

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Umum

Metode penelitian adalah langkah-langkah kegiatan yang sistematis untuk mencapai tujuan penyelesaian tugas akhir. Metode penelitian harus dibuat rinci dan lengkap disertai bagan alir yang dapat memberikan gambaran spesifik dan komprehensif, yang dimulai dari proses pengumpulan data hingga analisis dan pembahasan.

4.2 Variabel Penelitian

Untuk mengetahui pengaruh serbuk kayu dan *fly ash* perlu ditinjau dari beberapa aspek, misalnya kekuatan tekan, penyerapan air, dan insulasi panas pada batako. Agar lebih diketahui pengaruhnya, maka penambahan *fly ash* dalam campuran batako serbuk kayu dibuat dalam beberapa variasi. Perbandingan campuran pada batako normal yang digunakan adalah 1PPC : 7PS, sedangkan perbandingan campuran pada batako serbuk kayu yaitu 1PPC : 5PS : 2SK. 2 bagian serbuk kayu tersebut adalah *filler* yang dianggap sebagai pengganti bagian agregat. *Fly ash* dibagi menjadi beberapa variasi agar didapatkan hasil yang optimum, sehingga terdapat beberapa hal yang harus terjaga dan terkontrol agar penelitian ini benar-benar menunjukkan pengaruh serbuk kayu dan *fly ash* pada batako. Hal-hal tersebut tertuang pada variabel penelitian berikut ini.

1. Variabel bebas, meliputi variasi serbuk kayu dan *fly ash* yaitu batako tanpa serbuk kayu dan *fly ash* dan batako serbuk kayu dengan penambahan *fly ash* dengan komposisi tertentu.
2. Variabel terikat, meliputi kuat tekan, penyerapan air, dan insulasi panas pada batako.
3. Variabel kontrol, meliputi ukuran benda uji batako, campuran semen dan air, dan perawatan benda uji.

4.3 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data diperlukan untuk menganalisis pengaruh serbuk kayu dan *fly ash* terhadap campuran batako. Data yang digunakan dalam analisis dibagi menjadi data primer dan data sekunder.

1. Data Primer

Data primer adalah data penelitian yang diperoleh langsung dari sumber aslinya yang dapat berupa wawancara maupun hasil dari observasi suatu objek, kejadian, atau hasil pengujian. Dengan kata lain, peneliti membutuhkan pengumpulan dengan cara menjawab pertanyaan riset (metode survei) atau penelitian benda (metode observasi). Data primer yang dimaksud pada penelitian ini adalah data yang didapat langsung dari pengujian penelitian yaitu, pengaruh serbuk kayu dan *fly ash* terhadap kuat tekan, penyerapan air, dan insulasi panas pada batako.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang didapat dari sumber atau penelitian lain yang terkait dalam penelitian ini, yaitu spesifikasi bahan yang digunakan dalam penelitian dan studi pustaka yang relevan. Dalam penelitian ini, digunakan data sekunder berupa data hasil uji kuat tekan, penyerapan air batako, dan insulasi panas dinding serbuk kayu dari penelitian yang dilakukan oleh Listikaningrum (2016).

4.4 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dilaksanakan dalam beberapa tahapan yaitu persiapan, pengujian material, pembuatan benda uji, perawatan benda uji, pengujian benda uji, analisis data, dan penarikan kesimpulan.

4.5 Tahapan Persiapan Penelitian

Pada tahap persiapan penelitian dilakukan persiapan berupa pengurusan izin penelitian, penyediaan bahan material, persiapan alat, dan *mix design*.

1. Pengurusan ijin penelitian di Laboratorium Bahan Kontruksi Teknik Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.
2. Penyediaan bahan material yang diperlukan.

a. *Portland Pozzolan Cement*

Portland Pozzolan Cement berfungsi sebagai bahan pengisi dan pengikat pada campuran batako. Pada penelitian ini semen yang digunakan yaitu semen gresik dalam kemasan 40 kg. Gambar semen yang digunakan dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Semen PPC Gresik

b. Agregat Halus

Agregat halus yang digunakan berasal dari Merapi seperti terlihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Pasir Merapi

c. Air

Air yang digunakan berasal dari Laboratorium Teknologi Bahan Konstruksi, Universitas Islam Indonesia. Air yang akan digunakan sebaiknya tidak berbau, tidak berwarna, dan tampak jernih.

d. Serbuk kayu

Serbuk kayu yang digunakan merupakan kayu jenis balsa yang didapat dari penggergajian kayu balsa di Surabaya. Gambar serbuk kayu balsa dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Serbuk Kayu Balsa

e. *Fly Ash*

Fly ash yang digunakan dibeli dari Toko Bangunan Agape di daerah Bantul, seperti terlihat pada Gambar 4.4.

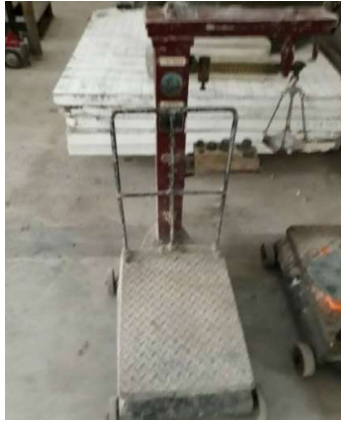


Gambar 4.4 *Fly Ash*

3. Persiapan alat yang digunakan.

a. Timbangan

Timbangan berkapasitas 100 kg ini digunakan untuk menimbang material yang akan dipakai dalam campuran batako. Gambar timbangan dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Timbangan Kapasitas 100 Kg

b. Saringan No. 4 (4,75 mm)

Saringan ini digunakan untuk memisahkan kerikil dengan pasir agar ukuran butiran agregat yang digunakan menjadi seragam. Ukuran agregat yang seragam akan menghasilkan lebih banyak pori sehingga membuat batako menjadi lebih ringan. Gambar saringan No. 4 dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Saringan No. 4

c. Piknometer

Piknometer digunakan untuk mengetahui berat jenis agregat halus. Piknometer ini berkapasitas 500 ml seperti terlihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Piknometer

d. Oven

Oven dipakai untuk mengetahui kadar air dari pengujian agregat. Oven bermerk Heraeus ini dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Oven

e. Cetakan batako

Cetakan batako digunakan untuk mencetak sampel benda uji. Cetakan yang dipakai memiliki dimensi 40x20x10 cm seperti terlihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Cetakan Batako

f. Mesin pengaduk campuran mortar

Mesin pengaduk digunakan untuk mencampur adonan pasir, semen, dan bahan tambah lainnya. Mesin yang digunakan mempunyai kapasitas adukan 1m³ seperti terlihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Mesin Pengaduk

g. *Sieve Shaker*

Mesin penggetar ayakan (*Sieve Shaker*) berfungsi untuk menggetarkan satu set saringan yang berisi agregat halus pada pemeriksaan gradasi

agregat agar terjadi pemisahan antar butiran agregat. Gambar mesin ini dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Sieve Shaker

4. Tahapan *mix design*.
- Tentukan perbandingan volume bahan penyusun batako.
 - Kebutuhan material 1 m³ untuk batako tanpa penambahan serbuk kayu (1PPC : 7PS : 0,5 Air) diperoleh dengan persamaan 4.1.

$$\frac{x \times V_s \times B_{vS}}{B_{jS}} + \frac{x \times V_s \times B_{vP}}{B_{jP}} + \frac{x \times V_s \times B_{vS}}{B_{jW}} = 1 \quad \dots\dots\dots (4.1)$$

Kebutuhan material 1 m³ untuk batako dengan penambahan serbuk kayu (1PPC : 5PS : 2SK : 0,5Air) diperoleh dengan persamaan 4.2.

$$\frac{x \times V_s \times B_{vS}}{B_{jS}} + \frac{x \times V_s \times B_{vP}}{B_{jP}} + \frac{x \times V_s \times B_{vK}}{B_{jK}} + \frac{x \times V_s \times B_{vS}}{B_{jW}} = 1 \quad \dots\dots\dots (4.2)$$

dengan:

x = Angka perbandingan

V_s = Volume semen

B_{vs} = Berat volume semen

Bjs = Berat jenis semen
Bvp = Berat volume pasir
Bjp = Berat jenis pasir
Bjw = Berat jenis air
Bvk = Berat volume kayu
Bjk = Berat jenis kayu

Perhitungan pada persamaan 4.1 dan 4.2 menghasilkan berat kebutuhan bahan untuk 1 m³. Kemudian hasil yang didapat dikalikan dengan besarnya nilai perbandingan setiap bahan (1 PPC:7 PS:0,5 Air) dan (1PPC:5PS:2SK:0,5 Air).

4.6 Tahapan Pengujian Kualitas Material

Dalam tahap pengujian kualitas material akan dilakukan beberapa pengujian yaitu pengujian berat jenis semen, komposisi *fly ash*, berat jenis agregat halus, analisa saringan agregat halus, kandungan lumpur agregat halus, dan berat volume padat dan gembur agregat halus.

4.6.1 Pengujian Berat Jenis Semen

Pengujian berat jenis semen dilakukan oleh laboran di Laboratorium Mekanika Tanah, Universitas Islam Indonesia. Semen yang digunakan yaitu jenis *Portland Pozzolan Cement* merk Gresik.

4.6.2 Pengujian *Fly Ash*

Pengujian *fly ash* dilakukan oleh laboran di Balai Konservasi Borobudur, Magelang dengan metode *X-Ray Fluorescence* (XRF). Pengujian ini bertujuan untuk menentukan kelas dan mengetahui komposisi kimia *fly ash*.

4.6.3 Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus

Pengujian berat jenis dan penyerapan air pada agregat halus diatur dalam SNI 1970 : 2008. Pengujian berat jenis bertujuan untuk membandingkan relatif

massa suatu zat dan massa jenis air murni dan pengujian penyerapan air bertujuan untuk mengetahui kemampuan agregat dalam menyerap air. Berikut ini tahap-tahap pengujiannya.

- a. Timbang pan.
- b. Timbang agregat halus dalam kondisi SSD sebanyak 500 gram.
- c. Timbang berat piknometer.
- d. Kemudian agregat halus yang sudah ditimbang dimasukkan ke dalam piknometer.
- e. Piknometer yang sudah berisi agregat halus kemudian diisi dengan air bersih hingga penuh.
- f. Guncangkan piknometer dan memutar-mutar piknometer di atas spons, lalu buang air di dalam piknometer sedikit demi sedikit untuk menghilangkan gelembung udara.
- g. Setelah gelembung hilang, tambahkan air hingga penuh.
- h. Timbang berat piknometer yang berisi agregat halus dan air.
- i. Keluarkan agregat halus dan air dari piknometer sampai tidak ada sisinya ke dalam pan.
- j. Isi kembali piknometer dengan air sampai penuh lalu timbang berat piknometer berisi air.
- k. Masukkan pan yang berisi agregat halus dan air tadi ke dalam oven dan tunggu sampai 24 jam.
- l. Setelah 24 jam, keluarkan pan dari dalam oven lalu timbang dan catat berat agregat setelah di oven.
- m. Hasil penimbangan yang sudah dicatat digunakan untuk menghitung berat jenis semu, berat jenis kering permukaan, berat jenis curah, dan penyerapan air dengan Persamaan 4.3; 4.4; 4.5; 4.6.

$$\text{Berat Jenis Curah} = \frac{Bk}{B+500-Bt} \dots\dots\dots(4.3)$$

$$\text{Berat Jenis Jenuh Kering Permukaan} = \frac{500}{B+500} \dots\dots\dots(4.4)$$

$$\text{Berat Jenis Semu} = \frac{Bk}{B+Bk-Bt} \dots\dots\dots(4.5)$$

$$\text{Penyerapan air} = \frac{500-Bk}{Bk} \times 100\% \dots\dots\dots(4.6)$$

dengan:

Bk = berat benda uji kering oven (gram)

B = berat piknometer berisi air (gram)

Bt = berat piknometer berisi benda uji dan air (gram)

500 = berat benda uji dalam keadaan kering permukaan jenuh (gram).

4.6.4 Pengujian Analisa Saringan Agregat Halus

Tata cara pengujian analisa saringan agregat halus diatur dalam SNI 03-1986-1990. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui klasifikasi agregat halus berdasarkan besar butirannya. Tahap-tahap yang dilakukan dalam pengujian ini adalah sebagai berikut.

- a. Timbang agregat halus kering mutlak sebanyak 2000 gram.
- b. Susun saringan dengan lubang ayakan dengan posisi lubang ayakan yang paling besar berada di paling atas. Dengan urutan saringan 4,80 mm; 2,40 mm; 1,20 mm; 0,6 mm; 0,3 mm; 0,15 mm.
- c. Masukkan agregat halus ke dalam saringan yang telah diurutkan.
- d. Ayak saringan dengan mesin pengguncang selama 10-15 menit, ambil saringan, masukkan agregat yang tertinggal di tiap-tiap nomer saringan ke dalam pan.
- e. Timbang dan catat berat masing-masing agregat tersebut.
- f. Dari hasil penimbangan kemudian digunakan untuk menentukan gradasi dan menghitung Modulus Halus Butir (MHB) agregat halus dengan Persamaan 4.7.

$$MHB = \frac{\sum \text{Berat tertinggal kumulatif}}{100} \dots\dots\dots(4.7)$$

4.6.5 Pengujian Kandungan Lumpur Agregat Halus

Pengujian kandungan lumpur agregat halus diatur dalam ASTM C117:2012. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kandungan lumpur dalam agregat halus yang dinyatakan dalam persen. Tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut.

- a. Timbang benda uji (agregat halus) sebanyak 500 gram.
- b. Masukkan agregat halus ke dalam saringan no.200.
- c. Aliri saringan dengan air sampai air yang keluar dari saringan terlihat sudah berubah menjadi jernih.
- d. Masukkan pasir yang sudah dialiri ke dalam pan.
- e. Masukkan pan ke dalam oven selama 24 jam.
- f. Setelah 24 jam, keluarkan pan dari dalam oven.
- g. Timbang dan catat berat agregat halus.
- h. Dari hasil penimbangan kemudian digunakan untuk menghitung persentase kadar lumpur dalam agregat halus dengan menggunakan Persamaan 4.8.

$$Kadar\ lumpur = \frac{W_1 - W_2}{W_1} \times 100\% \dots\dots\dots(4.8)$$

dengan:

W_1 = berat agregat kering oven (gram),

W_2 = berat agregat kering oven setelah dicuci (gram).

4.6.6 Pengujian Berat Volume Agregat Halus

Pengujian berat volume padat dan gembur agregat halus diatur dalam SNI 1973:2008. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui selisih antara berat volume padat dan berat volume gembur.

1. Pengujian berat volume padat
 - a. Timbang berat tabung kosong.
 - b. Ukur diameter dan tinggi tabung.
 - c. Masukkan agregat halus ke dalam tabung sampai 1/3 bagian tabung lalu tumbuk sebanyak 25 kali.

- d. Masukkan agregat halus ke dalam tabung sehingga menjadi 2/3 bagian tabung lalu tumbuk sebanyak 25 kali.
 - e. Masukkan kembali agregat halus sebanyak 1/3 bagian sampai tabung penuh lalu tumbuk sebanyak 25 kali.
 - f. Setelah penuh, timbang tabung berisi pasir.
 - g. Dari hasil pengukuran dan penimbangan kemudian data tersebut digunakan untuk menghitung berat volume agregat menggunakan Persamaan 4.9.
2. Pengujian berat volume gembur
 - a. Timbang berat tabung kosong.
 - b. Ukur diameter dan tinggi tabung.
 - c. Masukkan agregat halus ke dalam tabung hingga penuh lalu diratakan.
 - d. Timbang tabung berisi pasir.
 - e. Dari hasil pengukuran dan penimbangan kemudian data tersebut digunakan untuk menghitung berat volume agregat menggunakan Persamaan 4.9.

$$\text{Berat Volume} = \frac{W}{V} \dots\dots\dots(4.9)$$

dengan:

W = berat agregat dalam cetakan (gram),

V = volume benda uji (m³).

4.7 Tahapan Pembuatan Benda Uji Batako

Uraian tahapan pembuatan benda uji adalah sebagai berikut.

1. Pemberian Kode dan komposisi campuran batako dengan serbuk kayu dan *fly ash* dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Pemberian Kode dan Komposisi Campuran Batako

Kode	Serbuk Kayu	<i>Fly Ash</i> (%)
A	1 PPC : 7 PS : 0SK	0

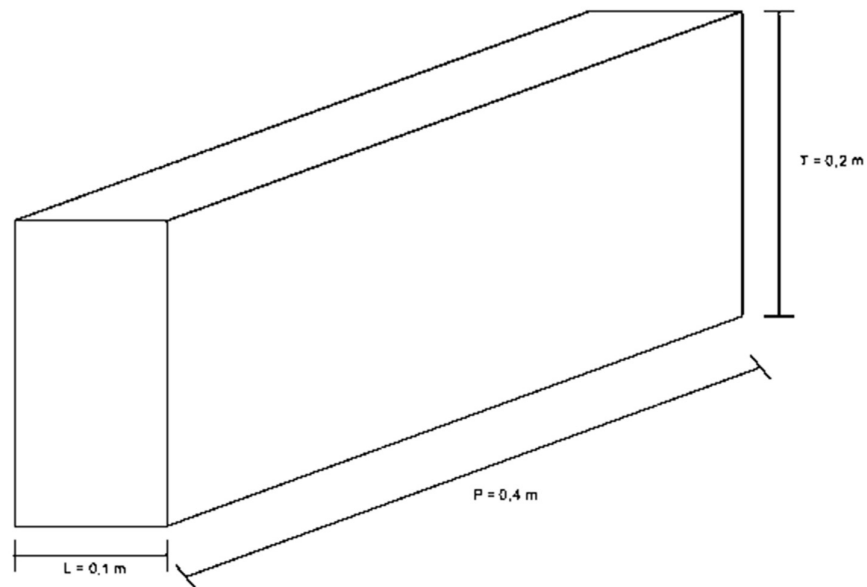
**Lanjutan Tabel 4.1 Pemberian Kode dan
Komposisi Campuran Batako**

Kode	Serbuk Kayu	<i>Fly Ash</i> (%)
B	1 PPC : 5 PS : 2SK	0
C		15
D		20
E		25
F		30
G		35

Benda uji batako dibuat dengan beberapa variasi yang berbeda, masing-masing variasi dibuat 8 buah benda uji batako. Dalam penelitian ini, pengujian batako yang akan dilaksanakan yaitu kuat tekan, penyerapan air, dan insulasi panas. Pengujian insulasi panas pada batako tidak merusak bentuk fisik batako, sehingga benda uji tersebut dapat dipakai kembali untuk pengujian kuat tekan dan penyerapan air. Selanjutnya, setelah pengujian insulasi panas, 5 buah batako dipakai untuk pengujian kuat tekan dan 3 buah batako dipakai untuk pengujian serapan air. Maka didapat jumlah benda uji batako yang akan dibuat sebanyak 56 buah batako.

2. Pasir, semen, serbuk kayu, dan *fly ash* dimasukkan sesuai dengan komposisi yang telah ditentukan seperti pada tabel 4.1 ke dalam mesin pengaduk. Setiap bahan ditambahkan 10-20% untuk mengantisipasi kekurangan akibat menempel pada dinding mesin.
3. Air dituangkan sedikit demi sedikit, untuk menghindari penggumpalan.
4. Setelah campuran homogen, tuang adukan ke dalam cetakan batako.
5. Setelah dipadatkan, batako disiram dengan air setiap hari selama 28 hari sehingga pengerasan sempurna.

Dimensi dan bentuk batako yang akan dibuat dapat dilihat pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12 Dimensi dan Bentuk Benda Uji Batako

4.8 Tahapan Perawatan Benda Uji Batako

Benda uji batako menggunakan semen sebagai bahan pengikat campurannya, sehingga diperlukan waktu agar batako dapat mengeras dan mencapai kekuatan yang maksimal. Selain itu, perawatan selama 28 hari setelah pembuatan benda uji berupa penyiraman benda uji dengan air agar batako tetap lembab karena saat semen kering maka proses pengerasannya terhenti.

4.9 Tahapan Pengujian Benda Uji Batako

Pengujian dilakukan saat benda uji batako telah berumur 28 hari, pengujian yang dilakukan diantaranya uji kuat tekan, uji penyerapan air, dan uji insulasi panas.

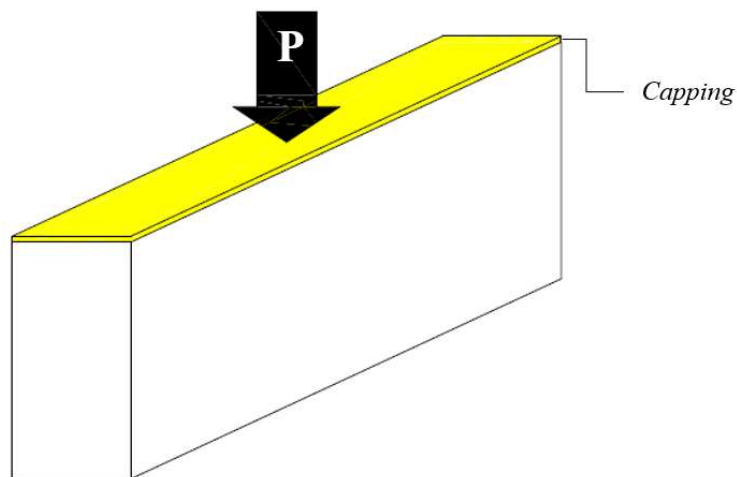
4.9.1 Pengujian Kuat Tekan Batako

Untuk pengujian kuat tekan, akan dilakukan percobaan pengujian terlebih dahulu untuk mengontrol kecepatan penekanan beban agar sesuai dengan syarat SNI 03-0349-1989 yaitu dari mulai pemberian beban sampai benda uji hancur diatur sehingga tidak kurang dari 1 menit dan tidak lebih dari 2 menit.

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui nilai kuat tekan dari masing-masing campuran. Pengujian kuat tekan batako dilakukan dengan menggunakan mesin uji desak yang dimiliki Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia. Arah tekanan pada bidang tekan benda uji disesuaikan dengan arah tekanan beban didalam pemakaian. Langkah-langkah pengujian kuat tekan adalah sebagai berikut.

- a. Setiap batako yang akan diuji diberi kode agar memudahkan dalam pencatatan nilai kuat tekan batako. Kode yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 4.1.
- b. Sisi bidang tekan diratakan dengan menggunakan *capping*. Pemberian *capping* diperlukan untuk memastikan distribusi beban yang merata ke seluruh bidang tekan batako. Menurut SNI 03-0349-1989, bahan *capping* dibuat dari adukan satu bagian semen ditambah satu atau dua bagian pasir halus tembus ayakan 0,3 mm. Pemakaian bahan lain diperbolehkan dengan syarat kekuatannya sama atau lebih tinggi dari kuat tekan batanya. Tebal lapisan *capping* kurang lebih 3 mm.
- c. Benda uji diletakkan pada alat uji kuat desak.
- d. Mesin alat kuat tekan dinyalakan dan pembebanan pada benda uji dimulai.
- e. Hasil pembebanan maksimal dicatat pada form penilaian.

Mekanisme pembebanan batako dapat dilihat pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Mekanisme Pembebanan Batako

4.9.2 Pengujian Penyerapan Air Batako

Pengujian penyerapan air bertujuan untuk mengetahui pengaruh serbuk kayu dan *fly ash* terhadap kekedapan air pada batako. Cara pengujian serapan air adalah sebagai berikut.

- a. Benda uji direndam selama 24, setelah 24 jam benda uji diangkat lalu dibiarkan meniris selama 1 menit, lalu permukaan benda uji diseka dengan menggunakan kain lembab kemudian ditimbang beratnya.
- b. Benda uji dikeringkan di dalam oven selama 24 jam pada suhu $105 \pm 5^{\circ}\text{C}$.
- c. Benda uji setelah di oven, ditimbang beratnya.

4.9.3 Pengujian Insulasi Panas Batako

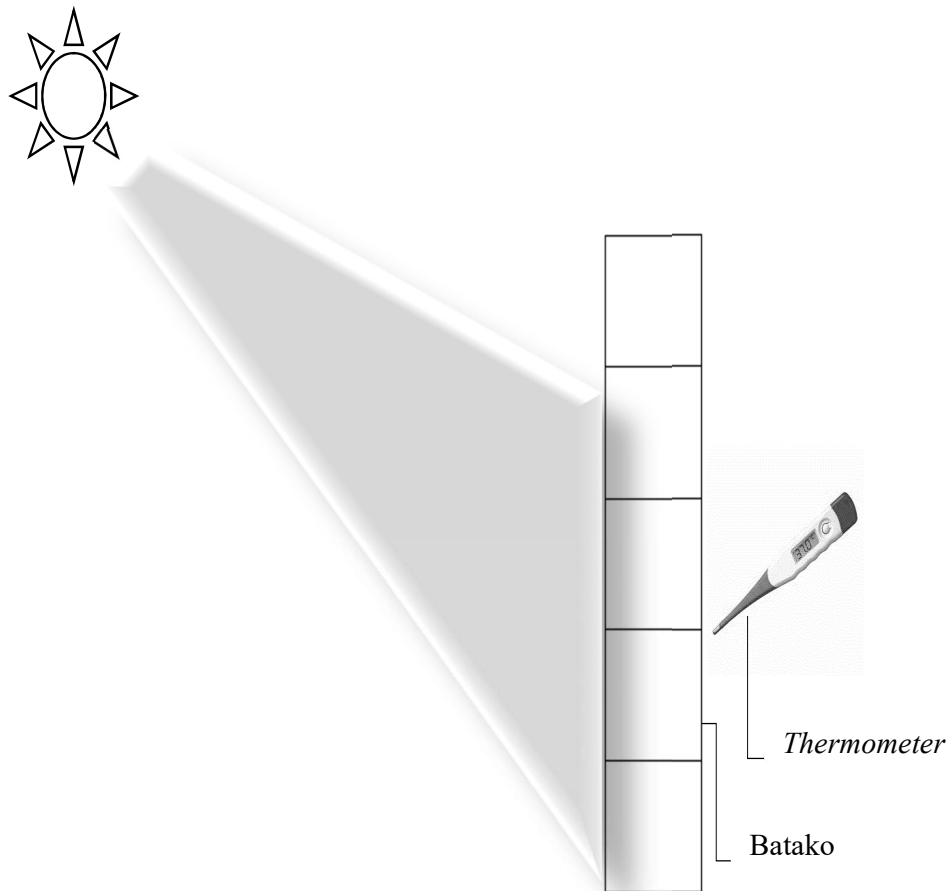
Wicaksono, dkk (2017) menyebutkan, insulasi panas adalah metode atau proses yang digunakan untuk mengurangi laju perpindahan panas. Energi panas dapat mengalir dari benda yang bersuhu tinggi menuju benda yang suhunya lebih rendah. Jumlah energi panas yang mengalir pada tiap bahan berbeda-beda, tergantung pada sifat material yang digunakan. Bahan yang digunakan untuk mengurangi laju perpindahan panas disebut isolator atau insulator.

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan serbuk kayu dan *fly ash* terhadap ketahanan panas pada batako. Insulasi panas batako yang baik dapat dilihat dari angka penurunan suhunya. Semakin besar angka penurunan suhu maka batako semakin baik dalam menahan panas. Alat pengukuran yang digunakan yaitu *thermometer*. Dalam pengujian ini, batako disusun sedemikian rupa agar menjadi seperti sebuah dinding. Cara pengujian insulasi panas pada batako adalah sebagai berikut.

- a. Dinding batako diletakkan menghadap sinar matahari dan pada keadaan tidak ada benda yang menghalangi agar mendapatkan sinar matahari yang optimal.
- b. Seluruh variasi dinding batako diletakkan sejajar, diharapkan dinding mendapatkan sinar matahari yang sama banyak.
- c. Pengujian dilakukan pada siang hari dengan tenggang waktu 30-45 menit.
- d. Pengukuran suhu dilakukan dengan cara meletakkan *thermometer* di bagian dinding yang terkena dan tidak terkena sinar matahari.

- e. Suhu yang terdapat pada *thermometer* dicatat.

Mekanisme peletakan dinding untuk pengujian insulasi panas dapat dilihat pada Gambar 4.14.



Gambar 4.14 Mekanisme Peletakan Dinding untuk Pengujian Insulasi Panas

4.10 Tahapan Analisis Batako

Setelah dilakukan seluruh pengujian, kemudian hasil yang didapat dalam masing-masing pengujian dianalisis sesuai dengan pengujiannya.

4.10.1 Analisis Pengujian Kuat Tekan Batako

Pengujian kuat tekan batako dilakukan ketika benda uji berumur 28 hari dengan 5 buah benda uji untuk setiap variasi campuran. Selanjutnya, hasil pengujian dapat dianalisis dengan menggunakan Persamaan 4.10.

$$f_c' = \frac{P}{A} \dots\dots\dots(4.10)$$

dengan:

f_c' = Kuat tekan (kg/cm²)

P = Beban maksimum (kg)

A = Luas permukaan bidang desak (cm²)

Setelah dianalisis menggunakan rumus pada Persamaan 4.10, hasil analisis dibuat grafik dengan sumbu x merupakan variasi campuran serbuk kayu dan *fly ash* dan sumbu y merupakan nilai kuat tekan benda uji.

4.10.2 Analisis Pengujian Penyerapan Air Batako

Pengujian penyerapan air batako dilakukan dengan menggunakan 3 buah benda uji untuk setiap variasi campuran. Selanjutnya, hasil pengujian dapat dianalisis dengan menggunakan Persamaan 4.11.

$$\text{penyerapan (\%)} = \frac{A - B}{B} \times 100\% \dots\dots\dots(4.11)$$

dengan:

A = Berat batako sebelum di oven (kg)

B = Berat batako setelah di oven (kg)

Setelah dianalisis menggunakan rumus pada Persamaan 4.11, hasil analisis dibuat grafik dengan sumbu x merupakan variasi campuran serbuk kayu dan *fly ash* dan sumbu y merupakan nilai penyerapan air batako.

4.10.3 Analisis Pengujian Insulasi Panas Batako

Pengujian insulasi panas batako dilakukan dengan cara membandingkan temperatur pada batako bagian depan dan bagian belakang pada setiap variasi campurannya. Selanjutnya, hasil pengujian dapat dianalisis dengan menggunakan Persamaan 4.12.

$$\text{Penurunan Suhu}(\text{°C}) = A - B \dots\dots\dots(4.12)$$

dengan:

A = Suhu batako terkena sinar matahari (°C)

B = Suhu batako tidak terkena sinar matahari (°C)

Setelah dianalisis menggunakan rumus pada Persamaan 4.12, hasil analisis dibuat grafik dengan sumbu x merupakan variasi campuran serbuk kayu dan *fly ash* dan sumbu y merupakan nilai penurunan suhu batako.

Tahapan yang telah direncanakan dapat juga dilihat pada Gambar 4.16 berikut.



Gambar 4.16 Bagan Alir Penelitian