

SEBARAN NILAI N-SPT DENGAN PARAMETER KUAT GESER TANAH TERHADAP GRAFIK KORELASI YANG ADA Studi Kasus : Wilayah Jakarta dan Sekitarnya

Desiana Vidayanti¹, Pintor T Simatupang², Sido Silalahi³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Perencanaan dan Desain, Universitas Mercu Buana
Jl. Meruya Selatan, Jakarta Barat – 11650. Telp 021 5840816
Email : desianavidayanti@gmail.com

Abstrak

Untuk menghitung daya dukung tanah dalam mendesain fundasi maupun keperluan lain, diperlukan parameter-parameter tanah yang diperoleh dari penyelidikan tanah di lapangan dan laboratorium. Namun ada kalanya parameter yang diperlukan tidak cukup, sehingga masih diperlukan adanya interpretasi parameter dengan cara korelasi. Korelasi yang biasa dilakukan selama ini dengan bantuan grafik maupun tabel yang dibuat oleh para ahli tanah yang sebagian besar berasal dari luar negeri. Penelitian ini akan melihat sebaran data dan bentuk hubungan antara nilai N-SPT dengan parameter kuat geser tanah untuk tanah di DKI Jakarta. Adapun grafik yang menjadi acuan adalah korelasi antara N-SPT dengan S_u , oleh Terzaghi & Peck, 1967 dan Sowers, 1979, serta korelasi antara N-SPT dengan ϕ' oleh Hatanaka dan Uchida, 1996. Metodologi yang dilaksanakan yaitu : pengumpulan data penyelidikan tanah untuk wilayah DKI Jakarta dan sekitarnya. Kemudian dilakukan penyeleksian, pengelompokan dan pengeplotan data N-SPT terhadap c dan ϕ , serta analisis dan perbandingan dengan grafik korelasi tersebut. Pada pengeplotan data terhadap grafik hubungan antara N-SPT dengan C_u (S_u) oleh Terzaghi & Peck, 1967 dan Sowers, 1979 menunjukkan kesamaan area, sedangkan pada pengeplotan terhadap grafik Hatanaka & Uchida, 1996 terlihat terdapatnya perbedaan nilai ϕ dengan nilai N-SPT yang telah dikoreksi pada nilai yang sama.

Kata Kunci : sebaran, korelasi, N-SPT; grafik; parameter; kekuatan geser

Pendahuluan

Dalam mendesain pondasi, idealnya mempunyai data parameter tanah yang lengkap, yang diperoleh dari titik-titik uji dan kedalaman yang relevan. Namun ada kalanya data tidak cukup dan tidak memungkinkan dilakukan pengujian lagi, sehingga interpretasi dan korelasi parameter melalui grafik-grafik yang sudah ada akan sangat membantu. Oleh karena itu sampai saat ini, grafik-grafik maupun tabel korelasi parameter masih sangat diperlukan. Usaha untuk mencari korelasi antara parameter tanah hasil uji di lapangan dengan hasil uji di laboratorium telah lama dilakukan. Tetapi pembuatan grafik-grafik korelasi parameter tanah yang banyak dipakai selama ini dibuat oleh para ahli tanah yang sebagian besar berasal dari luar Indonesia untuk tanah di luar Indonesia. Salah satu korelasi yang umum dipakai adalah hubungan dengan nilai N-SPT.

Standar Penetration Test (SPT) dimulai di USA pada tahun 1902. Pada awalnya prosedur SPT ditulis oleh Terzaghi pada tahun 1947. Uji tersebut tidak distandardkan di USA sampai dengan tahun 1958. Kemudian untuk selanjutnya diatur dalam ASTM D-1586-99 dan beberapa standar lain. SPT telah memperoleh popularitas di mana-mana dan telah diterima sebagai uji tanah rutin di lapangan. Dapat dilakukan dengan cara yang relatif mudah sehingga tidak membutuhkan ketrampilan khusus dari pemakainya. Metoda pengujian tanah dengan SPT termasuk cara yang cukup ekonomis untuk memperoleh informasi mengenai kondisi di bawah permukaan tanah. Diperkirakan 85% dari desain fondasi untuk gedung bertingkat menggunakan cara ini.

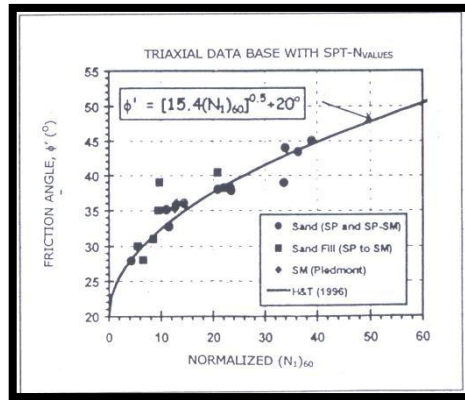
Alat SPT menguji kekuatan atau perlawanan tanah terhadap penetrasi sebuah tabung belah baja di dalam lubang bor. Penetrasi tabung belah SPT ini dilakukan dengan menjatuhkan palu seberat 63.5 kg pada sebuah bantalan (*anvil*) dengan tinggi jatuh sebesar 760 mm. Jumlah pukulan (nilai N) yang diperlukan untuk memukul tabung belah tersebut hingga diperoleh penetrasi sebesar 300mm dari dasar lubang disebut perlawanan penetrasi SPT atau nilai N SPT. Dan dari tabung belah baja tersebut juga diperoleh contoh tanah terganggu untuk diidentifikasi. Dengan hadirnya standarisasi ASTM D-1586 ini, diharapkan hadir pula keseragaman prosedur pengujian serta komponen fisik alat ini.

Nilai SPT dapat digunakan untuk menghitung sifat-sifat statis dan dinamis tanah berbutir kasar seperti *internal friction angle* (ϕ'), *relative density* (D_r), kapasitas dukung dan penurunan, kecepatan gelombang geser (v_s) dari tanah, maupun potensi likuifaksi. Di sisi lain, uji SPT yang sebenarnya dikembangkan untuk tanah berbutir

kasar telah diaplikasikan untuk pada tanah berbutir halus untuk memperkirakan sifat-sifat *engineeringnya*, seperti *undrained compressive strength* (q_u), *undrained shear strength* (S_u) dan koefisien kompresibilitas volume (mv).

Korelasi Nilai N-SPT dengan Parameter Kuat Geser Tanah Untuk Tanah Pasir

Seperti kita ketahui tanah pasir adalah tanah yang tidak berkohesi dan kuat gesernya (*shear strength*) semata-mata ditentukan oleh parameter sudut geser dalam (*angel of internal friction*) ϕ , dalam kondisi *drained shear strength* (ϕ'). Grafik korelasi nilai N SPT vs ϕ' antara lain telah dibuat oleh De Mello (1971), Bolton M.D (1986), Skempton A.W (1986) maupun Hatanaka & Uchida (1996) sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. *Internal Friction Angle* untuk Tanah Pasir dari Data SPT (Hatanaka & Uchida, 1996)

Untuk Tanah Lempung

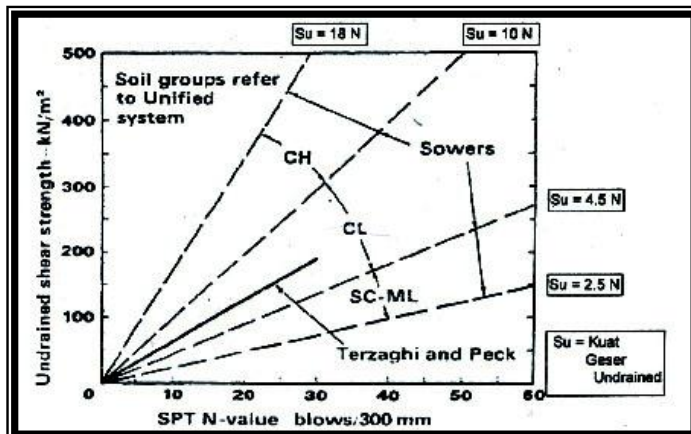
Untuk tanah lempung, kekuatan gesernya diistilahkan dengan kohesi (c) atau kekuatan tekan tak tersekap (*unconfined compressive strength*), yaitu q_u . Khusus untuk *undrained shear strength* (S_u), diperoleh dari pengujian triaksial UU (*unconsolidated undrained triaxial test*) maupun *unconfined compressive strength* (UCS). Adapun harga S_u dari UCS yang menghasilkan harga q_u , dihitung melalui persamaan 1. (Hara,dkk,1974)

$$S_u = 0.5 q_u \tag{1}$$

Banyak usaha telah dilakukan untuk mengkorelasikan nilai N-SPT dengan kuat geser undrained, S_u (*undrained shear strength*) atau kuat tekan bebas q_u (*unconfined compressive strength*). Penelitian awal mengenai hubungan antara q_u vs N SPT dilaksanakan oleh Terzaghi & Peck (1967) sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1, sedangkan korelasi nilai N vs *undrained shear strength*, S_u diperlihatkan dalam Gambar 2

Tabel 1. Korelasi antara q_u – NSPT (Terzaghi & Peck 1967)

Consistency	SPT-N	Qu (kPa)
Very soft	< 2	< 25
Soft	2 - 4	25 - 50
Medium	4 - 8	50 -100
Stiff	8 -15	100 -200
Very stiff	15 - 30	200 - 400
Hard	> 30	> 400



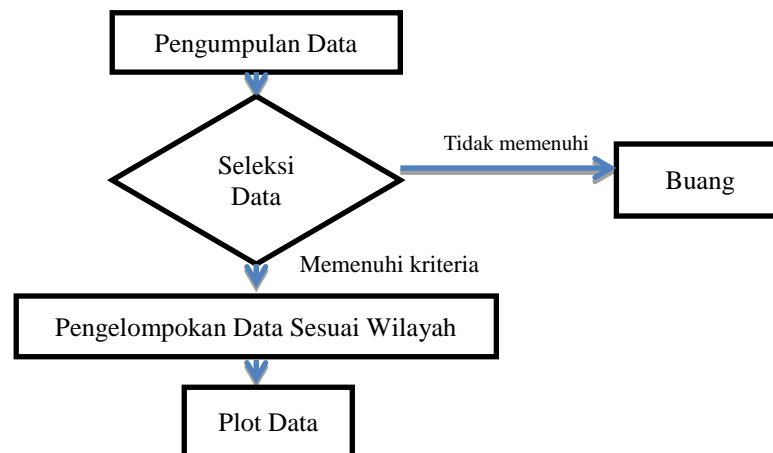
Gambar 2. Korelasi Nilai N SPT vs Su (Terzaghi & Peck, 1967; Sowers, 1979)

Tujuan Penelitian

Sebagaimana dikemukakan di awal, bahwa grafik-grafik korelasi umumnya dibuat untuk tanah di luar Indonesia, maka penelitian ini akan melihat sebaran data dan bentuk hubungan antara nilai N-SPT dengan parameter kuat geser tanah untuk tanah di DKI Jakarta. Adapun grafik yang menjadi acuan adalah korelasi antara N-SPT dengan Su, oleh Terzaghi & Peck, 1967 dan Sowers, 1979, serta korelasi antara N-SPT dengan ϕ' oleh Hatanaka dan Uchida (1996).

Bahan dan Metode Penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian

Pengumpulan Data

Laporan penyelidikan tanah yang dikumpulkan berasal dari berbagai sumber baik instansi pemerintah maupun perusahaan swasta di area DKI Jakarta dan sekitarnya (Jabodetabek). Dipilih yang memiliki data uji lapangan (sondir dan SPT) serta data uji laboratorium (*sieve analysis & hydrometer analysis, Atterberg limits, triaxial, unconfined compressive, direct shear*, konsolidasi dan lain-lain).

Seleksi dan Validasi Data

Mutu dan kelengkapan data merupakan salah satu hal yang penting untuk suatu penelitian, untuk itu diperlukan seleksi data yang ketat. Kriteria seleksi data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Mengingat yang akan diplot adalah parameter kuat geser tanah pasir dan lempung, maka dipilih laporan yang memiliki pengujian *triaxial* UU dan *unconfined compressive strength*.
- Kelogisan dan konsistensi data. Data yang tidak konsisten maupun tidak logis maka tidak dapat dipakai (dibuang). Contoh :
 - pada lokasi tersebut disebutkan tanahnya lempung murni, ternyata parameter yang dicantumkan justru bukan c namun ϕ .
 - data yang tidak konsisten antara jenis tanah dengan klasifikasi tanah, misalnya jenis tanah tercantum *sandy silt* tetapi pada klasifikasi disebutkan SW.
- Pada kedalaman yang sama, bila ada data yang memiliki nilai c atau ϕ yang sangat jauh berbeda dari data yang lainnya, tetapi memiliki nilai N-SPT yang sama maka data tersebut tidak dipakai atau dibuang. Atau nilai N-SPT kecil tetapi memiliki nilai c yang besar, maka data c atau ϕ tersebut tidak dipakai, begitu juga sebaliknya bila N-SPT nya besar, tetapi memiliki nilai c atau ϕ yang kecil.

Pemetaan dan Pengelompokan Data

- Data dicatat dan dikelompokkan pada tabel tertentu berdasarkan wilayah di Jabodetabek. Data yang dicatat adalah lokasi, kedalaman sampel, nilai N-SPT, deskripsi tanah per kedalaman, kohesi (c) dan sudut geser dalam (ϕ) dari hasil pengujian *triaxial, direct shear* maupun *unconfined compressive strength*.

- b. Untuk pasir murni, maka yang dicatat adalah tanah pasir yang memiliki nilai $\phi' = 20^\circ$
- c. Data yang telah dimasukkan ke dalam tabel di atas (poin a) kemudian dikelompokkan per kedalaman.
- d. Untuk pengeplotan ke dalam Grafik Terzaghi & Peck, 1967 dan Sowers, 1979, data yang dicatat adalah N-SPT, jenis dan klasifikasi tanah, nilai C_u (S_u), serta lokasi.
- e. Sedangkan untuk pengeplotan data ke dalam Grafik Hatanaka & Uchida, yang dicatat adalah N-SPT, jenis dan klasifikasi tanah, nilai ϕ , serta lokasi.

Pengeplotan Data

Ke Dalam Grafik Terzaghi & Peck, 1967 dan Sowers, 1979.

- a. Dari tanah yang benar-benar termasuk lempung murni, kemudian dilakukan pencatatan C_u (S_u) sesuai dengan nilai N-SPT, dan klasifikasi tanah (berdasarkan USCS)
- b. Plot nilai C_u (S_u) yang sebelumnya telah diberi warna sesuai dengan klasifikasi tanah tersebut dan nilai N-SPT ke dalam grafik.
- c. Tanah yang bukan lempung murni, tapi mempunyai data C_u (S_u) dari pengujian UCS juga diplot, untuk sekedar mengetahui gambaran posisi terhadap grafik tersebut.

Ke Dalam Grafik Hatanaka & Uchida

Langkah pengeplotan data adalah sebagai berikut :

- a. Dari data yang telah dicatat sebelumnya, pada tanah yang berjenis pasir harga ϕ ditabelkan berdasarkan nilai N-SPT dan klasifikasinya.
- b. Sebelum diplot nilai N-SPT lapangan dikoreksi dengan rumus :

$$(N_1)_{60} = N_m C_N C_E C_B C_R C_S \tag{2}$$

Di mana

- N_m = measured standard penetration resistance
- C_N = depth correctin factor
- C_E = hammer energy ratio (ER) correction factor
- C_B = borehole diameter correction factor
- C_R = rod leght correction factor
- C_S = correction factor for samplers with or without liners

Tabel 2. Nilai Koreksi N-SPT Lapangan (Youd & Idriss, 1997)

Factor	Equipment Variable	Term	Correction
Overburden Pressure		C_N	$(P_a / \sigma'_{vo})^{0.5}$; $0.4 \leq C_N \leq 2$ *
Energy Ratio	Safety Hammer Donut Hammer Automatic Trip Hammer	C_E	0.60 to 1.17 0.45 to 1.00 0.9 to 1.6
Borehole Diameter	65 mm to 115 mm 150 mm 200 mm	C_B	1.0 1.05 1.15
Rod Length**	3 m to 4 m 4 m to 6 m 6 m to 10 m 10 m to 30 m >30 m	C_R	0.75 0.85 0.95 1.0 <1.0
Sampling Method	Standard Sampler Sampler without liners	C_S	1.0 1.2

* The Implementation Committee recommends using a minimum of 0.4.

** Actual total rod length, not depth below ground surface

Contoh perhitungan nilai koreksi N – SPT lapangan dengan nilai $N_m = 20$

Nilai C_N hasil dari nilai tegangan overburden yaitu : $(P_a / \sigma'_{vo})^{0.5} = (6,5 / (1,78 \times 5.5))^{0.5} = 0,81$

Nilai C_E hasil dari nilai koreksi energi ratio jenis hammer yang dipakai yaitu : 1,2

Nilai C_B hasil dari nilai koreksi diameter lubang bor yaitu : 1

Nilai C_R hasil dari nilai koreksi panjang batang bor yaitu : 0,95

Nilai C_S hasil dari nilai koreksi metode pengambilan sample yaitu : 1

Maka
$$(N_1)_{60} = N_m C_N C_E C_B C_R C_S$$

$$= 20 \times 0,81 \times 1,2 \times 1 \times 0,95 \times 1 = 18,47$$

- c. Setelah nilai N – SPT lapangan dikoreksi, lalu diplot kedalam grafik dengan memasukan nilai N-SPT

koreksi dan \emptyset

Hasil dan Pembahasan

Dari seluruh data yang dikumpulkan, laporan penyelidikan tanah yang memenuhi kriteria dan dapat dipakai sebanyak 62 laporan (62 proyek). Pencatatan keseluruhan data dapat dilihat pada Tabel 3, sedangkan pengelompokan data per kedalaman dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5. Pencatatan Cu (Su) maupun \emptyset dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 3. Contoh Pencatatan Keseluruhan Data Per Lokasi

No	Lokasi (Bor)	Depth (m)	qc Kg/cm ²	N-SPT	Deskripsi Tanah	Triaxial		Direct Shear		UCT qu Kg/cm ²	
						C Kg/cm ²	\emptyset o	C Kg/cm ²	\emptyset o		
1	Jalan kuta elok kelapa gading (B1) Jakarta - Utara	2,0 - 2,5	28	0	Clayey Silt (MH)	0	0	0,46	33	0	
		5,0 - 5,5	10	0	Clayey Silt (MH)	0	0	0,20	14	0	
2	Jalan villa permata gading (B1) Jakarta - Utara	2,0 - 2,5	11	0	Clayey Silt (MH)	0	0	0,23	28	0,70	
		5,0 - 5,5	18	0	Clayey Silt (MH)	0	0	0,19	22	0,55	
3	Jalan Margonda (B1) Depok	1,0 - 1,5	12	4	Silt (ML)	0	0	0,10	25	0,29	
		3,0 - 3,5	23	3	Clayey Silt (MH)	0	0	0	0	0,46	
		5,0 - 5,5	20	2	Clayey Silt (MH)	0	0	0	0	0,96	
		7,0 - 7,5	21	3	Silty Clay (CH)	0	0	0	0	0,44	
		9,0 - 9,5	48	4	Clayey Silt (MH)	0	0	0,14	6,5	0,38	
		11,0 - 11,5	114	8	Clayey Silt (MH)	0	0	0	0	0,31	
	(B2)	1,0 - 1,5	17	4	Silt (MH)	0	0	0	0	0,55	
		3,0 - 3,5	12	3	Clayey Silt (MH)	0	0	0	0	0,50	
		5,0 - 5,5	11	5	Silty Clay (MH)	0	0	0	0	0,79	
		7,0 - 7,5	16	6	Clayey Silt (MH)	0	0	0,11	23	0,43	
		9,0 - 9,5	25	7	Silt (MH)	0	0	0,18	17,50	0,20	
		11,0 - 11,5	24	9	Silt (ML)	0	0	0	0	0,87	
	(B3)	1,0 - 1,5	14	4	Silt (ML)	0	0	0	0	0,53	
		3,0 - 3,5	12	4	Clayey Silt (MH)	0	0	0	0	1,07	
		5,0 - 5,5	24	8	Clayey Silt (MH)	0	0	0	0	1,18	
		7,0 - 7,5	17	9	Clayey Silt (CH)	0	0	0,8	10	0,31	
		9,0 - 9,5	16	4	Clayey Silt (MH)	0	0	0,12	22	0,55	
		11,0 - 11,5	21	5	Clayey Silt (MH)	0	0	0,14	26	0	
61	Gedung Pelayanan Teknis & Umum (B) Jl. Puri Kembangan Jakarta - Barat	1,0 - 1,5	15	7	Silt (MH)	0,08	16			0,64	
		3,0 - 3,5	7	6	Silt (MH)					0,5	
		13,0 - 14,0	200	65	Silt (MH)						
		19,0 - 20,0	200	18	Silt (MH)						
		25,0 - 26,0	200	16	Silt (MH)					0,47	
		31,0 - 32,0	200	22	Silt (MH)						
		38,5 - 39,5	200	16	Silt (MH)					0,84	
		(B2)	1,0 - 1,5	15	8	Silt (MH)	0,13	20,5			
			3,0 - 3,5	10	8	Clay (CH)	0,13	15,5			
			5,5 - 6,5	172	15	Silt (MH)					2,83
			16,0 - 17,0	200	22	Silt (MH)					0,84
			23,5 - 24,5	200	17	Silt (MH)					0,67
			31,0 - 32,0	200	15	Clay (CH)					0,71
			38,5 - 39,5	200	18	Clay (CH)					1,25
			1,0 - 1,5	10	16	Silt (MH)	0,2	19,5			
			3,0 - 3,5	13	5	Clay (CH)	0,13	19			
			5,0 - 5,5	94	40	Silt (MH)					1,15
		15,0 - 16,0	200	30	Clay (CH)					1,03	
		21,0 - 22,0	200	18	Silt (MH)						
		28,5 - 29,5	200	25	Silt (MH)					0,59	
37,5 - 38,5	200	24	Clay (CH)								
48,0 - 49,0	200	30	Clay (CH)					1,22			
(B7)	1,0 - 1,5	15	9	Silt (MH)	0,52	12					
	3,0 - 3,5	7	7	Silt (MH)					0,9		
(B8)	14,5 - 15,5	200	7	Silt (MH)					0,53		
	20,5 - 21,5	200	18	Clay (CH)							
	26,5 - 27,5	200	25	Clay (CH)					0,7		
	32,5 - 33,5	200	23	Clay (CH)							
	40,0 - 41,0	200	30	Clay (CH)					1,12		
	47,5 - 48,5	200	25	Clay (CH)							
	1,0 - 1,5	15	16	Silt (MH)	0,12	15					
	3,0 - 3,5	10	13	Silt (MH)					1,22		
	14,5 - 15,5	200	90	Silt (MH)					0,9		
	20,5 - 21,5	200	18	Clay (CH)							
	26,5 - 27,5	200	21	Silt (MH)					1,31		
	32,5 - 33,5	200	18	Silt (MH)							
	38,5 - 39,5	200	21	Silt (MH)					1,36		
43,0 - 44,0	200	30	Silt (MH)								
48,5 - 49,5	200	30	Clay (CH)					0,64			

Tabel 4. Contoh Data Pengelompokan Per Kedalaman untuk N-SPT dan Cu (Su)

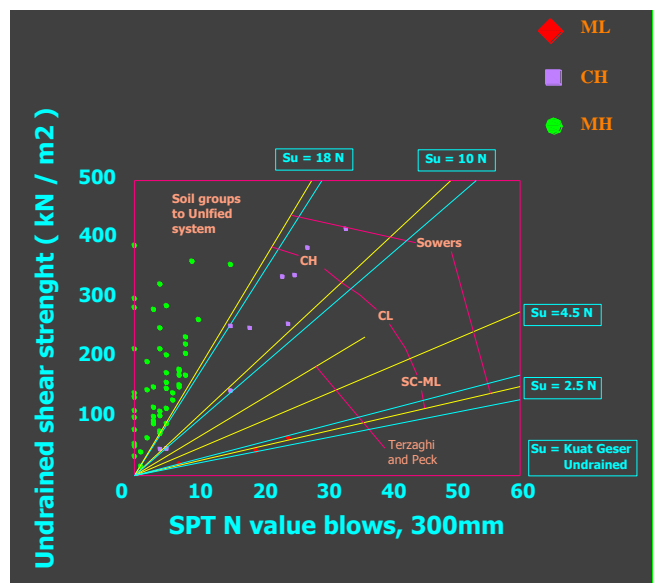
Kedalaman 1,0 - 1,5 m				Kedalaman 2,5 - 3,0 m			
N - SPT	Deskripsi Tanah	Cu	Lokasi	N - SPT	Deskripsi Tanah	Cu	Lokasi
4	Silt (ML)	0.29	Jakarta Selatan	4	Silty Clay (CH)	0.592	Jakarta Pusat
4	Silt (MH)	0.55	Jakarta Selatan	12	Silty Clay (CH)	0.512	Jakarta Pusat
4	Silt (ML)	0.53	Jakarta Selatan	10	Silty Clay (CH)	15.977	Jakarta Pusat
5	Silty Clay (CH)	3.03	Jakarta Barat	5	Silty Clay (CH)	0.702	Jakarta Pusat
6	Silty Clay (CH)	1.68	Jakarta Pusat				
4	Silty Clay (CH)	1.19	Jakarta Pusat				
5	Clayey Silt (MH)	0.43	Jakarta Timur				
11	Silty Clay (CH)	2.04	Jakarta Selatan				
2	Silty Clay (CH)	0.2	Jakarta Barat				
5	Clayey Silt (MH)	0.2	Jakarta Barat				
2	Silty Clay (CH)	0.3	Jakarta Utara				
5	Silty Clay (CH)	0.52	Jakarta Pusat				
5	Clayey Silt (MH)	1.02	Jakarta Barat				
Kedalaman 1,5 - 2,0 m				Kedalaman 5,0 - 5,5 m			
N - SPT	Deskripsi Tanah	Cu	Lokasi	N - SPT	Deskripsi Tanah	Cu	Lokasi
0	Clayey Silt (MH)	1.43	Jakarta Timur	0	Clayey Silt (MH)	0.55	Jakarta Utara
0	Silty Clay (CH)	0.53	Jakarta Pusat	2	Clayey Silt (MH)	0.96	Jakarta Selatan
0	Silty Clay (CH)	0.28	Jakarta Selatan	5	Silty Clay (CH)	0.5	Jakarta Selatan
				8	Clayey Silt (MH)	1.18	Jakarta Timur
				0	Clayey Silt (MH)	0.49	Jakarta Timur
				5	Clayey Silt (MH)	1.44	Jakarta Pusat
				7	Clayey Silt (MH)	0.85	Jakarta Pusat
				5	Silty Clay (CH)	1.77	Jakarta Pusat
				5	Silty Clay (CH)	0.82	Jakarta Timur
				7	Clayey Silt (MH)	0.75	Jakarta Barat
				10	Clayey Silt (MH)	1.32	Jakarta Selatan
				0	Clayey Silt (MH)	0.55	Jakarta Utara
				0	Silty Clay (CH)	2.1	Jakarta Selatan
				0	Silt (MH)	1.95	Jakarta Timur
				4	Silty Clay (CH)	0.3	Jakarta Barat
				7	Silty Clay (CH)	0.44	Jakarta Barat
				0	Silty Clay (CH)	0.63	Jakarta Pusat
				1	Clayey Silt (MH)	0.08	Jakarta Utara
				0	Clayey Silt (MH)	1.07	Jakarta Selatan
				7	Silty Clay (CH)	0.57	Jakarta Pusat
				3	Clayey Silt (MH)	0.58	Jakarta Barat
				40	Silt (MH)	1.15	Jakarta Utara
Kedalaman 2,0 - 2,5 m				Kedalaman 5,5 - 6,0 m			
N - SPT	Deskripsi Tanah	Cu	Lokasi	N - SPT	Deskripsi Tanah	Cu	Lokasi
0	Clayey Silt (MH)	0.55	Jakarta Timur	5	Silty Clay (CH)	0.441	Jakarta Pusat
10	Clayey Silt (MH)	0.35	Jakarta Utara	2	Silty Clay (CH)	0.248	Jakarta Pusat
6	Clayey Silt (MH)	0.7	Jakarta Utara				
0	Clayey Silt (MH)	0.7	Jakarta Utara				
0	Silty Clay (CH)	1.48	Jakarta Selatan				
0	Silt (MH)	1.5	Jakarta Timur				
0	Silt (MH)	0.39	Jakarta Selatan				
0	Clayey Silt (MH)	0.66	Jakarta Selatan				
0	Silty Clay (CH)	0.75	Jakarta Timur				
5	Clayey Silt (MH)	0.56	Jakarta Barat				
Kedalaman 5,5 - 6,5 m				Kedalaman 18,5 - 19,0 m			
N - SPT	Deskripsi Tanah	Cu	Lokasi	N - SPT	Deskripsi Tanah	Ø	Lokasi
15	Silt (MH)	2.83	Jakarta Barat	3	Silty Sand (SP)	20	Jakarta Utara
Kedalaman 19,5 - 20,0 m				Kedalaman 21,5 - 22,0 m			
N - SPT	Deskripsi Tanah	Ø	Lokasi	N - SPT	Deskripsi Tanah	Ø	Lokasi
52	Silty Sand (SM)	41	Jakarta Barat	11	Sand (MH)	17	Jakarta Utara
51	Silty Sand (SM)	45	Jakarta Barat				
51	Silty Sand (SM)	29	Jakarta Barat				
53	Silty Sand (SM)	45	Jakarta Barat				
47	Silty Sand (SM)	46	Jakarta Barat				
48	Silty Sand (SM)	39	Jakarta Barat				
16	Sandy Silt (ML)	22.2	Jakarta Utara				
30	Silty Sand (SP)	20	Jakarta Timur				
Kedalaman 25,5 - 26,0 m				Kedalaman 28,5 - 29,0 m			
N - SPT	Deskripsi Tanah	Ø	Lokasi	N - SPT	Deskripsi Tanah	Ø	Lokasi
14	Sandy Silt (ML)	9	Jakarta Pusat	35	Fine Sand (SP)	24	Jakarta Utara
Kedalaman 31,5 - 32,0 m				Kedalaman 49,5 - 50,0 m			
N - SPT	Deskripsi Tanah	Ø	Lokasi	N - SPT	Deskripsi Tanah	Ø	Lokasi
29	Sandy Silt (ML)	23	Jakarta Utara	26	Sandy Silt (ML)	19	Jakarta Timur
Kedalaman 33,5 - 34,0 m							
N - SPT	Deskripsi Tanah	Ø	Lokasi				
21	Sandy Silt (ML)	17	Jakarta Pusat				

Tabel 5. Contoh Pengelompokan Data per Kedalaman untuk N-SPT dan Ø

Tabel 6. Pечатatan Harga N-SPT dan Cu (Su), serta Harga N-SPT dan Ø Sesuai Klasifikasi Tanah

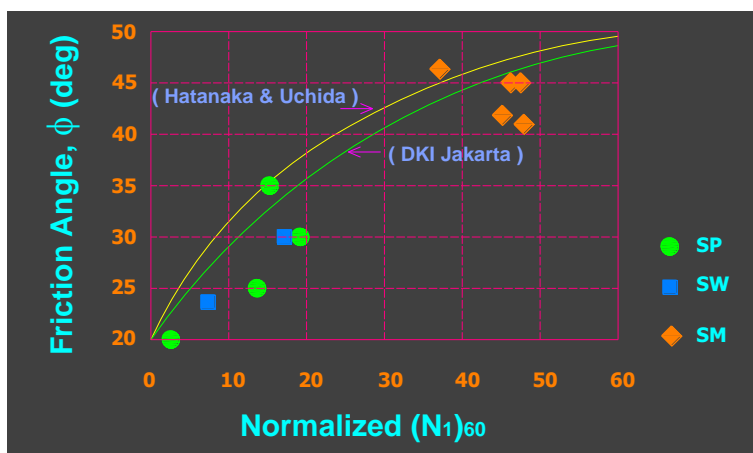
N-SPT	Cu (kg/cm ²)																N-SPT	Ø						
	140	110	50	54	285	110	98	110	140	296	420	300	390	78	106	126			132	214	150	56	35	
0	140	110	50	54	285	110	98	110	140	296	420	300	390	78	106	126	132	214	150	56	35			
1	40	16	78																					
2	102	9	136	64	60	49.6	40																	
3	92	20	100	282	50	89	150	116																
4	53	75	110	108	214	110	238	136	102	60	64	129.6	72.4	252	324	118.4	45.6							
5	158	86	288	370	354	86	174	184	80	148	104	46.8	140.4	96	112	204	100	88.2						
6	96	336	140	128	94																			
7	40	318	154	170	150	114	20	180	106	88	176.2													
8	62	238	170	18	222	140	195.6	208	14															
9	174	62	265	202.6	170.2																			
10	70	264	92	202.2																				
11	408																							
12	192	102.4																						
13	192																							
14																								
15	358	566	142	283.6																				
16	168	84																						
17	134	126																						
18	250																							
19	98	382	222	94																				
20	153.4																							
21	205.2	262	272																					
22	175	168																						
23	338.6	120																						
24	296	264																						
25	339.8	118	140																					
26	254	84	130																					
27	387.6																							
28	384.2																							
29																								
30	128	206	244	224																				
31																								
32	306.4																							
33	110	118.4																						
34																								
35	104	180																						
36	404																							
37																								
38																								
39	176																							
40	374	230																						
41																								
42	126	180																						
43																								
44																								
45																								
46																								
47	200																							
48	288.4																							
49																								
50																								
51																								
52																								
53	210																							
54																								
55																								
56																								
57	176																							
58																								
59	394	212.2	142																					
60																								
>60																								
65	384	100																						

Adapun hasil dari pengeplotan data dapat dilihat pada Gambar 4 untuk Grafik Grafik Terzaghi & Peck, 1967 dan Sowers, 1979 serta Gambar 5 untuk Grafik Hatanaka & Uchida



Gambar 4. Pengeplotan Data Wilayah Jabodetabek

terhadap Grafik Terzaghi & Peck, 1967 dan Sowers, 1979



Gambar 5. Pengeplotan Data Wilayah Jabodetabek Terhadap Grafik Hatanaka & Uchida, 1996

Pembahasan

Dari Laporan Penyelidikan Tanah tanah yang terkumpul (untuk Tanah Jakarta dan Sekitarnya), ternyata sebagian besar merupakan tanah yang cenderung berjenis lanau dan berklasifikasi MH (berdasarkan USCS). Untuk beberapa sampel, pencarian parameter kekuatan gesernya dilakukan melalui lebih dari 1 jenis pengujian, misalnya *direct shear* dan *UCS*, *triaxial* dan *direct shear*, atau *triaxial* dan *UCS*. Karena yang akan diplot terhadap grafik adalah C_u (S_u) terhadap nilai N -SPT, maka pada tanah yang berjenis lanau nilai C_u (S_u)-nya digunakan dan diplot. Walaupun idealnya nilai S_u relevan untuk tanah yang betul-betul lempung.

Pada pengeplotan data terhadap grafik hubungan antara N -SPT dengan C_u (S_u) oleh Terzaghi & Peck, 1967 dan Sowers, 1979, didapat persamaan area klasifikasi tanah CH, dan ML, sedangkan posisi tanah MH berada di area kiri. Namun ini adalah pengeplotan terhadap nilai pengujian UCS.

Untuk pengeplotan dengan grafik hubungan antara N -SPT yang telah dikoreksi dengan sudut geser dalam ϕ yang dibuat oleh Hatanaka & Uchida, 1996 terdapat perbedaan nilai ϕ dengan nilai N -SPT yang telah dikoreksi pada nilai yang sama.

Kesimpulan

1. Dari penelitian yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa nilai *undrained shear strength* untuk tanah di Jakarta dan sekitarnya sesuai dengan korelasi antara C_u (S_u) dengan N -SPT dari Grafik Terzaghi & Peck, 1967 dan Sowers, 1979.
2. Sedangkan dari pengeplotan nilai sudut geser dalam tanah pasir, ϕ , pada Grafik Hatanaka & Uchida, 1996, ternyata terdapat perbedaan.

Daftar Pustaka

Bentley & Carter, "Correlations of Soil Properties", Pentech Press, London.

Das, B.M., 1985, *Advanced Soil Mechanics-International Edition*, Mc-Graw-Hill, New York

Das, B.M. Alih Bahasa : Noor Endah dan Mochtar, I.B., 1994, *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)*, Jilid 1 dan 2, Penerbit Erlangga.

Hara, A., Ohta, T., Niwa, M., Tanaka, S., and Banno, T., 1974, "Shear Modulus and Shear Strength of Cohesive Soils," *Soils and Foundation*.

Hary Christady Hardiyatmo, 2002, *Mekanika Tanah II*, Penerbit Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Holtz, R.D dan Kovacs, R.D., (1981), "An Introduction To Geotechnical Engineering", Prentice Hall, Inc

Nassaji,F dan Kalantari,B,(2011),”SPT Capabilty to Estimate Undrained Shear Strength of Fine Grained Soils of Tehran, Iran”, *EJGE*, Vol.16, pp.1229-1238.

Rahardjo,P.P, “*Penyelidikan Geoteknik dengan Uji In-Situ*” GEC,Parahyangan Chatolic University

Rahardjo,P.P (2001), *In Situ Testing and Soil Properties Correlations*”,GEC, Parahyangan Chatolic University.

Sanglerat G, (1972),”*The Penetrometer and Soil Exploration*”,Elsevier Publishing Company.

Terzaghi, K and Peck,R.B (1967), “*Soil Mechanics in Engineering Practice*” .John Willey, New York.