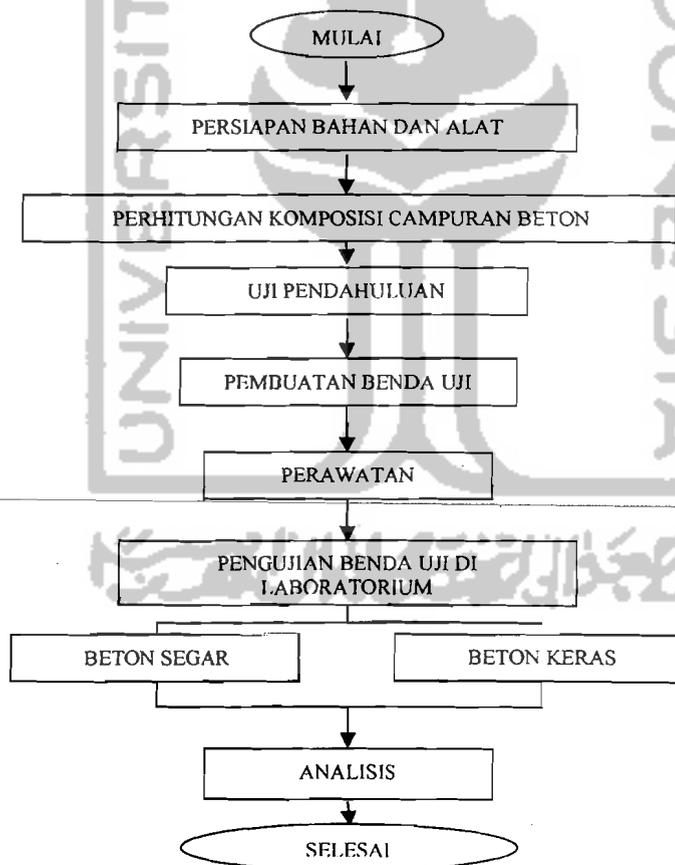


BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Umum

Bab ini membicarakan tentang metode penelitian yang berisi persiapan bahan dan alat penelitian, data yang diperlukan, model dan cara pembuatan benda uji, dan pengujian yang dilaksanakan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada *flow chart*.



Gambar 4.1 Sistematika Metode Penelitian

4.2 Persiapan Bahan dan Alat

Persiapan bahan dan alat yang dilakukan sebagai sarana untuk mencapai maksud dan tujuan dari penelitian.

4.2.1 Bahan

Bahan-bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini meliputi semen, agregat, dan air serta *superplasticizer* yang akan diuraikan berikut ini :

1. Semen

Semen yang digunakan adalah semen portland jenis I (PUBLI,1982) merk Nusantara dalam kemasan berat 50 Kg.

2. Agregat

Agregat yang akan digunakan berupa agregat halus yang berasal dari Sungai Krasak dan agregat kasar berasal dari Clereng. Cara-cara mendapatkan agregat kasar dan halus berupa ukuran butiran, berat jenis, dan modulus halus butiran yaitu :

a. Ukuran butiran agregat kasar dan agregat halus

- (1). Persiapkan saringan yang dipakai untuk mendapatkan diameter agregat yang diinginkan. Saringan yang dipakai yaitu saringan dengan ukuran 40 mm, 20 mm, 10 mm, 4,8 mm, 2,4 mm, 0,6 mm, 0,3 mm dan 0,15 mm. Ukuran yang dipakai untuk agregat kasar antara 4,8 – 20 mm dan untuk agregat halus ≤ 5 mm.

- (2). Pengayakan agregat dilakukan dengan cara manual menggunakan kawat strimin ukuran 20 mm untuk agregat kasar dan ukuran 5 mm untuk agregat halus.
- (3). Setelah selesai pengayakan didapat agregat yang lolos saringan 4,8 mm sebagai agregat halus dan agregat yang lolos saringan 20 mm dan lolos saringan 4,8 mm serta tertahan saringan 2,4 mm sebagai agregat kasar.

b. Berat jenis agregat kasar (kerikil).

- (1). Kerikil dicuci untuk menghilangkan debu atau bahan-bahan lain yang melekat pada permukaan.
- (2). Kerikil direndam dalam air pada suhu kamar selama 24 jam.
- (3). Kerikil dimasukkan ke dalam keranjang, kemudian dimasukkan ke dalam bak terendam yang terisi air dan digoncang-goncangkan agar udara yang tersekap dapat ke luar. Kemudian ditimbang beratnya dalam air didapat B_a .
- (4). Kerikil dikeluarkan dari air dan lap dengan kain penyerap sampai selaput air pada permukaan hilang (SSD). Untuk butiran yang besar pengeringannya di lap satu per satu.
- (5). Kerikil ditimbang dalam kering permukaan jenuh (BJ).
- (6). Kerikil dikeringkan dalam oven antara suhu 100 sampai 110 ° C, sampai 24 jam.

- (7). Kerikil dikeluarkan dari oven, didiamkan sampai mencapai suhu ruangan lalu ditimbang sehingga diperoleh berat kering (Bk).

Pengujian berat jenis agregat kasar dalam keadaan SSD menggunakan persamaan (3.2) dan hasil pengujian dapat dilihat pada Lampiran A Tabel 3.

c. Berat jenis agregat halus (pasir).

- (1). Berat mula-mula pasir ditimbang (B).
- (2). Pasir dikeringkan di dalam oven pada suhu 150°C , sampai kering dan didinginkan pada suhu ruang kemudian direndam di dalam air selama 24 jam sampai basah jenuh.
- (3). Air rendaman dibuang dengan hati-hati jangan sampai ada butiran yang hilang.
- (4). Pasir dimasukkan ke dalam loyang seng, kemudian di panaskan dengan menggunakan kompor hingga kering permukaan jenuh.
- (5). Dicari kering permukaan jenuh dengan jalan ditest memakai kerucut dengan ditumbuk sebanyak 25 kali. Caranya kerucut diisi sepertiga bagian dulu lalu ditumbuk sebanyak 8 kali. Sesudah kerucut diisi $\frac{2}{3}$ bagian dan ditumbuk lagi 8 kali dan yang terakhir diisi kembali hingga penuh dan ditumbuk 9 kali, kemudian kerucut diangkat dengan hati-hati, kalau pasir masih berbentuk seperti kerucut berarti pasir belum mencapai kering permukaan jenuh.

- (6). Kalau sudah mencapai keadaan SSD pasir ditimbang dan dimasukkan ke dalam picnometer yang sudah diketahui beratnya, kemudian diisi lagi dengan air suling sebanyak 90 % dari kapasitas picnometer.
- (7). Picnometer yang sudah berisi pasir dan air suling diletakkan di atas kompor yang sudah dinyalakan, kemudian direbus untuk menghilangkan gelembung udara yang berada di dalam pasir atau dapat digunakan pipa hampa udara untuk mempercepat proses tersebut tetapi harus diperhatikan jangan sampai ada air yang ikut terhisap.
- (8). Setelah mendidih didiamkan sampai mencapai suhu ruang, kemudian ditambah air suling sebanyak yang diperlukan (sampai batas maksimum) lalu ditimbang. Perhitungkan suhu standar 25°C .
- (9). Ditambah dengan air sampai tanda batas, dan timbang picnometer berisi air dan benda uji sampai ketelitian 0,1 gram (B_l).
- (10). Pasir dikeluarkan, dan dikeringkan dalam oven dengan suhu $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ sampai berat tetap, kemudian dinginkan dan diuji di dalam desikator.
- (11). Setelah dingin pasir ditimbang (B_J). Ditentukan berat picnometer berisi air penuh dan ukur suhu air guna penyesuaian dengan suhu standar 25°C (B_p).

Pengujian berat jenis agregat halus menggunakan persamaan (3.3) dan hasil pengujian dapat dilihat pada Lampiran A Tabel 2.

d. Gradasi Pasir

- (1). Pasir ditimbang beratnya sebesar 500 gr.
- (2). Pasir disaring dengan ayakan ukuran 4,75 mm; 2,36 mm; 1,18 mm; 0,6 mm; 0,3mm ; 0,15 mm dan sisa.
- (3). Pengayakan dilakukan dengan mesin selama 15 menit.
- (4). Ditimbang berat pasir pada setiap ayakan dan dipersentase berat tertahan pasir terhadap berat total pasir.
- (5). Diplotkan data pasir tersebut ke tabel gradasi pasir *British Standard*, sehingga didapat data daerah pasir tersebut.

Hasil pemeriksaan gradasi pasir dapat dilihat pada Lampiran A Tabel 1.

3. *Superplasticizer*

Superplasticizer yang dipakai Sikament “NN” berbasis *Naphthalene Formaldehyde Sulphonate* dan berat jenis 1,17 kg/lt.

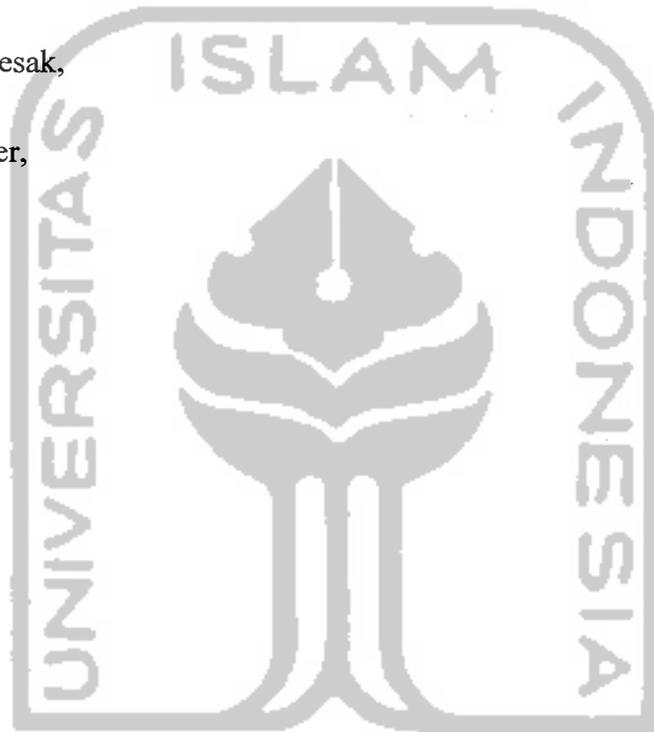
4. Air

Air PAM diambil dari laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia Jogjakarta.

4.2.2 Peralatan Penelitian

Untuk dapat melaksanakan pengujian dengan baik dan lancar maka diperlukan beberapa peralatan yang dapat mengakomodasi maksud dan tujuan dari penelitian ini. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. mesin aduk beton (mollen),
2. mesin uji kuat desak,
3. alat uji kuat geser,
4. picnometer,
5. timbangan,
6. ember,
7. gelas ukur,
8. sekop,
9. cetok,



10. kerucut Abrams,
11. tongkat penumbuk,
12. cetakan kubus,
13. seperangkat alat kunci dan,
14. kaliper.

4.3 Perhitungan Komposisi Campuran Beton

Komposisi campuran adukan beton diperoleh dengan cara perhitungan dengan metode DOE (Tjokrodimuljo, 1996), langkah-langkah perancangan seperti terlihat pada Lampiran B. Perhitungan ini untuk menentukan jumlah banyaknya masing-masing bahan yang akan dicampur dalam adukan beton. Hasil perhitungan komposisi bahan pada campuran beton dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Komposisi campuran beton untuk kuat tekan 30 dan 40 MPa

Kuat Tekan Beton (MPa)	Air (kg/m ³)	Semen (kg/m ³)	Pasir (kg/m ³)	Kerikil (kg/m ³)
30	225	500	568	927
40	225	642,9	502,4	819,7

Perhitungan komposisi campuran untuk pengujian dengan pengurangan kadar air (10% dari total air) dan penambahan *superplasticizer* sedikit demi sedikit pada pengujian dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Komposisi bahan campuran beton dengan pengurangan kandungan air

Kuat tekan rencana (MPa)	Simbol	Air (kg/m ³)	Semen (kg/m ³)	Pasir (kg/m ³)	Kerikil (kg/m ³)
30	B30N	225	500	568	927
	B30NSP	225			
	B30 - 90 SP	202,5			
	B30 - 80 SP	180			
	B30 - 70 SP	157,5			
	B30 - 60 SP	135			



40	B40N	225	642,9	502,4	819,7
	B40NSP	225			
	B40 - 90 SP	202,5			
	B40 - 80 SP	180			
	B40 - 70 SP	157,5			
	B40 - 60 SP	135			

4.4 Uji Pendahuluan

Pengujian pendahuluan yang dilakukan berupa pengujian nilai slump pada campuran beton. Pada penelitian ini campuran beton yang diinginkan harus mencapai nilai slump 180 mm atau lebih sampai tidak terjadi *bleeding* dan segregasi. Apabila nilai slump belum mencapai 180 diberi tambahan *superplasticizer* dimana penambahan *superplasticizer* tersebut dicatat prosentasenya, prosentase *superplasticizer* diperhitungkan terhadap berat semen. Untuk variasi berikutnya dilakukan pengurangan air dengan interval 10% dari kandungan air normal dan tetap dilakukan penambahan *superplasticizer* agar mencapai nilai slump lebih dari 180 mm

4.5 Data yang Diperlukan

Dalam pengujian kuat desak, geser dan mengetahui pengaruh penambahan pengurangan kadar air data yang diperlukan peneliti adalah sebagai berikut ini :

- 1 Berat bahan-bahan penyusun beton (kg).

Berat komposisi bahan dipakai hanya untuk sekali membuat adukan beton.

2. Pengurangan kandungan air (%).

Pengurangan kadar air dilakukan secara gradual dengan pengurangan 10 % setiap pengujian.

3. Penambahan *superplasticizer* (%).

Penambahan bahan ini dicatat besarnya sampai diperoleh nilai slump \geq 180 mm pada setiap pembuatan adukan.

4. Nilai slump (mm).

5. Nilai aliran slump (mm).

6. Berat dan ukuran benda uji.

Alat cetakan beton yang dipakai berupa kubus, dimensi benda uji dicari untuk mendapatkan volume untuk menentukan berat volume beton keras dan volume beton basah.

7. Kuat desak benda uji (MPa).

8. Kuat geser benda uji (MPa).

4.6 Uji yang Dilaksanakan

4.6.1 Pengadukan Beton

Pengadukan beton dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. Persiapan

Persiapan yang dilakukan meliputi :

- a. Melakukan pengolesan pada alat cetakan beton dengan oli pada alat cetak kubus dan balok.
- b. Penimbangan berat bahan penyusun beton yang telah dihitung sesuai dengan kebutuhan untuk setiap variasinya, terutama untuk berat air perlu penanganan yang lebih teliti karena sebagai hal prioritas dalam penelitian ini.
- c. Menyediakan bahan tambah *superplasticizer* yang ditempatkan pada gelas ukur dengan ukuran 250 ml.

2. Pengadukan Beton

Pengadukan yang dilakukan sesuai dengan cara pencampuran beton pada Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik. Penuangan *superplasticizer* dilakukan sedikit demi sedikit dalam keadaan pengadukan berhenti, hal ini dilakukan agar *superplasticizer* yang tertuang tidak tertahan pada dinding mollen sehingga hasil penambahan *superplasticizer* dapat optimal tanpa ada yang tersisa.

3. Penuangan Beton

Penuangan beton dari mollen kira-kira sepertiga dari adukan yang dibuat untuk pengujian beton segar (mengetahui workabilitas beton). Bila beton yang dihasilkan kurang dari slump yang direncanakan maka beton segar tadi dituang kembali ke dalam mollen untuk diaduk kembali.

4.6.1 Pengujian Nilai Slump dan Aliran Slump

Setelah pengadukan beton selesai, pengujian slump dilakukan untuk mengetahui seberapa nilai slump. Setelah slump mencapai ≥ 180 mm dicatat

besarnya penambahan *superplasticizer*. Penambahan *superplasticizer* tersebut untuk tiap variasi akan berbeda karena pada tiap-tiap variasi kandungan air berbeda dengan interval sebesar 10 %. Besarnya nilai aliran slump juga dicatat yang berupa diameter rata-rata dari bulatan yang terbentuk pada pengujian slump

4.6.2 Perawatan

Perawatan beton dilakukan dengan cara merendam dengan air setelah dikeluarkan dari cetakan sampai pengujian beton tersebut.

4.6.3 Test Kuat Tekan

Pada pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kuat desak beton pada umur 7 dan 28 hari. Pada pengujian ini digunakan benda uji kubus beton sebanyak 6 buah dengan pengujian pada umur 7 hari sebanyak 3 buah dan umur 28 hari sebanyak 3 buah. Hasil dari pengujian kuat tekan dapat dilihat pada lampiran C, tabel 1 – 4.

4.6.4 Kuat Geser Beton

Tujuan pengujian ini adalah untuk memperoleh besarnya tegangan geser dari balok beton setelah mendapat pembebanan. Pengujian dilaksanakan pada umur benda uji 28 hari dengan jumlah sampel 3 buah. Hasil dari pengujian kuat geser dapat dilihat pada lampiran C, tabel 5 – 6.