

Studi Daya Dukung Ijin Tanah Berdasarkan Hasil Uji Sondir Di Lokasi Kel. Malalayang, Area Perum Aleandrew, Manado

Joice E. Waani^{#1}, Jack. H. Tico^{#2}, Agnes T. Mandagi^{#3}, Cindy J. Supit^{#4}

[#]Program Studi Teknik Sipil, Universitas Sam Ratulangi

Jl. Kampus UNSRAT Kelurahan Bahu, Manado, Indonesia, 95115

¹joice.waani@unsrat.ac.id; ²jack.tico@unsrat.ac.id; ³atmanadagi@gmail.com; ⁴cindyjeanesupit@unsrat.ac.id

Abstrak

Daerah Malalayang, Manado merupakan salah satu daerah strategis tempat pertumbuhan ekonomi di daerah Sulawesi Utara. Untuk menopang hal tersebut maka diperlukannya data penunjang terutama data daya dukung tanah yang nantinya akan digunakan sebagai acuan untuk perencanaan bangunan sipil. Oleh karena hal tersebut, maka dilakukan penelitian untuk mengetahui hal – hal diatas. Penelitian daya dukung tanah ini dilakukan dengan pengujian sondir dan boring.

Kata kunci – sondir, boring, Malalayang, Manado

B. Tujuan Penyelidikan Tanah

Penyelidikan tanah ini dilakukan guna mendapatkan data hambatan konus dan jumlah hambatan tanah dasar untuk memperoleh daya dukung ijin tanah sehingga dalam desain struktur bangunan diatasnya didapat desain yang stabil dan ekonomis.

C. Lingkup Penyelidikan Tanah

Ruang lingkup penyelidikan tanah sebagai berikut:

- Pada lokasi tersebut dilakukan 2 (dua) titik uji Sondir dan 1 (satu) titik uji Boring.
- Titik-titik penyelidikan tanah ditentukan di lokasi.
- Data lapangan dilampirkan pada laporan akhir berupa perhitungan dan grafik.
- Rekomendasi dibuat berdasarkan hasil analisis pembahasan.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Semakin pesatnya pertumbuhan ekonomi dan penambahan penduduk akan diikuti dengan meningkatnya percepatan pembangunan infra struktur seperti perumahan, gedung-gedung perkantoran, hotel-hotel, pusat-pusat perbelanjaan, prasarana transportasi dan lain sebagainya. Untuk menopang laju pembangunan tersebut maka dibutuhkan data penunjang terutama data daya dukung tanah yang nantinya akan digunakan sebagai acuan untuk perencanaan bangunan sipil. Untuk maksud tersebut maka secara bertahap akan dilakukan penyelidikan daya dukung tanah dengan pengujian sondir dan boring khususnya di Sulawesi Utara.

Melalui penelitian yang dilaksanakan dengan segala keterbatasannya diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai kondisi umum geoteknik terutama daya dukung tanah lokasi yang ditinjau yaitu Kelurahan Malalayang, Kecamatan Malalayang, Area Perumahan Aleandrow, Manado.

II. METODE PENELITIAN TANAH

Metode yang dilakukan sesuai dengan *American Society for Testing Materials* (ASTM).

A. Sondir

Alat Sondir yang digunakan adalah *type Dutch Cone Penetrometer made in England* di produksi oleh ELE. Spesifikasi alat sebagai berikut:

- Kapasitas 2,5 ton
- Cone Resistance 250 kg/cm²
- Interval kedalaman 20 cm
- Sudut puncak konus 60 derajat
- Luas piston 10 cm²

Prosedur penyelidikan Tanah sesuai ASTM – D 3441

B. Boring

Prosedur penyelidikan tanah sesuai *American society for testing materials*, dengan kapasitas maximum 10 Meter. Pengambilan sample tiap kedalaman 0,50 meter. Tanah diambil sebagai tanah tidak terganggu dan hasilnya di analisis di Laboratorium.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Sondir

Hasil sondir pada lokasi penelitian menunjukkan pada titik uji S1, kedalaman 0,0 meter sampai 1,20 meter hambatan konus sebesar 5,00 – 30,00 kg/cm² dengan jumlah hambatan sebesar 10,00 – 55,00 kg/cm². Pada kedalaman 1,00 meter sampai 2,80 meter, hambatan konus lebih besar dari 30,00 kg/cm² dengan jumlah hambatan lebih besar dari 45,00 kg/cm², kedalaman tanah keras dengan nilai hambatan konus (qc) ≥ 150 kg/cm² berada pada kedalaman 2,00 meter, hasil uji sondir mencapai kedalaman 2,40 meter dari permukaan tanah eksisting.

Sedangkan pada titik uji S2 kedalaman 0,40 meter sampai 1,00 meter hambatan konus sebesar 5,00 – 20,00 kg/cm² dengan jumlah hambatan sebesar 10,00 – 45,00 kg/cm². Pada kedalaman 1,00 meter sampai 2,80 meter, hambatan konus lebih besar dari 20,00 kg/cm² dengan jumlah hambatan lebih besar dari 45,00 kg/cm². Hasil sondir mencapai 2,80 meter, kedalaman tanah keras dengan nilai hambatan konus (qc) ≥ 150 kg/cm² pada kedalaman 2,00 meter, hasil uji sondir mencapai kedalaman 2,80 meter dari permukaan tanah eksisting.

B. Boring

Boring pada lokasi penelitian terdapat 2 lapisan tanah dimana layer pertama 0,00 meter sampai 1,00 meter terdapat lempung warna coklat bersifat kenyal, layer kedua kedalaman 1,00 sampai 2,00 meter dari permukaan tanah eksisting, terdapat lempung berbatu warna coklat bersifat kenyal.

C. Muka Air Tanah

Hasil pengujian di titik uji S1 dan S2, tidak diperoleh muka air tanah hingga akhir pengujian.

D. Pembahasan

Berdasarkan hasil sondir dan boring dibahas tentang kemungkinan menggunakan pondasi telapak dan pondasi sumuran.

Untuk pondasi footing digunakan *Formula Meyerhoff*.

$$Q_a = N/5 \quad B < 1,20 \text{ meter}$$

$$Q_a = N/8 (B + 0.3)^2 / B^2 \quad B > 1,20 \text{ meter}$$

Dimana:

$$Q_a = \text{Daya dukung tanah}$$

$$N = Q_c / 4$$

$$Q_c = \text{Hambatan konus (Kg/cm}^2\text{)}$$

$$B = \text{Lebar pondasi}$$

Untuk pondasi sumuran dengan type seperti *bore pile* atau tiang pancang dapat digunakan formula sebagai berikut:

$$Q_{\text{tiang}} = \frac{A \text{ Tiang} \times P}{2} + \frac{O \text{ Tiang} \times L \times C}{5} \quad (\text{beban sementara})$$

$$Q_{\text{tiang}} = \frac{A \text{ Tiang} \times P}{3} + \frac{O \text{ Tiang} \times L \times C}{5} \quad (\text{beban statis/tetap})$$

$$Q_{\text{tiang}} = \frac{A \text{ Tiang} \times P}{5} + \frac{O \text{ Tiang} \times L \times C}{8} \quad (\text{beban dinamis})$$

Dimana:

$$Q_{\text{tiang}} = \text{Daya dukung tiang}$$

$$p = \text{Nilai hambatan konus}$$

$$\text{Otiang} = \text{Keliling tiang}$$

$$C = \text{Harga cleef rata-rata}$$

Dengan menggunakan formula tersebut diatas maka didapatkan hasil seperti pada tabel perhitungan.

Tanah pada kedalaman 0 sampai 1,00 meter tidak direkomendasikan untuk pondasi telapak sebab pada kedalaman tersebut daya dukung ijin tanah (qc) sangat kecil.

Sedangkan pada kedalaman 1,40 meter sampai pada kedalaman 2,80 meter perencanaan pondasi telapak untuk rentang dimensi B = 0,75 – 2,50 meter dimana daya dukung ijin tanah (qc) sebesar 2,00 kg/cm² sampai 11,00 kg/cm². Sebagai alternatif lain dapat dipilih pondasi sumuran dengan rentang diameter Ø = 80,00 – 250,00 cm pada kedalaman D = 2,00 – 3,00 meter.

IV. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

A. Kesimpulan

Dari uraian diatas dan dari hasil perhitungan daya dukung ijin tanah pondasi telapak dan daya dukung ijin tanah pondasi sumuran dapat disimpulkan bahwa desain pondasi efektif untuk jenis pondasi dangkal pada rentang kedalaman D = 1,40 – 2,80 meter perencanaan pondasi telapak untuk rentang dimenasi B = 0,75 – 3,25 meter dimana daya dukung ijin tanah (qc) sebesar 2,00 kg/cm² sampai 11,00 kg/cm². Sebagai alternatif lain dapat dipilih pondasi sumuran dengan rentang diameter Ø = 80,00 – 250,00 cm pada rentang kedalaman D = 2,00 – 3,00 meter.

B. Rekomendasi

Dari kesimpulan diatas dapat direkomendasikan bahwa jenis pondasi untuk lokasi penelitian yaitu pondasi telapak dengan rentang dimensi B = 0,75 – 2,50 meter pada rentang kedalaman D = 1,40 – 2,80 meter dimana daya dukung ijin tanah (qc) sebesar 2,00 kg/cm² sampai 11,00 kg/cm². Alternatif pondasi sumuran dengan rentang diameter Ø = 80,00 – 250,00 cm dengan rentang kedalaman D = 2,00 – 3,00 meter.

KUTIPAN

- [1] Bowles, J. E., Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah, McGraw-Hill, New York, 1984. Penerbit Erlangga, Jakarta, 1989.
- [2] Das, B. M., Mekanika Tanah: Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis, PWS Publishers, 1985. Penerbit Erlangga, Jakarta, 1988.
- [3] Dunn, I. S., Anderson, L. R., Kiefer, F. W., Dasar-Dasar Analisis Geoteknik, John Wiley & Sons, New York, 1980.
- [4] Hardiyatmo, H. C., Mekanika Tanah 1, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1992.
- [5] Murthy, V. N. S. Soil Mechanics and Foundation Engineering 2nd edition, Dhanpat Rai & Sons, New Delhi, 1977.
- [6], Panduan Praktikum Mekanika Tanah, fakultas Teknik UNSRAT, Manado, 2005.

PROYEK : PENELITIAN MANDIRI
 PEKERJAAN : BORING
 LOKASI : PERUM ALEANDROW
 TANGGAL : 09 MEI 2022
 DIKERJAKAN : Ir. J. H. TICOH, MT
 DIPERIKSA : Ir. J. H. TICOH, MT

Kedalaman (M)	Profil	Jenis	Warna	Sifat
0,00	[Patterned Area]	Lempung	Coklat	Kenyal
0,20				
0,40	[Patterned Area]	Lempung berbatu	Coklat	Kenyal
0,60				
0,80	[Patterned Area]	Lempung berbatu	Coklat	Kenyal
1,00				
1,20	[Patterned Area]	Lempung berbatu	Coklat	Kenyal
1,40				
1,60	[Patterned Area]	Lempung berbatu	Coklat	Kenyal
1,80				
2,00	[Sample]			
2,20				
2,40				
2,60				
2,80				
3,00				
3,20				
3,40				
3,60				
3,80				
4,00				
4,20				
4,40				
4,60				
4,80				
5,00				
5,20				
5,40				
5,60				

SKETSA SITUASI :	Nomor Titik : BH
	Muka Air Tanah : Jauh Kedalaman : 2,00 meter

Gambar 1. Profil Lapisan Tanah Hasil Boring

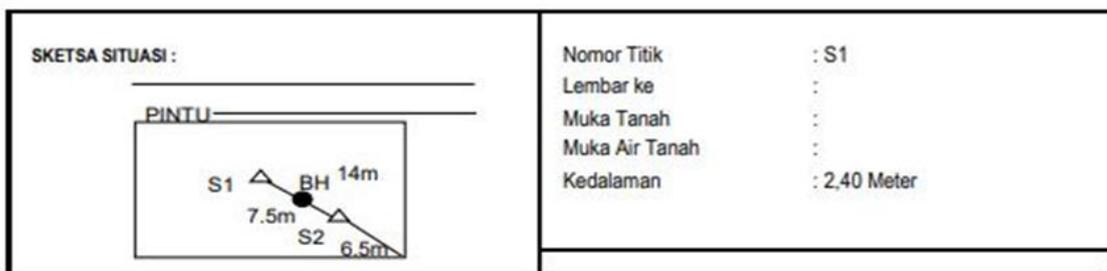
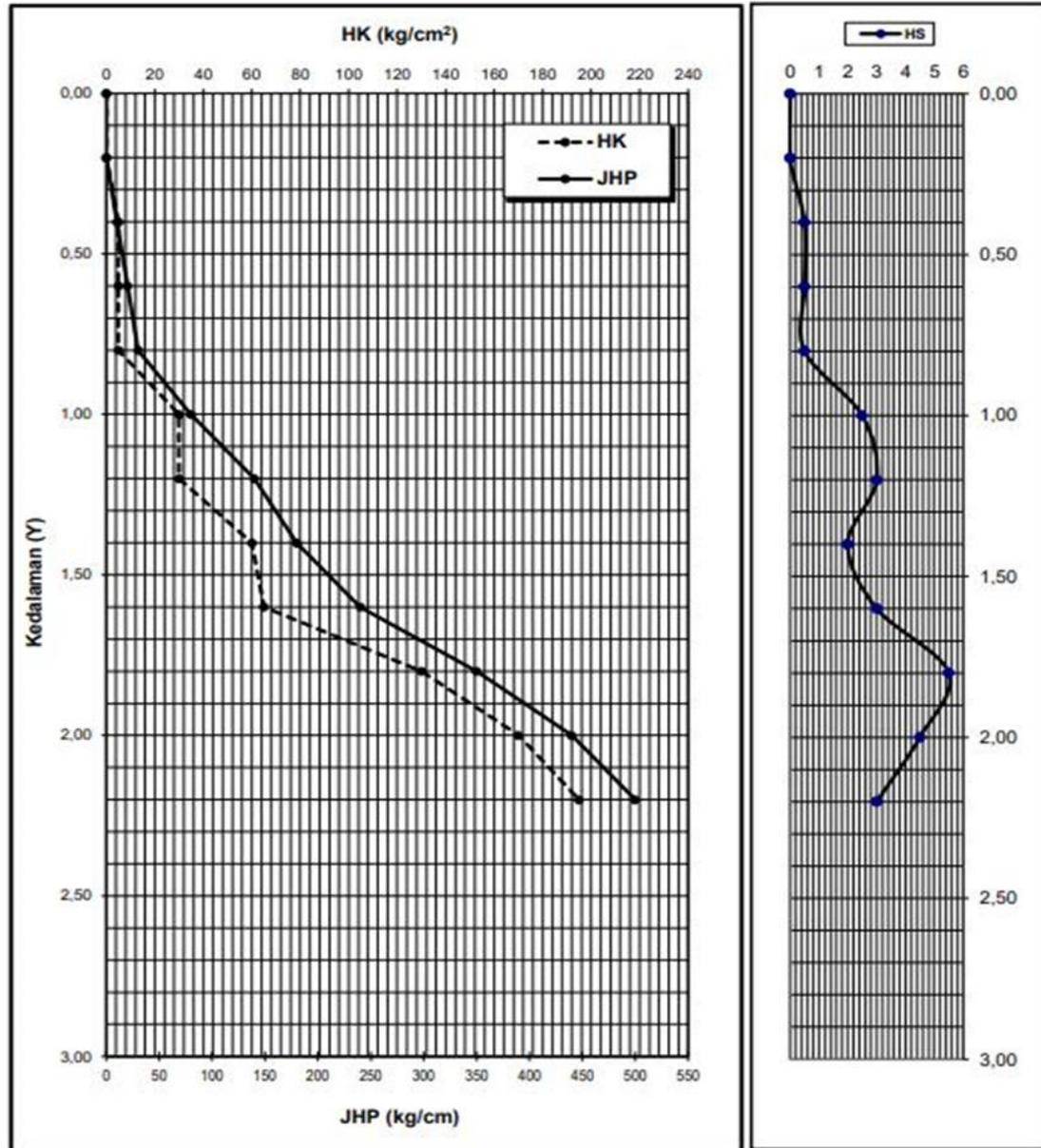
PROYEK : PENELITIAN MANDIRI
 PEKERJAAN : SONDIR
 LOKASI : PERUM ALEANDROW
 TANGGAL : 09 MEI 2022
 DIKERJAKAN : Ir. J. H. TICOH, MT
 DIPERIKSA : Ir. J. H. TICOH, MT

Kedalaman (m)	Hambatan Konus (HK) (kg/cm ²)	Jumlah Hambatan (JH) (kg/cm ²)	Hambatan Pelekat (HP=JH-HK) (kg/cm ²)	(HP x 20/10) (Kg/cm ²)	Jumlah Hambatan Pelekat (JHP) (kg/cm ²)	Hambatan Setempat (HS = HP/10) (kg/cm ²)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
0,00	0	0	0	0	0	0,00
0,20	0	0	0	0	0	0,00
0,40	5	10	5	10	10	0,50
0,60	5	10	5	10	20	0,50
0,80	5	10	5	10	30	0,50
1,00	30	55	25	50	80	2,50
1,20	30	60	30	60	140	3,00
1,40	60	80	20	40	180	2,00
1,60	65	95	30	60	240	3,00
1,80	130	185	55	110	350	5,50
2,00	170	215	45	90	440	4,50
2,20	195	225	30	60	500	3,00
2,40	>250					
2,60						
2,80						
3,00						
3,20						
3,40						
3,60						
3,80						
4,00						
4,20						
4,40						
4,60						
4,80						
5,00						
5,20						
5,40						
5,60						
5,80						
6,00						
6,20						
6,40						
6,60						
6,80						
7,00						
7,20						
7,40						
7,60						
7,80						
8,00						

<p>SKETSA SITUASI :</p>	<p>Nomor Titik : S1 Lembar ke : Muka Tanah : Muka Air Tanah : Kedalaman : 2,40 Meter</p>
-------------------------	--

Gambar 2. Lembar Isian Hasil Uji Sondir Titik S1

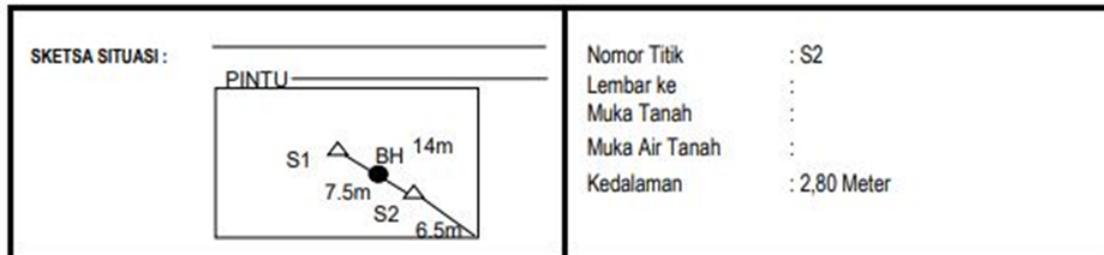
PROYEK : PENELITIAN MANDIRI
 PEKERJAAN : SONDIR
 LOKASI : PERUM ALEANDROW
 TANGGAL : 09 MEI 2022
 DIKERJAKAN : Ir. J. H. TICOH, MT
 DIPERIKSA : Ir. J. H. TICOH, MT



Gambar 3. Grafik Hubungan Hambatan Konus Dan Kedalaman Penetrasi Titik S1

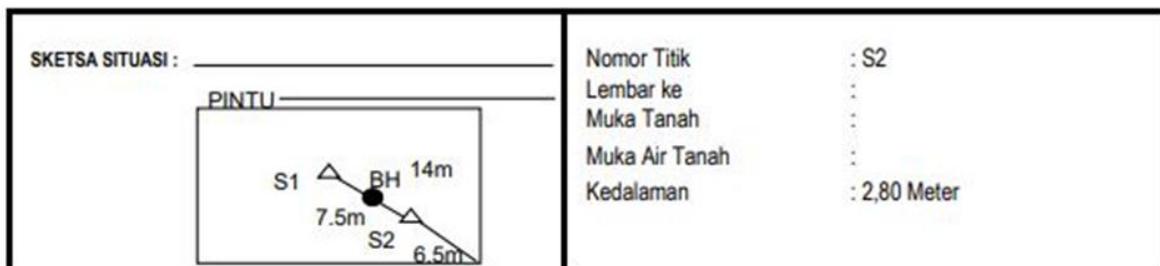
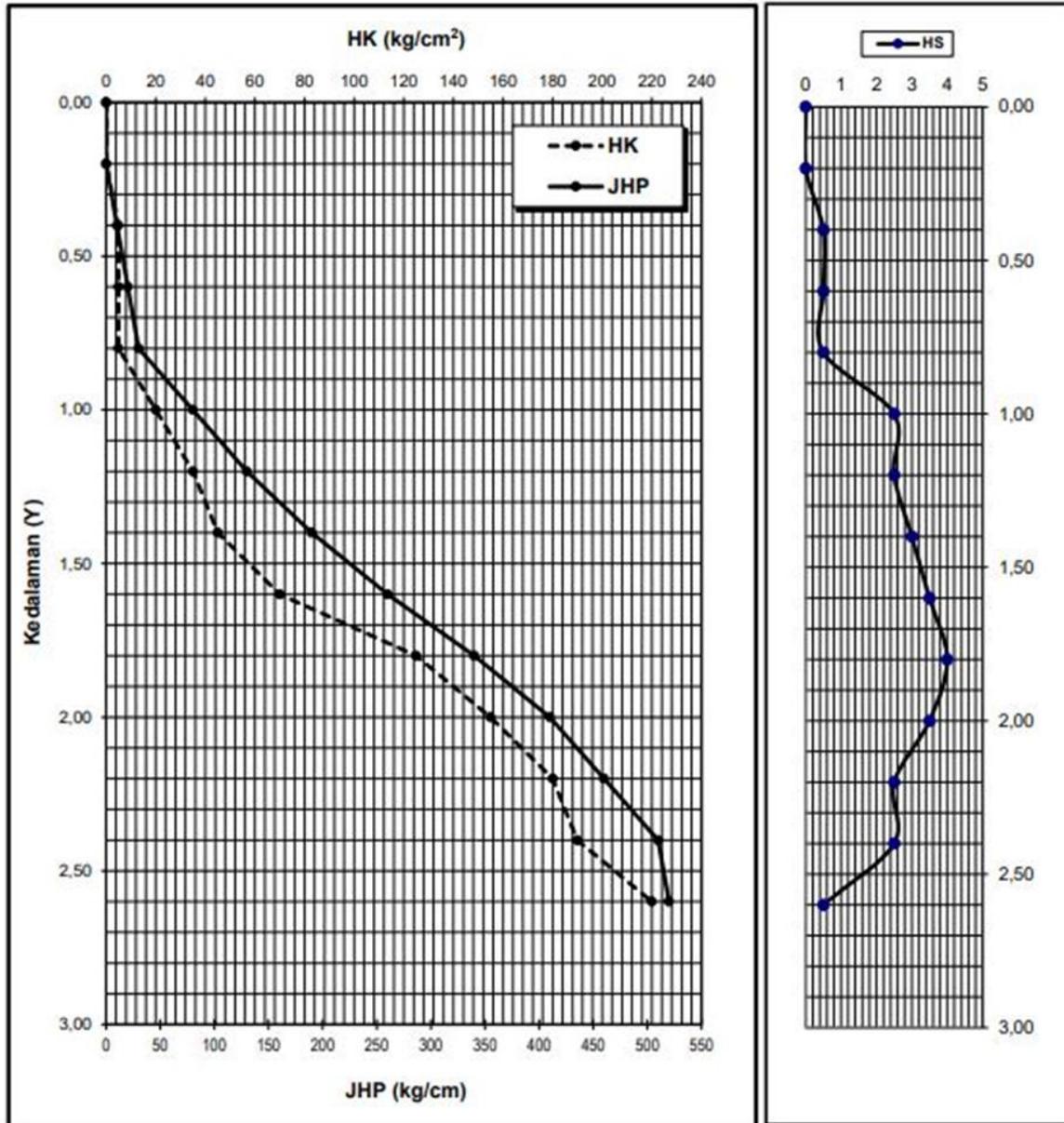
PROYEK : PENELITIAN MANDIRI
 PEKERJAAN : SONDIR
 LOKASI : PERUM ALEANDROW
 TANGGAL : 09 MEI 2022
 DIKERJAKAN : Ir. J. H. TICOH, MT
 DIPERIKSA : Ir. J. H. TICOH, MT

Kedalaman (m)	Hambatan Konus (HK) (kg/cm ²)	Jumlah Hambatan (JH) (kg/cm ²)	Hambatan Pelekat (HP=JH-HK) (kg/cm ²)	(HP x 20/10) (Kg/cm ²)	Jumlah Hambatan Pelekat (JHP) (kg/cm ²)	Hambatan Setempat (HS = HP/10) (kg/cm ²)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
0,00	0	0	0	0	0	0,00
0,20	0	0	0	0	0	0,00
0,40	5	10	5	10	10	0,50
0,60	5	10	5	10	20	0,50
0,80	5	10	5	10	30	0,50
1,00	20	45	25	50	80	2,50
1,20	35	60	25	50	130	2,50
1,40	45	75	30	60	190	3,00
1,60	70	105	35	70	260	3,50
1,80	125	165	40	80	340	4,00
2,00	155	190	35	70	410	3,50
2,20	180	205	25	50	460	2,50
2,40	190	215	25	50	510	2,50
2,60	220	225	5	10	520	0,50
2,80	>250					
3,00						
3,20						
3,40						
3,60						
3,80						
4,00						
4,20						
4,40						
4,60						
4,80						
5,00						
5,20						
5,40						
5,60						
5,80						
6,00						
6,20						
6,40						
6,60						
6,80						
7,00						



Gambar 4. Lembar Isian Hasil Uji Sondir Titik S2

PROYEK : PENELITIAN MANDIRI
 PEKERJAAN : SONDIR
 LOKASI : PERUM ALEANDROW
 TANGGAL : 09 MEI 2022
 DIKERJAKAN : Ir. J. H. TICOH, MT
 DIPERIKSA : Ir. J. H. TICOH, MT



Gambar 5. Grafik Hubungan Hambatan Konus Dan Kedalaman Penetrasi Titik S2

TABEL 1
Daya Dukung Tanah Berdasarkan Hasil Uji Sondir Pada Titik S1

Kedalaman (M)	Hambatan Korus (HK) (Kg / Cm ²)	N	N/8	Qa (Kg/Cm ²)					
				Lebar Pondasi (B) M					
				0,75	1,25	1,75	2,25	2,75	3,25
0,00	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,20	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,40	5	1	0,16	0,25	0,24	0,21	0,20	0,20	0,19
0,60	5	1	0,16	0,25	0,24	0,21	0,20	0,20	0,19
0,80	5	1	0,16	0,25	0,24	0,21	0,20	0,20	0,19
1,00	30	8	0,94	1,50	1,44	1,29	1,20	1,20	1,12
1,20	30	8	0,94	1,50	1,44	1,29	1,20	1,20	1,12
1,40	60	15	1,88	3,00	2,88	2,57	2,41	2,41	2,24
1,60	65	16	2,03	3,25	3,12	2,79	2,61	2,61	2,42
1,80	130	33	4,06	6,50	6,25	5,57	5,22	5,22	4,85
2,00	170	43	5,31	8,50	8,17	7,29	6,82	6,82	6,34
2,20	195	49	6,09	9,75	9,37	8,36	7,83	7,83	7,27
2,40	>250								
2,60									
2,80									
3,00									
3,20									
3,40									
3,60									
3,80									
4,00									
4,20									
4,40									
4,60									
4,80									
5,00									
5,20									
5,40									
5,60									
5,80									
6,00									
6,20									
6,40									
6,60									
6,80									
7,00									
7,20									
7,40									
7,60									
7,80									
8,00									

TABEL 2
Daya Dukung Tanah Berdasarkan Hasil Uji Sondir Pada Titik S2

Kedalaman (M)	Hambatan Korus (HK) (Kg / Cm ²)	N	N/8	Qa (Kg/Cm ²)					
				Lebar Pondasi (B) M					
				0,75	1,25	1,75	2,25	2,75	3,25
0,00	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,20	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,40	5	1	0,16	0,25	0,24	0,21	0,20	0,19	0,19
0,60	5	1	0,16	0,25	0,24	0,21	0,20	0,19	0,19
0,80	5	1	0,16	0,25	0,24	0,21	0,20	0,19	0,19
1,00	20	5	0,63	1,00	0,96	0,86	0,80	0,77	0,75
1,20	35	9	1,09	1,75	1,68	1,50	1,40	1,35	1,30
1,40	45	11	1,41	2,25	2,16	1,93	1,81	1,73	1,68
1,60	70	18	2,19	3,50	3,36	3,00	2,81	2,69	2,61
1,80	125	31	3,91	6,25	6,01	5,36	5,02	4,81	4,66
2,00	155	39	4,84	7,75	7,45	6,65	6,22	5,96	5,78
2,20	180	45	5,63	9,00	8,65	7,72	7,23	6,92	6,71
2,40	190	48	5,94	9,50	9,13	8,15	7,63	7,30	7,08
2,60	220	55	6,88	11,00	10,57	9,43	8,83	8,46	8,20
2,80	>250								
3,00									
3,20									
3,40									
3,60									
3,80									
4,00									
4,20									
4,40									
4,60									
4,80									
5,00									
5,20									
5,40									
5,60									
5,80									
6,00									
6,20									
6,40									
6,60									
6,80									
7,00									