



## PENGARUH AKTIVITAS TANAH TERHADAP DAYA DUKUNG PONDASI DANGKAL DI DAERAH DAGO GIRI KABUPATEN BANDUNG BARAT, PROVINSI JAWA BARAT

Fahrizal Ajie<sup>1\*</sup>, Zufialdi Zakaria<sup>1</sup>, Agung Mulyo<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>Fakultas Teknik Geologi Universitas Padjadjaran, Bandung

\*Korespondensi: [fahrizalajie08@gmail.com](mailto:fahrizalajie08@gmail.com)

### ABSTRAK

Penelitian dilakukan di Daerah Dago Giri Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat Provinsi Jawa Barat. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kondisi geologi teknik serta aktivitas tanah dan pengaruh terhadap nilai daya dukung tanah fondasi dangkal. Tanah permukaan termasuk jenis CH (lempung plastisitas tinggi), ML (lanau plastisitas rendah) dan SP (pasir bergradasi buruk). Analisis laboratorium pada kedalaman 1,5 - 2 m tanah pada daerah penelitian secara umum tergolong MH (lanau plastisitas tinggi) dan SM - SC (pasir lanauan - pasir lempungan). Daya dukung tanah ( $q_a$ ) untuk fondasi menerus (continuous) berkisar antara 18.69 sampai 89.61 T/m<sup>2</sup>. Hubungan antara nilai daya dukung tanah ( $q_a$ ) yang diijinkan untuk fondasi dangkal jenis menerus (continuous) dengan angka aktivitas (A) memperlihatkan hubungan negatif dengan koefisien korelasi ( $r = -0.485$ ). Daya dukung tanah menurun sejalan dengan peningkatan aktivitas tanah.

**Kata Kunci** : Dago Giri, Geologi teknik, Daya dukung tanah, Aktivitas tanah

### ABSTRACT

*This research located in region Dago Giri, Lembang District West Bandung regency, West Java Province. The purpose of this study to determine the condition of engineering geology and soil activity and the effect on shallow foundation bearing capacity of the soil. Surface soils include CH types (clay high plasticity), ML (silt low plasticity) and SP (poorly graded sand). Laboratory analysis at a depth of 0-2 m of soil in the study area is generally classified as MH (silt high plasticity) and SM-SC (silty sands-Clayey sand). The bearing capacity of the soil ( $q_a$ ) for continuous foundations ranged 18.69 to 89.61 T/m<sup>2</sup>. The relationship between the bearing capacity of the soil ( $q_a$ ) allowed for the continuous shallow foundation with the activity number (A) shows the negative relationship with the correlation coefficient ( $r = -0.485$ ). The bearing capacity of the soil decreases as the soil activity increases.*

**Keywords:** Dago Giri, Engineering geology, Bearing capacity, Soil activity

## 1. PENDAHULUAN

Dalam melakukan suatu pembangunan, pondasi merupakan bagian terpenting karena berfungsi sebagai perantara penghubung antara tanah dengan beban bagian atas. Pembangunan pondasi sangat besar fungsinya dalam konstruksi suatu bangunan. Selain itu analisis daya dukung juga diperlukan agar kemampuan tanah dapat diperhitungkan untuk memikul beban yang ditopang oleh suatu pondasi disamping itu juga berperan untuk

peletakan fondasi yang tepat. Salah satu permasalahan yang sering muncul apabila suatu pembangunan didirikan di atas lapisan tanah ekspansif yaitu tanah yang mudah mengalami perubahan volume dikarenakan adanya perubahan kadar air. Tanah ini akan memuai (swelling) apabila kelebihan kadar air dan menyusut (shrinking) apabila kekurangan kadar air. Penelitian dilaksanakan sebagai kajian awal yang berkaitan dengan rencana pengembangan Yayasan Darul Hikam

Didaerah Dago Giri, Kabupaten Bandung Barat, Provinsi Jawa Barat.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kondisi geologi teknik daerah penelitian serta aktivitas tanah dan pengaruh terhadap nilai daya dukung tanah pondasi dangkal yang terdapat pada daerah penelitian.

Penelitian mencakup karakteristik fisik dan mekanik tanah, Klasifikasi tanah residu berdasarkan USCS, Pengambilan sampel tidak terganggu, analisis laboratorium berdasarkan standar dari American Society for Testing and Materials (ASTM) dan hubungan antara angka aktivitas tanah terhadap nilai daya dukung tanah pondasi dangkal dengan menggunakan metode analisis korelasi.

#### **Lokasi dan Kondisi Geologi Daerah Penelitian**

Daerah penelitian memiliki luasan  $\pm 9$  Hektar yang terletak di Daerah Dago Giri Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat Provinsi Jawa barat. Secara geografis daerah penelitian berada pada koordinat  $107^{\circ} 37' 16.22''$  BT -  $107^{\circ} 37' 29.26''$  BT dan  $6^{\circ} 51' 04.55''$  LS -  $6^{\circ} 51' 17.59''$  LS. Morfologi daerah penelitian berupa perbukitan dengan elevasi 976 Mdpl. Menurut klasifikasi hubungan ketinggian absolut dengan morfografi (Van Zuidam, 1985), maka daerah penelitian termasuk ke dalam perbukitan tinggi dengan kemiringan lereng berkisar antara 70-60o. Terdapat beberapa lokasi pada daerah penelitian merupakan hasil dari Cut & fill. Berdasarkan Peta Geologi Regional lembar Bandung (Silitonga, 2003) tatanan geologi daerah tersusun atas hasil gunungapi tua tak teruraikan (Qvu) yang terdiri dari breksi gunungapi, lahar dan lava berselang seling.

## **2. TINJAUAN PUSTAKA**

### **Daya Dukung dan Pondasi**

Pondasi merupakan bagian paling bawah dari suatu konstruksi bangunan yang berfungsi untuk menyalurkan beban langsung dari struktur bangunan tersebut ke lapisan tanah di bawahnya (Zakaria, 2006) Suatu perencanaan pondasi dikatakan

benar apabila beban yang diteruskan oleh pondasi ke tanah tidak melampaui kekuatan tanah yang bersangkutan. Apabila kekuatan tanah dilampaui, maka penurunan yang berlebihan atau keruntuhan dari tanah akan terjadi. Kekuatan tanah dalam perancangan suatu pondasi harus diperhitungkan untuk mengetahui besar daya dukung tanah sehingga beban kontruksi tidak melebihi daya dukung tanah.

### **Daya Dukung Tanah**

Daya dukung tanah merupakan besarnya tekanan atau kemampuan tanah untuk menerima beban dari luar sehingga menjadi stabil (Zakaria, 2006). Nilai dayadukung batas ( $q_u$ ) bergantung kepada nilai kohesi ( $c$ , T/m<sup>2</sup>), sudut-geser dalam (derajat), dan bobot isi tanah ( $\gamma$ , T/m<sup>3</sup>). Dalam penentuan nilai daya dukung tanah penelitian ini menggunakan rumus Terzaghi (dalam Bowles, 1997)

Penggunaan rumus Terzaghi dipilih karena menunjukkan nilai kecil dibandingkan dengan beberapa metode dalam penentuan nilai daya dukung lainnya sehingga,antisipasi untuk keruntuhan fondasi masih dikatakan lebih baik.

Dalam penentuan nilai daya dukung ijin ( $q_a$ ) bergantung pada nilai F (faktor keamanan) dimana faktor keamanan yang dipilih adalah 3 menunjukkan bahwa kekuatan fondasi yang direncanakan adalah 3 kali kekuatan daya dukung batasnya, sehingga fondasi diharapkan aman dari keruntuhan.

### **Aktivitas Tanah**

Sifat swelling pada tanah khususnya tanah lempung pada umumnya akan menyebabkan tanah menjadi ekspansif dan mudah mengembang serta menyusut sesuai dengan kadar air yang terkandung didalamnya, hal tersebut terjadi dikarenakan adanya perubahan volume saat kandungan air dalam tanah berubah (Mudjihardjo, 1997 dalam Zakaria, 2007). Terdapat beberapa metode dalam pengujian aktifitas tanah ekspansif yang telah dikembangkan, namun pada dasarnya memakai tiga parameter yaitu Indeks plastisitas (IP), Jumlah Fraksi Lempung (%)

lempung), Nilai aktifitas (A) (Zakaria, 2012). Skamphoton (1953) menyatakan bahwa aktivitas tanah merupakan perbandingan indeks plastisitas dengan jumlah atau persentase lempung.

### 3. METODE

Metodologi yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi pemetaan geologi teknik berdasarkan (Dearman, 1991) untuk mengetahui kondisi lapangan meliputi sebaran tanah dan batuan serta pengambilan sampel tak terganggu.

Analisis uji laboratorium, untuk mengetahui karakteristik fisik berdasarkan standar ASTM (American Standard Testing and Material), diantaranya uji kadar air, bobot isi, berat jenis, batas-batas konsistensi tanah dan analisa besar butir. Serta parameter mekanika tanah berupa sudut geser dalam dan nilai kohesi tanah.

Tahap analisis studio meliputi pengolahan data untuk mendapatkan nilai daya dukung tanah fondasi dangkal menggunakan metode Terzaghi (dalam Bowles, 1997) dan untuk mengetahui aktivitas tanah menggunakan metode Skempton, (1953) kemudian penentuan hubungan antara kedua nilai tersebut menggunakan analisis korelasi.

Dalam penentuan nilai daya dukung tanah penelitian ini menggunakan rumus Terzaghi (dalam Bowles, 1997) dengan jenis pondasi menerus (continuous)

$$q_u = (c.N_c + \gamma D_f.N_q + 0,5\gamma.B.N_\gamma) \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan ;

$q_u$  = Daya dukung batas (Ultimate Bearing Capacity, T/m<sup>2</sup>)

$B$  = Lebar pondasi (meter)

$D_f$  = Kedalaman fondasi (meter)

$\gamma$  = Berat isi tanah (T/m<sup>3</sup>)

$c$  = Kohesi (T/m<sup>2</sup>)

$N_c, N_q, N_\gamma$  = Faktor daya dukung, fungsi dari  $\phi$

$\phi$  = Sudut geser dalam (o)

Dalam penentuan nilai daya dukung ijin ( $q_a$ ) bergantung pada nilai  $F$

(faktor keamanan) dimana faktor keamanan yang dipilih adalah 3. Persamaan sebagai berikut.

$$q_a = (q_u/F) \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan

$q_u$  = Daya dukung ijin (Allowable Bearing Capacity, T/m<sup>2</sup>)

$B$  = Lebar pondasi (meter)

Dalam penentuan aktivitas tanah Skamphoton (1953) menyatakan bahwa aktivitas tanah merupakan perbandingan indeks plastisitas dengan jumlah atau persentase lempung sebagai berikut.

$$A = (\% IP)/(\% \text{lempung}) \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan

$IP$  = Indeks plastisitas (%)

$\% \text{lempung}$  = Jumlah Fraksi Lempung

$A$  = Nilai Aktivitas Tanah

**Tabel 3.1** Jenis lempung dan angka aktivitas yang khas (menurut Skempton 1953, dalam Hunt, 2007)

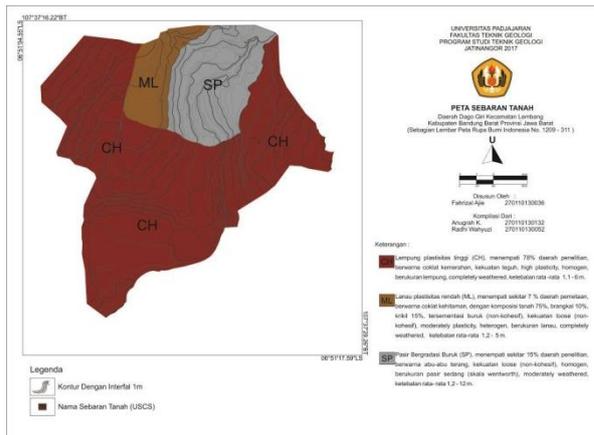
Aktivitas	Jenis Mineral Lempung	Sifat Ekspansif Tanah
<0,75	Kaolinite	Tidak aktif
0,75 – 1,25	Illite	Normal
>1,25	Montmorillonite	Aktif

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Pemetaan Geologi Teknik

Jenis batuan dan tanah didaerah penelitian merupakan hasil lapukan dari breksi vulkanik, berdasarkan stratigrafi atau urutan ketebentukan dari atas ke bawah tersusun atas; Lempung plastisitas tinggi (CH) berwarna coklat kemerahan, teguh, plastisitas tinggi. Lanau plastisitas rendah (ML) berwarna coklat, loose (non-kohesif), komposisi tanah 75%, brangkal 10%, krikil 15%, plastisitas sedang. Pasir bergradasi buruk (SP) berwarna abu-abu, loose (non-kohesif), berukuran pasir sedang (skala

wentworth) (Gambar 4.1). Breksi vulkanik sebagai batuan dasar dengan komponen berupa batuan beku basa memiliki ukuran bongkah – brangkal terdapat mineral berupa pyroxene dan biotite, matriks berupa tuff dengan warna segar coklat kehitaman ukuran butir pasir halus, keras atau padu, terdapat mineral gelas. Singkapan batuan ini tersingkap memanjang di sungai.



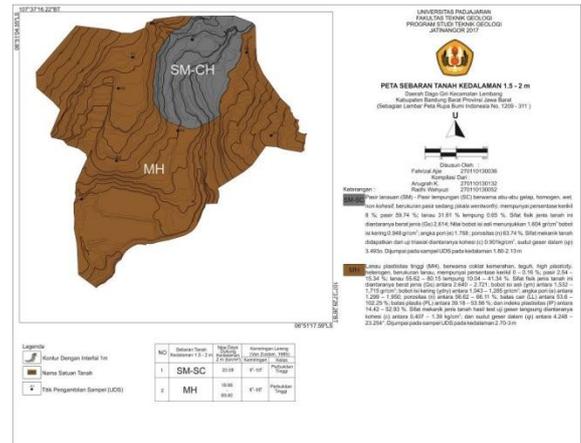
Gambar 4.1 Peta Sebaran Tanah Permukaan

#### 4.2 Analisa Sampel Tak Terganggu Pada kedalaman 1.5-2 m

Berdasarkan hasil uji lab tanah terdiri dari dua jenis diantaranya lanau plastistas tinggi (MH) dengan karakteristik keteknikan mempunyai persentase kerikil 0 – 0,16%; pasir 2,54 – 15,34%; lanau 55,62 – 80,15% lempung 10,04 – 41,34%. Sifat fisik jenis tanah ini diantaranya berat jenis (Gs) antara 2,640 – 2,721; bobot isi asli ( $\gamma_m$ ) antara 1,532 – 1,715 gr/cc; bobot isi kering ( $\gamma_{dry}$ ) antara 1,043 – 1,285 gr/cc; angka pori (e) antara 1,299 – 1,950; porositas (n) antara 56,62 – 66,11%; batas cair (LL) antara 53,6 – 102,25%; batas plastis (PL) antara 39,18 – 53,56%; dan indeks plastisitas (IP) antara 14,42 – 52,93 %. Sifat mekanik jenis tanah hasil test uji triaxial diantaranya kohesi (c) antara 0,407 – 1,39 kg/cm<sup>2</sup>; dan sudut geser dalam ( $\phi$ ) antara 4,248 – 23,254°.

Pasir lanauan (SM) – pasir lempungan (SC) dengan karakteristik keteknikan mempunyai persentase kerikil 8%; pasir 59,74%; lanau 31,61% lempung 0,65%. Sifat fisik jenis tanah ini diantaranya berat jenis (Gs) 2,614; Nilai bobot isi asli

menunjukkan 1,604 gr/cc bobot isi kering 0,948 gr/cc; angka pori (e) 1,758 ; porositas (n) 63,74 %. Sifat mekanik tanah didapatkan dari uji triaxial diantaranya kohesi (c) 0,901kg/cm<sup>2</sup>, sudut geser dalam ( $\phi$ ) 3,493o (Gambar 4.2).



Gambar 4.2 Peta Sebaran Tanah Kedalaman 1.5-2 m

#### 4.3 Analisis Aktivitas Tanah

Dengan menggunakan rumus Skempton (1953), berdasarkan persamaan (3) didapat angka antara 1,03 hingga 1,73 berdasarkan uji sampel tanah takterganggu pada kedalaman 0 - 2 m umumnya menunjukkan mineral lempung berdasarkan nilai A diperkirakan jenis ilitik (A antara 1,03-1,23) dan monmorilonitik (A antara 1,35-1,72).

#### 4.4 Pengaruh Aktivitas Tanah Terhadap Daya Dukung Tanah Jenis Menerus (Continuous)

Hasil perhitungan daya dukung tanah untuk fondasi dangkal diperlihatkan pada Tabel 2. Sedangkan hubungan antara aktivitas tanah (A) dengan daya dukung tanah untuk fondasi dangkal tipe menerus (continuous) diperlihatkan pada Tabel 3. Hubungan antara nilai daya dukung tanah (qa) yang diijinkan untuk fondasi dangkal jenis menerus (continuous) dengan angka Aktivitas tanah (A) memperlihatkan hubungan negatif dengan koefisien korelasi yang cukup (r=-4,85). Daya dukung tanah menurun sejalan dengan peningkatan nilai aktivitas tanah (Grafik 1).

## 5. KESIMPULAN

Dalam pembangunan infrastruktur memerlukan analisis berupa daya dukung tanah untuk peletakan fondasi yang tepat dan stabil dalam menempati massa tanah. Tanah permukaan di daerah ini termasuk jenis CH (lempung plastisitas tinggi), ML (lanau plastisitas rendah) dan SP (pasir bergradasi buruk). Berdasarkan analisis laboratorium pada kedalaman 1,5 - 2 m tanah pada daerah penelitian secara umum tergolong MH (lanau plastisitas tinggi) dan SM - SC (pasir lanauan - pasir lempungan). Daya dukung tanah ( $q_a$ ) untuk fondasi menerus (continuous) berkisar antara 18,69 sampai 89,61 T/m<sup>2</sup>. Hubungan antara nilai daya dukung tanah ( $q_a$ ) yang diijinkan untuk fondasi dangkal jenis menerus (continuous) dengan angka aktivitas (A) memperlihatkan hubungan negatif dengan koefisien korelasi  $r = -0,485$  mengindikasikan bahwa dayadukung tanah menurun sejalan dengan peningkatan nilai aktivitas tanah.

## UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih ini ditujukan kepada pihak Yayasan Darul Hikam yang telah mengizinkan melakukan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Cassagrande, A, *Notes on Soil Mechanics*, Cambridge : Harvard University, Graduate School of Engineering, 1939.
- Das, Braja M. 1988. *Mekanika Tanah. (Prinsip – prinsip Rekayasa Geoteknis)*. Jilid I. Jakarta : Erlangga.
- Das, Braja M. 2001. *Principles of Geotechnical Engineering 5<sup>th</sup> Edition*. CL Engineering
- EPA. *Guidance Note on MSW Landfill Daily and Intermediate Cover, Consultation Draft*. Pdf. <http://www.epa.ie/downloads/consultation/Landfill>. 27 Mei 2017
- Hardiyatmo, H. Christady. 2002. *Mekanika Tanah I Edisi Ketiga*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press
- Interstate Technology Regulatory Council. 2003. *Technical and Regulatory Guidance for Design, Installation, and Monitoring of Alternative Final Landfill Cover*, pages 31-34.
- Kusnama, K. Sutisna, T.C Amin, S. Koesoemadinata, Sukardi, dan B. Hermanto. 1994. *Peta Geologi Lembar Tanjungpinang, Kepulauan Riau, Sumatera*, skala 1 : 250.000. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi. Bandung.
- Pratomo, M. Satrio. 2012. *Karakteristik Campuran Kompos dan Tanah Kelanauan Sebagai Material Alternatif Tanah Penutup TPA Landfill TPA Cipayung (Skripsi)*. Depok : Universitas Indonesia.
- Smith, Joel G, *Permeability Determination for Landfill Studies*, Retrospective Theses and Dissertation, University of Central Florida, 1973.
- Tchobanoglous, G., Theisen, H., Samuel, Vigil. 1993. *Integrated Solid Waste Management*. New York : McGraw-Hill Inc
- Zakaria. 2010. *Modul Praktikum Geologi Teknik*. Jatinangor : Laboratorium Geologi Teknik, Fakultas Teknik Geologi Universitas Padjadjaran.