

BAB III

METODOLOGI STUDI

3.1 Lokasi Penelitian

Pada studi ini penelitian dilakukan di 3 (tiga) laboratorium. Untuk pengujian analisis ayakan, *specific gravity*, serta kerapatan dan angka pori menggunakan Labaorium Air Tanah milik jursan Teknik Pengairan Universitas Brawijaya. Untuk pengujian AAS menggunakan laboratorium milik Fakultas MIPA Universitas Brawijaya. Sedangkan untuk pengujian *SEM-EDX*, *X-RD* dan *X-RF* menggunakan Laboratorium Sentral milik Fakultas MIPA Universitas Negeri Malang.

3.2 Material Dasar

Pada studi ini material dasar yang digunakan adalah material piroklastik yang berasal dari hasil erupsi Gunung Kelud dan diambil dari Sungai Kali Sambong di Desa Pandansari Kecamatan Ngantang Kabupaten Malang. Material piroklastik yang diambil berbentuk pasir dan juga batuan yang nantinya akan di *crushing* agar menjadi granular.

3.3 Tahapan Penelitian

Pada penelitian ini, pengujian dilakukan di laboratorium dengan kajian untuk melakukan identifikasi karakteristik fisik dan mineralogi pada material piroklastik hasil erupsi Gunung Kelud, yang nantinya material piroklastik tersebut akan digunakan untuk menjadi alternatif material timbunan *backfill* pada *embedded pipe*, bahan *filter*.

Untuk langkah-langkah penelitian yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 3.7 berupa diagram alir penelitian yang nanti akan dirincikan pada uraian dalam bab ini.

3.3.1 Pengambilan Sampel

Material piroklastik diambil pada 2 (dua) titik aliran sungai Kali Sambong Desa Pandansari Kecamatan Ngantang Kabupaten Malang. Titik A berada disekitar jembatan Kali Sambong dan titik B berada di bagian *upstream* jembatan Kali Sambong dengan jarak beberapa kilometer dari titik A yang berada di jembatan Kali Sambong. Pada tahun 2014 Sungai Kali Sambong merupakan sungai yang dilewati aliran lahar dari Gunung Kelud.

3.3.2 Persiapan Alat dan Bahan

Material piroklastik yang digunakan sebagai benda uji berbentuk batuan yang kemudian dihancurkan dengan menggunakan *stone crusher* sehingga berbentuk butiran halus menyerupai pasir. Alat penelitian merupakan alat yang digunakan untuk menguji, antara lain:

- a. SEM (*Scanning Electron Microscope*)
- b. X-RF (*X-Ray Fluorescence*)
- c. X-RD (*X-Ray Diffraction*)
- d. AAS (*Atomic Absorbtion Spectroscopi*)

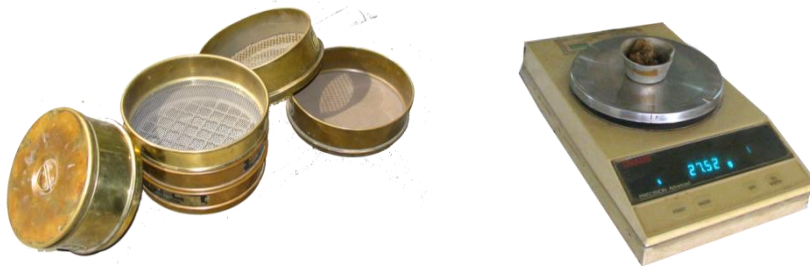
3.3.3 Pengujian Karakteristik Fisik

3.3.3.1 Pengujian Analisis Saringan (*Sieve Test Analysis*)

- Tujuan Percobaan

Menentukan gradasi atau pembagian ukuran butir tanah (*grain size distribution*) dari suatu sample tanah dengan menggunakan suatu saringan atau ayakan.

- Alat dan Bahan
 - Timbangan neraca dengan ketelitian 0,2 gram
 - Satu set saringan (standar ASTM)
 - Alat pemisah contoh tanah
 - Oven yang dilengkapi dengan pengatur suhu
 - Kuas, sendok dan alat-alat lainnya



Gambar 3.1 Set Saringan ASTM dan Neraca

Sumber: Pedoman Praktikum Mekanika Tanah 2014

- Langkah Kerja
 - Benda uji yang berupa butiran tanah kasar dan halus dimasukan dalam oven dengan suhu tertentu
 - Benda uji dikeringkan dalam oven dengan suhu $(110\pm 5)^{\circ}\text{C}$ sampai berat tetap
 - Saringan disusun dari ukuran saringan paling besar diletakkan paling atas
 - Hitung prosentase berat benda uji yang tertahan pada masing-masing saringan terhadap bera total benda uji

3.3.3.2 Pengujian *Specific Gravity*

- Tujuan Percobaan

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan berat jenis tanah yang mempunyai butiran lolos saringan no. 4 dengan *picnometer*.

- Alat dan Bahan

- *Picnometer* dengan kapasitas minimum 100mL atau alat ukur dengan kapasitas 50mL
- Oven yang dilengkapi dengan pengatur suhu
- Timbangan neraca dengan ketelitian 0,01 gram
- *Thermometer* ukuran 0° - 5° C dengan ketelitian pembacaan 1°C
- Botol dan air suling



Gambar 3.2 Saringan ASTM dan *Picnometer*

Sumber: Pedoman Praktikum Mekanik Tanah 2014

- Langkah Kerja
 - Benda uji yang disiapkan:
 - Saringlah bahan yang akan diperiksa dengan satu setsaringan (standar ASTM)
 - Yang dipakai dalam uji ini seluruhnya lolos saringan nomor 40 yaitu saringan nomor 60, 100 dan 200

- Kalibrasi Labu Ukur
 - Menimbang labu ukur dengan ketelitian 0,01 gram
 - Labu diisi dengan air sampai 2/3 bagian kemudian dididihkan
 - Ketika air dalam labu mendidih, tambahkan air dingin sampai labu terisi penuh kemudian diangkat
 - Timbang labu dengan ketelitian 0,01 gram
 - Ukur suhu dengan *thermometer* suhu
 - Ulangi langkah-langkah di atas sampai suhu tertinggi
 - Kemudian dari data yang ada dibuat grafik kalibrasi labu ukur
- Pengukuran Berat Jenis
 - Siapkan labu yang sudah dikalibrasi
 - Siapkan sampel tanah kering 20 gram lolos saringan nomor 60, 100 dan 200
 - Masukkan sampel tanah ke dalam labu ukur dan tambahkan air sampai setengah bagian dan dididihkan
 - Setelah mendidih tambahkan air pelan-pelan kemudian angkat (saat mendidih tutup jangan dipasang)
 - Tambahkan air sampai penuh kemudian ditimbang
 - Ukur suhu labu tersebut dengan menggunakan *thermometer* suhu
 - Ulangi langkah diatas pada suhu di *thermometer* suhu mencapai 30°C

3.3.3.3 Pengujian Kerapatan dan Angka Pori (*Density and void ratio test*)

- Tujuan Percobaan

Tujuan dari percobaan kerapatan dan angka pori adalah untuk mengetahui berat isi, kerapatan, angka pori, dan porositas suatu sampel tanah

- Alat dan Bahan

- Cetakan besi berbentuk silinder (mold)
- Timbangan dengan ketelitian 0,01 gram
- Batang peusuk dengan diameter 16 mm
- Sendok

- Langkah Kerja
 - Tentukan berat penakar sebelum di isi
 - Isi penakar 1/3 dari volume penuh kemudian ratakan
 - Tusuk lapisan agregat dengan menggunakan batang tusuk sebanyak 25x
 - Isi penakar sampai 2/3 dari volume penuh kemudian ratakan
 - Tusuk lapisan agregat dengan menggunakan batang tusuk sebanyak 25x
 - Isi penakar sampai penuh kemudian ratakan
 - Tusuk lapisan agregat dengan menggunakan batang tusuk sebanyak 25x
 - Ratakan permukaan agregat
 - Tentukan berat penakar beserta isinya
 - Catat berat nya dengan ketelitian 0,2 gram
 - Hitung berat isi agregat dan hitung kadar rongganya

3.3.4 Klasifikasi Tanah

Setelah sampel material piroklastik dilakukan uji distribusi butiran, dari hasil tersebut diklasifikasikan dengan metode *USCS*, *AASHTO* dan *JGS*.

3.3.5 Pengujian Karakteristik Mineralogi

Pada tahapan ini dilakukan beberapa pengujian karakteristik mineralogi meliputi pengujian kimiawi *X-RF*, *X-RD*, *SEM-EDX* dan *AAS*.

3.3.5.1 Pengujian *SEM-EDX* (*Scanning Electron Microscopes-Energy Dispersive X Ray*)

Scanning electron microscopes adalah suatu tipe mikroskop elektron yang menggambarkan permukaan sampel melalui proses scan dengan menggunakan pancaran energi yang tinggi dari elektron dalam suatu pola *scan raster*. Elektron berinteraksi atom-atom yang akan membuat sampel menghasilkan sinyal dan memberikan informasi mengenai permukaan topografi sampel, komposisi dan sifat-sifat lainnya seperti konduktivitas listrik.

Tipe sinyal yang dihasilkan oleh *SEM* dapat meliputi elektron sekunder, sinar X karakteristik dan cahaya. Sinyal tersebut datang dari hamburan elektron permukaan unsur yang berinteraksi dengan specimen. Dibandingkan dengan mikroskop konvensional, *SEM* menghasilkan gambar dengan resolusi yang tinggi dari suatu permukaan sampel, menangkap secara lengkap dengan ukuran sekitar 2–5nm. *SEM* dapat menghasilkan karakteristik bentuk 3 dimensi sehingga mampu memberikan data yang lebih mudah tentang sample yang dianalisa.

- Tujuan Percobaan

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk mengetahui morfologi mineral magnetik pada sampel tanah

- Alat dan Bahan

- Mesin *SEM-EDX* (*Scanning Electron Microscopes-Energy Dispersive X Ray*)



Gambar 3.3 Alat *SEM - EDX*

Sumber: Laoratorim Sentral FMIPA UM

- Langkah Kerja

- Menghidupkan mesin *SEM-EDX* dan komputer
- Sampel benda uji dimasukkan kedalam *chamber SEM* kemudian pump (*High Vacuum* atau *Low Vacuum*) dan setelah benar-benar vakum maka mesin *SEM* siap digunakan (*Beam On*).
- Sampel benda uji diperbesar sampai terlihat permukaan benda uji yang diinginkan

3.3.5.2 Pengujian *X-RF* (*X-Ray Fluorescence*)

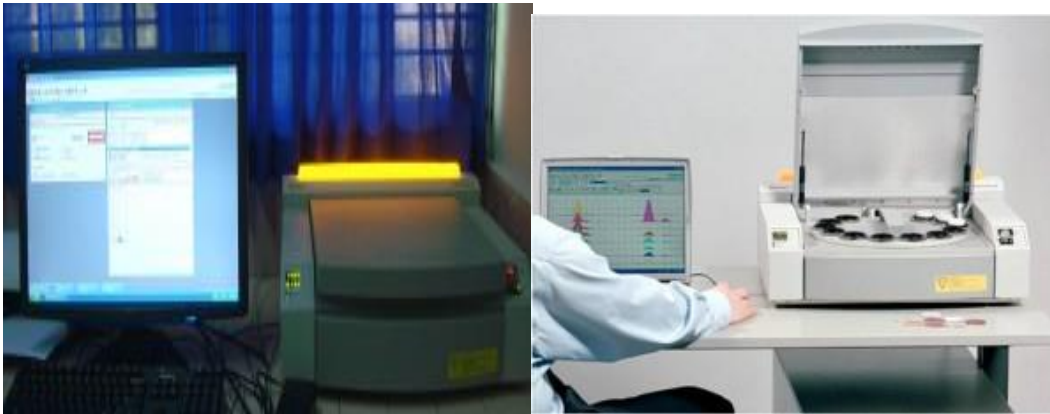
Analisa *X-RF* menggunakan metode spektometri yaitu teknik analisis unsur yang membentuk suatu mineral dengan dasar interaksi sinar X dengan material analit. Teknik ini banyak digunakan dalam analisa batuan karena membutuhkan jumlah sampel yang relatif kecil (sekitar 1 gram) serta dapat menentukan komposisi unsur-unsur secara simultan mulai dari Natrium (Na) sampai Uranium (U).

- Tujuan Percobaan

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menganalisa jenis dan konsentrasi unsur yang terkandung dalam sampel tanah

- Alat dan Bahan

- Mesin *X-RF* (*X-Ray Fluorescence*)



Gambar 3.4 Alat *X-RF*

Sumber: Laboratorium Sentral FMIPA UM

- Langkah Kerja
 - Menghidupkan mesin *X-RF* (*X-Ray Fluorescence*) dan komputer
 - Buka Program Minipal dan putar kunci HT *On* (*X-Ray On*)
 - Siapkan holder yang sudah dipasang dengan plastik khusus untuk *X-RF*
 - Masukkan sampel yang akan di uji ke dalam holder
 - Tunggu sekitar 10-15 menit untuk mendapatkan jenis dan konsentrasi unsur yang terkandung dalam sampel tanah

3.3.5.3 Pengujian *X-RD* (*X-Ray Diffraction*)

Prinsip kerja *X-RD* secara umum sebagai berikut: *X-RD* terdiri dari tiga bagian utama, yaitu tabung sinar X, tempat objek yang diteliti dan detektor sinar X. Sinar X dihasilkan di tabung sinar X yang berisi katoda, sehingga menghasilkan elektron. Perbedaan tegangan menyebabkan percepatan elektron akan menembaki objek. Ketika elektron mempunyai tingkat energi yang tinggi dan menabrak elektron dalam objek sehingga dihasilkan pancaran sinar X. Objek dan detektor berputar untuk menangkap dan merekam elektron intensitas refleksi sinar X. Detektor merekam dan memproses sinyal sinar X dan mengolahnya dalam bentuk grafik.

- Tujuan Percobaan

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menurunkan system Kristal sehingga dapat menerangkan parameter kisi, jenis struktur, susunan atom yang berbeda pada Kristal
- Alat dan Bahan
 - Mesin *X-RD* (*X-Ray Diffraction*)



Gambar 3.5 Alat X-RD

Sumber: Laboratorium Sentral FMIPA UM

- Langkah Kerja
 - Menghidupkan mesin *X-RF* dan komputer
 - Buka Program *X'Pert Data Collector (DC)*
 - Sampel yang akan dianalisa diletakkan pada sebuah holder khusus sampai menutup rata seluruh permukaan
 - Mengatur tegangan dan arus yang akan digunakan untuk menganalisa sampel benda uji
 - *Running* sampel benda uji untuk mendapatkan parameter kisi, jenis struktur, susunan atom yang berbeda pada Kristal benda uji

3.3.5.4 Pengujian AAS (*Atomic Absorbtion Spectroscopi*)

Atomic Absorbtion Spectroscopi bekerja dengan prinsip penyerapan cahaya oleh atom. Cahaya akan terserap oleh atom pada suatu panjang gelombang tertentu, bergantung pada sifat unsurnya.

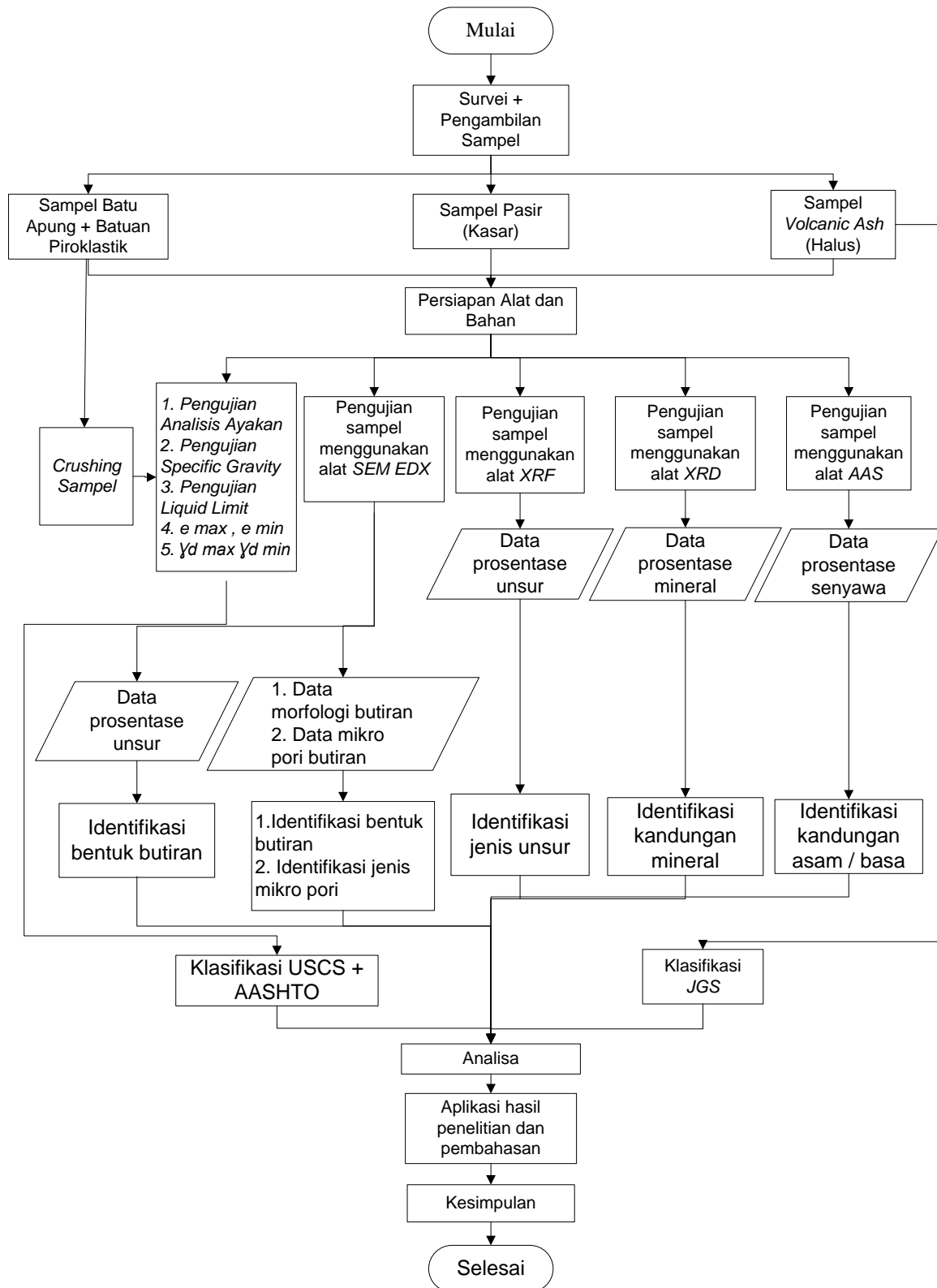
- Tujuan Percobaan

Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengetahui kandungan senyawa yang terkandung dalam suatu sampel
- Alat dan Bahan
 - Mesin AAS (*Atomic Absorbtion Spectroscopi*)



Gambar 3.6 Instrumen Alat AAS
Sumber: labsmk.com

- Langkah Kerja
 - Menghidupkan mesin *AAF* dan komputer
 - Membuka program pada komputer
 - Masuka sampel pada alat
 - Lakukan *running* sampel benda uji



Gambar 3.7 Diagram Alir Penelitian