



PENURUNAN ANGKA AKTIVITAS MELALUI PENCAMPURAN CaO PADA TANAH VULKANIK, JATINANGOR

Aulia Eka P.S. Chaniago¹, Zufialdi Zakaria², dan R. Irvan Sophian³
^{1,2,3} Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjajaran

*Korespondensi: aulchaniago@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian dilakukan di daerah Jatinangor, Sumedang, Jawa Barat. Tanah daerah penelitian merupakan hasil lapukan breksi laharik. Mineral lempung dari hasil lapukan dapat meningkatkan angka aktivitas tanah. CaO merupakan bahan bangunan yang biasa digunakan untuk stabilisasi tanah. Penelitian ini bertujuan untuk menurunkan angka aktivitas dengan penambahan CaO. Uji laboratorium untuk menentukan sifat fisik tanah dilakukan dengan penambahan CaO 5-30% dengan interval 5%. Berdasarkan metode Skempton, 1953 dalam Hunt, 2007, diperoleh angka aktivitas 1,12 yang bersifat aktivitas tinggi, berdasarkan Bowles, 1984. Terjadi perubahan pada angka aktivitas dengan persamaan $A = 9,2323\text{CaO}^2 - 3,4998\text{CaO} + 0,7734$ pada penambahan CaO. Grafik yang terbentuk, menunjukkan titik minimum penurunan angka aktivitas pada penambahan CaO 20%. Oleh karena itu, penambahan CaO yang disarankan tidak melebihi 20%.

Kata kunci: Lempung, angka aktivitas, CaO

ABSTRACT

The research area is located in Jatinangor, Sumedang, Jawabarat. The soil in the research area was the result of weathering of laharic breccia. The clay mineral from weathering product can increase the soil activity. Calcium Oxide is a common building material used for soil stabilization. This study is aimed to decrease the activity rate with the addition of CaO. Laboratory tests to determine soil physical properties were performed by adding 5-30% CaO at 5% intervals. Based on the Skempton, 1953 method in Hunt, 2007, activity numbers 1.12 are of high activity, based on Bowles, 1984. There was a change in the activity number with the equation $A = 9.2323\text{CaO}^2 - 3.4998\text{CaO} + 0.7734$ on the addition of CaO. The graph formed, showing the minimum point of decreasing the activity number on the addition of CaO 20%. Therefore, the recommended addition of CaO does not exceed 20%.

Keywords: Clay, activity number, CaO

1. PENDAHULUAN

Jatinangor merupakan daerah yang tersusun oleh material hasil gunung api. Tanah pada daerah penelitian merupakan hasil pelapukan dari breksi laharik dominan matriks. Komponen penyusun batuan tersebut adalah andesit, sedangkan matriknya tuf gelas (Sandio, 2017).

Andesit tersusun oleh plagioklas, piroksen, amfibol dan opak. Tuf gelas tersusun oleh plagioklas, amfibol, fragmen batuan, gelas, dan opak. Mineral-mineral tersebut, merupakan mineral yang mudah mengalami

pelapukan, kecuali opak yang tahan terhadap pelapukan.

Mineral yang tersusun, termasuk dalam kelompok silikat aluminium kompleks, termasuk di dalamnya feldspar ortoklas, feldspar plagioklas, dan muskovit. Sumber utama mineral lempung adalah pelapukan dari silikat aluminium kompleks.

Mineral lempung dapat meningkatkan angka aktivitas, sehingga tanah menjadi tidak stabil. Oleh karena itu, perlu dilakukan suatu cara agar tanah dapat kembali stabil. Dalam penelitian ini berupa penambahan CaO.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanah lempung

Tanah lempung merupakan tanah dengan ukuran mikrokons sampai dengan sub mikrokons yang berasal dari pelapukan unsur-unsur kimiawi penyusun batuan. Tanah lempung sangat keras dalam keadaan kering, bersifat plastis pada kadar air sedang, sedangkan pada keadaan air yang lebih tinggi tanah lempung akan bersifat lengket (kohesif) dan sangat lunak (Terzaghi, 1987).

1.2 Angka Aktivitas

Aktivitas lempung merupakan rasio indeks plastisitas lempung dengan persentase butiran lempung (Skempton, 1953 dalam Hunt, 2007).

Bowles (1984), mengklasifikasikan keaktifan dan sifat mineral lempung berdasarkan angka aktivitasnya.

Tabel 1 Jenis Mineral Lempung dan Angka Aktivitas (Bowles, 1984)

Jenis Mineral Lempung	A	Keaktifan
Kaolinitik	0,4-0,5	Rendah
Illitit	0,5-1,0	Sedang
Montmorilonitik	1,0-7,0	tinggi

1.3 CaO

CaO bereaksi dengan air dan melepaskan panas, sehingga air dalam tanah menguap dan mengurangi kelembabannya. Penambahan CaO menyebabkan indeks plastisitas menurun (Negi, et al., 2013)

3. METODE

3.1 Tahap Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dilakukan pada satu titik uji dengan kedalaman 60-120 cm. Sampel yang diambil berupa sampel tak terganggu dan sampel terganggu.

3.2 Tahap Uji Laboratorium

Sampel tanah tak terganggu dan sampel dengan penambahan CaO 5-30% dengan interval 5% diuji sifat fisiknya berupa batas-batas konsistensi, dan analisis besar butir. Hasil keduanya kemudian dibandingkan.

3.3 Tahap Analisis Data

Tahap analisis data ini meliputi perhitungan indeks plastisitas dan angka aktivitas.

3.3.1 Perhitungan Indeks Plastisitas

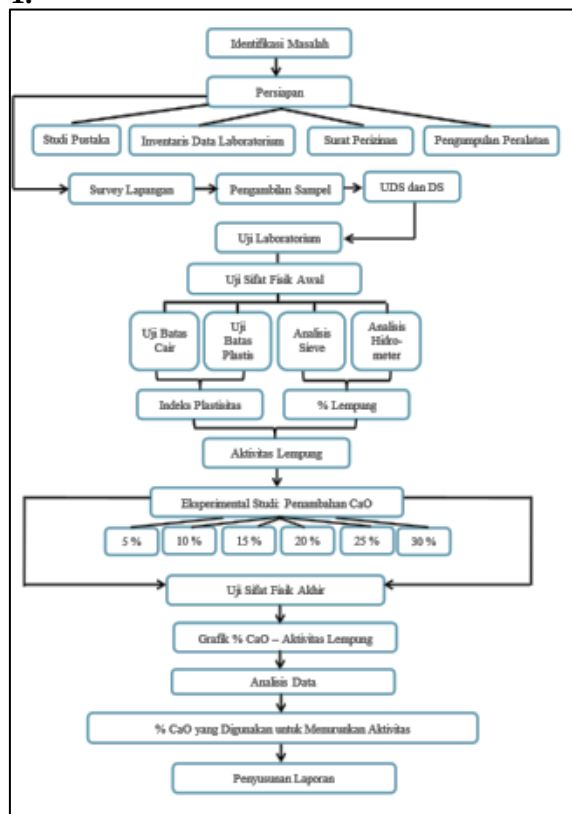
Indeks plastisitas didapat melalui persamaan: $IP = \text{Batas cair} - \text{Batas Plastis}$

3.3.2 Perhitungan Angka Aktivitas

Angka aktivitas diperoleh melalui data indeks plastisitas dan persentase lempung. Berdasarkan Skempton, 1953, dalam Hunt, 2007, angka aktivitas dirumuskan sebagai berikut:

$$A = \frac{IP}{\% \text{ Lempung}}$$

Alur penelitian dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Geologi Daerah Penelitian

Daerah penelitian berlokasi di Desa Cilayung, Jatinangor. Daerah ini masuk ke dalam Satuan Breksi Laharik (Sandio, 2017). Lingkungan pengendapan darat pada fasies medial dan berumur pliosen. Satuan ini dibandingkan dengan Hasil Gunung Api Muda Tak Teruraikan (Silitonga, 2003).

4.1.2 Tanah Daerah Penelitian

Tanah daerah penelitian berwarna merah, berbutir halus, lembab, kohesif, berplastisitas tinggi. Setelah dilakukan uji sifat fisik di laboratorium, sampel mempunyai nilai batas cair 83,68%, batas plastis 31,08%, serta indeks plastis 52,60%. Sampel ini terdiri dari 2,98% pasir, 49,98% lanau, dan 47,04% lempung. Berdasarkan USCS, sampel termasuk dalam tanah lanau berplastisitas tinggi (MH).

4.2 Pembahasan

4.2.1 Batas-batas Konsistensi

Tabel 2 menunjukkan penurunan nilai indeks plastisitas yang disebabkan naiknya nilai batas plastis dan disertai dengan penurunan batas cair (Ingless & Metcalf, 1972 dalam Sujatmaka, 1998). CaO bereaksi dengan air dan melepaskan panas yang menyebabkan penguapan kelembababan, sehingga kandungan air dalam tanah berkurang.

Tabel 2 Batas-batas Konsistensi

Sampel	Batas Cair	Batas Plastis	Indeks Plastisitas
Cao 5%	62,13	32,46	29,67
Cao 10%	66,41	40,64	25,77
Cao 15%	58,42	42,49	15,93
Cao 20%	62,92	38,93	23,99
Cao 25%	61,21	36,81	24,4
Cao 30%	60,93	36,47	24,46

4.2.2 Analisis Besar Butir

Persentase lempung yang akan digunakan untuk perhitungan angka aktivitas pada sampel penambahan CaO, mengikuti persentase lempung pada sampel tanpa penambahan CaO, yaitu 47,04%. Pengikatan butiran lempung oleh CaO menyebabkan pembacaan hidrometer menjadi kurang dari nol (minus) dan tidak bisa digunakan.

4.2.3 Angka Aktivitas

Sampel tanpa penambahan CaO mempunyai indeks plastisitas 52,60%, sehingga angka aktivitasnya 1,118. Perhitungan dilakukan untuk mengetahui apakah penambahan CaO dapat memengaruhi angka aktivitas atau tidak.

Tabel 3 Angka Aktivitas

Sampel	Indeks Plastisitas	% Lempung	A
Cao 5%	29,67 %	47,04	0,631
Cao 10%	25,77 %	47,04	0,548
Cao 15%	15,93 %	47,04	0,339
Cao 20%	23,99 %	47,04	0,510
Cao 25%	24,4 %	47,04	0,519
Cao 30%	24,46 %	47,04	0,520

Silika dan alumina pada mineral lempung bereaksi dengan ion Ca membentuk kalsium silikat hidrat dan kalsium aluminat hidrat (Eades&Grim, 1960 dalam Jawad, 2014). Reaksi tersebut menghasilkan *gel* yang mengikat partikel lempung dan menutupi pori-pori tanah. Rongga pori-pori sebagian dikelilingi oleh bahan sementasi yang lebih keras dan lebih sulit ditembus air akan membuat campuran tanah dengan CaO lebih tahan terhadap penyerapan air, sehingga menurunkan sifat plastisnya dan menjadikan tanah lebih padat dan stabil.

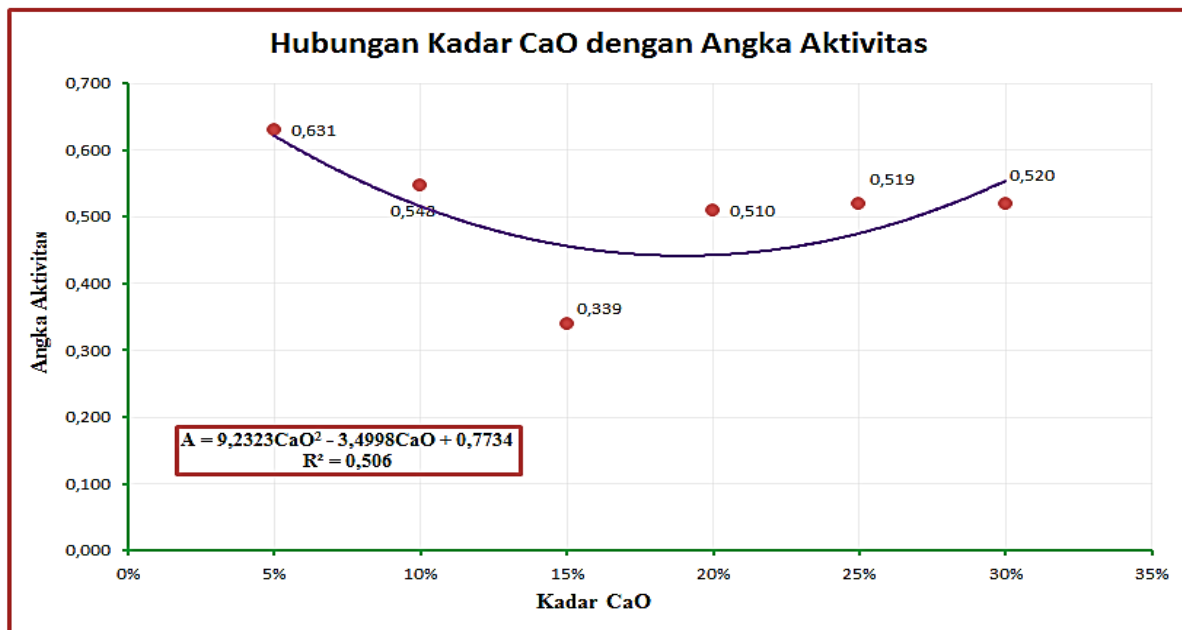
Angka aktivitas menurun seiring sifat plastis tanah menurun.

Grafik 1 menunjukkan hubungan kadar CaO dengan angka aktivitas dengan persamaan $A = 9,2323\text{CaO}^2 - 3,4998\text{CaO} + 0,7734$ dengan koefisien korelasi kuat, yaitu $r = 0,711$ (Sudjana, 1992).

Sebelum penambahan CaO, sampel mempunyai angka aktivitas 1,118.

Kemudian menurun sampai 0,339 pada penambahan CaO 15%. Akan tetapi, lebih dari penambahan CaO 15%, nilai aktivitas meningkat kembali hingga 0,520 pada sampel CaO 30%.

Grafik 1 Hubungan Kadar CaO dengan Angka Aktivitas



5. KESIMPULAN

Dengan penambahan CaO, angka aktivitas menurun, tetapi pada titik tertentu, angka aktivitas kembali meningkat. Penambahan CaO 20% merupakan titik optimum nilai angka aktivitas pada grafik. Oleh karena itu, penambahan CaO yang disarankan untuk daerah penelitian tidak melebihi 20%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah S.W.T yang telah memberikan kemudahan penulis dalam melakukan penelitian ini. Terima kasih kepada para dosen dan staff Laboratorium Geologi Teknik yang telah membantu penulis dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, J.E., 1984. *Sifat-sifat Fisik dan Geoteknik Tanah*. Alih Bahasa Haimin, 1991. Edisi Kedua, Erlangga, Jakarta.
- Hunt, Roy E. 2007. *Geologic Hazards, a field guide for geotechnical engineers*. CRC Press. p. 184-196
- Jawad., et al.2014. *Soil Stabilization Using Lime: Advantages, Disadvantages and Proposing a Potential Alternative*. Research Journal of Applied Sciences, Engineering, and Technology
- Negi, et al. 2013. *SOIL STABILIZATION USING LIME*. India: IJRSET

- Sudjana. 1992. *Metode Statistika. Edisi kelima*. Bandung : Tarsito
- Sujatmaka, N., 1998, *Potensial Penambahan Abu Sekam Padi dan Kapur Sebagai Bahan Stabilisasi Tanah Lempung*, Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik UGM, Jogjakarta.
- Sandio, Vadel. 2017. *Geologi Daerah Jatinangor dan Sekitarnya, Kecamatan Jatinangor, Kabupaten Sumedang, Provinsi Jawa Barat*. Jatinangor: Tidak dipublikasi.
- Silitonga, P.H. 2003. *Peta Geologi Lembar Bandung*. Skala 1:100.000. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Direktorat Geologi dan Sumberdaya Mineral, Bandung.
- Terzaghi, K dan R.B. Peck. 1987. *Mekanika Tanah dalam Praktek Rekayasa I*, Alih Bahasa Bagus, W., dan K. Benny. Erlangga, Jakarta