

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Lokasi Penelitian

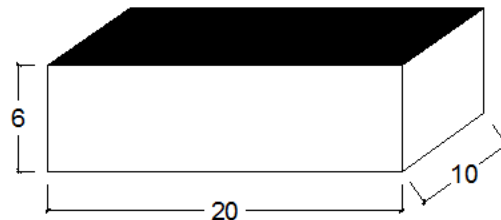
Pembuatan sampel benda uji dilaksanakan di Pusat Inovasi Material Vulkanis Merapi Universitas Islam Indonesia dan pengujian di laboratorium Bahan Bangunan UGM dan laboratorium Bahan Konstruksi Teknik UII.

4.2 Waktu Penelitian

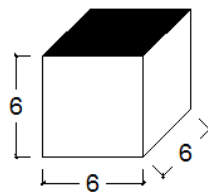
Dalam penelitian ini akan dimulai dari bulan September 2017 dan berakhir bulan Januari 2018.

4.3 Benda Uji

Benda uji yang digunakan dalam penelitian ini berjenis *holand* atau berbentuk persegi panjang ukuran 20 cm x 10 cm x 6 cm dan kemudian ada yang dibuat ukuran kubus sesuai dengan tebal *paving block* asli .



Gambar 4.1 Dimensi Paving Block



Gambar 4.2 Dimensi Benda Uji Kubus

Dalam penelitian ini terdapat 5 tipe persentase serat sabut kelapa yaitu sebesar 0%, 1,0%, 1,5%, 2,0%, 2,5% dari berat semen dan dilakukan 4 pengujian yaitu kuat tekan, ketahanan aus, penyerapan air, dan kuat tarik belah. Pada

pengujian kuat tekan, ketahanan aus, dan penyerapan air digunakan benda uji kubus dengan dimensi sesuai tebal *paving block*. Benda uji kubus berasal dari *paving block* yang dipotong menjadi berdimensi 6 cm x 6 cm x 6cm seperti pada Gambar 4.2, sedangkan pada pengujian kuat tarik belah digunakan benda uji berupa *paving block* utuh seperti pada Gambar 4.1. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut.

Tabel 4.1 Sampel Pengujian

Jenis Pengujian	Sampel	
	Bentuk	Dimensi (cm)
Kuat Tekan	Kubus	6 x 6 x 6
Ketahanan Aus	Kubus	6 x 6 x 6
Penyerapan Air	Kubus	6 x 6 x 6
Kuat Tarik Belah	<i>Paving Block</i> utuh	20 x 10 x 6

Masing-masing pengujian dilakukan dengan 5 sampel. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut.

Tabel 4.2 Jumlah Sampel Pengujian

Persentase Serat Sabut Kelapa	Jumlah Sampel		
	Kuat Tekan dan Daya Serap Air	Keahanan Aus	Kuat Tarik Belah
0%	5	5	5
1,0%	5	5	5
1,5%	5	5	5
2,0%	5	5	5
2,5%	5	5	5

4.4 Peralatan dan Bahan

4.4.1 Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam persiapan, pembuatan dan pengujian benda uji *paving block* adalah sebagai berikut:

1. Timbangan
Timbangan yang digunakan adalah timbangan dengan ketelitian 0,1 gram, berfungsi menimbang bahan penyusun *paving block*.
2. Ayakan
Ayakan yang digunakan ada beberapa macam. Untuk pembuatan benda uji menggunakan saringan dengan diameter 4,75 mm untuk agregat halus.
3. Sekop dan cetok
Sekop dan cetok digunakan untuk mengaduk dan memindahkan adukan kedalam cetakan *paving block*.
4. Cetakan *paving block*
Cetakan *paving block* berfungsi sebagai alat pencetak *paving block* agar sesuai dengan ukuran 20 cm x 10 cm x 6 cm.
5. Jangka sorong atau kaliper
Kaliper merupakan alat ukur dengan ketelitian 0,005 mm yang berfungsi untuk mengukur benda uji secara akurat.
6. Alat pemadat *paving block*
Alat yang digunakan adalah mesin pres pembuatan *paving block* yang dioperasikan dengan sistem hidrolik dan dilengkapi vibrator.
7. Alat uji tekan
Alat uji tekan menggunakan alat uji kuat tekandengan merek *Avery-Denison type PSL.I – PH SI.21-002*.
8. Alat uji tarik belah
Universal Testing Machine (UTM) digunakan uji kuat tarik belah.
9. Alat uji aus
Soilttest inc. Evanston, Ill. 60202 U.S.A. Mesin digunakan untuk mengetahui nilai keausan pada *paving block*.
10. Oven
Oven yang digunakan dengan merk Heraeus dengan kapasitas panas 250°C.
11. Peralatan pendukung
Seperti ember, sikat, penggaris dll.

4.4.2 Bahan

Bahan yang diperlukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Serat sabut kelapa yang biasa digunakan sebagai bahan dasar sapu.
2. Semen portland merek Holcim kemasan 40 kg.
3. Agregat halus yang digunakan berupa pasir yang berasal dari merapi dan diayak lolos ayakan dengan diameter 4,75 mm.
4. Air yang digunakan dalam campuran adalah air sumur.

4.5 Pelaksanaan Penelitian

4.5.1 Persiapan Bahan

Dalam tahap ini yang dilakukan adalah mempersiapkan bahan-bahan penyusun *paving block*, yang pertama dilakukan mempersiapkan pasir atau agregat halus yang lolos ayakan berdiameter 4,75 mm. Persiapan-persiapan yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Pasir

a. Pengujian Modulus Halus Butir Agregat Halus

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui variasi butiran pasir atau modulus halus butir agregat halus. Langkah-langkah pengujian modulus halus butir agregat halus sebagai berikut.

- 1) Keringkan benda uji dalam oven pada suhu $(110 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ sampai berat tetap.
- 2) Keluarkan benda uji, lalu dinginkan pada suhu kamar selama 1-3 jam, kemudian timbang dengan ketelitian 0,5 gram.
- 3) Susun saringan dari paling atas diletakan : 4,75 mm, 2,36 mm, 1,18 mm, 0,6 mm, 0,3 mm, 0,15 mm. Masukkan benda uji kemudian langsung diayak atau saring dengan bantuan mesin pengguncangan selama 10 menit.
- 4) Keluarkan benda uji pada masing-masing saringan dan masukan dalam masing-masing talem, kemudian ditimbang dan dicatat berat benda uji yang tertahan pada masing-masing. Dalam pembersihan saringan digunakan sikat lubang besar dan kuas untuk lubang halus.

- 5) Gradasi pasir yang diperoleh dengan menghitung kumulatif persentase butir-butir yang lolos pada masing-masing saringan. Nilai modulus halus butir pasir dihitung dengan menjumlahkan persentase kumulatif butir yang tertinggal kemudian dibagi seratus.

b. Pengujian Berat Volume Pasir

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui berat volume dari pasir yang digunakan untuk mencari kebutuhan pasir sesuai perbandingan yang telah ditentukan. Langkah-langkah dalam pengujian berat volume pasir sebagai berikut.

- 1) Benda uji dimasukkan ke dalam wadah sebanyak kapasitas wadah. Kemudian benda uji dikeringkan dengan oven selama 24 jam pada temperatur $(110 \pm 5)^\circ$ sampai berat menjadi tetap untuk digunakan sebagai benda uji
- 2) Penentuan berat volume dilakukan dengan menimbang wadah pada keadaan kosong. Kemudian wadah diisi dengan benda uji secara perlahan-lahan. Setelah wadah dimasukkan benda uji, ratakan permukaan atasnya dengan menggunakan alat penumbuk. Kemudian timbang wadah yang telah dimasukkan benda uji dan hitung volume wadah.

2. Semen

Pemeriksaan terhadap semen dilakukan dengan cara semen dalam keadaan terbungkus rapat dan setelah dibuka butirannya halus tidak ada gumpalan. Semen yang digunakan adalah semen Holcim tipe 1 dengan berat bersih 40 kg.

3. Air

Air yang digunakan adalah air yang bersih, tidak mengandung lumpur, minyak, dan garam sesuai dengan persyaratan air untuk minum.

4. Serat sabut kelapa

Serat sabut kelapa yang digunakan dibersihkan dari sisa-sisa kotoran kemudian dipotong dengan panjang ± 3 cm. Serat sabut kelapa yang sudah di potong dapat dilihat pada Gambar 4.3 berikut.



Gambar 4.3 Serat Sabut Kelapa

4.5.2 Pembuatan benda uji

Sesuai dengan Shackel dalam Syaiful (2012) maka digunakan perbandingan volume semen 1 : 6 volume pasir dengan fas yang digunakan 0,35 dan dengan variasi penambahan serat sabut kelapa sebesar 0%, 1,0%, 1,5%, 2,0%, 2,5% dari berat semen. Dalam proses ini termasuk proses penimbangan dan pencampuran bahan. Masing-masing bahan ditimbang sesuai dengan variasi komposisinya, kemudian semen, pasir, dan serat sabut kelapa dicampur secara manual hingga tidak terjadi gumpalan. Sedangkan air dicampur sedikit demi sedikit agar tidak terjadi gumpalan.

Pencetakan benda uji menggunakan mesin pres yang biasa digunakan dalam pembuatan *paving block*. Mesin ini menggunakan sistem hidrolik dan dilengkapi sistem vibrator sehingga membantu pada saat pemadatan agar agregat saling mengisi celah atau mengisi rongga. Alat cetak *paving block* dapat dilihat pada Gambar 4.4 berikut.



Gambar 4.4 Mesin Cetak *Paving Block*

Berikut ini langkah-langkah pencetakan atau proses pembuatan *paving block* dengan menggunakan mesin pres.

1. Alas kayu multiplek diletakkan di atas meja cetakan.
2. Mesin diatur pada posisi cetakan membuka (bagian stempel di atas bagian form) sehingga campuran bisa dimasukkan ke dalam cetakan.
3. Campuran dimasukkan ke dalam cetakan.
4. Sistem getar pada mesin dinyalakan sekitar 5 detik.
5. Isi cetakan yang turun akibat penggetaran dipenuhi kembali.
6. Tuas pengepresan ditekan sehingga bagian stempel turun dan melakukan proses pemadatan bersamaan alat getar dijalankan.
7. Tuas ditekan untuk mengangkat kedua bagian cetakan.

4.5.3 Perawatan dan Pemotongan Benda Uji

Perawatan benda uji dilakukan setelah satu hari dari pencetakan *paving block*. Pada umur 1 hari atau benda uji cukup keras, dilakukan perendaman hingga mencapai umur 28 hari. Untuk kebutuhan pengujian kuat tekan, ketahanan aus, dan penyerapan air dilakukan pemotongan *paving block* dengan sisi 6 cm seperti pada Gambar 4.1. Proses pemotongan *paving block* dapat dilihat pada Gambar 4.5 berikut.



Gambar 4.5 Pemotongan Benda Uji

4.5.4 Pengujian Benda Uji

Proses pengujian dilakukan setelah *paving block* berumur 28 hari. Pengujian yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Pengujian Kuat Tekan

Langkah-langkah pengujian ini berdasarkan SNI 03-0691-1996 adalah sebagai berikut.

- a. Benda uji kubus seperti pada Gambar 4.2 dibersihkan dari kotoran yang menempel.
- b. Timbang benda uji menggunakan timbangan dengan ketelitian 0,5 gram.
- c. Ukur dimensi benda uji dengan menggunakan kaliper atau jangka sorong dengan ketelitian 0,1 mm.
- d. Benda uji diletakkan ditempat benda uji tepat di tengah alat uji seperti pada Gambar 3.1.
- e. Mesin dinyalakan dengan pemberian beban yang terus meningkat.
- f. Pembebanan dilakukan sampai bebannya turun dan dicatat beban maksimum yang terjadi.

2. Pengujian Ketahanan Aus

Langkah-langkah pengujian ketahanan aus adalah sebagai berikut.

- a. Benda uji kubus seperti pada Gambar 4.2 dalam keadaan kering tungku
- b. Timbang benda uji menggunakan timbangan dengan ketelitian 0,5 gram.

- c. Ukur dimensi benda uji dengan menggunakan kaliper atau jangka sorong dengan ketelitian 0,1 mm.
 - d. Benda uji diletakan ditempat benda uji tepat di tengah alat uji.
 - e. Mesin dinyalakan dalam waktu 5 menit.
 - f. Benda uji di bersihkan dan di timbang.
3. Pengujian Daya Serap Air
- Pengujian daya serap air bertujuan untuk mengetahui berapa besar kemampuan *paving block* menyerap air melalui pori-porinya. Menurut SNI 03-0691-1996 langkah-langkah pengujiannya adalah sebagai berikut.
- a. Benda uji kubus seperti pada Gambar 4.2 direndam hingga jenuh selama 24 jam, kemudian timbang beratnya dalam keadaan basah menggunakan timbangan dengan ketelitian 0,5 gram.
 - b. Keringkan selama kurang lebih 24 jam pada suhu kurang lebih 105°C sampai berat pada dua kali penimbangan selisihnya tidak lebih dari 0,2 %.
 - c. Timbang dalam keadaan kering oven.
4. Pengujian Kuat Tarik Belah
- Langkah-langkah pengujian kuat tarik belah mengacu pada BS SN 1883 adalah sebagai berikut.
- a. Bersihkan benda uji dari kotoran yang menempel.
 - b. Beri garis melingkar pada tengah *paving block*
 - c. Ukur dimensi benda uji dengan menggunakan kaliper atau jangka sorong.
 - d. Letakan benda uji sesuai pada Gambar 3.1.
 - e. Mesin dihidupkan dengan beban yang meningkat dengan kecepatan tertentu.
 - f. Pembebanan dilakukan sampai bebannya turun dan catat beban maksimum yang terjadi.

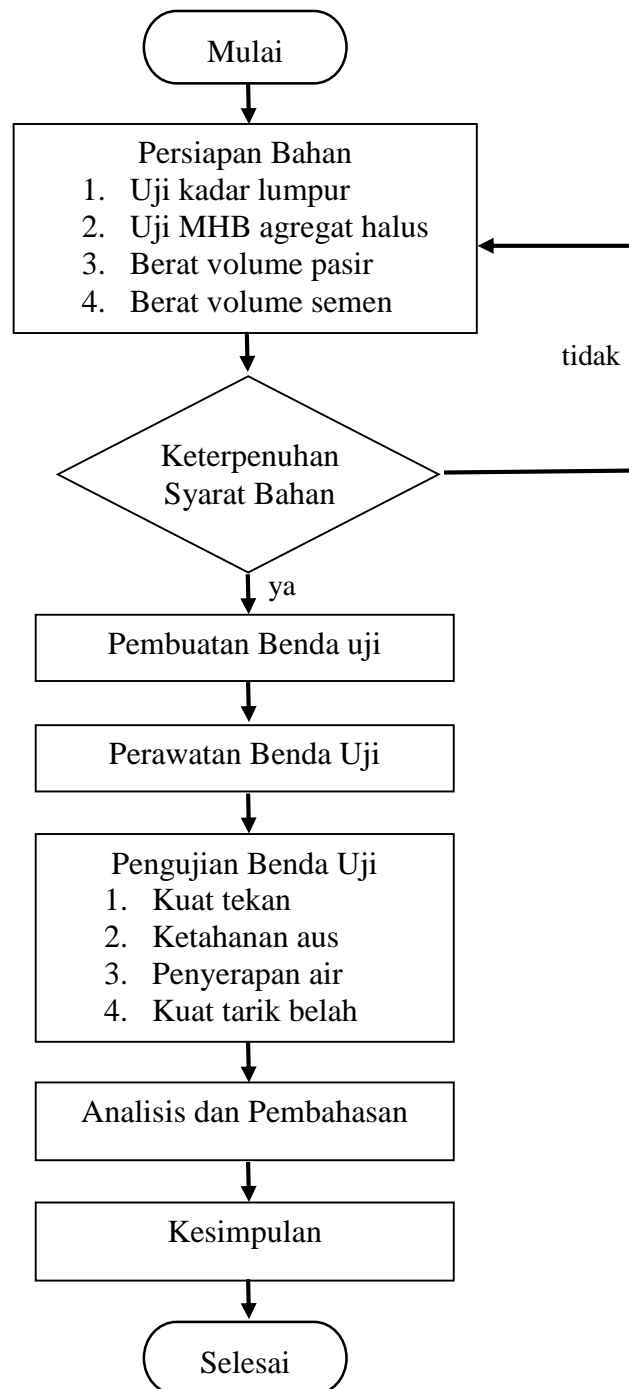
4.6 Tahap Analisis dan Pembahasan

Tahap analisis dilakukan setelah proses pengujian selesai dan telah mendapatkan hasil pengujian yang dilakukan. Pada tahap ini peneliti mengolah data yang sudah didapat hingga diketahui perubahan kinerja *paving block* (kuat tekan, ketahanan aus, penyerapan air, dan kuat tarik belah), kemudian peneliti membahas

efek dari penambahan serat sabut kelapa pada benda uji, dan seberapa besar perubahan kinerja *paving block* tersebut, baik dari segi kuat tekan, ketahanan aus, penyerapan air, dan kuat tarik belah.

4.7 Penarikan Kesimpulan

Pada tahap ini peneliti menarik kesimpulan berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan. Kesimpulan yang di ambil terkait peningkatan kinerja *paving block* pada kuat tekan, ketahanan aus, penyerapan air, dan kuat tarik belah . Berikut ini merupakan bagan alir atau *flowchart* prosedur penelitian seperti pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Bagan Alir Prosedur Penelitian