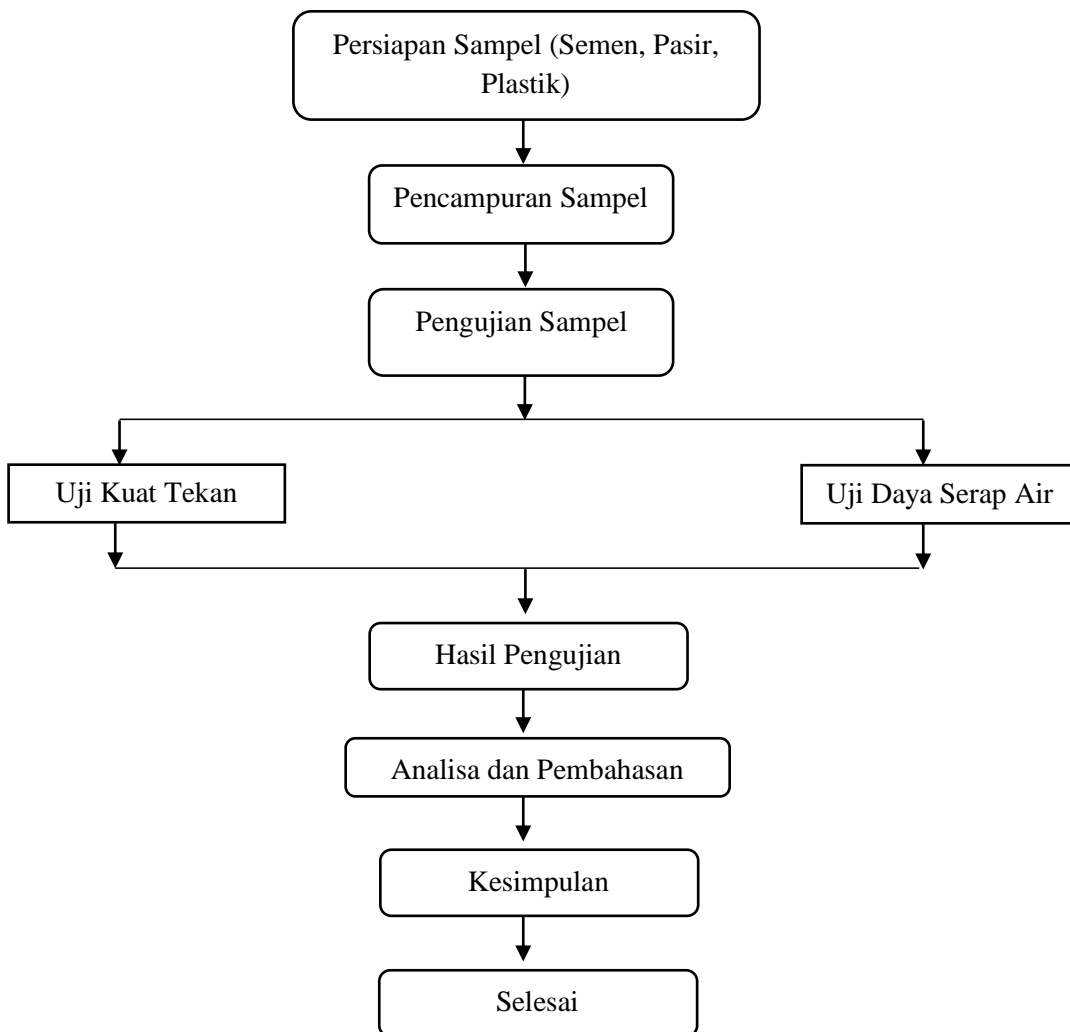


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian

Secara garis besar, penelitian ini ada beberapa tahapan, yakni sebagai berikut:



Gambar 3. 1 Diagram Air Pelaksanaan Penelitian

3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan sejak bulan Maret tahun 2019 dan lokasi penelitian dilaksanakan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Teknik Sipil, Laboratorium Vulkanik Merapi Universitas Islam Indonesia yang berlokasi di Jalan Kaliurang Km.14,5; Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.

3.3 Teknik Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer berasal dari hasil pengujian kuat tekan dan daya serap air benda uji (*paving block*). Sedangkan data sekunder merupakan data yang mendukung data primer yang diambil dari jurnal, literatur, dan buku yang berhubungan dengan penelitian.

3.4 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah variabel terikat dan variabel bebas yang mengacu pada SNI. Pembuatan paving block menggunakan komposisi dari beberapa referensi jurnal yang telah ada. Adapun Variabel yang akan dicari dalam penelitian ini sebagai berikut :

- a. Variabel terikat adalah perbandingan 1 pc : 6ps.
- b. Variabel bebas adalah pasir dan bijih plastik sebagai bahan tambahan pembuatan *paving block*.
- c. Variabel kontrol adalah kuat tekan dan daya serap air.

3.5 Alat dan Bahan

3.5.1 Alat

1. Cetakan *Paving Block*

Berfungsi untuk mencetak *paving block*, pembuatan *paving block* akan lebih cepat, menghemat waktu dan biaya sehingga dapat meningkatkan hasil produksi *paving block*.

2. Pemotong *Paving Block* atau Gerinda

Alat ini digunakan untuk memotong *paving block* sesuai dengan ukuran yang diinginkan.

3. Bak Perendam

Berfungsi untuk merendam *paving block* yang telah dicetak.

4. Timbangan

Berfungsi untuk menimbang berat *paving block* saat akan dilakukan pengujian.

5. Oven

Setelah *paving block* direndam untuk diuji daya serap *paving block* dimasukkan kedalam oven untuk dikeringkan kembali.

6. *Universal Testing Machine*

Digunakan untuk menguji kuat tekan *paving block*.

Berikut gambar dari alat – alat diatas



a. Pencetak *paving block*



b. gerinda



c. bak perendam



d. Timbangan



e. Oven



f. *Universal Testing Machine*

Gambar 3.2 Alat – Alat Pembuatan *Paving Block*

3.5.2 Bahan

Dalam pembuatan sampel penelitian ini, bahan yang digunakan adalah :

1. Semen Portland

Semen portland bersifat hidrolis karena di dalamnya terkandung kalsium silikat ($x\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$) dan kalsium sulfat ($\text{CaSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$) yang bersifat hidrolis dan sangat cepat bereaksi dengan air.

2. Pasir

Pada penelitian ini digunakan agregat halus berupa pasir yaitu pasir merapi.

3. Air

Digunakan secukupnya dalam pencampuran semen dan pasir

4. Biji Plastik PP

Sebagai substitusi dari pasir

Berikut gambar-gambar dari bahan-bahan diatas:



a. Semen



b. Pasir



c. Air



d. Biji Plastik PP

Gambar 3.3 Bahan-Bahan Pembuatan *Paving Block*

3.6 Prosedur Pembuatan *Paving Block*

3.6.1 Komposisi Bahan

Komposisi campuran yang digunakan dalam pembuatan *paving block* ini ialah 1 : 6 untuk semen dan pasirnya. Sedangkan campuran plastik yang digunakan akan menggantikan pasir. Plastik yang digunakan berbentuk biji. Adapun prosentasi plastik yang akan digunakan ialah 0,3%; 0,4%; 0,5%; dan 0,6% dari volume pasir.

Sebelum membuat campuran adukan untuk pembuatan *paving block*, bahan-bahan material yang digunakan sebagai campuran harus ditimbang sesuai kebutuhan untuk setiap benda uji. Bahan material yang harus disiapkan yaitu semen portland tipe I dan pasir gunung. Benda uji yang akan dibuat menggunakan perbandingan campuran 1 pc : 6 ps, sedangkan untuk kebutuhan biji plastik PP menggunakan perbandingan terhadap berat pasir. Perhitungan kebutuhan bahan adalah sebagai berikut:

$$\text{Volume 1 benda uji (paving block)} = 20 \times 10 \times 6 \text{ (cm)} = 1200 \text{ cm}^3$$

$$\text{Faktor pencampuran} = 1,2 \times 1200 \text{ cm}^3 = 1440 \text{ cm}^3$$

*Faktor pencampuran berfungsi untuk mengisi cetakan yang turun akibat penggetaran.

$$\text{Kebutuhan 1 paving block} = 1440 \text{ cm}^3$$

$$\text{Kebutuhan semen} = \frac{1}{7} \times 1440 \text{ cm}^3 = 205,7 \text{ cm}^3$$

$$\text{Kebutuhan pasir} = \frac{6}{7} \times 1440 \text{ cm}^3 = 1234,3 \text{ cm}^3$$

Kebutuhan bijih plastik PP terhadap volume pasir

$$\text{Untuk: } 0,3\% = \frac{0,3}{100} \times 1234,3 = 3,73 \text{ cm}^3$$

$$0,4\% = \frac{0,4}{100} \times 1234,3 = 4,94 \text{ cm}^3$$

$$0,5\% = \frac{0,5}{100} \times 1234,3 = 6,17 \text{ cm}^3$$

$$0,6\% = \frac{0,6}{100} \times 1234,3 = 7,41 \text{ cm}^3$$

Diketahui:

$$\text{Berat jenis PP} = 0,96 \text{ g/cm}^3$$

$$0,3\% \text{ Plastik} = 3,73 \text{ cm}^3$$

Dari hasil analisis yang dilakukan untuk mendapatkan berapa jumlah plastik yang dibutuhkan per satu *paving block* dalam satuan kg dengan cara sebagai berikut:

$$\text{Jumlah plastik yang dibutuhkan} = \text{Berat Jenis PP} \times \text{Kebutuhan plastik}$$

$$= 0,96 \text{ g/cm}^3 \times 3,73 \text{ cm}^3$$

$$= 3,5 \text{ gram}$$

$$= 0,0035 \text{ kg}$$

Dari hasil analisis yang dilakukan untuk mendapatkan berapa jumlah plastik yang dibutuhkan per satu *paving block* dalam satuan liter dengan cara sebagai berikut:

$$0,3\% \text{ plastik} = 3,73 \text{ cm}^3$$

$$= \frac{3,73 \text{ cm}^3}{1000}$$

$$= 0,0037 \text{ Liter}$$

Berdasarkan data tersebut, maka dapat disajikan dalam bentuk Tabel 3.1 mengenai komposisi campuran paving block sebagai berikut:

Tabel 3. 1 Komposisi Campuran *Paving Block*

Komposisi (%)	Semen (cm ³)	Pasir (cm ³)	Plastik (cm ³)	Jumlah Plastik Plastik (Kilogram)	Plastik Yang Digunakan (Liter)
0	205.7	1234.285714	0	0	0
0.3	205.7	1230.582857	3.702857	0,0035	0,0037
0.4	205.7	1229.348571	4.937143	0,0047	0,0049
0.5	205.7	1228.114286	6.171429	0,0059	0,0061
0.6	205.7	1226.88	7.405714	0,0071	0,0074

3.6.2 Persiapan Bahan

Persiapan bahan dilakukan sebelum proses pembuatan *paving block*. Bahan baku pembuatan *paving block* ini terdiri dari bahan baku utama yaitu semen dan pasir,

selain itu bahan tambahan lainnya adalah limbah plastik PP yang telah dijadikan biji dan air.

- a. Bahan baku semen yang digunakan pada penelitian ini adalah semen Portland Tipe 1. Semen Portland yang dipakai untuk segala macam konstruksi apabila tidak diperlukan sifat-sifat khusus, misalnya ketahanan terhadap sulfat, panas hidrasi, dan sebagainya (Salain, 2009).
- b. Bahan baku pasir yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan pasir yang diambil dari lereng Gunung Merapi. Pasir lereng Gunung Merapi didominasi oleh silika dan alumina, sehingga sangat baik untuk agregat. Rentang ukuran pasir merapi ini sendiri yaitu 0,15 mm – 4,8 mm. (Lasino, 2015).
- c. Polipropilena atau PP adalah plastik dengan titik leleh tinggi yaitu 160°C. PP digunakan untuk membuat film kamera manual dan benda – benda plastik yang tahan dicuci dalam mesin cuci. Plastik PP tersebut digunakan sebagai pengganti bahan agregat halus pasir yang biasanya digunakan untuk campuran *paving block*.
- d. Air digunakan untuk membantu proses pencampuran antara semen dan pasir.

3.6.3 Proses Pencampuran Bahan

Pada proses ini pencampuran bahan dilakukan secara manual. Proses pencampuran bahan dilakukan sesuai dengan komposisi yang telah ditetapkan yaitu digunakan sebesar 0.3%, 0.4%, 0.5%, dan 0.6% dari volume agregat halus (pasir) yang digunakan dengan perbandingan 1 : 6. Pertama dilakukan pencampuran antara semen dan pasir setelah itu ditambahkan air secukupnya, setelah bahan masuk kedalam cetakan barulah ditambahkan biji plastik PP hal ini dilakukan agar bijih plastik merata.



Gambar 3.4 Proses Pencampuran Bahan

3.6.4 Pencetakan Paving Block

Proses pencetakan *paving block* menggunakan *press machine*. Bahan yang telah dicampur dimasukkan ke dalam cetakan dan diratakan. *Paving block* yang dicetak dengan ukuran $20\text{cm} \times 10\text{cm} \times 6\text{cm}$. Pencetakan dengan ukuran tersebut dikarenakan ukuran *paving block* dengan ketebalan 6 cm umumnya digunakan pada area trotoar pejalan kaki, taman, dan halaman rumah. Pada penelitian ini paving block digunakan untuk area taman dan pejalan kaki. Adapun proses pencetakan *paving block* adalah sebagai berikut :

- Mesin diatur pada posisi cetakan membuka sehingga campuran bisa dimasukkan ke dalam cetakan.
- Campuran dimasukkan ke dalam cetakan.
- *Paving block* digetar sekitar 10 detik.
- Isi cetakan yang turun akibat penggetaran dipenuhi kembali dengan campuran untuk bagian kepala *paving block*.
- Tuas pengepresan ditekan kembali sehingga bagian stempel turun dan melakukan proses pemadatan bersamaan dengan sistem getar dijalankan.

- Tuas ditekan untuk mengangkat kedua bagian hasil cetakan



Gambar 3.5 Proses Pencetakan *Paving Block*

3.6.5 Proses Perawatan *Paving Block*

Paving block yang telah berumur 1 hari dimasukkan kedalam bak air. Hal ini dimaksudkan untuk menjaga kelembaban *paving block*. Setelah *paving block* berumur 14 hari, dilakukan pengangkatan dari bak, dan dijaga kelembapan *paving block* sampai umur 28 hari setelah pencetakan dan sudah siap untuk diuji.

3.7 Pengujian Kuat Tekan

Kuat tekan paving block adalah besarnya beban persatuan luas yang menyebabkan benda uji hancur dibebani dengan gaya tekan tertentu. Uji kuat tekan dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia. Perhitungan kuat tekan batako dengan rumus (SNI 03-0691-1996)

$$\text{Kuat Tekan} = \frac{P}{A}$$

Dengan :

P = Beban tekan (N)

A = Luas Bidang Tekan (mm²)

Cara melakukan uji kuat tekan :

- Sampel yang akan diuji dipotong kubus 6 x 6 cm
- Letakan pada bagian tengah alat penguji dan berikan tekanan sedikit demi sedikit hingga *paving block* hancur
- Lakukan uji beberapa kali untuk mendapatkan hasil yang akurat
- Catat hasil uji



Gambar 3.6 Uji Kuat Tekan *Paving Block*

3.8 Pengujian Daya Serap Air

Uji daya serap air dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia. Untuk mengetahui besarnya penyerapan air diukur dan dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut (SNI 03-0691-1996):

$$\text{Penyerapan Air} = \frac{A - B}{B} \times 100\%$$

Di mana :

A = Berat Beton Basah (gram)

B = Berat Beton Kering (gram)

Cara melakukan uji daya serap air :

- Rendam *paving block* dalam air selama 24 jam
- Timbang berat basah *paving block*

- Keringkan *paving block* dengan suhu 105°C
- Timbang berat kering pada *paving block*

Hitung selisih antara berat basah dan berat kering dan hasilnya kurang dari sama dengan 0,2%



Gambar 3.7 Uji Daya Serap Air

3.9 Metode Analisa

3.9.1 Analisis Data Hasil

Setelah proses pembuatan *paving block* selesai, kemudian dilakukan uji yaitu berupa uji kuat tekan dan uji daya serap air. hasil dari uji inilah yang menentukan kualitas dan mutu *paving block*. Nilai atau data yang diperoleh akan di analisis sesuai dengan tujuan penelitian ini.

3.9.2 Analisa Hipotesis

Pada penelitian ini dilakukan hipotesa berdasarkan referensi dari penelitian terdahulu, yang bertujuan untuk menjadi referensi dalam prosen persiapan, pencetakan, perawatan, dan perlakuan dalam pengujian yang mana dapat mempengaruhi hasil kualitas uji.

3.9.3 Analisis Ekonomi

Dilakukannya analisis ekonomi pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan harga pembuatan paving block menggunakan metode atau bahan standar dibandingkan dengan menggunakan bijih plastik PP sebagai substitusi dari agregat halus (pasir).

Pada analisa ekonomi mengacu kepada penelitian Umara (2011). Data yang diperlukan pada analisa ini seperti total harga bahan, alat, perawata, operasional serta upah pekerja.

1. Biaya alat

$$= \frac{\text{total harga alat} - \text{harga penyusutan}}{\text{umur alat}}$$

2. Operasional dan tenaga kerja

$$= \frac{\text{harga listrik dan air / bulan}}{25 \text{ hari kerja}}$$

$$= \text{upah pekerja} \times \text{jumlah produksi}$$

3. Biaya Material

- Pasir : *kebutuhan pasir per paving x jumlah produksi per hari*
Biaya pasir per hari : *harga pasir per m³ x kebutuhan pasir*
- Semen: *kebutuhan semen per paving x jumlah produksi per hari*
Biaya semen per hari : *harga semen per sak x kebutuhan semen*
- Plastik: *kebutuhan plastik per paving x jumlah prouksi per hari*
Biaya : *harga plastik per kg x jumlah produksi per hari*
- Total biaya material : *biaya pasir + biaya semen + biaya plastik*

4. Total biaya paving block

$$\frac{\text{biaya bahan} + \text{biaya alat} + \text{biaya operasional} + \text{biaya tenaga kerja}}{1000 \text{ paving/hari}}$$

