

Korelasi Parameter Kuat Geser Tanah terhadap Nilai N-SPT pada Kawasan Pendidikan Universitas Padjadjaran, Jatinangor

Grace Elvina^{1*}, Irvan Sophian¹, Zufialdi Zakaria¹

¹Fakultas Teknik Geologi Universitas Padjadjaran, Bandung

*Korespondensi: grace14001@mail.unpad.ac.id

ABSTRAK

Beberapa hubungan nilai N-SPT dengan parameter kuat geser telah dikembangkan oleh beberapa peneliti terdahulu dan digunakan dalam aplikasi geoteknik, namun hubungan yang dihasilkan masih dipertanyakan kesesuaian aplikasinya saat digunakan pada lokasi yang berbeda. Hal inilah yang melatar belakangi untuk mengetahui hubungan antara nilai parameter kuat geser tanah terhadap nilai N-SPT pada kawasan Pendidikan Universitas Padjadjaran, Kecamatan Jatinangor, Kabupaten Sumedang, Provinsi Jawa Barat. Nilai N-SPT yang telah dikerokesi kemudian dihubungkan terhadap nilai uji laboratorium berdasarkan analisis kesebandingan. Berdasarkan pengolahan data yang dilakukan, diketahui bahwa hubungan nilai N-SPT dengan kohesi adalah berbanding terbalik dengan nilai $R^2 = 0.9964$ (UU) dan berbanding lurus dengan nilai $R^2 = 0.7104$ (CU), hubungan nilai N-SPT dengan sudut geser dalam adalah berbanding terbalik dengan nilai $R^2 = 0.8909$ (UU) dan $R^2 = 0.0317$ (CU).

Kata kunci: Standar Penetration Test (SPT), Kuat Geser, Kohesi, Sudut Geser Dalam.

ABSTRACT

Some of relation between value of N-SPT and shear strength parameters was developed by some previous researchers and used in geotechnical applications, but the result of these relations are still questionable appropriateness of the application when used at different locations. This is the background to know the relation between shear strength parameters and value of N-SPT at educational area of Padjadjaran University, district of Sumedang, West Java, Indonesia. The reak of N-SPT value is then connected to the value of laboratory test based on the comparison analysis. Based on the data processing, it is known that the value relation between N-SPT and cohesion are opposite with value of $R^2 = 0.9964$ (UU) and are linear with value of $R^2 = 0.7104$ (CU) and relation between N-SPT and angle of internal friction are opposite with value of $R^2 = 0.8909$ (UU) and $R^2 = 0.0317$ (CU).

Keywords: Standard Penetration Test (SPT), Shear Strength, Cohesion, Angle of Internal Friction.

1. PENDAHULUAN

Dalam dunia rekayasa geoteknik, tanah merupakan komponen penting karena tanah dan batu digunakan sebagai tempat berdirinya suatu bangunan, sehingga keamanan bangunan yang berdiri di atasnya bergantung pada kekuatan tanah di bawahnya. Dalam perencanaan nya, diperlukan data sifat fisik dan mekanik tanah yang didapat di lapangan dan diuji di Laboratorium.

Kuat geser tanah adalah kekuatan tanah untuk memikul beban-beban atau gaya yang dapat menyebabkan kelongsoran,

keruntuhan, gelincir dan pergeseran tanah. Nilai kuat geser dapat digunakan untuk menghitung daya dukung tanah, stabilitas lereng, dinding penahan, dan lainnya. Untuk mengetahui nilai kuat geser tanah, perlu adanya pengujian laboratorium terhadap tanah dengan menggunakan beberapa variabel.

Uji Penetrasi Standar (SPT = Standard Penetration Test) adalah salah satu jenis uji tanah yang sering digunakan untuk mengetahui daya dukung tanah. Tiap kedalaman dalam pengeboran memiliki nilai N-SPT yang berbeda. Hal tersebut diakibatkan oleh beberapa faktor, seperti

jenis litologi, kekuatan batuan, dan lain-lain. Beberapa hubungan nilai N-SPT dengan parameter kuat geser telah dikembangkan oleh beberapa peneliti terdahulu dan digunakan dalam aplikasi geoteknik, namun hubungan yang dihasilkan masih dipertanyakan kesesuaian aplikasinya saat digunakan pada lokasi yang berbeda. Berdasarkan penjelasan di atas, maka perlu diketahui hubungan antara nilai N-SPT dan kuat geser tanah. Hal inilah yang melatar belakangi penelitian ini dilakukan guna mengetahui hubungan nilai N-SPT dan parameter kuat geser pada daerah penelitian..

2. TINJAUAN PUSTAKA

Tanah berasal dari bahan-bahan organik yang telah melapuk (berpartikel padat) disertai zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong di antara partikel-partikel padat tersebut (Das, 1995). Batuan merupakan agregat mineral yang diikat oleh gaya-gaya kohesif yang permanen dan kuat (Zakaria, 2010).

Standard Penetration Test (SPT) merupakan suatu metode uji yang dilaksanakan bersamaan dengan pengeboran untuk mengetahui, baik perlawanan dinamik tanah maupun pengambilan contoh terganggu dengan teknik penumbukan. Uji SPT terdiri atas uji pemukulan tabung belah dinding tebal ke dalam tanah, disertai pengukuran jumlah pukulan untuk memasukkan tabung belah. Pelaksanaan pengujian dibagi dalam tiga tahap, yaitu berturut-turut setebal 150 mm untuk masing-masing tahap. Jumlah pukulan untuk memasukkan tahap ke dua dan ke tiga dijumlahkan untuk memperoleh nilai pukulan N atau perlawanan SPT (SNI 4153, 2008).

Kuat geser tanah merupakan perlawanan internal sebuah massa tanah per satuan luas terhadap keruntuhan atau pergeseran sepanjang bidang geser dalam tanah tersebut (Braja. M, 1985). Menurut Bowles (1984), penentuan kuat geser tanah untuk mendapatkan nilai-nilai parameter kuat geser tanah, perlu dilakukan

serangkaian percobaan terhadap tanah yang bersangkutan. Percobaan tanah yang biasa dipakai untuk mendapatkan parameter-parameter kekuatan antara lain Uji geser langsung, Uji triaksial, dan Uji tekan tidak terkekang (Unconfined Compression Test).

Sudut geser dalam (ϕ) adalah sudut yang dibentuk dari hubungan antara tegangan normal dan tegangan geser di dalam material tanah atau batuan. Sudut geser dalam tanah adalah sudut yang dibentuk oleh garis batas keruntuhan (failure envelope) dengan sumbu mendatar (tegangan normal) (Abdul Hakam, 2008).

Kohesi (c) adalah gaya tarik menarik antara partikel dalam batuan, dinyatakan dalam satuan berat per satuan luas. Kohesi ditentukan sebagai kekuatan geser tanah tanpa adanya tegangan normal yang bekerja atau perpotongan garis keruntuhan dengan sumbu tegangan geser (Abdul Hakam, 2008).

Uji triaksial adalah pengujian kuat geser tanah yang lebih baik dari uji lainnya. Dengan pengujian ini dapat diberikan tegangan yang serupa dengan yang mungkin terjadi di lapangan. Terdapat beberapa jenis pengujian dengan menggunakan alat triaksial, yaitu :

- Unconsolidated Undrained Test
Pada test triaxial UU, test CTC (Conventional Triaxial Compression) tidak terkonsolidasi dan tidak terdrainase. Pengujian untuk kondisi tekanan yang dibaca adalah tekanan total.
- Consolidated Undrained Test
Pada test triaxial CU kondisi awalnya melakukan konsolidasi pada sampel dan dilanjutkan dengan beban deviatorik tanpa aliran air dari pori (tak terdrainase) untuk melakukan pembacaan perubahan tekanan air pori (Δu).
- Consolidated Drained Test
Pada test triaxial CD kondisi awalnya melakukan konsolidasi pada sampel dan dilanjutkan dengan pemberian beban deviatorik dengan aliran air dari pori (drainase) untuk melakukan pembacaan perubahan volume (ΔV). Pada pengujian ini, jenis tekanan yang terbaca adalah tekanan efektif tanah (Hakam, 2008).

3. METODE

Penelitian diawali dengan tahapan persiapan yang meliputi studi pustaka mengenai geologi daerah Jatinangor dan geologi Teknik daerah Jatinangor, penyusunan waktu pengerjaan, dan persiapan alat. Selanjutnya dilakukan pemetaan geologi teknik dan pemboran geoteknik. Pemetaan geologi teknik bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai penyebaran tanah berdasarkan karakteristik-karakteristik standar *Unified Soil Classification System* (USCS). Pemboran geoteknik bertujuan untuk mengetahui kondisi keteknikan batuan bawah permukaan. Pemboran dilakukan dengan cara *full coring* agar dapat dilakukan pengambilan contoh sampel batuan inti dari hasil pemboran untuk keperluan analisis di laboratorium.

Tahap selanjutnya berupa pengujian laboratorium meliputi pengujian sifat fisik dan mekanik sampel. Sifat fisik yang diuji berupa kadar air, bobot isi, berat jenis, batas atterberg, analisis saringan, dan hidrometer. Sedangkan untuk sifat mekanik dilakukan uji triaksial sehingga diperoleh sudut geser dalam dan kohesi dari sampel yang diuji.

Tahap pengolahan dan analisis data meliputi pembuatan peta sebaran tanah, pengolahan hasil uji laboratorium, dan pengolahan nilai N-SPT.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Geologi daerah penelitian terdiri atas satuan tuf (Sandio, 2016). Satuan ini didominasi oleh tuf dengan warna segar krem, warna lapuk coklat muda, ukuran butir halus, bentuk butir menyudut tanggung-menyudut, pemilahan sedang, kekerasan agak keras, kemas tertutup, terdapat mineral gelas, kuarsa, plagioklas, dan piroksen.

Berdasarkan hasil pemetaan geologi teknik pada daerah penelitian dan sistem klasifikasi *USCS*, daerah penelitian dapat dikategorikan menjadi 2 jenis tanah, yaitu CH dan ML. Berdasarkan pengambilan data kuat tekan tanah menggunakan soil penetrometer, didapat nilai uji kuat tekan tanah (UCS) berkisar antara 0,5 - 4,08 Kgf/cm² pada 35 titik pengamatan.

Hasil dari uji laboratorium dan korelasi dengan geologi regional sekitar yang didapat menunjukkan bahwa kondisi tanah daerah penelitian menunjukkan hasil seperti berikut:

1. Lempung Plastisitas Tinggi (CH)

Satuan ini terdiri atas tanah lempung dominasi tanah kohesif, berwarna coklat kemerahan hingga merah kecokelatan, berbutir halus, konsistensi lunak, memiliki plastisitas tinggi, agak lembab-lembab, ukuran butir lempung, tanah organik, struktur seragam (homogen), mengandung material organik (akar); Berada pada elevasi 722,5 m - 737,5 m. Satuan ini tersebar hingga lebih dari 90% pada daerah penelitian. Menurut klasifikasi *Unified Soil Classification System* (USCS) termasuk dalam tanah lempung plastisitas tinggi (CH).

2. Lanau Plastisitas Rendah (ML)

Satuan ini terdiri atas tanah lanau dominasi tanah kohesif, berwarna coklat kemerahan, berbutir halus, konsistensi lunak sampai teguh, memiliki plastisitas rendah, agak lembab, ukuran butir lanau, tanah organik, struktur seragam (homogen), mengandung material organik (akar); Berada pada elevasi 729 m - 7335 m. Satuan ini tersebar kurang dari 5% pada daerah penelitian. Menurut klasifikasi *Unified Soil Classification System* (USCS) termasuk dalam tanah lanau plastisitas rendah (ML).

UJI LABORATORIUM

Uji Sifat Fisik

Index Properties

Pada tabel 4.1 dapat diketahui secara keseluruhan, pada 6 sampel yang telah diuji, masing-masing sampel memiliki kandungan air yang cukup tinggi.

Tabel 4.1 Hasil Uji Laboratorium Nilai Moisture Content, Bobot Isi Tanah, dan Specific Gravity

Kode Sampel	W (%)	Unit Weight		Gs
		γ_{kering} (t/m ³)	γ_{basah} (t/m ³)	
GT-1.2	43.47	1.219	1.748	2.62
GT-1.5	62.34	0.889	1.443	2.66
GT-2.2	60.74	1.013	1.628	2.60
GT-2.5	61.60	0.974	1.574	2.61
GT-3.2	48.51	1.154	1.714	2.62
GT-3.5	56.94	1.042	1.635	2.63

Nilai bobot isi kering berkisar antara 0.889 t/m³ – 1.219 t/m³ dan bobot isi basah berkisar 1.443 t/m³ – 1.748 t/m³. Sedangkan berdasarkan nilai Gs, diketahui bahwa masing-masing sampel termasuk dalam jenis tanah organik.

Porositas tanah adalah kemampuan tanah dalam menyerap air berkaitan dengan tingkat kepadatan tanah. Semakin padat tanah berarti semakin sulit untuk menyerap air, maka porositas tanah semakin kecil. Sebaliknya semakin mudah tanah menyerap air maka tanah tersebut memiliki porositas yang besar. Hasil uji laboratorium menunjukkan nilai porositas terkecil yaitu 0.53 pada titik GT-01 dengan kedalaman 2.00 – 2.50 m dan nilai terbesar yaitu 0.67 pada titik GT-01 dengan kedalaman 5.00 – 5.50 m.

Untuk derajat kejenuhan (Sr), nilai terkecil yaitu 83.23% pada titik GT-01 dengan kedalaman 5.00 – 5.50 m, dan nilai terbesar yaitu 100% yang terdapat pada sampel titik GT-02 dengan kedalaman 2.00

– 2.50 m dan titik GT-03 dengan kedalaman 2.00 – 2.50 m.

Tabel 4.2 Hasil Uji Laboratorium Nilai Void Ratio, Porositas, dan Derajat Kejenuhan

Kode Sampel	e	n	Sr (%)
GT-1.2	1.15	0.53	99.09
GT-1.5	1.99	0.67	83.23
GT-2.2	1.57	0.61	100.00
GT-2.5	1.68	0.63	95.74
GT-3.2	1.27	0.56	100.00
GT-3.5	1.53	0.60	98.18

Semakin tinggi penambahan jumlah kadar air, maka berat kering tanah akan berkurang karena pertambahan air tadi akan memperkecil konsentrasi partikel-partikel padat tanah per satuan volume (Das, 1993).

Atterberg Limit

Batas atterberg adalah batas plastisitas tanah yang terdiri dari batas atas kondisi plastis atau yang disebut batas plastis (plastic limit) dan batas bawah kondisi plastis atau batas cair (liquid limit). Uji batas atterberg bertujuan untuk mendapatkan nilai batas cair (liquid limit), batas plastis (plastic limit) dan indeks plastisitas (plasticity index) yang berguna untuk mengetahui klarifikasi jenis tanah.

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Batas Atterberg

Kode Sampel	Jenis Tanah	Atterberg Limit		
		LL (%)	PL (%)	PI (%)
GT-1.2	CH	96.80	40.42	56.38
GT-1.5	-	-	-	-
GT-2.2	CH	127.67	48.67	79.00
GT-2.5	CH	118.77	46.05	72.72
GT-3.2	CH	95.88	40.20	55.68
GT-3.5	CH	113.66	45.19	68.47

Analisis Saringan Dan Hidrometer

Ada dua cara yang umum digunakan untuk mendapatkan distribusi ukuran-ukuran partikel tanah, yaitu analisis ayakan - untuk ukuran partikel-partikel berdiameter lebih besar dari 0,075 mm, dan analisis hidrometer - untuk ukuran partikel-partikel berdiameter lebih kecil dari 0,075 mm.

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Analisis Saringan dan Hidrometer

Kode Sampel	Hydrometer & Sieve			
	Kerikil (%)	Pasir (%)	Lanau (%)	Lempung (%)
GT-1.2	6.40	7.17	13.96	72.47
GT-1.5	12.46	31.94	17.66	37.94
GT-2.2	1.91	14.01	15.32	68.76
GT-2.5	2.09	20.28	16.50	61.13
GT-3.2	8.50	11.06	13.48	66.96
GT-3.5	3.85	25.46	15.11	55.58

Secara keseluruhan, masing-masing sampel didominasi oleh lempung. Persentase lempung pada ke enam sampel berkisar antara 37.94% - 72.47%. Hal ini sesuai dengan uji laboratorium yang menunjukkan jenis tanah adalah CH (*High Plasticity Clay*). Dan persentase terkecil didominasi oleh kerikil yang berkisar antara 1,91% - 12.46%.

Uji Sifat Mekanik

Hasil analisis pengujian kuat geser pada sampel tanah didapat melalui metoda uji triaksial. Pengujian ini bertujuan untuk memperoleh parameter-parameter kekuatan geser yaitu sudut geser dalam (ϕ) dan kohesi (c) pada kondisi tanpa konsolidasi dan tanpa drainase (*Unconsolidated Undrained*) dan pada kondisi konsolidasi dan tanpa drainase (*Consolidated Undrained*). Nilai-nilai parameter kuat geser tersebut dapat dilihat dalam Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Pengujian Triaxial

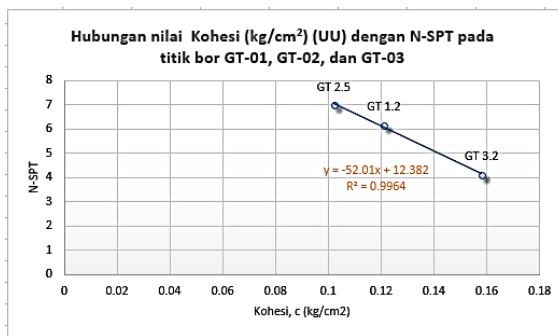
Kode Sampel	Triaxial	
	C (kg/cm ²)	ϕ (°)
GT-1.2	0.121	4.231
GT-1.5	0.07	31.70
GT-2.2	0.169	24.00
GT-2.5	0.102	3.274
GT-3.2	0.158	4.920
GT-3.5	0.280	26.10

Berdasarkan tabel di atas, diketahui bahwa nilai Cu berkisar antara 0.068 kg/cm² – 0.392 kg/cm². Untuk Nilai dari uji triaksial, terbagi menjadi dua, yaitu dengan UU (*Unconsolidate Undrained*) dan CU (*Consolidate Undrained*). Sehingga, untuk pembandingan antar variable, memiliki rentang nilai yang cukup jauh.

Hubungan Nilai Kohesi dengan N-SPT

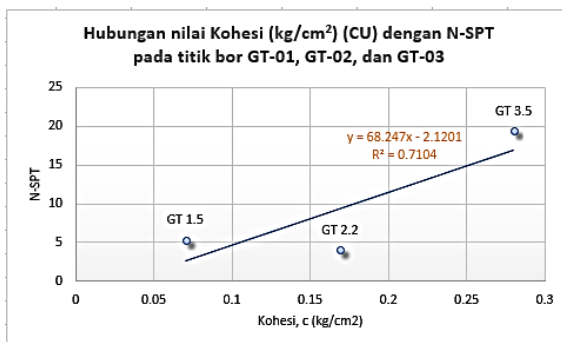
Dalam pengujian dengan menggunakan uji triaksial, perlakuan terhadap sampel terbagi atas dua, yaitu UU (*Unconsolidated Undrained*) dan CU (*Consolidated Undrained*). Oleh karena adanya perbedaan pada perlakuan sampel, nilai yang didapatkan pun berbeda.

Pada Gambar 4.1, grafik menunjukkan hubungan nilai N-SPT yang didapat pada saat pemboran geoteknik dan telah dikoreksi, dihubungkan dengan nilai kohesi yang didapat melalui uji triaksial UU. Dari enam sampel yang telah diuji, tiga titik diantaranya, yaitu Titik GT-01 kedalaman 2.0 - 2.5 m, Titik GT-02 kedalaman 5.0 – 5.5 m, dan Titik GT-03 kedalaman 2.0 – 2.5 m didapat nilai kohesinya melalui uji triaksial UU. Berdasarkan grafik di atas, persamaan yang didapat adalah $y = -52.01x + 12.382$.



Gambar 4.1 Hubungan nilai Kohesi (kg/cm²) dengan N-SPT (UU) pada titik bor GT-01, GT-02, dan GT-03

Karena koefisien korelasi (x) negatif, maka kedua variabel tersebut mempunyai hubungan yang berbanding terbalik, yang berarti semakin kecil nilai kohesi, semakin besar nilai SPT nya. Hal ini dikarenakan semakin kecil nilai SPT, kekuatan suatu material semakin lunak. Semakin lunak suatu material daya rekat antar satu partikel dengan partikelnya semakin besar. Nilai $R^2 = 0.9964$ menunjukkan bahwa hubungan korelasi antara nilai N-SPT dengan kohesi memiliki hubungan korelasi yang tinggi.



Gambar 4.2 Hubungan nilai Kohesi (kg/cm²) dengan N-SPT (CU) pada titik bor GT-01, GT-02, dan GT-03

Grafik pada Gambar 4.2 menunjukkan hubungan yang berkebalikan dengan uji triaksial UU. Nilai SPT pada GT 1.5 dan GT 2.2 memiliki perbedaan yang tidak terlalu jauh, yaitu 5.45 dan 4.13 hal ini menunjukkan dari kekuatan material, dua sampel ini memiliki kekuatan yang

hampir sama. Namun, dari nilai kohesi memiliki perbedaan nilai ± 0.1 .

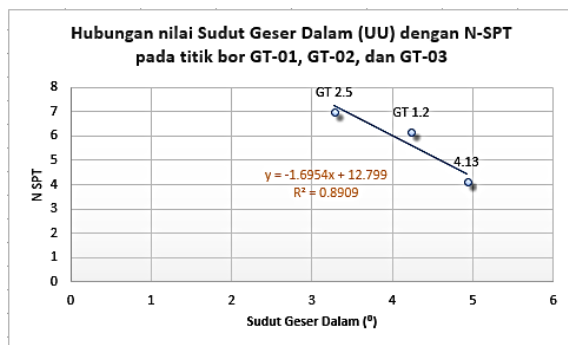
Berdasarkan hasil deskripsi, jenis material pada sampel GT 2.2 adalah CH (*High Plasticity Clay*). Sedangkan jenis material pada GT 1.5 adalah ML, dimana tanah lanau mengandung material pasir dan plastisitas sedang. Lempung memiliki nilai kohesi yang lebih besar dibandingkan dengan pasir, hal ini lah yang mengakibatkan nilai kohesi pada sampel GT 2.2 lebih besar dibandingkan dengan GT 1.5. Sedangkan untuk sampel GT 3.5, nilai SPT yang besar diakibatkan karena pada kedalaman tersebut, material tanah mengandung fragmen berupa lapilli dan batuan beku andesit (kedalaman 5.5 – 6.0 m). Batuan memiliki kekuatan yang lebih besar jika dibandingkan dengan tanah, sehingga nilai N-SPT nya pun menjadi lebih besar. Sedangkan untuk nilai kohesi yang besar, dikarenakan karna pada kedalaman 5.0 – 5.5 m terdapat material lempung yang cukup lengket dan kohesif.

Hubungan nilai Sudut Geser Dalam (ϕ) dengan N-SPT

Nilai sudut geser dalam diperoleh dari pengujian triaksial. Pengujian triaksial dilakukan dengan 2 perilaku, yaitu *Unconsolidated Undrained* (UU) dan *Consolidated Undrained* (CU).

Pada Gambar 4.3, grafik menunjukkan hubungan nilai sudut geser dalam (ϕ) dengan N-SPT yang didapat melalui uji triaksial UU. Tiga sampel yang diuji berdasarkan uji triaksial UU yaitu GT 1.2, GT 2.5, dan GT 3.2. Berdasarkan grafik di atas, persamaan yang didapat adalah $y = -1.6954x + 12.799$. Karena koefisien korelasi (x) negatif, maka kedua variabel tersebut mempunyai hubungan yang berbanding terbalik, yang berarti semakin kecil nilai sudut geser dalam nya, semakin besar nilai SPT. Nilai SPT yang semakin besar menunjukkan kekuatan batuan yang semakin besar pula. Sudut geser dalam adalah sudut yang dibentuk dari hubungan antara tegangan normal dan tegangan geser dalam material tanah atau

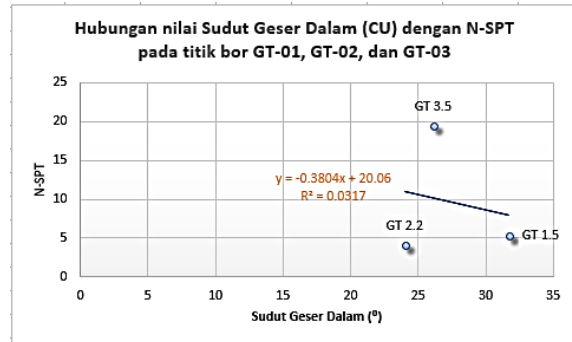
batuan. Semakin besar sudut geser dalam suatu material maka material tersebut akan lebih tahan menerima tegangan luar yang dikenakan terhadapnya. Material pasir memiliki sudut geser dalam yang lebih besar jika dibandingkan dengan tanah lempung. Itulah mengapa sampel pada titik GT 3.2 memiliki nilai sudut geser dalam yang lebih besar dibanding dua sampel lainnya, karna jenis material pada sampel ini adalah didominasi oleh pasir dan mengandung sedikit persentase lempung. Nilai $R^2 = 0.8909$ menunjukkan bahwa hubungan korelasi antara nilai N-SPT dengan kohesi memiliki hubungan korelasi yang tinggi.



Gambar 4.3 Hubungan Nilai Sudut Geser Dalam (ϕ) dengan N-SPT (UU) pada Titik Bor GT-01, GT-02, dan GT-03

Grafik pada Gambar 4.4 menunjukkan hubungan nilai sudut geser dalam dengan N-SPT yang didapat melalui uji triaksial CU. Sampel yang diuji berdasarkan uji triaksial CU berjumlah tiga sampel, yaitu GT 1.5, GT 2.2, dan GT 3.5.

Berdasarkan grafik di bawah, persamaan yang didapat adalah $y = -0.3804x + 20.06$. Koefisien korelasi (x) yang bernilai negatif, menunjukkan kedua variabel tersebut mempunyai hubungan yang berbanding terbalik, yang berarti semakin kecil nilai sudut geser dalam, semakin besar nilai SPT nya. Hal ini bersesuaian dengan hubungan nilai N-SPT dengan nilai sudut geser dalam yang diuji melalui uji triaksial UU.



Gambar 4.4 Hubungan nilai sudut geser dalam (ϕ) dengan N-SPT (CU) pada Titik Bor GT-01, GT-02, dan GT-03

Nilai SPT yang semakin besar menunjukkan kekuatan batuan yang semakin besar pula. Material pasir memiliki sudut geser dalam yang lebih besar jika dibandingkan dengan tanah lempung. Itulah mengapa sampel pada GT 1.5 memiliki nilai sudut geser dalam yang lebih besar dibanding dua sampel lainnya, karna jenis material pada sampel ini adalah didominasi oleh pasir dan mengandung sedikit persentase lempung. Nilai $R^2 = 0.0317$ menunjukkan bahwa hubungan korelasi antara nilai N-SPT dengan kohesi memiliki hubungan korelasi yang rendah.

Hubungan korelasi yang rendah tersebut dapat disebabkan oleh faktor-faktor lain yang mempengaruhi. Faktor ini sendiri dapat berupa kesalahan dalam pembacaan dilapangan, perhitungan menggunakan data, dan lainnya.

5. KESIMPULAN

Batuan vulkanik yang terdapat pada daerah penelitian seiring berjalan nya waktu mengalami pelapukan dan devitrifikasi (perubahan gelas vulkanik menjadi mineral lempung) yang terjadi setelah diendapkan pada lingkungan danau. Sehingga, jenis tanah yang mendominasi daerah penelitian adalah Lempung Plastisitas Tinggi (CH), dengan nilai uji kuat tekan yang berkisar antara 0,5 - 4,08 Kg/cm².

Karakteristik tanah bawah permukaan pada masing-masing titik bor umumnya memiliki kandungan air yang cukup tinggi dan termasuk dalam jenis tanah organik. Hal ini dikarenakan persentase lempung yang terkandung memiliki persentase terbesar. Persentase lempung yang besar memberikan gaya tarik menarik antar partikel mineral lempung semakin kuat, sehingga lempung memiliki kohesi yang lebih besar.

Hubungan nilai kohesi dengan N-SPT adalah berbanding terbalik pada uji triaksial UU. Semakin kecil nilai kohesi, semakin besar nilai SPT nya dan berbanding lurus pada uji triaksial CU. Sedangkan hubungan nilai sudut geser dalam dengan N-SPT adalah berbanding terbalik, semakin kecil nilai sudut geser dalam, semakin besar nilai SPT nya.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif, Irwandy. 2016. *Geoteknik Tambang*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- ASTM, D2487-83. 1985. *Classification of Soils for Engineering Purposes: Annual Book of ASTM Standards*, 04.08, pp. 395–408.
- ASTM, D2487-17. 2011. *Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)*. ASTM International.
- ASTM, D4318. 2005. *Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils*. ASTM International.
- ASTM, D2487. 2000. *Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)*. ASTM International, West Conshohocken, PA, 2000.
- A.W. Skempton. 1986. *Standard Penetration Test procedures and the effects in sands of overburden pressure, relative density, particle size, aging and overconsolidation Geotechnique*, Vol. 36(3), 425-447.
- Bowles, J.E. 1992. *Engineering Properties of Soil and Their Measurement*. New York: McGraw Hill Book Company.
- Casagrande, A. 1948. *Classification and Identification of Soils*, Trans, ASCE, Vol.113, pp. 901-991.
- Das, Braja M. 1983. *Advanced Soil Mechanics*. McGraw-Hill Book Company, New York.
- Das, Braja M. 1988. *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis)*. Jilid 1. Jakarta: Erlangga.
- Das, Braja M. 1990. *Principles of Foundation Engineering*, PWS-Kent Publishing Company, Boston.
- Fang, H.Y and Daniels, J. 2005. *Introductory Geotechnical Engineering: an environmental perspective*, Taylor & Francis. ISBN 0-415-30402-4.
- Hakam, Abdul. 2008. *Rekayasa Pondasi*. Padang: CV. Bintang Grafika.
- Seed, H.B., Woodward, R.J. and Lundgren, R.L. 1964. Clay Mineralogical Aspects of the Atterberg Limits, *Journal of Soil Mechanics and Foundations Division*, 90, 107-137.
- Silitonga, P.H. 1973. *Peta Geologi Bersistem, Jawa, Lembar Bandung Skala 1: 100.000*. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Sowers, G.B., and Sowers, G.F. 1970. *Introductory Soil Mechanics and Foundations*, Macmillan, New York.

- Terzaghi, K. and Peck, R.B. 1967. *Soil Mechanics in Engineering Practice*. Wiley, New York, N.Y. 2nd ed., 566 pp.
- West, Terry R. 1995. *Geology Applied to Engineering*. United States of America: Waveland Press Inc.
- Zakaria, Zufialdi. 2010. *Modul Praktikum Geologi Teknik*. Jatinangor: Laboratorium Geologi Teknik, Fakultas Teknik Geologi UNPAD.