

LAPORAN AKHIR
PENELITIAN HIBAH “GURU BESAR DAN DOKTOR”
FAKULTAS TEKNIK



SIFAT GEOTEKNIK DAN KARAKTERISTIK MIKRO-FISIK
TANAH VULKANIK TERSEMENTASI PADA TEBING
DI AREA PENAMBANGAN PASIR

Ketua/Anggota Tim

Dr. Eng. Andre Primantyo Hendrawan, ST, MT (NIDN: 0012037107)

Emma Yuliani, ST, MT, Ph.D (NIDN: 0023077502)

Astari (NIM. 175060401111019)

Aprianto Nomleni (NIM. 186060400111007)

Dibiayai oleh:

Fakultas Teknik

Melalui Dana Penerimaan Bukan Pajak (PNBP) Universitas Brawijaya

Sesuai dengan Daftar Isian Pelaksanaan Anggaran (DIPA) Universitas Brawijaya

Nomor DIPA-023.17.2.677512/2020

dengan Perjanjian Kontrak

Nomor: 34/UN10.F07/PN/2020

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

2020

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : SIFAT GEOTEKNIK DAN KARAKTERISTIK MIKRO-FISIK TANAH VULKANIK TERSEMENTASI PADA TEBING DI AREA PENAMBANGAN PASIR

Peneliti/Pelaksana
Nama Lengkap : Dr.Eng. ANDRE PRIMANTYO HENDRAWAN , ST., MT.
Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya
NIDN : 0012037107
Jabatan Fungsional : Lektor
Program Studi : S1 Teknik Pengairan
Nomor HP : 081233129840
Alamat surel (e-mail) : andre_ph@ub.ac.id

Anggota (1)
Nama Lengkap : EMMA YULIANI , ST., MT., Ph.D.
NIDN : 0023077502
Perguruan Tinggi : Universitas Brawijaya
Tahun Pelaksanaan : Tahun ke 1 dari rencana 1 tahun
Biaya Tahun Berjalan : Rp 25,000,000.00
Biaya Keseluruhan : Rp 25,000,000.00

06 November 2020



Ketua Peneliti

Dr.Eng. ANDRE PRIMANTYO
HENDRAWAN , ST., MT.
NIDN. 0012037107



RINGKASAN

Telah diidentifikasi adanya beberapa tebing pasir vulkanik tersementasi (*cemented volcanic sand*) di area penambangan pasir Sungai Kali Putih yang sangat rentan mengalami kelongsoran. Maka sangat diperlukan penelitian untuk menyelidiki sifat geoteknik, karakteristik mikro-fisik dan mineralogi tanah tebing pasir vulkanik tersementasi di area penambangan pasir di Sungai Kali Putih.

Penelitian ini melibatkan serangkaian uji di laboratorium dengan 2 benda uji berupa material tebing sungai (selanjutnya disebut Tanah A dan B) di area penambangan pasir yang berasal dari hasil letusan Gunung Kelud di Sungai Kali Putih Kabupaten Blitar, Jawa Timur. Kajian utama dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi sifat geoteknik, karakteristik mikro-fisik dan mineralogi material tebing sungai di lokasi studi. Pengujian sifat geoteknik meliputi penentuan klasifikasi material tanah dengan metode USCS, AASTHO dan JGS; pengujian gradasi butiran dengan metode ayakan (*sieve test*), berat jenis tanah (*specific gravity*), kerapatan relatif (*relative density*), angka pori (*void ratio*), kapasitas absorpsi dan uji geser langsung. Pengujian *Scanning Electron Microscope* dilakukan untuk mengevaluasi bentuk mikro-fisik butiran tanah dengan menentukan bentuk butiran, sifat mikro-pori, *sphericity* dan *roundness*. Analisis *X-Ray Diffraction* dan *X-Ray Fluorescence* juga dilakukan untuk mengetahui aspek mineralogy, kimiawi dan asal-usul deposit material tebing sungai Kali Putih secara lebih mendetail.

Berdasarkan pengujian gradasi tanah dari hasil perhitungan nilai C_u dan C_c didapatkan Tanah A memiliki gradasi "mendekati baik" (*nearly well-graded*) sedangkan Tanah B memiliki gradasi buruk (*poorly graded*). Dari hasil uji ayakan, dapat diketahui bahwa sampel pasir vulkanik A dan B didominasi oleh fraksi pasir halus (*fine sand*), masing-masing sebesar 68,9% dan 51,1%. Harga berat jenis (G_s) Tanah A adalah 2,706 sedangkan Tanah B memiliki harga $G_s = 2,651$ sehingga dapat diklasifikasikan sebagai pasir. Dengan klasifikasi tanah metode USCS, Tanah A diklasifikasikan sebagai SW yaitu pasir bergradasi baik (*sand well-graded*) sedangkan Tanah B. Dari sistem AASTHO Tanah A dan B diklasifikasikan sebagai pasir berkerikil dengan simbol A-1b. Dengan metode JGS Tanah A diklasifikasikan sebagai tanah *coarse-grained volcanic soil* (V) dan sedangkan Tanah B termasuk *sand volcanic* (S-V).

Dari hasil uji SEM pada sampel Tanah A dan B terlihat jelas banyaknya rongga-rongga udara pada butiran material sampel. Sampel pada lokasi studi termasuk dalam *low to high sphericity* dengan rentang kategori butiran dari *angular* sampai dengan *very angular*. Nilai kapasitas absorpsi Tanah A dan B cukup besar yaitu masing-masing sebesar 5,56% dan 3,63%. Hal ini mungkin disebabkan besarnya volume pori atau rongga di dalam partikel tanah vulkanik.

Dari hasil XRD diperoleh kandungan senyawa dalam sampel Tanah A dan B didominasi *anorthite* ($Ca(Al_2Si_2O_8)$). Dari hasil uji XRF dapat diketahui bahwa tanah pasir vulkanik A dan B dari hasil erupsi Gunung Kelud memiliki komposisi total silicate (SiO_2) dan alumina (Al_2O_3) yang tinggi sehingga bersifat *pozzolan* (*pozzolanic*) dan mudah tersementasi (*cementitious properties*).

Dari hasil uji geser langsung diketahui bahwa kenaikan kadar air akan semakin menurunkan harga sudut geser dalamnya. Peningkatan kadar air dengan $Dr = 50\%$ dapat menambah harga kohesi dari tanah A, namun pada sampel dengan $Dr = 70\%$, peningkatan kadar air justru sedikit menurunkan harga kohesinya. Pada kondisi kering, tanah pasir vulkanik B dengan kondisi gradasi halus (*fine*) memiliki harga kohesi yang lebih tinggi dari kondisi gradasi lainnya. Pada kadar air $w = 10\%$ pada sampel B, harga kohesi tertinggi dijumpai pada sampel dengan gradasi kasar (*coarse*).

DAFTAR PUSTAKA

- Collins, B. D. dan & N. Sitar (2009). Geotechnical Properties of Cemented Sands in Steep Slopes. *Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering*, ASCE
- Clough, G. W., Sitar, N. dan R. C. Bachus (1981). Cemented sand under static loadings. *Journal of the Geotechnical Engineering Division*, June 1981, ASCE
- Hapsari, A. M. (2019). Identifikasi sifat fisik dan mineralogy material tebing sungai di lokasi kelongsoran penambangan pasir Sungai Kali Putih Kecamatan Garum Kabupaten Blitar. Skripsi tidak dipublikasikan. Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang
- Humaida, H., Brotopuspito, K. S., Pranowo, H. D. dan Narsito (2011). *Pemodelan Perubahan Densitas Dan Viskositas Magma Serta Pengaruhnya Terhadap Sifat Erupsi Gunung Kelud*. *Jurnal Geologi Indonesia*, Vol. 6 No. 4, Desember 2011: 227-237.
- <https://news.detik.com/berita-jawa-timur/tebing-di-blitar-longsor-dua-penambang-pasir-terluka> diakses tanggal 2 Desember 2018).
- <https://liputan6.com/berita-jawa-timur/tebing-di-kediri-longsor-tiga-penambang-pasir-meninggal> diakses tanggal 2 Desember 2018).
- Ismael, N. F. (1999). Properties and behavior of cemented sand deposits in Kuwait. *Soils and Foundations*, vol. 39, no. 4, 47-57, The Japanese Geotechnical Society.
- Karnawati, D. (1996). *Bencana Alam Gerakan Massa Tanah di Indonesia Dan Upaya Penanggulangannya*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Matsumura, S. (2014). *Laboratory and In-Situ Studies on Mechanical Properties of Volcanic Soil Embankment in Cold Region*. Hokkaido University.
- McPhie, J., M. Doyle, R. Allen. (1993). *Volcanic Textures A Guide to the Interpretation of Textures in Volcanic Rocks*. Tasmania: Centre for Ore Deposit and Exploration Studies
- O'Rourke, T. D. & E. Crespo, (1988). Geotechnical properties of cemented volcanic soil. *J. Geotech. Engrg.* 114:1126-1147.
- Sudewo, G. I. (2019). Evaluasi karakterisik kuat geser material tebing sungai di lokasi kelongsoran penambangan pasir Kali Putih, Kecamatan Garum, Kabupaten Blitar. Skripsi tidak dipublikasikan. Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang
- Wardhana, G. M. K., Maritimo F, Maulana, E. dan A. Ammarullah (2014). *Pemetaan Daerah Rawan Jatuhnya Material Piroklastik, Kasus Erupsi Gunungapi Kelud 2014*. Pustaka Pelajar Yogyakarta.