

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### III.1. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini akan dilakukan pengujian terhadap beton dengan variasi bahan susun yang berbeda. Pengaruh bahan susun beton pada sifat atenuasi terhadap radiasi gamma dan harga kuat tekan akan ditentukan pada umur perawatan beton 7, 14, 21 dan 28 hari.

Benda uji berupa beton dengan lima variasi campuran agregat pasir dan serbuk besi serta serbuk kuning. Dari tiap-tiap variasi dilakukan pengulangan pengukuran beberapa kali untuk menentukan sifat atenuasi dan kuat tekannya.

Beton uji dibuat dengan perbandingan bahan susun normal yang terdiri dari dua bagian agregat dan satu bagian semen portland. Benda uji serap dan kuat tekan disimpan pada suhu perawatan kurang dari 50° F selama proses pengerasan dari campuran beton segar.

Dalam penelitian ini beton dengan bahan susun pasir disebut dengan beton normal (BND), dengan bahan susun serbuk besi atau serbuk kuning disebut beton besi (BB)

dan beton kuning (BCK). Beton dengan bahan susun pasir, serbuk besi atau serbuk kuning disebut beton pasir besi (BPB) dan beton pasir kuning (BPK).

### III.2. Bahan dan Peralatan

#### III.2.1. Uji Serap Radiasi Gamma

##### a. Benda uji

Beton uji serap radiasi berbentuk silinder dengan ukuran diameter 60 mm dan ketebalan 10 mm. Masing-masing variasi bahan susun terdiri dari 10 buah beton uji.

##### b. Sumber radiasi gamma

Sumber radiasi gamma yang dipakai adalah  $Co^{60}$ . Dengan tingkat tenaga 1,1732 dan 1,3325 MeV.

##### c. Peralatan

Dalam pengujian sifat atenuasi beton digunakan alat

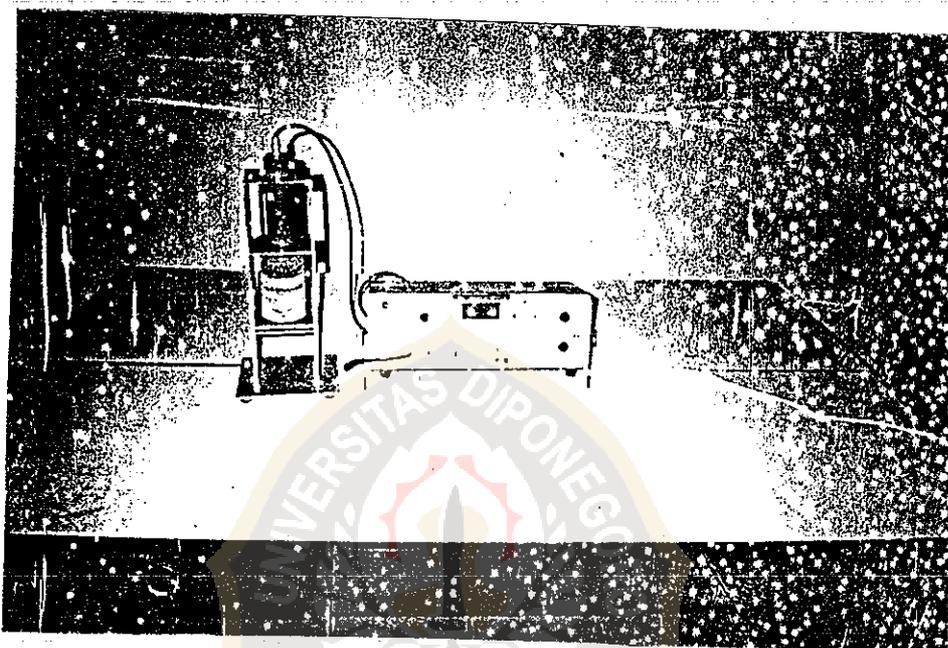
#### 1. Pengukuran beton uji

- Diameter menggunakan jangka sorong merk *Mitutoyo*, batas ukur 150 mm dengan ketelitian 0,05 mm.
- Ketebalan menggunakan mikrometerskrup merk *Mitutoyo*, batas ukur 25 mm dengan ketelitian 0,01 mm.

#### 2. Serapan radiasi oleh

- Alat deteksi radiasi menggunakan detektor gas isian Geiger Muller dengan tegangan operasi ( $V_{op}$ ) 460 volt. Dilengkapi dengan *planchet* atau rak kerja.

- Alat cacah yang digunakan tipe Harris Digicounting yang telah dilengkapi dengan preamplifier, amplifier, pengala (*timer*) dan tampilan pulsa digital.



Gambar 3.1. Peralatan uji serap radiasi gamma

### III.2.2. Uji Tekan

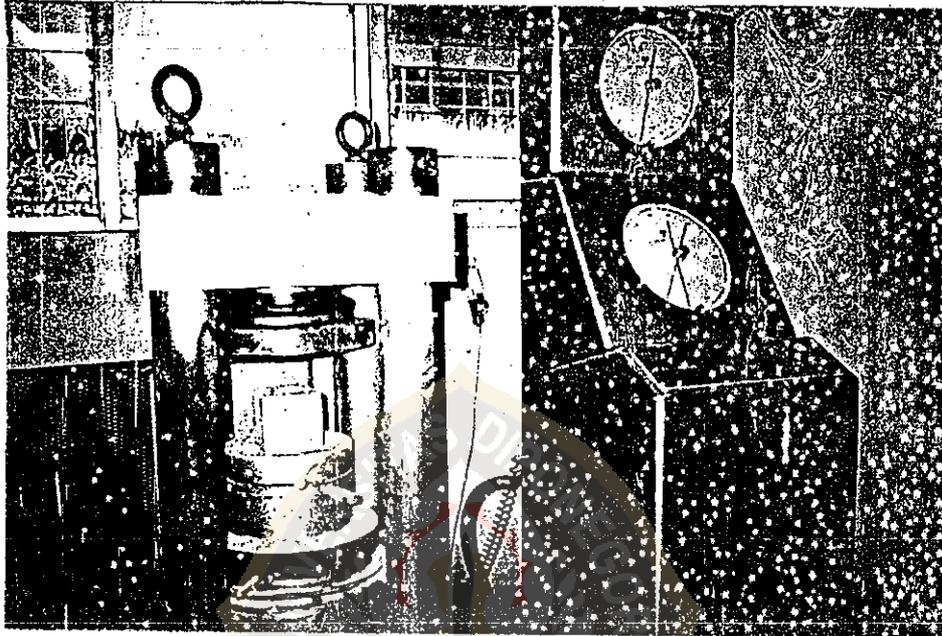
#### a. Benda uji

Beton uji tekan berbentuk kubus dengan ukuran sisi 10 cm yang terdiri atas tiga pengulangan lima untuk tiap-tiap variasi bahan susun.

#### b. Peralatan

Pengukuran sisi kubus dengan jangka sorong merk *Mitutoyo*. Pengujian dengan menggunakan alat uji tekan tipe *Wykeham Farranche (WF)* dengan dua skala ukur. Skala yang pertama

memiliki batas ukur 200 kilo Newton dengan ketelitian 1 kilo Newton, yang kedua memilik batas ukur 5000 Kilo Newton dengan ketelitian 5 Kilo Newton



Gambar 3.2. Peralatan uji tekan beton

### III.3. Langkah Pengujian

Pengujian sampel dilaksanakan pada saat usia beton 7, 14 21 dan 28 hari untuk mengetahui pengaruh kepadatan beton pada kemampuan serap dan kekuatannya setelah proses pengeringan.

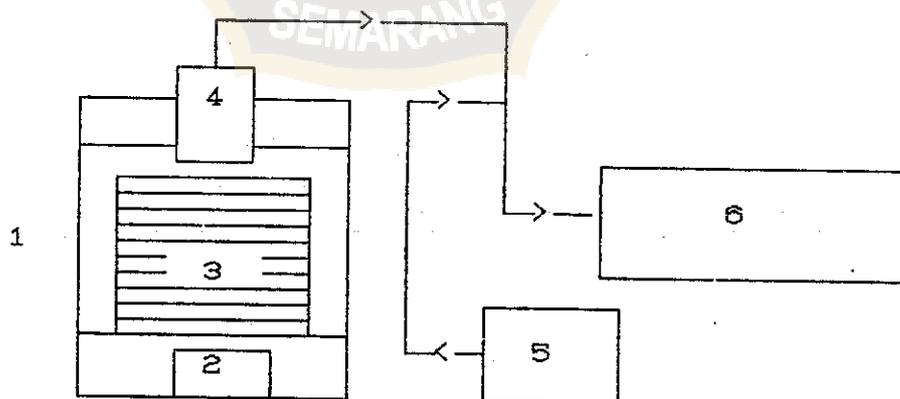
#### III.3.1. Uji Serap Radiasi Gamma

Dalam uji serap radiasi digunakan 10 buah sampel silinder tipis dengan langkah-langkah pengujian sebagai

berikut :

1. Menetapkan alat cacah (gambar 2.11)
2. Melakukan pencacahan tanpa sumber radiasi untuk menentukan cacah latar rata-rata selama 5 menit.
3. Memasukkan sumber radiasi- $\gamma$   $\text{Co}^{60}$  ke dalam planchet. Jarak antara sumber dan detektor sejauh 12 cm sebagai tempat sampel serap.
4. Sampel serap disusun satu persatu. Pencacahan untuk tiap sampel serap selama 100 detik dengan 10 kali ulangan.
5. Mengulangi langkah 1 sampai 4 untuk pengujian pada umur perawatan beton 14, 21 dan 28 hari.

Skema alat uji serap radiasi gamma seperti terlihat dalam gambar 3.3 berikut :



Gambar 3.3. Skema alat uji serap radiasi gamma

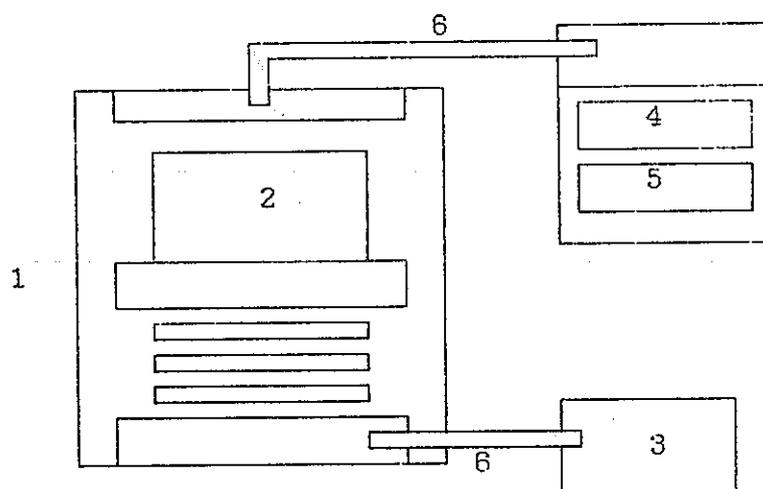
- Keterangan :
1. Planchet
  2. Sumber radiasi  $Co^{60}$
  3. Sampel serap
  4. Detektor Geiger Muller
  5. Penyedia tegangan tinggi
  7. Scaler

### III.3.2. Uji Kuat Tekan

Dalam menentukan harga kuat tekan digunakan 3 buah untuk masing-masing variasi bahan susun dengan langkah pengujian sebagai berikut :

1. Menentukan nol alat
2. Memasukkan benda uji dengan sentris pada mesin tekan
3. Melakukan penambahan beban tekan 2 sampai 4  $kg/cm^2$  tiap detik.
4. Mencatat hasil tekan dalam Kilo Newton.
5. Mengulangi langkah 1 sampai 4 untuk uji tekan pada umur perawatan beton 14, 21 dan 28 hari.

Susunan alat uji tekan tipe WF adalah sebagai berikut:



Gambar 3.4. Skema alat uji kuat tekan

- Keterangan :
1. Alat tekan WF
  2. Sampel tekan
  3. Pompa hidrolik
  4. Skala hitung lebih dari 200 Kilo Newton
  5. Skala hitung kurang dari 200 Kilo Newton
  6. Pipa hubung

#### III.4. Variabel yang Diamati

1. Yang diamati dalam uji serap adalah :
  - b. Waktu pencacahan (detik)
  - a. Laju cacah sumber  $Co^{60}$  (cps)
  - c. Ketebalan benda uji (cm)
  - d. Diameter benda uji (cm)
  - e. Massa benda uji (gram)

2. Yang diamati dalam uji tekan adalah :

- a. Harga kuat tekan (Kilo Newton)
- b. Ukuran (sisi kubus) benda uji (cm)
- c. Massa benda uji (gram)

### III.5. Pengolahan Data

Data uji serap diplot dalam grafik dengan cacah per detik pada sumbu y dan ketebalan penyerap pada sumbu x untuk mengetahui sifat serap radiasi secara eksponensial oleh materi. Untuk menentukan harga koefisien serap (*atenuasi*), Ln intensitas radiasi diplot pada sumbu y dan ketebalan beton pada sumbu x sehingga diperoleh garis linier dengan persamaan :

$$y = ax + b$$

Dengan a merupakan gradien garis dan b konstanta.

Harga koefisien atenuasi ditentukan dengan metode regresi linier

Data kuat tekan dalam kilo Newton dikonversi dalam satuan  $\text{Kg/cm}^2$  dengan menggunakan persamaan

$$T = \frac{P}{a} \text{ Kilo Newton/cm}^2 \quad (3.1)$$

P = beban maksimum (Kilo Newton)  
 a = luas permukaan benda uji (cm<sup>2</sup>)

Karena gaya tekan maksimum P dipengaruhi gravitasi maka

P = m . g Kilo Newton

P = gaya tekan (kilo Newton = 10<sup>3</sup> Newton)

g = percepatan gravitasi (9,80655 m/s<sup>2</sup>)

m = masa tekan

Persamaan 2.24 dapat dituliskan kembali sebagai

$$T = \frac{P}{a \cdot g} \quad (\text{kg/cm}^2) \quad (3.1)$$

Untuk mengetahui pengaruh umur beton pada harga kuat tekan, data percobaan dplot dalam grafik dengan hari pengujian sebagai sumbu x dan kuat tekan pada sumbu y.