

## **BAB V PENUTUP**

### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dilakukan pada penelitian ini yang membahas karakteristik fisik dan mineralogi material piroklastik, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil pengujian material piroklastik hasil erupsi Gunung Kelud yang diambil pada titik A (di sekitar jembatan Kali Sambong) berupa material Batu Apung (A-1), Batuan Piroklastik (A-2) dan Pasir (A-3) berdasarkan klasifikasi sistem *AASHTO* termasuk dalam kelompok A-3 (Pasir Halus) dan berdasarkan sistem *USCS* termasuk dalam kelompok SW pasir bersih bergradasi baik (*well graded*), dengan kondisi:
  - Material A-1 memiliki nilai  $G_s$  sebesar 2.829, A-2 sebesar 2.946 dan A-3 sebesar 2.768.
  - Material A-1 memiliki nilai  $e$  maks sebesar 1.851 dan  $e$  min sebesar 1.652, material A-2 memiliki nilai  $e$  maks sebesar 1.743 dan  $e$  min sebesar 1.607, material A-3 memiliki nilai  $e$  maks sebesar 0.771 dan  $e$  min sebesar 0.652.

Sedangkan untuk material piroklastik yang diambil pada titik B (*upstream* jembatan Kali Sambong) berdasarkan klasifikasi sistem *AASHTO* material B-1, B-2, B-3, B-4 termasuk dalam kelompok A-3 (Pasir Halus) dan berdasarkan sistem *USCS* material B-1 dan B-4 termasuk dalam kelompok SP pasir bersih bergradasi buruk (*poorly graded*) sedangkan material B-2 dan B-3 termasuk dalam kelompok SW pasir bersih bergradasi baik (*well graded*), untuk klasifikasi sistem *JGS* hanya material B-4 saja yang memenuhi syarat klasifikasi *JGS* yaitu tergolong *SV soil volcanc*.

- Material B-1 memiliki nilai  $G_s$  sebesar 2.732, B-2 sebesar 2.522, B-3 sebesar 2.724 dan B-4 sebesar 2.807.
- Material B-1 memiliki nilai  $e$  maks sebesar 0.901 dan  $e$  min sebesar 0.865, material B-2 memiliki nilai  $e$  maks sebesar 1.408 dan  $e$  min sebesar 1.25, material B-3 memiliki nilai  $e$  maks sebesar 0.952 dan  $e$  min sebesar 0.901, material B-4 memiliki nilai  $e$  maks sebesar 1.989 dan  $e$  min 1.417.

2. Hasil pengujian mineralogi menunjukkan kondisi sebagai berikut:

- Hasil gambar yang dihasilkan berdasarkan pengujian *SEM* menunjukkan bahwa material A-1 dan A-2 memiliki pori-pori relatif besar yang tersebar tidak merata pada permukaan partikel dengan tekstur yang vesikuler. Sedangkan pada gambar material A-3 pori-porinya lebih kecil dibanding material A-1 dan A-2 serta teksturnya tidak vesikuler. Untuk hasil gambar pada ke empat material pada titik B menunjukkan hasil yang cukup berbeda dengan A-3. Pada ke empat material titik B terlihat pori-pori banyak sekali gelembung udara, hal ini berbeda dengan material A-3 walaupun material nya sama, pasir.
- Berdasarkan pembacaan *EDX* nampak bahwa pada keseluruhan material piroklastik di Sungai Kali Sambong mengandung unsur yang dominan berupa silica (Si) dan alumunium (Al).
- Berdasarkan hasil *X-RF* unsur yang terkandung dalam material batuan berupa A-1 dan A-2 yaitu Al, Si, K, Ca, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Cu, Sr, Ba, Eu dengan unsur dominan Si 37.2% untuk A-1 dan Si 36% untuk A-2. Unsur yang terkandung dalam material A-3 yaitu Al, Si, P, K, Ca, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Cu, Sr, Zr, Ba dengan unsur dominan Si 35.5%. Unsur dalam B-1 dan B-2 yaitu Al, Si, P, K, Ca, Ti, V, Cr, MN, Fe, Cu, Zn, Sr, Ba dengan unsur dominan Si 34% dan 34,8%. B-3 yaitu Al, Si, K, Ca, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Cu, Sr, Ba, Eu, Re dengan unsur dominan Si 35,6%. B-4 yaitu Al, Si, K, Ca, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Cu, Sr, Eu, Re dengan unsur dominan Si 36,2%.
- Berdasarkan hasil *X-RD* diketahui komposisi senyawa A-1 adalah Ca (Al,Fe)<sub>2</sub> Si<sub>2</sub> O<sub>8</sub> (Anorthite) 92%, Si O<sub>2</sub> (Silicon Oxide) 7%, Fe<sub>2</sub> O<sub>3</sub> (Hematite, syn) 1%. A-2 adalah Ca (Al,Fe)<sub>2</sub> Si<sub>2</sub> O<sub>8</sub> (Anorthite) 67%, Si O<sub>2</sub> (Quartz) 29%, Fe<sub>2</sub> O<sub>3</sub> (Hematite, syn) 4%. A-3 adalah Ca (Al,Fe)<sub>2</sub> Si<sub>2</sub> O<sub>8</sub> (Anorthite) 88%, Si O<sub>2</sub> (Quartz) 11%, Fe<sub>2</sub> O<sub>3</sub> (Hematite, syn) 1%. B-1 adalah Ca (Al,Fe)<sub>2</sub> Si<sub>2</sub> O<sub>8</sub> (Anorthite) 57%, Si O<sub>2</sub> (Stishovite) 41%, Fe<sub>2</sub> O<sub>3</sub> (Hematite, syn) 2%. B-2 dan B-3 sama yaitu Ca (Al,Fe)<sub>2</sub> Si<sub>2</sub> O<sub>8</sub> (Anorthite, ordered) 84% dan 61,4%, Si O<sub>2</sub> (Quartz) sebesar 12% dan 36,6%, Fe<sub>2</sub> O<sub>3</sub> (Hematite, syn) sebesar 4% dan 2%. B-4 adalah Ca (Al,Fe)<sub>2</sub> Si<sub>2</sub> O<sub>8</sub> (Anorthite, ordered) 95%, Si O<sub>2</sub> (Cristobalite - alpha) 4%, Fe<sub>2</sub> O<sub>3</sub> (Hematite, syn) 1%.
- Berdasarkan hasil *AAS* diketahui kandungan senyawa yang dominan pada A-1 dan A-2 yaitu senyawa SiO sebesar 81.269% dan 76.249%.

3. Berdasarkan pengujian karakteristik fisik dan mineralogi, material piroklastik berpotensi digunakan untuk diaplikasikan sebagai berikut:
- Material timbunan *backfill* pada *embedded pipe*. Material A-1 dan A-2 merupakan granular yang mudah menyerap air terlihat dari tekstur yang vesikuler, menandakan material berporositas tinggi. Tergolong kelas II berdasarkan Moses (1990) dengan pasir bergradasi baik dan pasir berkerikil, sedikit atau tidak ada debu, lebih dari 50% lolos saringan no. 4 dan lebih dari 95% tertahan saringan no. 200. Kondisi cocok digunakan untuk *backfill embedded pipe*.
  - Material A-1, A-2 dan A-3 mampu memenuhi kriteria desain *filter* yang diusulkan Terzaghi (1922), Bertram, (1940), *US Army Corps of Engineers* (1955) dengan membentuk *zone filter* yang dapat melindungi tanah dasar (*base soil*) yang merupakan sampel tanah dari Desa Jombok kecamatan Ngantang dan dari Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Brawijaya.
  - Nilai *angle of repose* pada A-1 34°, A-2 31°, A-3 33,5°. Nilai dari A-1 dan A-3 memenuhi standart nilai *angle of repose* yang dikemukakan Shukla et al (2006) namun material A-2 nilainya hanya mendekati standart 33°-40° sehingga material A-1 dan A-3 aman bila digunakan sebagai material timbunan.

## 5.2 Saran

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dalam penelitian ini, ada beberapa saran yang sekiranya dapat digunakan agar penelitian ini dapat terus berkembang, antara lain:

1. Dalam proses *crushing*, tersedianya pisau *crusher* dan penyaring menentukan hasil dari ukuran butiran, sehingga ke depan nya bisa disesuaikan peruntukan material ketika melakukan proses *crushing*.
2. Pengembangan penelitian mengenai *sphericity and roundness* material perlu dikembangkan, sehingga pengetahuan tentang pergerakan sedimen dapat diketahui.
3. Dalam pengaplikasian material piroklastik sebagai bahan *filter*, perlu dilakukan kajian mengenai ketahanan (*durability*) serta hal-hal seputar karakteristik mekanik material.

Halaman ini sengaja dikosongkan