



Analisis Perbandingan Pengujian Tanah pada Proyek Pembangunan Pelayanan Prima Rumah Sakit Dirgahayu Samarinda

Muhammad Suryo Laksono¹, Asep Fadillah², Farhan Putra³, Alfandias Seysna Putra⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Pelita Bangsa

Jl. Inspeksi Kalimalang Tegal Danas, arah Delta Mas, Cikarang Pusat, Kab. Bekasi 17530, Indonesia

Koresponden*, Email: ¹suryolaksono@gmail.com, ²asepfadillah021@gmail.com ³farhanputra131@gmail.com, ⁴alfandias@pelitabangsa.ac.id*

Abstract

Soil is one of the most important natural resources to support the success of construction work. The role of this very large soil must be known both the nature and characteristics of the soil itself before construction work is carried out. The bearing capacity of the foundation is the ability of the soil to support the load from the structure above it which is expressed by the shear resistance of the soil to resist settlement due to the load. Analysis of the bearing capacity of the foundation is carried out by means of an approach to simplify calculations, which can be carried out based on laboratory data and field data such as SPT, CPT/Sondir data. The purpose of this study is to provide information about current soil conditions in the field. To see the condition of the soil in the field, a direct soil investigation is carried out in the field (Field Soil Investigation). The data obtained from the test results will be used as a basis for foundation construction work or construction related to geotechnical engineering. Soil testing work is carried out to determine the condition of the carrying capacity of the soil at the project site as a basis for supporting development, where real soil data will be obtained in the field at this time.

Info Artikel

Diterima : 26 Sept 2021
Direvisi : 25 Okt 2021
Dipublikasikan : 14 Des 2021

Keywords: Boring-SPT, CPT/Sondir, and Soil Investigation

Kata kunci: Boring-SPT, CPT/Sondir, dan Soil Investigation

Abstrak

Tanah merupakan salah satu sumber daya alam yang sangat penting untuk mendukung keberhasilan pekerjaan konstruksi. Peran tanah yang sangat besar ini harus diketahui baik sifat maupun karakteristik dari tanah itu sendiri sebelum pekerjaan konstruksi dilakukan. Kapasitas daya dukung pondasi adalah kemampuan tanah dalam mendukung beban dari struktur di atasnya yang dinyatakan dengan tahanan geser tanah untuk melawan penurunan akibat beban. Analisa kapasitas daya dukung pondasi dilakukan dengan cara pendekatan untuk mempermudah perhitungan, dapat dilakukan berdasarkan data laboratorium dan data lapangan seperti data SPT, CPT/Sondir. Tujuan penelitian ini untuk memberikan informasi tentang kondisi tanah di lapangan saat ini. Untuk melihat kondisi tanah di lapangan dilakukan cara penyelidikan tanah langsung di lapangan (Field Soil Investigation). Data yang diperoleh dari hasil pengujian akan dipergunakan sebagai dasar untuk pekerjaan konsutksi pondasi atau konstruksi yang berhubungan dengan Geoteknik. Pekerjaan pengujian tanah dilakukan untuk mengetahui kondisi daya dukung

tanah di lokasi proyek sebagai dasar pendukung pembangunan, dimana akan didapatkan data-data riil tanah di lapangan saat ini.

1. Pendahuluan

Tanah merupakan salah satu sumber daya alam yang sangat penting untuk mendukung keberhasilan pekerjaan konstruksi. Peran tanah yang sangat besar ini harus diketahui baik sifat maupun karakteristik dari tanah itu sendiri sebelum pekerjaan konstruksi dilakukan. Daya dukung tanah perlu diketahui untuk menghitung dan merencanakan sebuah dimensi beban struktur yang akan dibangun. Apabila daya dukung tanah tidak mampu menerima beban dari struktur yang direncanakan, dengan data daya dukung tanah yang telah diketahui kita dapat melakukan perlakuan tertentu agar nilai daya dukung tanah dapat mencapai nilai yang diinginkan. Penimbunan dan pemadatan merupakan salah satu perlakuan tertentu untuk mendapatkan nilai daya dukung tanah. Penyelidikan kondisi dibawah tanah merupakan prasyarat bagi perencanaan dari elemen konstruksi bawah tanah. Perlu juga untuk mendapatkan informasi yang mencukupi untuk desain yang ekonomis untuk sebuah proyek yang diusulkan. Salah satu percobaan yang digunakan dalam mengetahui daya dukung suatu tanah yaitu dengan menggunakan percobaan, CPT (*Cone Penetration Test*).

Cone Penetration Test (CPT) atau lebih sering disebut sondir merupakan salah satu survey lapangan yang berguna untuk memperkirakan letak lapisan tanah keras. Dari tes ini didapatkan nilai perlawanan penetrasi konus. Perlawanan penetrasi konus adalah perlawanan tanah terhadap ujung konus yang dinyatakan dalam gaya persatuan luas. Sedangkan hambatan lekat adalah perlawanan geser tanah terhadap selubung bikonus dalam gaya persatuan panjang. Nilai perlawanan penetrasi konus (qc) yang diperoleh dari pengujian dapat langsung dikorelasikan dengan kapasitas dukung tanah [1]. Tujuannya adalah untuk menentukan daya dukung

tanah dan jenis pondasi yang sesuai dengan bangunan yang akan didirikan di lokasi tersebut [2].

Tujuan dari alat sondir ini, yaitu untuk mengetahui lapisan tanah keras, karakteristik lapisan tanah dan daya dukung tanah. Berdasarkan tanah yang ada di Samarinda tepatnya di Jl. Gunung Merbabu No. 62 Samarinda lapisan-lapisan suatu tanah berbeda dari satu tempat ditempat yang lain. Maka dari itu sangat diperlukan untuk mengetahui susunan lapisan tanah keras, karakter tanah dan daya dukung yang dihasilkan dari percobaan tersebut.

Salah satu parameter dari kemampuan daya dukung tanah adalah kepadatan tanah. Telah banyak metode-metode pengujian yang dapat dilakukan untuk mencari kepadatan suatu tanah, yang paling sering dilakukan adalah pengujian 2 sondir yaitu Cone Penetration Test/CPT dan Standart Penetration Test/SPT. Data-data yang dihasilkan dari pengujian ini diperlukan untuk mencari kemampuan daya dukung tanah tersebut. SPT pada mulanya digunakan untuk menentukan kepadatan relatif dari tanah yang berbutir kasar, yang pada akhirnya berkembang sebagai salah satu cara yang berlaku untuk menentukan konsistensi dari tanah yang berbutir halus, dengan pengujian tersebut dapat menentukan kedalaman tiang yang harus ditanam dan daya dukung tiang baik tahanan ujungnya maupun gesernya.

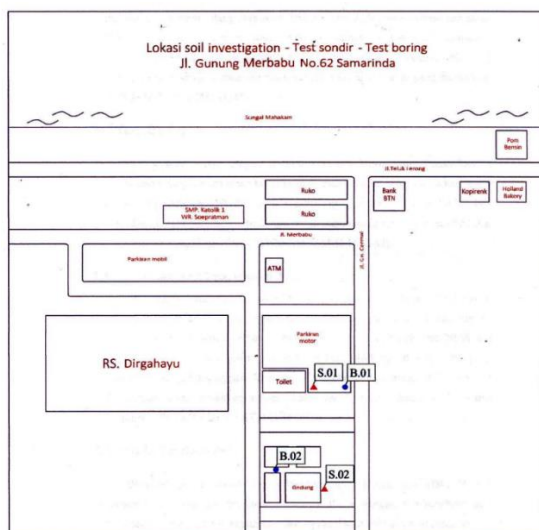
Adapun tujuan penelitian yang dilakukan adalah Untuk memberikan informasi tentang kondisi tanah dilapangan saat ini. Untuk melihat kondisi tanah di lapangan dilakukan cara penyelidikan tanah langsung di lapangan (*Field Soil Investigation*). Data yang diperoleh dari hasil pengujian akan dipergunakan sebagai dasar untuk pekerjaan konsutksi pondasi atau konstruksi yang berhubungan dengan Geoteknik. Pekerjaan pengujian tanah dilakukan untuk mengetahui kondisi daya dukung tanah di

lokasi proyek sebagai dasar pendukung pembangunan, dimana akan didapatkan data-data riil tanah di lapangan saat ini.

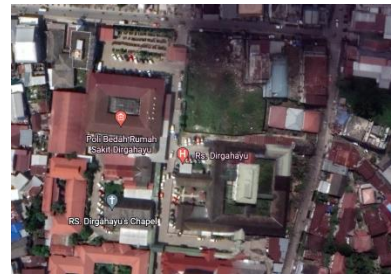
Adapun ruang lingkup dalam penelitian analisis perbandingan pengujian tanah pada proyek pembangunan pelayanan prima Rumah Sakit Dirgahayu Samarinda sebagai berikut: Pengujian sondir 2 titik, Pengujian boring mesin 2 titik, Pengujian *Test SPT (Standard Penetration Test)* pada titik boring setiap interval 2,00 m atau sesuai kondisi lapangan, Pengambilan contoh tanah tidak terganggu (*Undisturbed sample/UDS*) sebanyak 4 buah sampel, sebagai bahan pengujian di laboratorium. Pengujian Laboratorium meliputi : - *Index Properties* yaitu : kadar air (*natural water content*), berat jenis (*specific gravity*), berat isi (*unit weight*), *Atterberg limits*, *Grain Sieve analysis - Hydrometer & Soil Clasification*. - *Engineering properties* yaitu : Kuat geser langsung (*Direct-shear Test*), *Unconfined Compressive Strength (UCS) & Consolidation Test*.

2. Metode

Dalam penelitian Analisis perbandingan pengujian tanah pada proyek pembangunan pelayanan prima Rumah Sakit Dirgahayu Samarinda. Lokasi yang diuji penelitian berada di jl. Gunung Merbabu No. 62 kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur sebagai berikut.



Gambar 1 Lokasi penelitian



Gambar 2 Lokasi Penelitian

Dalam penelitian Analisis perbandingan pengujian tanah pada proyek pembangunan pelayanan prima Rumah Sakit Dirgahayu Samarinda dilakukan 3 metode sebagai berikut: Metode Sondir, Metode Boring-SPT, dan Test Laboratorium.

CPT (*Cone Penetration test*) atau Sondir Test dilakukan dengan alat Sondir Belanda Manual kapasitas 2,5 Ton produksi Siliwangi Djaya Bandung tahun 2018. Pekerjaan penyondiran dilakukan hingga kedalaman tanah keras berkisar ($q_c > 200 \text{ kg/cm}^2$) pada tiga bacaan berturut yang semakin membesar. Kapasitas alat jika dikaitkan dengan q_c adalah maksimum 250 kg/cm^2 . Standard yang digunakan dalam penyelidikan sondir ini adalah SNI 2827-2008 tentang Cara Uji Penetrasi Lapangan dengan Alat Sondir ataupun sesuai rujukan ASTM D-3441, yang dilengkapi dengan alat biconus dan 2 buah manometer. Manometer yang digunakan yaitu Manometer pembacaan kecil kapasitas bacaan $0 - 60 \text{ kg/cm}^2$ dan manometer pembacaan besar kapasitas bacaan $0 - 300 \text{ kg/cm}^2$. Pembacaan manometer dilakukan setiap 20 cm sampai pembacaan pada manometer menunjukkan angka $q_c > 200 \text{ kg/cm}^2$. Kecepatan penetrasi dipertahankan secara manual berkisar $1,5 \text{ cm/detik}$. Alat mata sondir biconus yang digunakan adalah Tipe Begemann yang dapat mengukur nilai perlawanan konus (q_c) dan nilai perlawanan konus dan geser (T_w). Dari nilai q_c dan T_w dapat dihitung geseran total (T_f) dan angka banding geser (R_f).

Tes Boring dilaksanakan dengan mempergunakan mesin bor *Hydraulic Merk Tone type UD5* sedalam 60 meter. Pemboran dilaksanakan

dengan system *Rotary Drilling* (metode yang menggunakan aksi putaran untuk melakukan penetrasi terhadap batuan). Tabung inti (*Core Barrel*) yang digunakan adalah *Single Core Barrel* Φ 73 mm, panjang 1,50 m. Bit yang dipergunakan adalah *Tungsten Carbide Bit* untuk mengangkut serbuk bor (sirkulasi) selama pemboran, Pompa *Merk Nat II*, dengan kapasitas 80 liter/menit atau tekanan maksimal 10 kg/cm². didalam pekerjaan deep boring dilaksanakan pula sampling dan pekerjaan Standart Penetration Test (SPT).

Standart Penetration Test (SPT) adalah sejenis percobaan dinamis dengan memasukan suatu alat yang dinamakan split spoon kedalam tanah. Dengan percobaan ini akan diperoleh kerapatan relatif (*relative density*), sudut geser tanah (ϕ) berdasarkan nilai jumlah pukulan (N). *Standart Penetration Test* dilaksanakan di dalam lubang bor setiap interval 2.00 m. Pengujian penetrasi standar ini dilaksanakan pada tanah dalam keadaan asli dengan mempergunakan *Open Standard Split Barrel Sampler*. Hammer yang digunakan mempunyai berat 63.50 kg dengan tinggi jatuh 75 cm. Pengujian dilaksanakan dengan mempergunakan Automatic Drop Hammer Device sehingga hammer dapat jatuh dengan bebas tanpa gesekan. Sampler dipukul hingga masuk (menembus) tanah sedalam 45 cm, dimana jumlah pukulan sepanjang 15 cm pertama tidak diperhitungkan. Nilai SPT = N adalah sama dengan jumlah pukulan untuk penetrasi 30 cm berikutnya dan hasilnya disajikan dalam bentuk diagram bor (bor log).

Dalam tes laboratorium ada beberapa yang harus di lakukan penelitian parameter tanah hasil penyelidikan di laboratorium antara lain meliputi: - *Physical Properties (Index properties)* yang terdiri sebagai berikut: *Natural Water Content* (ω) (SNI 03-1965-2008/ASTM D-2216-71/AASHTO T265-79), *Unit Weight* (γ) (SNI 03-3637-1994), *Specific Gravity* (Gs) (SNI 03-1964- 2008/ASTM D-854-58/AASHTO T-100-74), *Atterberg Limits* (SNI 03-1964-2008/ASTM D-423-66.70/AASHTO T 89/.90-74), *Gradation by Sieve Analysis & Hydrometer Analisis* (SNI

1968-2012/ASTM C-36-46), *Soil Proportion by Gradation Curves* (SNI 3423-2008/ASTM D-422-72). - *Engineering Properties* yang terdiri sebagai berikut: *Direct Shear* (SNI 03-3420-1994/ASTM D- 3080-72/AASHTO-236-72), *UCS (Unconfined Compressive Strength)* (SNI 3638-2012/ASTM D-2166-66/AASHTO T208-70), *Consolidation Test* (SNI 2812-2011/ASTM D-2435-70/AASHTO T-216-74).

Sifat-sifat fisik tanah (*Physical Properties*) yaitu sifat tanah dalam keadaan asli yang digunakan untuk menentukan jenis tanah. Berikut adalah sifat-sifat fisik tanah yang diuji: *Kadar Air (Natural Water Content = Wc)*, *Berat Isi (Unit Weight = γ)*, *Berat jenis tanah (Specific Gravity = Gs)*, *Batas-batas Atterberg (Atterberg limits)*, *Analisa saringan ukuran butir tanah (Gradation by sieve analysis)*, *Prosentase lengkung gradasi (Soil proportion by gradation curves)*.

Sifat-sifat mekanis tanah (*engineering properties*) yaitu sifat tanah jika memperoleh pembebanan yang digunakan sebagai parameter dalam perencanaan pondasi atau perencanaan rekayasa geoteknik. Berikut adalah sifat-sifat mekanis tanah yang diuji: *Kuat geser langsung (Direct Shear test)*, *Kuat tekan bebas (Unconfined Compressive Strength/UCS)*, dan *Consolidation Test*

3. Hasil dan Pembahasan

Dalam penelitian berupa uraian yang menunjukkan fakta/data terkait hasil penelitian analisis perbandingan pengujian tanah pada proyek pembangunan pelayanan prima Rumah Sakit Dirgahayu Samarinda. Untuk menunjang hasil penelitian disajiakn dalam bentuk tabel, gambar, dan grafik. Penelitian ini menggunakan beberapa metode yang dilakukan mulai dari metode Sondir, Metode Boring-SPT dan Tes Laboratorium. Berikut hasil penelitian dengan metode sondir.

Pengujian Sondir

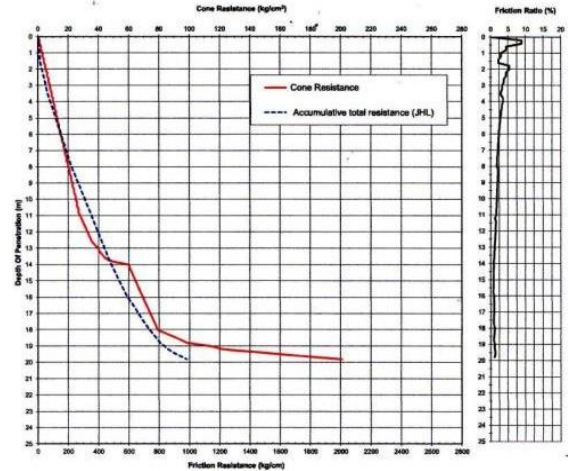
Dalam pengujian tes sondir titik 1 dilakukan pada pada lokasi jl. Gunung Merbabu No. 62 kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur. Pada lokasi

tersebut jenis kepadatan tanah keras/flard didapatkan sampai pada kedalaman 19,80 m (Nilai *Cone Resistance*: 200,74 kg/cm²), *Accumulative JHL* : 981,42 kg/cm. Pengujian ini dilakukan dalam kondisi cuaca cerah.

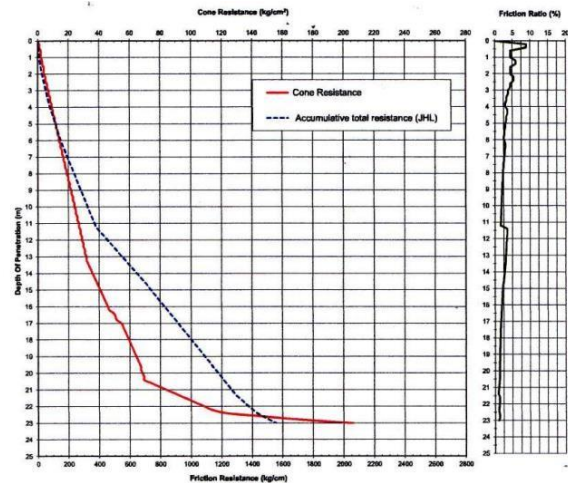
Dalam pengujian tes sondir titik 2 dilakukan pada lokasi jl. Gunung Merbabu No. 62 kota Samarinda Provinsi Kalimantan Timur. Pada lokasi tersebut jenis kepadatan tanah keras/flard didapatkan *sampai* pada kedalaman 23,00 m (Nilai *Cone Resistance*: 205,68 kg/cm²), *Accumulative JHL* : 1554,49 kg/cm. Pengujian ini dilakukan dalam kondisi cuaca cerah. Berikut tabel dan grafik tes sondir pada titik 1 dan 2.

Tabel 1 Tes Sondir

N o.	Titi k	Kedalaman (m)	<i>Cone Resistance</i> (kg/cm ²)	<i>Accumulative JHL</i> (kg/cm)	Keterangan
1.	S.0 1 (CP T 01)	1,00	2,97	8,76	Cerah
		5,00	12,8	115,67	
		6			
		10,00	24,7	308,45	
		2			
2.	S.0 2 (CP T 02)	1,00	1,98	8,76	Cerah
		5,00	11,8	113,91	
		3			
		10,00	23,7	324,22	
		3			
		15,00	40,5	739,57	
		4			
		20,00	68,2	1177,70	
		3			
		23,00	205,68	1554,49	



Gambar 3 Grafik Sondir titik 1



Gambar 4 Grafik Sondir titik 2

Pengujian Boring-SPT

Pada titik boring 01 (SPT 01), kedalaman - 38.00m didapatkan jenis kepadatan tanah Sangat Padat/*Very Dense* dengan nilai N : >50 (*blows/feet*). Dengan jenis tanah adalah batu pasir, warna abu-abu. Pada lokasi tersebut pada kedalaman 0,00 s/d - 1,50 adalah lempung pasir & kerikil halus urugan (coklat terang & coklat keabu-abuan), termasuk jenis tanah dengan kepadatan sangat lunak/*very soft*. Kedalaman -1,50 s/d -7,00 adalah lempung pasir & kerikil halus urugan & lempung pasir kelanauan (coklat keabu-abuan & abu-abu muda), termasuk jenis tanah dengan kepadatan lunak/*soft*. Kedalaman -7,00 s/d -14,00 adalah lempung pasir kelanauan & lempung kelanauan (abu-abu muda & abu-abu kehijauan), termasuk jenis tanah dengan kepadatan sedang(lempung)/medium clay. Kedalaman -14,00 s/d -21,00 adalah lempung kelanauan & lempung

lanau kepasiran (abu-abu kehijauan & abu-abu muda kecoklatan), termasuk jenis tanah dengan kepadatan kaku/*stiff*. Kedalaman -21,00 s/d -32,00 adalah lempung lanau kepasiran (abu-abu muda kecoklatan & abu-abu kehijauan), termasuk jenis tanah dengan kepadatan sangat kaku/*very stiff*. Kedalaman -32,00 s/d -33,00 adalah lempung lanau kepasiran (abu-abu kehijauan), termasuk jenis tanah dengan kepadatan keras/*hard*. Kedalaman -33,00 s/d -38,00 adalah pasir halus & batu pasir (abu-abu), termasuk jenis tanah dengan kepadatan padat/*dense*. Kedalaman -38,00 s/d -50,00 adalah batu pasir (abu-abu), termasuk jenis tanah dengan kepadatan sangat padat/*very dense*.

Tabel 2 Nilai "N" *Standard Penetration Test*

No. Test	Kedalaman (m)	Nilai "N" SPT.	
		B.01 (Blows/feet)	B.02 (Blows/feet)
1.	-2	2	2
2.	-4	3	3
3.	-6	4	4
4.	-8	5	6
5.	-10	7	7
6.	-12	9	10
7.	-14	10	12
8.	-16	13	15
9.	-18	15	16
10.	-20	18	17
11.	-22	21	18
12.	-24	21	20
13.	-26	22	21
14.	-28	22	22
15.	-30	25	22
16.	-32	30	23
17.	-34	35	23
18.	-36	40	24
19.	-38	>50	24
20.	-40	>50	32
21.	-42	>50	34
22.	-44	>50	39
23.	-46	>50	>50
24.	-48	>50	>50
25.	-50	>50	>50

Pada titik boring 02 (SPT 02), kedalaman -46.00m didapatkan jenis kepadatan tanah Sangat Padat/*Very Dense* dengan nilai N : >50 (*blows/feet*). Dengan jenis tanah adalah batu pasir, warna abu-abu kecoklatan. Pada lokasi tersebut pada kedalaman 0,00 s/d -1,50 adalah lempung pasir & kerikil halus

urugan (kuning kecoklatan & kuning keabu-abuan), termasuk jenis tanah dengan kepadatan sangat lunak/*very soft*. Kedalaman -1,50 s/d -7,00 adalah lempung pasir & kerikil halus urugan & lempung pasir kelanauan (coklat keabu-abuan & abu-abu muda), termasuk jenis tanah dengan kepadatan lunak/*soft*. Kedalaman -7,00 s/d -12,00 adalah lempung pasir kelanauan & lempung lanau kepasiran (abu-abu & abu-abu muda), termasuk jenis tanah dengan kepadatan sedang(lempung)/*medium clay*. Kedalaman -12,00 s/d -24,00 adalah lempung lanau kepasiran & lempung kepasiran (abu-abu muda), termasuk jenis tanah dengan kepadatan kaku/*stiff*. Kedalaman -24,00 s/d -39,50 adalah lempung kepasiran & lempung lanau kepasiran (abu-abu muda & abu-abu), termasuk jenis tanah dengan kepadatan sangat kaku/*very stiff*. Kedalaman -39,50 s/d -40,00 adalah lempung lanau kepasiran (abu-abu), termasuk jenis tanah dengan kepadatan keras/*hard*. Kedalaman -40,00 s/d -46,00 adalah batu pasir (abu-abu), termasuk jenis tanah dengan kepadatan padat/*dense*. Kedalaman -46,00 s/d -50,00 adalah batu pasir (abu-abu kecoklatan), termasuk jenis tanah dengan kepadatan sangat padat/*very dense*.

Tabel 3 Jenis Tanah (*Visual Description*) vs Nilai "N" (Blows/feet)

No.	Jenis Tanah (<i>Visual Description</i>) vs Nilai "N" (Blows/feet)	B.01
1.	Lempung pasir dan kerikil halus urugan, warna coklat terang dan coklat keabu-abuan, Kepadatan sangat lunak	0,00 s/d - 1,50
	Ketebalan <i>very soft</i> (meter) Nilai "N"	0,50 0 s/d 2
2.	Lempung pasir dan kerikil halus urugan & Lempung pasir kelanauan, warna coklat keabu-abuan & abu-abu muda, Kepadatan lunak	-1,50 s/d -7,00
	Ketebalan <i>soft</i> (meter) Nilai "N"	5,50 2 s/d 5
3.	Lempung pasir kelanauan & lempung kelanauan, warna abu-abu muda & abu-abu kehijauan, Kepadatan lempung sedang	-7,00 s/d -14,00
	Ketebalan <i>medium clay</i> (meter) Nilai "N"	7,00 5 s/d 10

4.	Lempung kelanauan & lempung lanau kepasiran, warna abu-abu kehijauan & abu-abu muda kecoklatan, Kepadatan kaku Ketebalan <i>stiff</i> (meter) Nilai "N"	-14,00 s/d - 21,00 7,00 10 s/d 20
5.	Lempung lanau kepasiran, warna abu-abu muda kecoklatan & abu-abu kehijauan, Kepadatan sangat kaku Ketebalan <i>very stiff</i> (meter) Nilai "N"	-21,00 s/d - 32,00 11,00 20 s/d 30
6.	Lempung lanau kepasiran, warna abu-abu kehijauan, Kepadatan keras Ketebalan <i>hard</i> (meter) Nilai "N"	-32,00 s/d - 33,00 1,00 30 s/d 50
7.	Pasir halus, warna abu-abu, Kepadatan padat Ketebalan <i>dense</i> (meter) Nilai "N"	-33,00 s/d - 38,00 5,00 30 s/d 50
8.	Batu pasir, warna abu-abu, Kepadatan sangat padat Ketebalan <i>very dense</i> (meter) Nilai "N"	-38,00 s/d - 50,00 12,00 >50

Tabel 4 Jenis Tanah (*Visual Description*) vs Nilai "N" (Blows/feet)

No.	Jenis Tanah (<i>Visual Description</i>) vs Nilai "N" (Blows/feet)	B.02
1.	Lempung pasir dan kerikil halus urugan, warna coklat kecoklatan dan kuning keabu-abuan, Kepadatan sangat lunak Ketebalan <i>very soft</i> (meter) Nilai "N"	0,00 s/d - 1,50 1,50 0 s/d 2
2.	Lempung pasir kelanauan, warna abu-abu, Kepadatan lunak Ketebalan <i>soft</i> (meter) Nilai "N"	-1,50 s/d -7,00 5,50 2 s/d 5
3.	Lempung pasir kelanauan & lempung lanau kepasiran, warna abu-abu & abu-abu muda, Kepadatan lempung sedang Ketebalan <i>medium clay</i> (meter) Nilai "N"	-7,00 s/d -12,00 5,00 5 s/d 10
4.	Lempung lanau kepasiran & lempung kepasiran, warna abu-abu muda, Kepadatan kaku Ketebalan <i>stiff</i> (meter) Nilai "N"	-12,00 s/d - 24,00 12,00

5.	Lempung kepasiran & lempung lanau kepasiran, warna abu-abu muda & abu-abu, Kepadatan sangat kaku Ketebalan <i>very stiff</i> (meter) Nilai "N"	10 s/d 20 -24,00 s/d - 39,50 15,50 20 s/d 30
6.	Lempung lanau kepasiran, warna abu-abu, kepadatan keras Ketebalan <i>hard</i> (meter) Nilai "N"	-39,50 s/d - 40,00 0,50 30 s/d 50
7.	Batu pasir, warna abu-abu, Kepadatan padat Ketebalan <i>dense</i> (meter) Nilai "N"	-40,00 s/d - 46,00 6,00 30 s/d 50
8.	Batu pasir, warna abu-abu kecoklatan, Kepadatan sangat padat Ketebalan <i>very dense</i> (meter) Nilai "N"	-46,00 s/d - 50,00 4,00 >50

4.

Tes Laboratorium

Dalam penelitian analisis perbandingan pengujian tanah pada proyek pembangunan pelayanan prima Rumah Sakit Dirgahayu Samarinda. Maka didapat hasil test laboratorium yang berlokasi di Jl. Gunung Merbabu No.62 Samarinda, sebagai berikut.

Sifat-sifat (*Physical Properties*) Sebagai Berikut : *Unit Weight* (γ_m) berkisar antara 1,412 – 1,662 gr/cm^3 , *Dry Density* (γ_d) berkisar antara 0,863 – 1,056 gr/cm^3 , *Spesific Gravity* (Gs) berkisar antara 2,435 – 2,584, Klasifikasi tanah (*Soil Classification*) menurut USCS adalah : CL

Sifat-sifat Mekanis (*Engineering Properties*) Sebagai Berikut : *Cohesion* (c) berkisar antara 0,0058 – 0,0625 kg/cm^2 , *Intemal Friction Angle* (ϕ) berkisar antara 6,56 – 11,27 ($^\circ$), *Undisturbed Condition* (q_u) berkisar antara 0,014 – 0,022 kg/cm^2 .

Tabel 5 Tes Laboratorium

N	Kind of test	B.01	B.01	B.02	B.02
o.		2,00	4,50	2,00	4,50
		-	-	-	-
		2,50	5,00	2,50	5,00
		m	m	m	m

A. Physical Properties					B. Engineering Properties					
1.	Natural Water Content ω (%)	48,7	57,3	63,6	65,0	Silt	17,4	20,1	22,2	18,0
2.	Unit Weight	1,42	1,66	1,41	1,62	Clay	38,0	47,4	49,6	50,0
3.	Ym (gr/cm ³)	0,96	1,05	0,86	0,98	1. Direct Shear	9	8	9	5
4.	Yd (gr/cm ³)	1	6	3	4	Cohesion	0,02	0,06	0,00	0,05
5.	Gs	2,50	2,58	2,43	2,53	c	03	25	58	23
6.	Void Ratio	1,61	1,44	1,82	1,57	(kg/cm ²)	7,86	11,2	6,56	10,0
7.	Porosity	0,61	0,59	0,64	0,61	Internal Friction Angle	7	7		0
8.	Liquid Limit	44,7	46,4	47,2	46,8	φ (°)				
	LL	5	4	3	2	2. UCS (Unconfined Compressive Strength)				
	(%) Plastic Limit	25,4	24,0	22,0	22,5	Undisturbed Condition	0,01	0,02	0,01	0,02
	PL	7	8	8	2	qu	9	2	4	2
	(%) Plasticity Index	19,2	22,3	25,1	24,3	(kg/cm ²)	0,01	0,01	0,00	0,01
	IP	7	7	6	0	qr (kg/cm ²)	4	8	9	4
9.	Gradation by Sieve Analysis (% Passing) :					Undrained Cohesion cu uds	0,00	0,01	0,00	0,01
	# 10	100,00	100,00	100,00	100,00	(kg/cm ²)	9	1	7	1
	2000 mm	74,43	83,16	81,11	79,98	Undrained Cohesion cu rmd	0,00	0,00	0,00	0,00
	# 40	55,56	67,60	71,88	68,07	(kg/cm ²)	7	9	5	7
	0,425 mm					Sensitivity	1,31	1,23	1,48	1,63
	# 200					9	6	4	0	
	0,075 mm					St				
	Soil Proportion by Gradation Curves (%)					2. Consolidation				
	Gravel	0,00	0,00	0,00	0,00	Compression Index (Cc)	0,48826	0,47056	0,59250	0,56831
	Sand	44,44	32,40	28,12	31,93	Coef. Of Consolidation (Cv)	0,00164	0,00159	0,00166	0,00161
						(cm ² /detik)				
						Viod Ratio	(0,71274	0,58536	0,72064	0,71317
						e)				
						Permeability	(0,0000010	0,0000010	0,0000010	0,000001
						k)	27	28	11	19
						(cm ² / detik)				
						C. Soil Classification				
						1. USCS	CL	CL	CL	CL

Simpulan

Maka didapatkan kesimpulan dari pengujian yang dilakukan pada Proyek Pembangunan Pelayanan Prima Rumah Sakit Dirgahayu Samarinda, Jl. Gunung Merbabu No. 62 Samarinda ini berdasarkan hasil dari data Pengujian Sondir, data Pengujian Boring-SPT dan data dari Laboratorium sebagai berikut :

Data Pengujian Sondir pada titik Sondir I, pada lokasi tersebut jenis kepadatan tanah keras/flard didapatkan sampai pada kedalaman 19,80 m (Nilai *Cone Resistance*: 200,74 kg/cm²), *Accumulative JHL* : 981,42 kg/cm. Pengujian ini dilakukan dalam kondisi cuaca cerah. Pada titik Sondir II, Pada lokasi tersebut jenis kepadatan tanah keras/flard didapatkan sampai pada kedalaman 23,00 m (Nilai *Cone Resistance*: 205,68 kg/cm²), *Accumulative JHL* : 1554,49 kg/cm. Pengujian ini dilakukan dalam kondisi cuaca cerah.

Data pengujian Boring-SPT dapat disimpulkan sebagai berikut pada titik boring 01 (SPT 01) kedalaman -38,00m didapatkan jenis kepadatan tanah Sangat Padat *Very Dense* dengan nilai $N = >50$ (*Blows/feet*). Dengan jenis tanah adalah batu pasir, warna abu-abu. Pada titik boring 02 (SPT 02) kedalaman -46,00m didapatkan jenis kepadatan tanah Sangat Padat *Very Dense* dengan nilai $N = >50$ (*Blows/feet*). Dengan jenis tanah adalah batu pasir, warna abu-abu kecoklatan.

Data pengujian Laboratorium dapat disimpulkan bahwa sifat- sifat (*Physical Properties*) Sebagai Berikut *Unit Weight* (γ_m) berkisar antara 1,412 – 1,662 gr/cm³, *Dry Density* (γ_d) berkisar antara 0,863 – 1,056 gr/cm³, *Spesific Gravity* (Gs) berkisar antara 2,435 – 2,584. Klasifikasi tanah (*Soil Classification*) menurut USCS adalah : CL. Sifat - sifat Mekanis (*Engineering Properties*) Sebagai Berikut: *Cohesion* (c) berkisar antara 0,0058 – 0,0625 kg/cm², *Intemal Friction Angle* (φ) berkisar antara 6,56 – 11,27 (°), *Undisturbed Condition* (q_u) berkisar antara 0,014 – 0,022 kg/cm², *Compression Index* (Cc) berkisar antara 0,4705 – 0,5925, *Coef. Of Consolidation* (Cv) berkisar antara 0,00159 – 0,00166 cm²/detik.

Daftar Pustaka

- [1] Hardiyatmo, H.C. "Analisis dan Perancangan Pondasi Bagian I", Gadjah Mada University Press, Yogyakarta, 2010.
- [2] Arman Faslih, "Penyelidikan Lapisan Tanah Dengan Hand Boring di Bantaran Sungai Wanggu Kota Kendari", Universitas Haluoleo, Kendari, Sulawesi Tenggara, 2011.
- [3] Krisantos Ria Bela, Paulus Sianto. "Penyelidikan Tanah Menggunakan Metode Uji Sondir", Universitas Katolik Widya Mandira, Kupang, Nusa Tenggara, 2022.
- [4] Dwi Eriyanto, Eka Priadi, Budhi Purwoko. "Pemetaan Konsistenssi Tanah Berdasarkan Nilai N-SPT di Kota Pontianak", Universitas Tanjungpura, Pontianak, 2012.
- [5] Sophia Alta .E .P, dkk. "Daya Dukung Pondasi Dalam Daerah Panyipatan, Tanah Laut, Kalimantan Selatan Berdasarkan Hasil Standard Penetration Test", Universitas Padjadjaran, Bandung, Jawa Barat, 2019.
- [6] Stephen Edmon Wiyana, Josephine Aristiti Setyarini, dan Aniek Prihatiningsih. "Kajian Dua Kelompok Data Tanah Dari Hasil Uji Bor Dalam Pada Proyek Jalan Tol JKC", Universitas Tarumanagara, Jakarta, 2018.
- [7] Bowless. J.E. "Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah, Edisi kedua", Penerbit Erlangga, Jakarta, 1989.
- [8] Bahri, S., Razali, M. R., & Elsandy, K. A. "Pemetaan Daya Dukung Tanah Untuk Pondasi Dangkal Di Wilayah Pesisir Pantai Kota Bengkulu", Bengkulu, 2016.
- [9] Safitri, R ,dkk. "Korelasi Parameter Kuat Geser Hasil Uji Geser Langsung dan Uji Triaksial pada Campuran Tanah Lempung Pasir", Jurnal Sains dan Teknologi Fakultas Teknik Universitas Riau, Pekanbaru, 2011.