuangan batako segar kedalam cetakan dilakukan secara manual. Alat yang digunakan adalah sendok dan tongkat pemadat.

1. Tujuan

Membuat benda uji untuk pemeriksaan kekuatan beton.

2. Peralatan

- a. Cetakan berbentuk balok dengan ukuran 30 x 15 x 15 cm.
- b. Tongkat pemadat, diameter 16 mm, panjang 60 cm, dengan ujung dibulatkan terbuat dari baja tahan karat.
- c. Wadah atau bak pengaduk beton kedap air.
- d. Satu set alat pelapis (*capping*).
- e. Satu set alat pemadat.
- f. Peralatan tambahan : alat pemukul yang terbuat dari kayu, ember, plat, sendok perata.

3. Prosedur Pencetakan

- a. Benda – benda uji dibuat dengan cetakan yang sesuai dengan bentuk benda uji. Cetakan disapu sebelumnya dengan koas dengan

menggunakan oli atau minyak agar batako mudah dilepaskan dari cetakan.

- b. Adukan atau adonan diambil langsung dari wadah adukan batako dengan menggunakan sendok perata atau alat lainnya yang tidak menyerap air.
- c. Cetakan diisi dengan adukan atau adonan dalam 3 lapis, tiap – tiap lapis dipadatkan dengan  $\pm 25$  pukulan hingga merata. Pada lapis ke tiga dilakukan perataan secara menyeluruh dan pembersihan pada sisi – sisi cetakan , agar permukaan benda uji atau cetakan merata dan hasilnya terlihat bagus.
- d. Setelah cetakan terisi semua, kemudian dipadatkan secara manual, yaitu dengan menggunakan alat pukul yang terbuat dari kayu, kemudian letakan sebuah plat dengan ukuran yang sama dengan cetakan di atas cetakan, kemudian padatkan atau pukul – pukul cetakan secara merata. Diamkan selama  $\pm 10$  detik, agar adonan batako menyatu.
- e. Setelah 10 detik, benda uji dikeluarkan dari cetakan dengan perlahan – lahan, agar hasil yang di dapat maksimal, tidak retak atau hancur. Kemudian dilakukan perawatan (*curing*) selama waktu yang dikehendaki.
- e. Perawatan (*Curing*)  
Perawatan dilakukan setelah batako mencapai *final setting*, artinya batako telah mengeras dan dapat dibuka dari cetakan. Perawatan dilakukan agar

proses hidrasi selanjutnya tidak mengalami gangguan. Jika hal ini terjadi, batako akan mengalami keretakan karena kehilangan air yang begitu cepat. Perawatan dilakukan selama 28 hari.

### **3.7. Pengujian Kuat Tekan Batako**

#### **a. Maksud dan Tujuan**

Metode ini dimaksudkan sebagai pegangan dalam pengujian kuat tekan batako untuk menentukan kuat tekan (*compressive strength*) pada batako yang dibuat dan dimatangkan (*curing*) di laboratorium maupun di lapangan. Tujuan pengujian kuat tekan batako untuk memperoleh nilai kuat tekan dengan prosedur yang benar.

#### **b. Ruang Lingkup**

Pengujian ini dilakukan terhadap batako yang telah mengeras pada umur 28 hari.

#### **c. Pengertian**

Kuat tekan batako adalah besarnya beban per satuan luas, yang menyebabkan benda uji batako hancur bila dibebani dengan gaya tertentu, yang dihasilkan oleh mesin tekan beton (Electric Hidraulic Pump), guna mengetahui berapa besar kuat tekan batako tersebut.

#### **d. Peralatan**

1. Timbangan dengan ketelitian 0.3 % dari berat contoh.
2. Mesin Tekan, kapasitas sesuai kebutuhan.
3. Satu set alat pelapis (*capping*).

## e. Prosedur Pengujian

1. Ambil benda uji yang akan ditentukan kekuatannya, kemudian bersihkan dari kotoran yang menempel dengan kain lembab.
2. Tentukan berat dan ukuran benda uji.
3. Lapislah (*capping*) permukaan bawah benda uji dengan pelapis, kemudian letakkan benda uji tegak lurus pada mesin tekan.
4. Langkah (1), (2), (3), dan (4) diulangi sesuai dengan jumlah benda uji yang akan ditentukan kekuatannya.

## f. Perhitungan

$$\text{Tegangan tekan beton, } f'_c = \frac{P}{A} \left[ N/mm^2 \right] \dots\dots\dots(3.15)$$

Dengan : P = beban maksimum (N),

A = luas penampang benda uji ( $mm^2$ ).

## g. Pelaporan Hasil Pengujian.