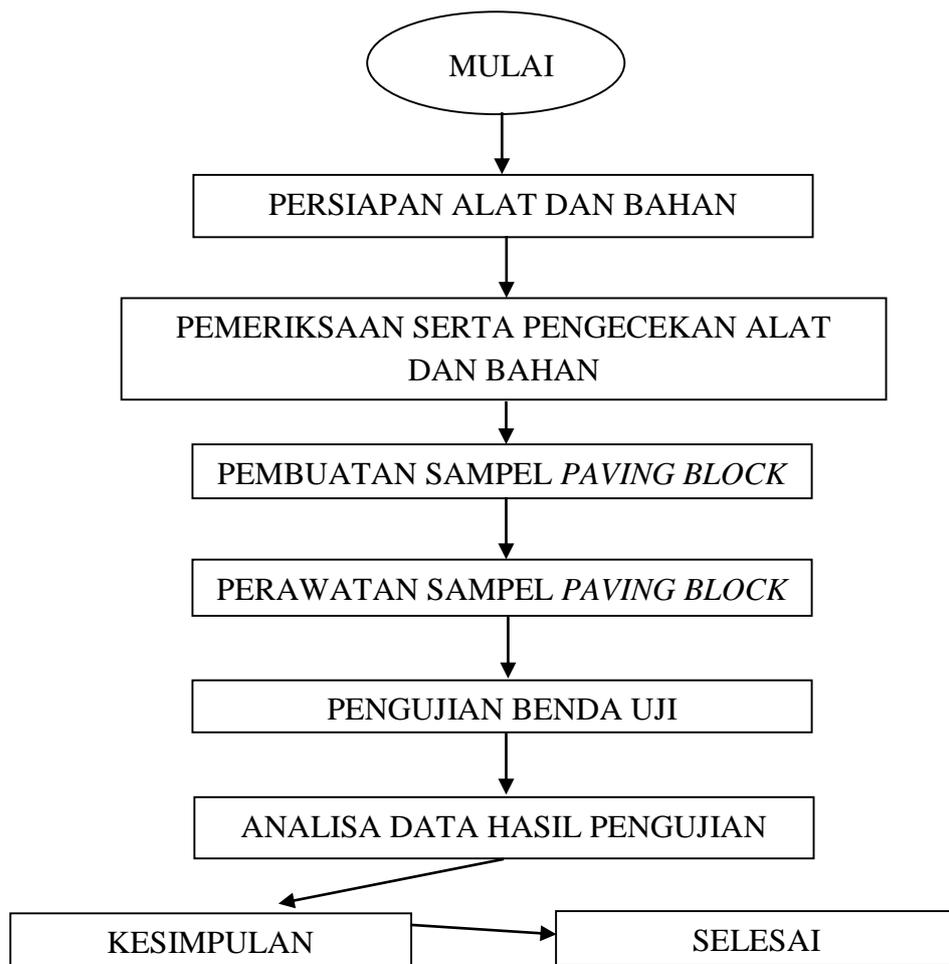


## BAB IV METODE PENELITIAN

### 4.1 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di laboratorium Bahan Konstruksi Teknik (BKT) Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Jalan Kaliurang Km 14,5 Yogyakarta. Bagan alir penelitian dapat dilihat pada sub Bab 4.8

### 4.2 Bagan Alir Penelitian



**Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian**

### 4.3 Bahan Penelitian

*Paving block* cetak mesin dengan bentuk persegiempat umur 28 hari yang ada dibuat sendiri dengan pasir vulkanik Merapi dan bahan tambah serat alam ijuk yang di jual dipasaran pada umumnya. Material *paving block* yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Semen *Portland*

Semen *Portland* yang digunakan dalam penelitian ini adalah semen jenis I merk Holcim.

2. Air

Air yang digunakan dalam penelitian ini adalah air yang diambil dari Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.

3. Pasir

Pasir yang digunakan dalam penelitian ini adalah pasir vulkanik Merapi.

4. Serat ijuk

Serat ijuk dipotong dengan variasi panjang 2,4 dan 6 cm dengan kadar 3% dari berat semen. Dasar penambahan kadar sebesar 3% mengacu pada refrensi penelitian sebelumnya. Dari penelitian sebelumnya didapatkan kuat tekan optimum pada konsentrasi penambahan sebesar 3%. Dalam penelitian ini tidak diperhatikan diameter serat yang digunakan. Jadi pemilihan variasi panjang 2, 4, dan 6 cm ini berdasarkan sisi terpanjang dari *paving block* yaitu 6 cm dan aspek rasio (l/d) antara 50-100. Dari ketiga variasi panjang yang digunakan akan diketahui panjang serat yang memenuhi aspek rasio (l/d) antara 50-100.

5. Silica fume

Silica fume yang digunakan merk Sika dengan nama Sikafume, dengan kadar 5% dari berat semen. Tujuan dari penelitian ini adalah mencapai paving mutu A dalam SNI 03-0691-1996. Dari penelitian sebelumnya penambahan *silica fume* sebesar 5% adalah hasil yang paling tinggi pada kuat tekan *paving block*.

#### **4.4 Pelaksanaan penelitian**

Cara melaksanakan penelitian dengan menggunakan metode pelaksanaan yang sistematis menurut kaidah-kaidah penelitian ilmiah, pelaksanaan penelitian meliputi persiapan, pembuatan benda uji dan pelaksanaan pengujian.

##### **4.4.1 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus**

Menurut SNI 03-1970-2008 tujuan pengujian ini adalah untuk mengetahui berat jenis curah, berat jenis jenuh kering permukaan, berat jenis semu dan penyerapan air pada agregat halus.

1. Berat jenis curah

Adalah perbandingan berat agregat termasuk rongga yang permeabel didalam agregat dengan air dalam volume yang sama.

2. Berat jenis jenuh kering permukaan

Adalah perbandingan berat agregat pada kondisi penyerapan air maksimum dan tidak terdapat air pada permukaan agregat dengan air dalam volume yang sama.

3. Berat jenis semu

Adalah perbandingan berat agregat dalam keadaan kering sehingga tidak terdapat air dalam rongga agregat dengan air dalam volume yang sama.

4. Penyerapan air

Adalah presentase berat air yang dapat diserap pori-pori suatu agregat terhadap berat kering agregat.

5. Tata Cara Pengujian menurut SNI 03-1970-2008 adalah:

a. Mengeringkan benda uji didalam oven pada suhu  $(110 \pm 5)^{\circ} \text{C}$  sampai berat tetap. Dinginkan pada suhu ruang, kemudian rendam dalam air pada suhu ruang selama 24 jam.

b. Membuang air perendaman dengan hati-hati jangan ada butiran yang terbuang, tebarkan agregat kedalam talam, keringkan diudara panas dengan cara membalik-balikkan benda uji, sampai keadaan kering permukaan jenuh (ssd)

- c. Memeriksa keadaan kering permukaan jenuh dengan mengisi benda uji kedalam kerucut terpancung, padatkan dengan batang penumbuk sebanyak 25 kali dan ratakan permukaannya, keadaan kering permukaan jenuh tercapai bila kerucut terpancung diangkat, benda uji runtuh akan tetapi masih dalam keadaan tercetak.
- d. Apabila telah tercapai keadaan kering permukaan jenuh segera masukkan benda uji sebanyak 500 gram ke dalam piknometer, lalu masukkan air suling sebanyak 90 % isi piknometer, putar piknometer sambil di guncangkan sampai tidak terlihat gelembung udara didalamnya.
- e. Merendam piknometer dalam air dan ukur suhu air untuk penyesuaian perhitungan terhadap suhu air standar 25°C.
- f. Menambahkan air sampai mencapai tanda batas.
- g. Menimbang piknometer yang berisi benda uji dan air sampai ketelitian 0,1 gram.
- h. Mengeluarkan benda uji dari piknometer, kemudian keringkan dalam oven dengan suhu  $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$  sampai berat tetap, lalu dinginkan benda uji dalam desikator.
- i. Setelah benda uji dingin lalu ditimbang.
- j. Menimbang berat piknometer penuh berisi air dan ukur suhu air untuk penyesuaian perhitungan terhadap suhu air standar 25°C.

#### **4.4.2 Proses Pembuatan Benda Uji**

Benda uji yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk persegi dengan ukuran 20 cm x 10 cm x 6 cm. Proses pembuatan atau pencetakan benda uji dilakukan dengan mesin pres. Mesin yang digunakan adalah mesin dengan sistem hidrolis dilengkapi sistem vibrator yang biasa digunakan untuk proses produksi *paving block*. Bersamaan pada saat pemadatan dilakukan penggetaran sehingga agregat dapat saling mengisi celah atau rongga yang ada pada cetakan. Dengan demikian diharapkan dapat memberi hasil yang sempurna pada proses pembuatan benda uji dan memperkecil terjadinya *human error*.

Pembuatan benda uji akan dibuat di Pusat Inovasi Material Vulkanis Merapi Universitas Islam Indonesia. Dengan metode sebagai berikut:

1. Menentukan variasi komposisi campuran.  
Campuran yang akan digunakan adalah 1 PC : 3 Pasir dengan tambahan *silica fume* sebesar 5% dari berat semen dan serat ijuk sebesar 3% dari berat semen.
2. Selanjutnya yang dilakukan adalah melakukan perhitungan dan penimbangan masing-masing berat dari komposisi benda uji.
3. Serat ijuk yang sudah bersih dan kering dipotong potong sepanjang 2 cm, 4 cm dan 6 cm.
4. Semen, pasir, *silica fume* dan serat ijuk yang telah siap dimasukkan ke dalam *mixer* dan kemudian hidupkan *mixer*.
5. Saat *mixer* mulai mengaduk masukkan air secara perlahan dan tunggu sampai semua bahan tercampur secara merata.
6. Masukkan adukan ke dalam cetakan dan ratakan permukaan cetakan.
7. proses pencetakan *paving block* menggunakan mesin pres. Proses pencetakan *paving block* adalah sebagai berikut:
  - a. Mesin diatur pada posisi cetakan membuka sehingga campuran bisa dimasukkan ke dalam cetakan.
  - b. Campuran dimasukkan ke dalam cetakan.
  - c. *Paving block* digetar sekitar 10 detik.
  - d. Isi cetakan yang turun akibat penggetaran dipenuhi kembali dengan campuran untuk bagian kepala *paving block*.
  - e. Tuas pengepresan ditekan kembali sehingga bagian stempel turun dan melakukan proses pemadatan bersamaan dengan sistem getar dijalankan.
  - f. Tuas ditekan untuk mengangkat kedua bagian hasil cetakan.



**Gambar 4.2 Mesin *Press Paving Block***

#### **4.4.3 Proses Perawatan Benda Uji**

*Paving block* yang telah berumur 1 hari dimasukkan kedalam bak air. Hal ini dimaksudkan untuk menjaga kelembaban *paving block*. Setelah *paving block* berumur 21 hari, dilakukan pengangkatan dari bak, dan dijaga kelembapan *paving block* sampai umur 28 hari setelah pencetakan.

#### **4.5 Metode Pengujian**

##### **4.5.1 Pengujian Kuat Tekan Kering**

Maksud dilakukan pengujian tekan kering adalah untuk mengetahui kekuatan maksimum beban yang dapat ditahan oleh *paving block* dalam keadaan kering. Pengujian tekan kering dilakukan setelah umur *paving block* mencapai 28 hari. Langkah-langkah pengujian yang dilakukan berdasarkan SNI 03-10691-1996 adalah sebagai berikut :

1. Benda uji diangin-anginkan selama satu hari.
2. benda uji ditimbang menggunakan timbangan merk Ele dengan tingkat ketelitian 0,1 gram.
3. Dimensi benda uji diukur dengan menggunakan kaliper atau jangka sorong merk Tricle Brand dengan ketelitian 0,05mm.
4. Benda uji diambil 12 buah contoh yang sudah dipotong-potong menjadi dua.

5. Benda uji diletakkan tepat ditengah alat uji, alat uji yang digunakan adalah *Universal Testing Machine* merk Indotest dengan kapasitas 60 ton.
6. Benda uji yang telah siap, ditekan hingga hancur.  
Kuat tekan rata-rata dari contoh *paving block* dihitung dari jumlah kuat tekan dibagi jumlah contoh benda uji.



**Gambar 4.3 Kuat Tekan *Paving Block***

#### **4.5.2 Pengujian Kuat Tekan Basah**

Maksud dari pengujian kuat tekan basah adalah untuk mengetahui kekuatan beban maksimum yang dapat ditahan oleh *paving block* pada saat basah akibat dari terendam oleh air. Pengujian dilakukan setelah umur benda uji mencapai 28 hari dan dilakukan perendaman selama 24 jam sebelum dilakukan pengujian. Langkah-langkah pengujian yang dilakukan berdasarkan SNI 03-10691-1996 adalah sebagai berikut :

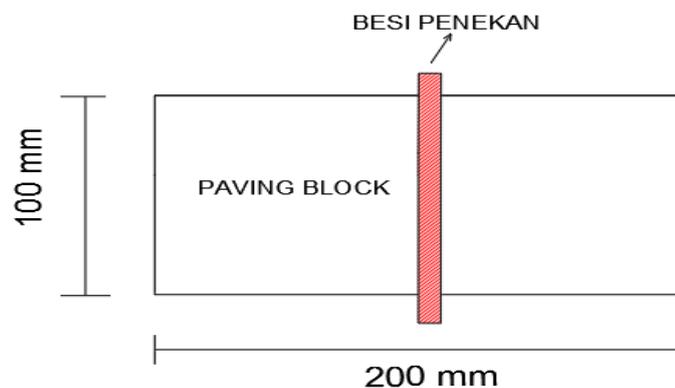
1. Benda uji yang telah diangin-anginkan selama satu hari dibersihkan permukaannya dari kotoran yang menempel.
2. Benda uji di rendam dengan air pada Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi Universitas Islam Indonesia selama  $\pm 24$  jam.
3. Benda uji diangkat dan di diamkan beberapa saat hingga pada kondisi jenuh muka.

4. benda uji ditimbang menggunakan timbangan merk Ele dengan tingkat ketelitian 0,1 gram.
5. Dimensi benda uji diukur dengan menggunakan kaliper atau jangka sorong merk Tricle Brand dengan ketelitian 0,05mm.
6. Benda uji diambil 12 buah contoh yang sudah dipotong-potong menjadi dua.
7. Benda uji diletakkan tepat ditengah alat uji, alat uji yang digunakan adalah *Universal Testing Machine* merk Indotest dengan kapasitas 60 ton.
8. Mesin gerakkan dengan pemberian beban terus meningkat.
9. Pembebanan dilakukan sampai bebanya turun dan dicatat beban maksimum yang dapat ditahan benda uji.

Kuat tekan rata-rata dari contoh *paving block* dihitung dari jumlah kuat tekan dibagi jumlah contoh benda uji.

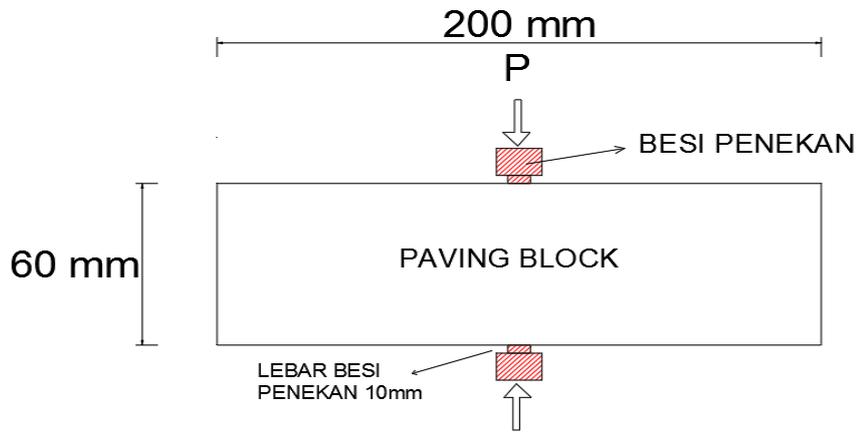
#### 4.5.3 Pengujian Kuat Lentur

Pada BS EN 1338 2003 (*British Standard*) pengujian tarik belah dilakukan dengan standar seperti gambar dibawah ini:



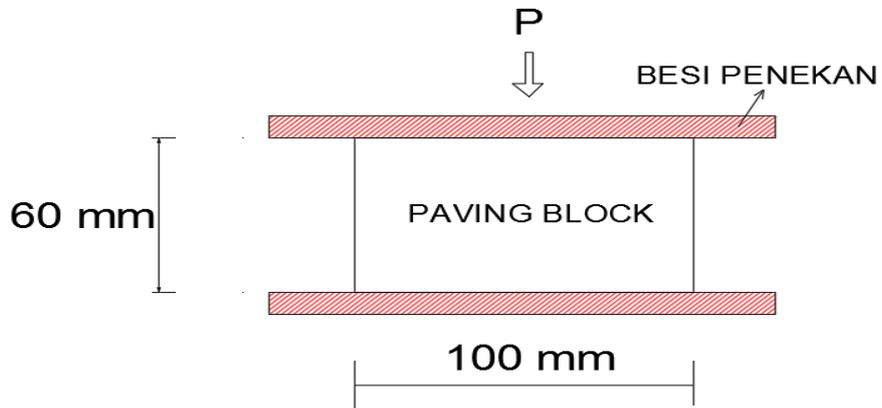
(a)

**Gambar 4.4 Tampak Atas Tarik Belah *Paving Block***



(b)

**Gambar 4.5 Tampak Depan Tarik Belah *Paving Block***



(c)

**Gambar 4.6 Tampak Samping Tarik Belah *Paving Block***



**Gambar 4.7 Uji Tarik *Paving Block***

#### **4.5.4 Pengujian Daya Serap Air**

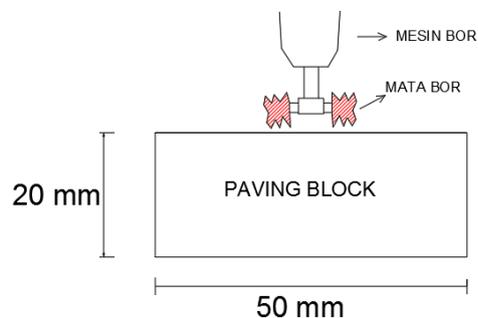
Maksud dari pengujian daya serap air untuk mengetahui besarnya kemampuan *paving block* untuk menyerap air melalui pori-porinya. Pengujian daya serapan air mengacu pada SNI 03-0691-1996 langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

1. Benda uji direndam dalam air hingga kondisi jenuh selama 24 jam, kemudian ditimbang beratnya dalam keadaan basah dengan menggunakan timbangan dengan tingkat ketelitian 0,5 gram.
2. Keringkan dalam oven dengan suhu  $\pm 105^{\circ}$  C selama 24 jam.
3. Benda uji ditimbang dalam keadaan kering oven. Penimbangan dilakukan untuk mengetahui selisih berat antara benda uji yang telah direndam air selama 24 jam dan benda uji yang dikeringkan dengan oven selama 24 jam.

#### **4.5.5 Pengujian Keausan**

Maksud dari pengujian ini adalah mengetahui tingkat keausan *paving block*, seberapa besar kehilangan berat yang terjadi pada *paving block* per menit. Pengujian ketahanan aus mengacu pada SNI 03-0691-1996 dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Diambil 3 buah benda uji dan dipotong benda uji dengan ukuran 50mm x 50mm dengan tebal 20mm
2. Timbang berat benda uji sebelum diauskan.
3. Benda uji diletakkan diatas alat pengaus dengan durasi pengausan selama 15 menit.
4. Timbang kembali berat benda uji. Penimbangan dilakukan untuk mengetahui selisih berat benda uji sebelum diuji aus dengan berat benda uji setelah diuji aus.



**Gambar 4.6 Uji Keausan *Paving Block***

#### **4.6 Analisis Data Hasil Pengujian**

1. Diketahui tahapan-tahapan yang harus dilakukan dalam pengujian *paving block*. Baik itu tahapan persiapan sebelum benda uji dicetak, maupun tahapan setelah benda uji dicetak sampai dengan benda uji siap untuk dites.
2. Membandingkan data-data pengujian antar *paving block* dengan membuat grafik dan tabel tentang hasil pencatatan dari uji masing-masing campuran *paving block*.
3. Memberi pembahasan dari hasil pengujian *paving block*, apakah *paving block* masuk dalam mutu A,B,C atau D pada SNI 03-0691-1996.
4. Memberi kesimpulan dan saran tentang tugas akhir ini dari hasil pengujian.

#### **4.7 Kesimpulan**

Metode-metode di atas adalah tahapan yang akan menjadi acuan dalam persiapan pembuatan dan pengujian benda uji.

#### **4.8 Prosedur Penelitian**

Suatu penelitian ilmiah dilaksanakan dalam sistematika yang jelas dan teratur, sehingga diperoleh hasil yang sesuai dengan tujuan. Dari uraian diatas dapat dibuat bagan alir (*flowchart*). Berikut adalah bagan alir (*flowchart*) pelaksanaan penelitian pembuatan bata beton berserat menggunakan serat ijuk dapat dilihat pada gambar 4.1