

BAB IV

PELAKSANAAN PENELITIAN

4.1 Tinjauan Umum

Dalam pelaksanaan penelitian ini yang dilakukan adalah membuat benda uji balok dengan variasi tebal penutup beton yang dibakar dalam tungku pada suhu tinggi, sehingga didapatkan kondisi mendekati sama dengan balok pada bangunan yang mengalami kebakaran. Benda uji berupa balok persegi berukuran :

1. $18 \times 24 \times 100 \text{ cm}^3$ dengan penutup beton = 2 cm sebanyak 3 buah,
2. $18 \times 25 \times 100 \text{ cm}^3$ dengan penutup beton = 3 cm sebanyak 4 buah,
3. $18 \times 26 \times 100 \text{ cm}^3$ dengan penutup beton = 4 cm sebanyak 4 buah,
4. $18 \times 27 \times 100 \text{ cm}^3$ dengan penutup beton = 5 cm sebanyak 3 buah,

dan silinder berukuran diameter 30 cm dan tinggi 15 cm sebanyak 9 buah. Pembuatan adukan beton untuk benda uji direncanakan dengan menggunakan metode ACI (*American Concrete Institute*) sebagai dasar pembuatan *mix design*. Mutu beton yang direncanakan adalah beton dengan kuat desak rencana 300 kg/cm^2 .

Tahapan pelaksanaan penelitian ini meliputi tahapan persiapan bahan dan alat, pemeriksaan material, perhitungan campuran beton dan pembuatan benda uji. Langkah selanjutnya dilakukan rawatan benda uji, pembakaran benda uji serta pengujian terhadap kuat lentur beton.

4.2 Pelaksanaan Penelitian

Bahan-bahan dan alat-alat yang akan dipergunakan dalam pelaksanaan sebaiknya dipersiapkan dengan cermat. Hal ini agar dalam pelaksanaannya nanti berjalan lancar. Material yang dipergunakan untuk pembuatan benda uji ini merupakan material lokal kecuali semen dan baja tulangan. Pembuatan benda uji ini menggunakan peralatan milik Laboratorium Uji Bahan Bangunan, FPTK IKIP Yogyakarta. Benda uji yang dibuat ini selanjutnya dibakar dalam tungku glasir milik Unit Pelayanan Teknis (UPT) Gerabah Kasongan Bantul. Pengujian desak dan lentur dilakukan di laboratorium Bahan Konstruksi Teknik FTSP, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

4.2.1 Bahan

Bahan-bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah :

1. Pasir : asal sungai Progo, Yogyakarta,
2. Batu pecah : asal sungai Progo, Yogyakarta,
3. Semen : tipe I merek Nusantara,
4. Air : asal Lab. Uji Bahan Bangunan, FPTK IKIP, Yogyakarta,
5. Baja Tulangan: \varnothing 12mm untuk tulangan pokok dan \varnothing 8 mm untuk sengkang dibeli dari toko besi.

Untuk bahan-bahan yang berupa pasir dan batu pecah terlebih dahulu dilakukan penelitian terhadap kadar lumpur, berat jenis dan modulus halus butiran pasir (lihat Lampiran 1 sampai dengan 3).

Dari pemeriksaan terhadap bahan material ini didapatkan :

1. Pasir : Berat Jenis (keadaan SSD) = 2,7779 t/m³,
 Modulus Halus Butiran (MHB) = 3,0 ,
 Kadar lumpur = 1,17 %,
2. Split : Berat Jenis (keadaan SSD) = 2,53 t/m³,
 Berat Jenis Kering Tusuk = 1,618 t/m³,
 Kadar lumpur (setelah dicuci) = 0,7234 %,
 Diameter maksimum = 40 mm.

4.2.2 Alat-alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini seperti yang tercantum dalam tabel 4.1 berikut ini.

Tabel 4.1 Daftar Peralatan

No.	Alat	Kegunaan
1	Cetakan balok persegi	Cetakan benda uji balok
2	Cetakan silinder	Cetakan benda uji silinder
3	Kerucut Abrams	Pengujian Slump
4	Mesin siever	Pengayak mekanik
5	Mesin Uji Desak	Uji tekan beton
6	Mesin Uji Tarik	Uji lentur balok dan tarik baja
7	Mixer Listrik	Pencampur adukan beton
8	Oven	Pengeringan bahan
9	Timbangan	Menimbang bahan / benda uji
10	Tungku Glasir	Pembakaran benda uji

4.2.3 Perhitungan Campuran Beton

Perhitungan campuran beton ini (lihat lampiran 4) dimaksudkan untuk mengetahui proporsi bahan susun beton. Perhitungan campuran beton ini didasarkan pada data bahan susun beton sebagai berikut :

1. diameter maksimum agregat kasar = 40 mm,
2. kuat tekan rencana ($f'c$) = 300 kg/cm²,
3. modulus halus pasir = 3,0 ,
4. kadar lumpur pasir = 1,17 %,
5. berat jenis pasir (SSD) = 2,7779 t/m³,
6. berat jenis kerikil (SSD) = 2,53 t/m³,
7. berat jenis kerikil kering tusuk = 1,618 t/m³,
8. kadar lumpur kerikil = 0,7234 %
9. berat jenis semen (dari pabrik semen) = 3,150 t/m³,

Hasil perhitungan campuran beton dengan metode ACI adalah sebagai berikut :

- ◆ Semen = 337,5224 kg
- ◆ Pasir = 525,8592 kg
- ◆ Split = 812,2857 kg
- ◆ Air = 134,4014 lt

4.2.4 Pembuatan Benda Uji

Sebelum pembuatan benda uji terlebih dahulu dibuat blok penahan tulangan atau tahu beton untuk mempertahankan tebal selimut beton. Ukuran tahu beton

sekitar 4 x 4 cm dengan ketebalan sesuai dengan selimut beton yang akan digunakan.

Tahu beton ini dibuat dari campuran semen dan pasir dengan perbandingan 1 : 4.

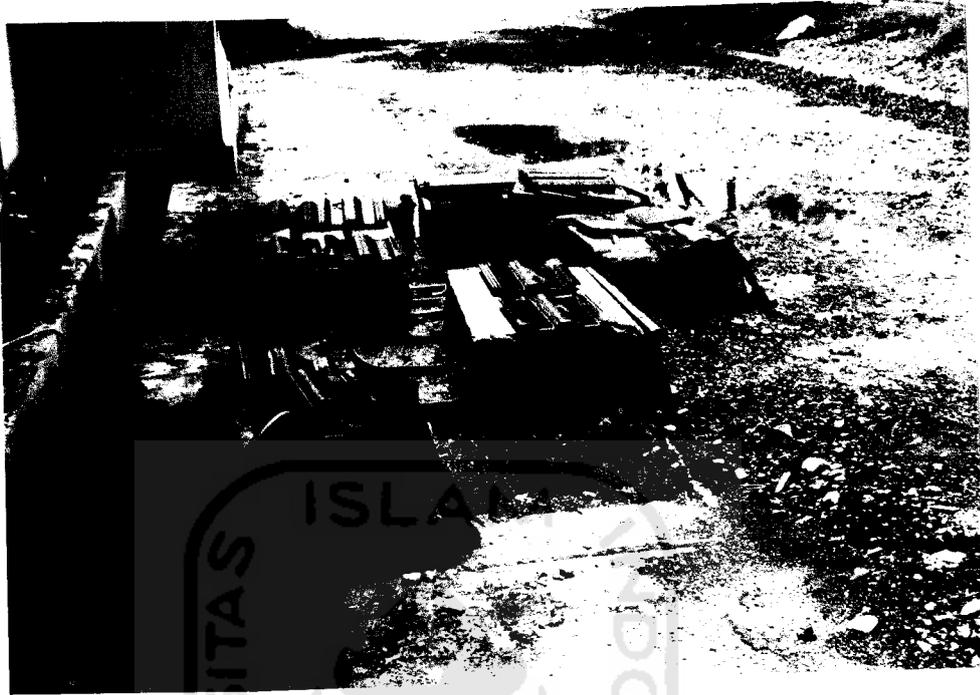
Langkah pembuatan benda uji sebagai berikut :

1. semua bahan dan alat untuk pembuatan campuran beton disiapkan dan dibersihkan. Bahan ditimbang dengan proporsi yang ditentukan sesuai dengan rencana yang telah dibuat. Pada saat penimbangan, pasir dan split dalam keadaan jenuh-kering permukaan,
2. bahan susun beton diaduk menjadi satu berturut-turut agregat kasar, agregat halus, semen dan air sedikit demi sedikit sampai campuran rata. Proporsi bahan-bahan ini disesuaikan dengan kapasitas mesin pengaduk yang dipakai,
3. sementara itu cetakan silinder yang sudah dikencangkan kuncinya diolesi oli berikut cetakan baloknya,
4. adukan yang telah jadi segera dituang ke dalam bak penampung beton segar untuk diuji kelecakannya dengan menggunakan kerucut Abrams,
5. jika kelecakan adukan telah dicapai, beton dituang kedalam cetakan secara bertahap, pengisian beton 1/3 cetakan. Setiap pengisian dipadatkan dengan cara ditusuk-tusuk dengan tongkat baja dan diketuk-ketuk cetakannya menggunakan palu kayu agar gelembung udara yang terperangkap bisa keluar, dan diratakan bagian atasnya kemudian didiamkan ditempat yang terlindung dari panas dan hujan,
6. cetakan dibuka 24 jam kemudian dan selanjutnya dilakukan rawatan beton.

4.2.5 Rawatan Benda Uji

Rawatan benda uji ini adalah upaya untuk menjaga agar permukaan beton segar selalu lembab setelah pembukaan cetakan. Kelembaban permukaan beton untuk menjaga proses hidrasi semen berlangsung dengan sempurna. Bila rawatan ini tidak dilakukan akan terjadi retak-retak yang menyebabkan beton kurang kuat. Selain itu kelembaban permukaan tadi juga menambah beton lebih tahan cuaca dan lebih kedap air. Rawatan ini dilakukan sejak beton dibuka dari cetakannya sampai cukup keras pada umur yang direncanakan.

Rawatan beton yang dilakukan dalam penelitian ini selama 28 hari yaitu dengan cara merendam benda uji silinder kedalam bak berisi air, sedangkan untuk benda uji balok cukup ditutup menggunakan karung basah yang tiap hari disiram air (lihat gambar 4.1) untuk menjaga karung tetap basah. Metode rawatan pada balok ini dilakukan karena tidak tersedianya bak penampung yang cukup besar untuk seluruh benda uji balok.



Gambar 4.1 Rawatan pada benda uji

4.2.6 Pembakaran Benda Uji

Setelah beton berumur 28 hari, selanjutnya dilakukan pembakaran benda uji (lihat gambar 4.2). Sebelum pembakaran benda uji ditimbang dan dicari volumenya. Dan dicatat hal-hal yang berkaitan dengan kondisi fisik beton sebelum dibakar. Pembakaran benda uji ini dilakukan dalam tungku glasir yang mampu mencapai suhu 1200°C . Pada penelitian ini suhu maksimal yang dipakai adalah 400°C , 500°C dan 600°C selama masing-masing 3 jam lama pembakaran. Lama pembakaran ini dihitung sejak tungku dinyalakan, kemudian secara bertahap temperatur dinaikkan sampai dicapainya temperatur yang direncanakan, dan dipertahankan sampai mencapai waktu yang ditetapkan.

Selanjutnya tungku dimatikan dan benda uji dikeluarkan setelah suhu dalam tungku mencapai suhu ruangan. Benda uji yang telah dibakar ditimbang berat dan dicari volumenya, serta dicatat kondisi fisik beton pasca pembakaran.



Gambar 4.2 Persiapan pembakaran benda uji

4.2.7 Pengujian Tekan dan Lentur Beton

Pengujian tekan dan lentur (lihat gambar 4.3) dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, FTSP, Universitas Islam Indonesia. Pengujian tekan dan lentur benda uji yang tidak dibakar dilakukan setelah beton berumur 28 hari. Sedangkan untuk benda uji yang dibakar pengujian dilakukan setelah suhu benda uji sama dengan suhu ruangan.



Gambar 4.3 Pelaksanaan pengujian lentur balok

Data yang diambil pada pengujian kuat tekan adalah beban maksimum beton. Sedangkan pengujian lentur data yang diambil adalah beban maksimum dan kondisi retak beton.

Kuat tekan beton dapat diketahui dengan cara membagi beban maksimum yang dicapai dengan luasan permukaan bagian yang didesak, secara matematis dapat ditulis sebagai berikut :

$$\sigma_c = P/A \dots\dots\dots (4.1)$$

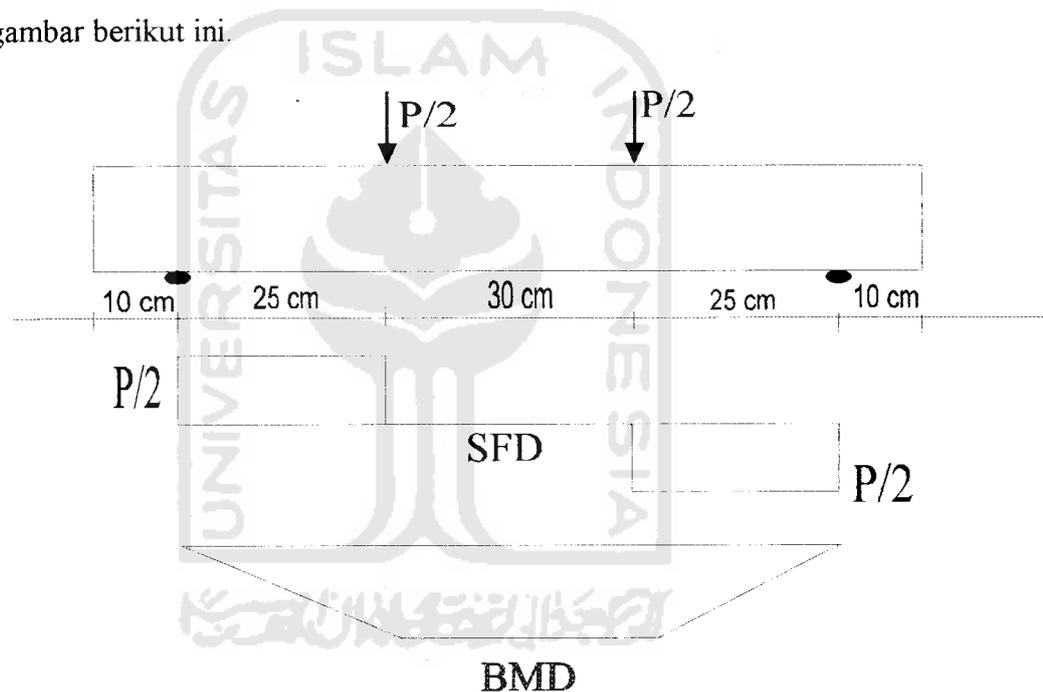
dengan :

σ_c = Kuat tekan beton (kg/cm^2),

P = Beban maksimum (kg),

A = Luas penampang benda uji (cm^2).

Pengujian kuat lentur dilakukan dengan pembebanan dua titik ($P/2$) untuk mendapatkan lentur murni pada balok yang diuji. Lentur murni adalah lenturan dari sebuah balok dengan suatu momen lentur yang konstan, yang tidak dipengaruhi oleh gaya lintang (gaya lintangnya sama dengan nol). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 4.4 Balok dengan beban terpusat dalam keadaan lentur murni

Pada gambar 4.4 terlihat diantara beban $P/2$ tidak terdapat gaya lintang dan hanya bekerja suatu momen lentur (M) konstan yang besarnya :

$$M = P/2 \cdot a \dots\dots\dots (4.2)$$

$$\text{Untuk } a = 0,25 \text{ m maka } M = 0,125 \cdot P \dots\dots\dots (4.3)$$

4.2.8 Pengujian kuat tarik baja tulangan

Pengujian kuat tarik baja tulangan ini dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, FTSP, Universitas Islam Indonesia. Data yang diambil pada pengujian tarik baja adalah beban maksimum, beban patah dan batas luluh. Tegangan tarik baja dapat diketahui dengan cara membagi batas luluh dengan luas rata-rata dari diameter baja tulangannya.

Baja tulangan yang diuji adalah baja yang diambil dari balok setelah pembebanan lentur, baik pada balok yang dibakar maupun yang tidak dibakar. Hasil pengujian tarik baja tulangan pada balok yang telah dibakar pada berbagai varisasi temperatur dan selimut beton, dibandingkan dengan baja tulangan pada balok yang tidak dibakar untuk mendapatkan data perubahan tegangan tarik baja yang terjadi.

