

## PENYELIDIKAN TANAH MENGGUNAKAN METODE UJI SONDIR

Krisantos Ria Bela<sup>1</sup>, Paulus Sianto<sup>2</sup>

Program Studi Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandira, Jl. A. Yani 50-52

email: [krisantobela@unwira.ac.id](mailto:krisantobela@unwira.ac.id)<sup>1</sup>, [paul.sianto.unwira@gmail.com](mailto:paul.sianto.unwira@gmail.com)<sup>2</sup>

**Abstrak:** *Cone Penetration Test (CPT)* atau sondir merupakan sebuah cara yang didesain untuk mengetahui serta menguji kekuatan lapisan tanah. Pengujian sondir ini telah dilakukan di Desa Tunfeu Kecamatan Nekamese Kabupaten Kupang Nusa Tenggara Timur untuk mengetahui daya dukung yang dihasilkan serta mengetahui jenis pondasi yang sesuai dengan titik lokasi penelitian. Metode penyelidikan tanah dilakukan dengan cara pengujian langsung di lapangan menggunakan alat sondir. Data sekunder didapat dari beberapa kajian literatur. Data primer didapat dari hasil sondir di tiga titik lokasi yang telah ditentukan. Analisis data menggunakan dua parameter pada setiap kedalaman yaitu Nilai Perlawanan Konus ( $qc$ ) dalam satuan  $kg/cm^2$ , nilai geseran total ( $Tf$ ) dalam satuan  $kg/cm$ . Kedua parameter diatas dicatat untuk setiap interval 20 cm dimana pada titik 1 nilai  $qc \geq 245 kg/cm^2$  didapat pada posisi kedalaman  $-11.60 m$  dengan nilai  $Tf$  adalah  $337.33 kg/cm$ . Pada titik 2 nilai  $qc \geq 225 kg/cm^2$  didapat pada posisi kedalaman  $-21.20 m$  dengan nilai  $Tf$  adalah  $394 kg/cm$ . Sedangkan pada titik 3 nilai  $qc \geq 235 kg/cm^2$  didapat pada posisi kedalaman  $-19.60 m$  dengan nilai  $Tf$  adalah  $548,67 kg/cm$ . Berdasarkan hasil sondir diatas, maka jenis pondasi yang cocok untuk kondisi tanah di Desa Tunfeu adalah tiang pancang atau pondasi dalam (*bored pile*).

**Kata Kunci:** *Daya Dukung Tanah, Jenis Pondasi, Sondir*

**Abstract:** *Cone Penetration Test (CPT) or sondir is a method designed to determine and test the strength of the soil layer. This sondir test has been carried out in Tunfeu Village, Nekamese District, Kupang Regency, East Nusa Tenggara to determine the resulting bearing capacity and determine the type of foundation that is suitable for the research location point. The soil investigation method is carried out by direct testing in the field using a sondir tool. Secondary data were obtained from several literature studies. Primary data obtained from sondir results at three predetermined location points. Data analysis used two parameters at each depth, namely the Conus Resistance Value ( $qc$ ) in  $kg/cm^2$ , and the total shear value ( $Tf$ ) in  $kg/cm$  units. The two parameters above were recorded for every 20 cm interval where at point 1 the value of  $qc \geq 245 kg/cm^2$  is obtained at a depth of  $-11.60 m$  with a  $Tf$   $337.33 kg/cm$ . At point 2 the value of  $qc \geq 225 kg/cm^2$  is obtained at a depth of  $-21.20 m$  with a  $Tf$   $394 kg/cm$ . While at point 3 the value of  $qc \geq 235 kg/cm^2$  is obtained at a depth of  $-19.60 m$  with a  $Tf$   $548.67 kg/cm$ . Based on the results of the sondir above, the type of foundation that is suitable for the soil conditions in Tunfeu Village is a pile or deep foundation (*bored pile*).*

**Keywords:** *Soil Bearing Capacity, Type of Foundation, Sondir*

### 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. Setiap

daerah memiliki keadaan tanah yang beragam, baik dari segi jenis tanah, daya dukung tanah, maupun parameter lainnya dari tanah [1].

Tunfeu merupakan salah satu desa di Kecamatan Nekemesse, Kabupaten Kupang, Nusa Tenggara Timur, Indonesia yang memiliki keadaan topografi bervariasi antara datar,

bergelombang dan berbukit-bukit sehingga menyebabkan terjadinya kerusakan, kegagalan dan kehancuran pada beberapa infrastruktur saat terjadinya bencana Badai Siklon Tropis Seroja pada tanggal 4-5 April 2021. Untuk menghindari terjadinya kegagalan infrastruktur di Desa Tunfeu, maka perlu dilakukan penyelidikan tanah (uji sondir) [2].

Penyelidikan tanah (*soil investigation*) merupakan langkah paling awal dalam suatu kegiatan proyek, yang berkaitan dengan perencanaan suatu bangunan bawah (struktur bawah) [3]. Kegiatan ini diharapkan memberikan informasi tentang kondisi tanah, jenis tanah, muka air tanah, lapisan struktur tanah dan sifat-sifat tanah untuk perencanaan pondasi [4].

*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 [5]. Nilai perlawanan penetrasi konus ( $qc$ ) yang diperoleh dari pengujian dapat langsung dikorelasikan dengan kapasitas dukung tanah [6]. Tujuannya adalah untuk menentukan daya dukung tanah dan jenis pondasi yang sesuai dengan bangunan yang akan didirikan di lokasi tersebut [7].

Daya dukung tanah merupakan kemampuan tanah untuk menahan beban pondasi tanpa mengalami keruntuhan akibat geser yang juga ditentukan oleh kekuatan geser tanah [8]. Daya dukung tanah untuk kisaran kedalaman lebih dari 2 m termasuk kategori tanah dengan daya dukung tanah kaku dan sangat kaku. Sedangkan daya dukung tanah untuk kisaran kedalaman 4-5 m termasuk kategori tanah dengan daya dukung tanah sangat kaku dan keras [6]. Nilai yang penting diukur dari uji sondir adalah

perlawanan konus ( $qc$ ). Besarnya nilai ini seringkali menunjukkan identifikasi dari jenis tanah dan konsistensinya, sedangkan nilai perlawanan geser lokal ( $fs$ ) dapat menggambarkan klasifikasi tanah. Selain itu rasio  $fs$  dan  $qc$  yang dikenal dengan nama angka banding geser ( $Rf$ ) dapat digunakan untuk membedakan tanah berbutir halus dan tanah berbutir kasar [9]. Tanah berbutir kasar mempunyai nilai  $Rf$  yang kecil ( $<2\%$ ) sementara untuk tanah berbutir halus (lanau dan lempung) memiliki nilai  $Rf$  lebih tinggi [6].

## 2. METODE

Penelitian ini termasuk pada penelitian observasi dan insitu. Data primer didapat dengan cara melakukan penyelidikan tanah di Desa Tunfeu, Kecamatan Nekemese, Kabupaten Kupang menggunakan CPT (*Cone Penetration Test*) atau Sondir Test untuk mendapatkan kondisi lapisan bawah permukaan tanah berupa nilai perlawanan konus ( $qc$ ), nilai geseran total ( $Tf$ ), nilai perlawanan geser lokal terhadap perlawanan konus ( $Rf = fs / qc$ ), keberadaan permukaan air tanah dan keronggaan tanah, dan observasi langsung secara kualitatif jenis tanah berdasarkan pelaksanaan CPT/Sondir Test tersebut.

Uji 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 ( $qc > 200 \text{ kg/cm}^2$ ) pada tiga bacaan berturut yang semakin membesar. Kapasitas alat jika dikaitkan dengan  $qc$  adalah maksimum  $250 \text{ kg/cm}^2$ . 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 kg/cm<sup>2</sup> dan manometer pembacaan besar kapasitas bacaan 0 – 300 kg/cm<sup>2</sup>. Pembacaan manometer dilakukan setiap 20 cm sampai pembacaan pada manometer menunjukkan angka  $qc > 200$  kg/cm<sup>2</sup>.

Kecepatan penetrasi dipertahankan secara manual berkisar 1,5 cm/detik. Alat mata sondir biconus yang digunakan adalah Tipe Begemann yang dapat mengukur nilai perlawanan konus ( $qc$ ) dan nilai perlawanan konus dan geser ( $Tw$ ). Dari nilai  $qc$  dan  $Tw$  dapat dihitung geseran total ( $Tf$ ) dan angka banding geser ( $Rf$ ).

Dalam pemilihan bentuk pondasi, jenis tanah dan kedalaman pondasi bangunan yang memadahi, perlu diperhatikan beberapa hal yang berkaitan dengan pekerjaan pondasi tersebut. Hal ini disebabkan tidak semua jenis pondasi dapat dilaksanakan di semua tempat (Misal penggunaan pondasi tiang pancang pada daerah padat penduduk tentu tidak tepat meskipun secara teknis telah memenuhi syarat). Berikut ini cara memilih pondasi berdasarkan daya dukung tanah [10]:

1. Bila kondisi tanah keras terletak pada permukaan tanah atau kedalaman pondasi antara 2-3 meter di bawah permukaan tanah maka jenis pondasinya adalah pondasi dangkal. (misal: pondasi jalur, pondasi telapak atau pondasi *bor pile* manual).
2. Bila kondisi tanah lunak hingga kedalaman kurang lebih 6 meter maka jenis pondasi yang dapat di gunakan adalah pondasi *strauss pile* atau *bor pile* manual.
3. Bila tanah keras terletak pada kedalaman sekitar 10 meter atau lebih di bawah permukaan tanah maka jenis pondasinya adalah pondasi *bored pile*, pondasi sumuran atau pondasi *mini pile*.
4. Bila tanah keras terletak pada kedalaman 20 meter atau lebih di bawah permukaan tanah maka jenis pondasinya adalah pondasi tiang pancang atau pondasi *bored pile*.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian yang telah dilaksanakan adalah sebagai berikut :

#### 3.1 Survey Lapangan

Survey lapangan dilakukan untuk menentukan titik lokasi sondir, yaitu di Desa Tunfeu, Kecamatan Nekamese, Kabupaten Kupang, Nusa Tenggara Timur. Peta titik lokasi sondir tersebut dapat dilihat pada Gambar 1 dengan titik koordinatnya seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Titik Sondir

Tabel 1. Koordinat Titik Sondir

No	Nama Titik	Koordinat	
		S	E
1	Titik Sondir 1 (S-1)	10°13'34.57"	123°39'14.92"
2	Titik Sondir 2 (S-2)	10°13'32.51"	123°39'04.91"
3	Titik Sondir 3 (S-3)	10°13'32.122"	123°38'58.376"

#### 3.2 Uji Sondir

Penyelidikan Sondir pada titik 1 diukur dari elevasi  $\pm 0.00$  (muka tanah setempat) perlawanan konus ( $qc$ )  $\geq 245$  kg/cm<sup>2</sup> didapat pada posisi kedalaman –11.60 m dengan nilai geseran total ( $Tf$ ) adalah 337.33 kg/cm. Dokumentasi uji

sondir seperti terlihat pada Gambar 2 dan Data sondir hasil penyelidikan dapat dilihat pada Tabel 2.



Gambar 2. Dokumentasi Hasil Uji Sondir Titik 1

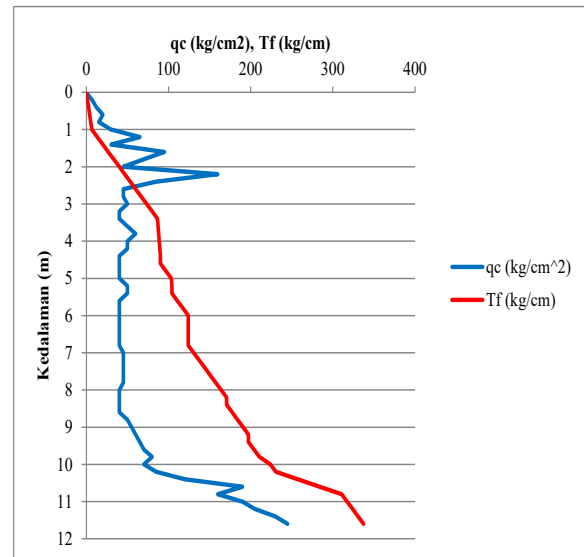
5,20	50	50,5	0,5	50	0,03	0,67	104,00	0,07	
5,40	50	50	0	50	0,00	0,00	104,00	0,00	
5,60	40	45	5	40	0,33	6,67	110,67	0,83	
5,80	40	45	5	40	0,33	6,67	117,33	0,83	
6,00	40	45	5	40	0,33	6,67	124,00	0,83	
6,20	40	40	0	40	0,00	0,00	124,00	0,00	
6,40	40	40	0	40	0,00	0,00	124,00	0,00	
6,60	40	40	0	40	0,00	0,00	124,00	0,00	
6,80	40	40	0	40	0,00	0,00	124,00	0,00	
7,00	45	50	5	45	0,33	6,67	130,67	0,74	
7,20	45	50	5	45	0,33	6,67	137,33	0,74	
7,40	45	50	5	45	0,33	6,67	144,00	0,74	
7,60	45	50	5	45	0,33	6,67	150,67	0,74	
7,80	45	50	5	45	0,33	6,67	157,33	0,74	
8,00	40	45	5	40	0,33	6,67	164,00	0,83	
8,20	40	45	5	40	0,33	6,67	170,67	0,83	
8,40	40	40	0	40	0,00	0,00	170,67	0,00	
8,60	40	45	5	40	0,33	6,67	177,33	0,83	
8,80	50	55	5	50	0,33	6,67	184,00	0,67	
9,00	55	60	5	55	0,33	6,67	190,67	0,61	
9,20	60	65	5	60	0,33	6,67	197,33	0,56	
9,40	65	65	0	65	0,00	0,00	197,33	0,00	
9,60	70	75	5	70	0,33	6,67	204,00	0,48	
9,80	80	85	5	80	0,33	6,67	210,67	0,42	
10,00	70	80	10	70	0,67	13,33	224,00	0,95	
10,20	85	90	5	85	0,33	6,67	230,67	0,39	
10,40	120	140	20	120	1,33	26,67	257,33	1,11	
10,60	190	210	20	190	1,33	26,67	284,00	0,70	
10,80	160	180	20	160	1,33	26,67	310,67	0,83	
11,00	190	195	5	190	0,33	6,67	317,33	0,18	
11,20	205	210	5	205	0,33	6,67	324,00	0,16	
11,40	230	235	5	230	0,33	6,67	330,67	0,14	
11,60	245	250	5	245	0,33	6,67	337,33	0,14	

Ket : tidak ditemukan permukaan air tanah saat sondir dilakukan

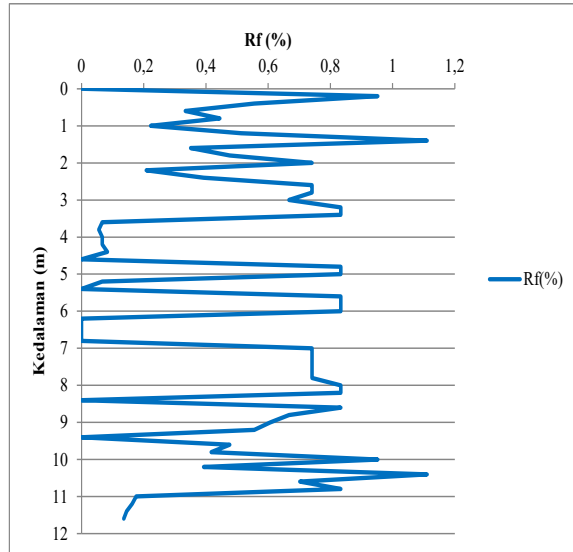
Tabel 2. Data Hasil Analisa Uji Sondir Titik 1

Kedalaman (m)	C <sub>u</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	T <sub>u</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	K <sub>u</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	q <sub>u</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>u</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	f <sub>u</sub> x 20 (kg/cm)	T <sub>r</sub> (kg/cm)	R <sub>r</sub> (%)	Ket
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0,20	7	8	1	7	0,07	1,33	1,33	0,95	
0,40	12	13	1	12	0,07	1,33	2,67	0,56	
0,60	20	21	1	20	0,07	1,33	4,00	0,33	
0,80	15	16	1	15	0,07	1,33	5,33	0,44	
1,00	30	31	1	30	0,07	1,33	6,67	0,22	
1,20	65	70	5	65	0,33	6,67	13,33	0,51	
1,40	30	35	5	30	0,33	6,67	20,00	1,11	
1,60	95	100	5	95	0,33	6,67	26,67	0,35	
1,80	70	75	5	70	0,33	6,67	33,33	0,48	
2,00	45	50	5	45	0,33	6,67	40,00	0,74	
2,20	160	165	5	160	0,33	6,67	46,67	0,21	
2,40	85	90	5	85	0,33	6,67	53,33	0,39	
2,60	45	50	5	45	0,33	6,67	60,00	0,74	
2,80	45	50	5	45	0,33	6,67	66,67	0,74	
3,00	50	55	5	50	0,33	6,67	73,33	0,67	
3,20	40	45	5	40	0,33	6,67	80,00	0,83	
3,40	40	45	5	40	0,33	6,67	86,67	0,83	
3,60	50	50,5	0,5	50	0,03	0,67	87,33	0,07	
3,80	60	60,5	0,5	60	0,03	0,67	88,00	0,06	
4,00	50	50,5	0,5	50	0,03	0,67	88,67	0,07	
4,20	50	50,5	0,5	50	0,03	0,67	89,33	0,07	
4,40	40	40,5	0,5	40	0,03	0,67	90,00	0,08	
4,60	40	40	0	40	0,00	0,00	90,00	0,00	
4,80	40	45	5	40	0,33	6,67	96,67	0,83	
5,00	40	45	5	40	0,33	6,67	103,33	0,83	

Grafik hasil analisis Data Sondir pada titik 1 Desa Tunfeu, Kecamatan Nekemese, Kabupaten Kupang, Nusa Tenggara Timur dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4 berikut :



Gambar 3. Grafik Hubungan kedalaman terhadap qc, dan kedalaman terhadap tf



**Gambar 4.** Grafik Hubungan kedalaman terhadap  $R_f$

Penyelidikan Sondir pada titik 2 diukur dari elevasi  $\pm 0.00$  (muka tanah setempat) perlawanan konus ( $q_c$ )  $\geq 225 \text{ kg/cm}^2$  didapat pada posisi kedalaman  $-21.20 \text{ m}$  dengan nilai geseran total ( $T_f$ ) adalah  $394 \text{ kg/cm}$ . Dokumentasi uji sondir seperti terlihat pada Gambar 5 dan Data sondir hasil penyelidikan dapat dilihat pada Tabel 3.



**Gambar 5.** Dokumentasi Hasil Uji Sondir Titik 2

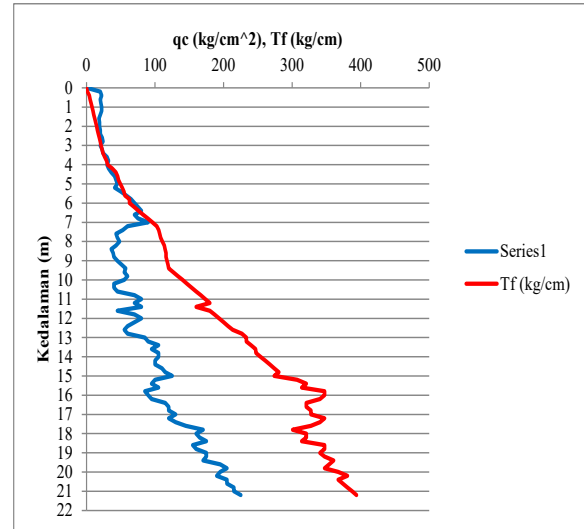
**Tabel 3.** Data Hasil Analisa Uji Sondir Titik 2

Kedalaman (m)	$C_u$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	$T_w$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	$K_w$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	$q_c$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	$f_s$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	$f_s \times 20$ ( $\text{kg/cm}$ )	$T_f$ ( $\text{kg/cm}$ )	$R_f$ (%)	Ket
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0,20	20	21	1	20	0,07	1,33	1,33	0,33	
0,40	22	24	2	22	0,13	2,67	4,00	0,61	
0,60	20	21	1	20	0,07	1,33	5,33	0,33	
0,80	21	22	1	21	0,07	1,33	6,67	0,32	
1,00	22	23	1	22	0,07	1,33	8,00	0,30	
1,20	22	23	1	22	0,07	1,33	9,33	0,30	
1,40	20	21	1	20	0,07	1,33	10,67	0,33	
1,60	18	19	1	18	0,07	1,33	12,00	0,37	
1,80	19	20	1	19	0,07	1,33	13,33	0,35	
2,00	19	20	1	19	0,07	1,33	14,67	0,35	
2,20	20	21	1	20	0,07	1,33	16,00	0,33	
2,40	20	21	1	20	0,07	1,33	17,33	0,33	
2,60	23	24	1	23	0,07	1,33	18,67	0,29	
2,80	24	25	1	24	0,07	1,33	20,00	0,28	
3,00	20	21	1	20	0,07	1,33	21,33	0,33	
3,20	23	24	1	23	0,07	1,33	22,67	0,29	
3,40	24	25	1	24	0,07	1,33	24,00	0,28	
3,60	30	32	2	30	0,13	2,67	26,67	0,44	
3,80	32	34	2	32	0,13	2,67	29,33	0,42	
4,00	30	31	1	30	0,07	1,33	30,67	0,22	ditemukan
4,20	32	37	5	32	0,33	6,67	37,33	1,04	permukaan
4,40	36	40	4	36	0,27	5,33	42,67	0,74	air tanah
4,60	41	43	2	41	0,13	2,67	45,33	0,33	pd
4,80	43	44	1	43	0,07	1,33	46,67	0,16	kedalaman
5,00	45	47	2	45	0,13	2,67	49,33	0,30	4 m
5,20	41	43	2	41	0,13	2,67	52,00	0,33	
5,40	50	52	2	50	0,13	2,67	54,67	0,27	
5,60	58	59	1	58	0,07	1,33	56,00	0,11	
5,80	65	70	5	65	0,33	6,67	62,67	0,51	
6,00	70	70	0	70	0,00	0,00	62,67	0,00	
6,20	75	80	5	75	0,33	6,67	69,33	0,44	
6,40	80	85	5	80	0,33	6,67	76,00	0,42	
6,60	70	75	5	70	0,33	6,67	82,67	0,48	
6,80	75	80	5	75	0,33	6,67	89,33	0,44	
7,00	90	95	5	90	0,33	6,67	96,00	0,37	
7,20	60	65	5	60	0,33	6,67	102,67	0,56	
7,40	53	55	2	53	0,13	2,67	105,33	0,25	
7,60	43	44	1	43	0,07	1,33	106,67	0,16	
7,80	45	46	1	45	0,07	1,33	108,00	0,15	
8,00	48	50	2	48	0,13	2,67	110,67	0,28	
8,20	43	45	2	43	0,13	2,67	113,33	0,31	
8,40	36	37	1	36	0,07	1,33	114,67	0,19	
8,60	39	40	1	39	0,07	1,33	116,00	0,17	
8,80	40	40	0	40	0,00	0,00	116,00	0,00	
9,00	45	46	1	45	0,07	1,33	117,33	0,15	
9,20	51	52	1	51	0,07	1,33	118,67	0,13	
9,40	57	58	1	57	0,07	1,33	120,00	0,12	
9,60	55	60	5	55	0,33	6,67	126,67	0,61	
9,80	60	65	5	60	0,33	6,67	133,33	0,56	
10,00	55	60	5	55	0,33	6,67	140,00	0,61	
10,20	40	45	5	40	0,33	6,67	146,67	0,83	
10,40	40	45	5	40	0,33	6,67	153,33	0,83	
10,60	45	50	5	45	0,33	6,67	160,00	0,74	
10,80	70	75	5	70	0,33	6,67	166,67	0,48	
11,00	80	85	5	80	0,33	6,67	173,33	0,42	
11,20	70	75	5	70	0,33	6,67	180,00	0,48	
11,40	80	65	-15	80	-1,00	-20,00	160,00	-1,25	
11,60	45	60	15	45	1,00	20,00	180,00	2,22	
11,80	70	75	5	70	0,33	6,67	186,67	0,48	
12,00	80	85	5	80	0,33	6,67	193,33	0,42	

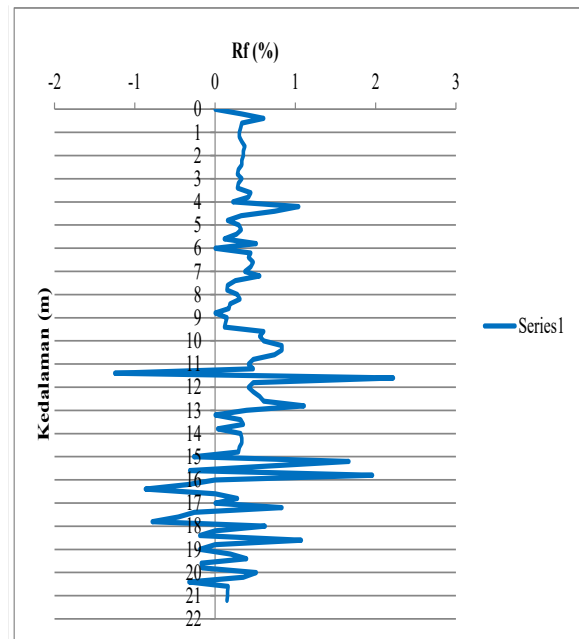
12,20	70	75	5	70	0,33	6,67	200,00	0,48
12,40	60	65	5	60	0,33	6,67	206,67	0,56
12,60	55	60	5	55	0,33	6,67	213,33	0,61
12,80	60	70	10	60	0,67	13,33	226,67	1,11
13,00	85	90	5	85	0,33	6,67	233,33	0,39
13,20	90	90	0	90	0,00	0,00	233,33	0,00
13,40	105	110	5	105	0,33	6,67	240,00	0,32
13,60	95	100	5	95	0,33	6,67	246,67	0,35
13,80	105	105,5	0,5	105	0,03	0,67	247,33	0,03
14,00	105	110	5	105	0,33	6,67	254,00	0,32
14,20	100	105	5	100	0,33	6,67	260,67	0,33
14,40	100	105	5	100	0,33	6,67	267,33	0,33
14,60	110	115	5	110	0,33	6,67	274,00	0,30
14,80	115	120	5	115	0,33	6,67	280,67	0,29
15,00	125	120	-5	125	-0,33	-6,67	274,00	-0,27
15,20	100	125	25	100	1,67	33,33	307,33	1,67
15,40	95	105	10	95	0,67	13,33	320,67	0,70
15,60	105	100	-5	105	-0,33	-6,67	314,00	-0,32
15,80	85	110	25	85	1,67	33,33	347,33	1,96
16,00	90	90	0	90	0,00	0,00	347,33	0,00
16,20	95	90	-5	95	-0,33	-6,67	340,67	-0,35
16,40	115	100	-15	115	-1,00	-20,00	320,67	-0,87
16,60	120	120	0	120	0,00	0,00	320,67	0,00
16,80	120	125	5	120	0,33	6,67	327,33	0,28
17,00	130	130	0	130	0,00	0,00	327,33	0,00
17,20	120	135	15	120	1,00	20,00	347,33	0,83
17,40	130	125	-5	130	-0,33	-6,67	340,67	-0,26
17,60	145	135	-10	145	-0,67	-13,33	327,33	-0,46
17,80	170	150	-20	170	-1,33	-26,67	300,67	-0,78
18,00	160	175	15	160	1,00	20,00	320,67	0,63
18,20	165	165	0	165	0,00	0,00	320,67	0,00
18,40	175	170	-5	175	-0,33	-6,67	314,00	-0,19
18,60	155	180	25	155	1,67	33,33	347,33	1,08
18,80	160	160	0	160	0,00	0,00	347,33	0,00
19,00	175	170	-5	175	-0,33	-6,67	340,67	-0,19
19,20	175	180	5	175	0,33	6,67	347,33	0,19
19,40	170	180	10	170	0,67	13,33	360,67	0,39
19,60	195	190	-5	195	-0,33	-6,67	354,00	-0,17
19,80	205	200	-5	205	-0,33	-6,67	347,33	-0,16
20,00	195	210	15	195	1,00	20,00	367,33	0,51
20,20	190	200	10	190	0,67	13,33	380,67	0,35
20,40	205	195	-10	205	-0,67	-13,33	367,33	-0,33
20,60	205	210	5	205	0,33	6,67	374,00	0,16
20,80	215	220	5	215	0,33	6,67	380,67	0,16
21,00	215	220	5	215	0,33	6,67	387,33	0,16
21,20	225	230	5	225	0,33	6,67	394,00	0,15

Ket : ditemukan permukaan air tanah pd kedalaman 4 m

Grafik hasil analisis data Sondir pada titik 2 Desa Tunfeu, Kecamatan Nekemese, Kabupaten Kupang, Nusa Tenggara Timur dapat dilihat pada Gambar 6 dan Gambar 7 berikut :



Gambar 6. Grafik Hubungan kedalaman terhadap  $q_c$ , dan kedalaman terhadap  $t_f$



Gambar 7. Grafik Hubungan kedalaman terhadap  $R_f$

Penyelidikan Sondir pada titik 3 diukur dari elevasi  $\pm 0,00$  (muka tanah setempat)

perlawanan konus ( $q_c$ )  $\geq 235 \text{ kg/cm}^2$  didapat pada posisi kedalaman  $-19.60 \text{ m}$  dengan nilai geseran total ( $T_f$ ) adalah  $548,67 \text{ kg/cm}$ . Dokumentasi uji sondir seperti terlihat pada Gambar 8 dan Data sondir hasil penyelidikan dapat dilihat pada Tabel 4.



Gambar 8. Dokumentasi Hasil Uji Sondir Titik 3

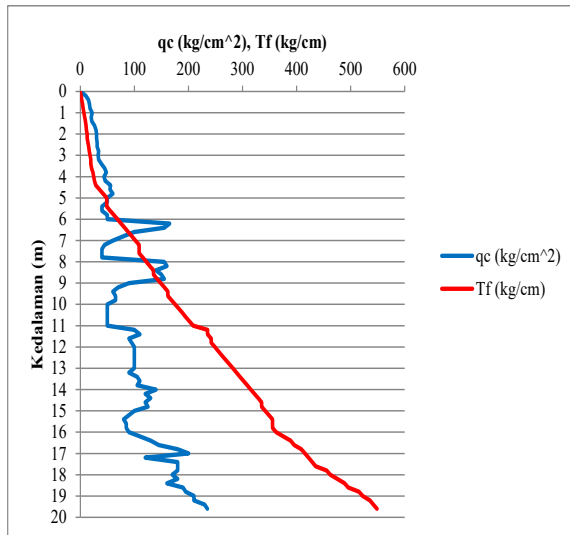
Tabel 4. Data Hasil Analisa Uji Sondir Titik 3

Kedalaman (m)	$C_w$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	$T_w$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	$K_w$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	$q_c$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	$f_s$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	$f_s \times 20$ ( $\text{kg/cm}^2$ )	$T_f$ (kg/cm)	$R_f$ (%)	Ket
0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0,20	10	11	1	10	0,07	1,33	1,33	0,67	
0,40	15	16	1	15	0,07	1,33	2,67	0,44	
0,60	17	18	1	17	0,07	1,33	4,00	0,39	
0,80	18	19	1	18	0,07	1,33	5,33	0,37	
1,00	22	23	1	22	0,07	1,33	6,67	0,30	
1,20	20	21	1	20	0,07	1,33	8,00	0,33	
1,40	21	22	1	21	0,07	1,33	9,33	0,32	
1,60	26	27	1	26	0,07	1,33	10,67	0,26	
1,80	29	29,5	0,5	29	0,03	0,67	11,33	0,11	
2,00	30	31	1	30	0,07	1,33	12,67	0,22	
2,20	30	30	0	30	0,00	0,00	12,67	0,00	
2,40	31	32	1	31	0,07	1,33	14,00	0,22	
2,60	31	32	1	31	0,07	1,33	15,33	0,22	
2,80	34	35	1	34	0,07	1,33	16,67	0,20	
3,00	33	34	1	33	0,07	1,33	18,00	0,20	
3,20	34	35	1	34	0,07	1,33	19,33	0,20	
3,40	39	39	0	39	0,00	0,00	19,33	0,00	
3,60	45	46	1	45	0,07	1,33	20,67	0,15	
3,80	48	50	2	48	0,13	2,67	23,33	0,28	
4,00	44	45	1	44	0,07	1,33	24,67	0,15	
4,20	46	47	1	46	0,07	1,33	26,00	0,14	
4,40	56	58	2	56	0,13	2,67	28,67	0,24	
4,60	55	60	5	55	0,33	6,67	35,33	0,61	
4,80	60	65	5	60	0,33	6,67	42,00	0,56	
5,00	50	55	5	50	0,33	6,67	48,67	0,67	
5,20	50	50	0	50	0,00	0,00	48,67	0,00	
5,40	40	40	0	40	0,00	0,00	48,67	0,00	
5,60	40	45	5	40	0,33	6,67	55,33	0,83	
5,80	50	55	5	50	0,33	6,67	62,00	0,67	
6,00	50	55	5	50	0,33	6,67	68,67	0,67	
6,20	165	170	5	165	0,33	6,67	75,33	0,20	
6,40	155	160	5	155	0,33	6,67	82,00	0,22	
6,60	100	105	5	100	0,33	6,67	88,67	0,33	
6,80	80	85	5	80	0,33	6,67	95,33	0,42	
7,00	60	65	5	60	0,33	6,67	102,00	0,56	

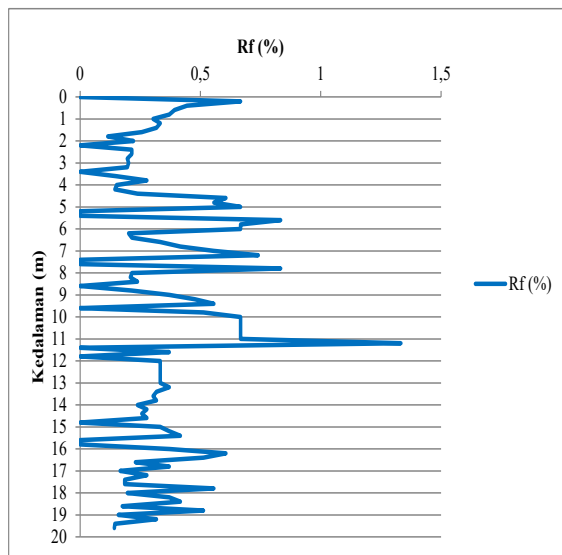
7,20	45	50	5	45	0,33	6,67	108,67	0,74	
7,40	40	40	0	40	0,00	0,00	108,67	0,00	
7,60	40	40	0	40	0,00	0,00	108,67	0,00	
7,80	40	45	5	40	0,33	6,67	115,33	0,83	
8,00	155	160	5	155	0,33	6,67	122,00	0,22	
8,20	160	165	5	160	0,33	6,67	128,67	0,21	
8,40	140	145	5	140	0,33	6,67	135,33	0,24	
8,60	150	150	0	150	0,00	0,00	135,33	0,00	
8,80	155	160	5	155	0,33	6,67	142,00	0,22	
9,00	90	95	5	90	0,33	6,67	148,67	0,37	
9,20	70	75	5	70	0,33	6,67	155,33	0,48	
9,40	60	65	5	60	0,33	6,67	162,00	0,56	
9,60	65	65	0	65	0,00	0,00	162,00	0,00	
9,80	65	70	5	65	0,33	6,67	168,67	0,51	
10,00	50	55	5	50	0,33	6,67	175,33	0,67	
10,20	50	55	5	50	0,33	6,67	182,00	0,67	
10,40	50	55	5	50	0,33	6,67	188,67	0,67	
10,60	50	55	5	50	0,33	6,67	195,33	0,67	
10,80	50	55	5	50	0,33	6,67	202,00	0,67	
11,00	50	55	5	50	0,33	6,67	208,67	0,67	ditemukan
11,20	100	120	20	100	1,33	26,67	235,33	1,33	perkiraan
11,40	110	110	0	110	0,00	0,00	235,33	0,00	air tanah
11,60	90	95	5	90	0,33	6,67	242,00	0,37	pd
11,80	95	95	0	95	0,00	0,00	242,00	0,00	kedalaman
12,00	100	105	5	100	0,33	6,67	248,67	0,33	11 m
12,20	100	105	5	100	0,33	6,67	255,33	0,33	
12,40	100	105	5	100	0,33	6,67	262,00	0,33	
12,60	100	105	5	100	0,33	6,67	268,67	0,33	
12,80	100	105	5	100	0,33	6,67	275,33	0,33	
13,00	100	105	5	100	0,33	6,67	282,00	0,33	
13,20	90	95	5	90	0,33	6,67	288,67	0,37	
13,40	105	110	5	105	0,33	6,67	295,33	0,32	
13,60	110	115	5	110	0,33	6,67	302,00	0,30	
13,80	105	110	5	105	0,33	6,67	308,67	0,32	
14,00	140	145	5	140	0,33	6,67	315,33	0,24	
14,20	120	125	5	120	0,33	6,67	322,00	0,28	
14,40	130	135	5	130	0,33	6,67	328,67	0,26	
14,60	120	125	5	120	0,33	6,67	335,33	0,28	
14,80	125	125	0	125	0,00	0,00	335,33	0,00	
15,00	100	105	5	100	0,33	6,67	342,00	0,33	
15,20	90	95	5	90	0,33	6,67	348,67	0,37	
15,40	80	85	5	80	0,33	6,67	355,33	0,42	
15,60	85	85	0	85	0,00	0,00	355,33	0,00	
15,80	85	85	0	85	0,00	0,00	355,33	0,00	
16,00	90	95	5	90	0,33	6,67	362,00	0,37	
16,20	110	120	10	110	0,67	13,33	375,33	0,61	
16,40	130	140	10	130	0,67	13,33	388,67	0,51	
16,60	145	150	5	145	0,33	6,67	395,33	0,23	
16,80	180	190	10	180	0,67	13,33	408,67	0,37	
17,00	200	205	5	200	0,33	6,67	415,33	0,17	
17,20	120	125	5	120	0,33	6,67	422,00	0,28	
17,40	180	185	5	180	0,33	6,67	428,67	0,19	
17,60	180	185	5	180	0,33	6,67	435,33	0,19	
17,80	180	195	15	180	1,00	20,00	455,33	0,56	
18,00	170	175	5	170	0,33	6,67	462,00	0,20	
18,20	180	190	10	180	0,67	13,33	475,33	0,37	
18,40	160	170	10	160	0,67	13,33	488,67	0,42	
18,60	190	195	5	190	0,33	6,67	495,33	0,18	
18,80	195	210	15	195	1,00	20,00	515,33	0,51	
19,00	210	215	5	210	0,33	6,67	522,00	0,16	
19,20	210	220	10	210	0,67	13,33	535,33	0,32	
19,40	230	235	5	230	0,33	6,67	542,00	0,14	
19,60	235	240	5	235	0,33	6,67	548,67	0,14	

Ket : ditemukan permukaan air tanah pd kedalaman 11 m

Grafik hasil analisis Data Sondir pada titik 3 Desa Tunfeu, Kecamatan Nekemese, Kabupaten Kupang, Nusa Tenggara Timur dapat dilihat pada Gambar 9 dan Gambar 10 berikut :



**Gambar 9.** Grafik Hubungan kedalaman terhadap  $q_c$ , dan kedalaman terhadap  $t_f$



**Gambar 10.** Grafik Hubungan kedalaman terhadap  $R_f$

#### 4. KESIMPULAN

Data Sondir pada titik 1 diukur dari elevasi  $\pm 0.00$  (muka tanah setempat) perlawanan konus ( $q_c$ )  $\geq 245$  kg/cm<sup>2</sup> didapat pada posisi

kedalaman – 11.60 m nilai geseran total ( $T_f$ ) adalah 337.33 kg/cm. Data sondir pada titik 2 Diukur dari elevasi  $\pm 0.00$  (muka tanah setempat) perlawanan konus ( $q_c$ )  $\geq 225$  kg/cm<sup>2</sup> didapat pada posisi kedalaman – 21.20 m dengan nilai geseran total ( $T_f$ ) adalah 394 kg/cm. Data sondir pada titik 3 Diukur dari elevasi  $\pm 0.00$  (muka tanah setempat) perlawanan konus ( $q_c$ )  $\geq 235$  kg/cm<sup>2</sup> didapat pada posisi kedalaman – 19.60 m dengan nilai geseran total ( $T_f$ ) adalah 548,67 kg/cm. Rekomendasi yang cocok untuk jenis pondasi bangunan pada titik lokasi di Desa Tunfeu, Kecamatan Nekemese, Kabupaten Kupang, Nusa Tenggara Timur adalah jenis pondasi tiang pancang atau pondasi dalam (*bored pile*).

Adapun saran yang dapat diberikan berupa penyelidikan lanjutan seperti penyelidikan dan pemetaan potensi kelongsoran dan keretakan, penyelidikan tanah dengan bor spt, penyelidikan tanah dengan uji laboratorium.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan limpah terima kasih kepada PLN Wilayah Nusa Tenggara Timur bekerja sama dengan Universitas Nusa Cendana dan CV. Beta Tau Engineering yang telah melaksanakan penyelidikan tanah di Desa Tunfeu, Kecamatan Nekemese, Kabupaten Kupang, Nusa Tenggara Timur dan mengizinkan data hasil pengujian dijadikan sebuah tulisan yang dipublikasikan dalam bentuk jurnal. Terima kasih juga diucapkan kepada pengelola jurnal ETERNITAS Universitas Katolik Widya Mandira yang telah mempublikasikan tulisan ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Reskianto. (2019). *Analisis Jenis Tanah Menggunakan Hasil Sondir di Desa Rambah Samo Kabupaten Rokan Hulu*. Fakultas Teknik Sipil Universitas Pasir Pengaraian, Kabupaten Rokan Hulu.

- [2]. Universitas Nusa Cendana & CV. Beta Tau Engineering. 2021. Penyelidikan Tanah Pada Lokasi Tower Tegangan Tinggi PLN di Daerah Nekamese, Kabupaten Kupang, NTT 2021. (laporan tidak diterbitkan). Kupang: Universitas Nusa Cendana & CV. Beta Tau Engineering.
- [3]. Bahri, S., Razali, M. R., & Elsandy, K. A. (2016). Pemetaan Daya Dukung Tanah Untuk Pondasi Dangkal Di Wilayah Pesisir Pantai Kota Bengkulu. *Inersia, Jurnal Teknik Sipil*, 8(1), 49-58.
- [4]. Prayogo, K., & Saptowati, H. (2017). Penyelidikan Struktur dan Karakteristik Tanah untuk Desain Pondasi Iradiator Gamma Kapasitas 2 MCi. *Jurnal Perangkat Nuklir*, 10(1).
- [5]. Ridhayani, I., & Saputra, I. (2021). Studi Analisis Daya Dukung Tanah Berdasarkan Data Sondir Di Kampus Padhang-Padhang Universitas Sulawesi Barat. BANDAR:
- [6]. *Journal of Civil Engineering*, Vol 3. No 2 Oktober 2021.
- [7]. Hardiyatmo, H.C. 2010. Analisis dan Perancangan Pondasi Bagian I. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- [8]. Achmad, F. 2012. Pemetaan Kapasitas Dukung Tanah Berdasarkan Data Sondir di Kota Gorontalo. Laporan Penelitian Dana PNBPU NG, Gorontalo.
- [9]. Hakam, Abdul. 2008. Rekayasa Pondasi Untuk Mahasiswa dan Praktisi. CV Bintang Grafika.
- [10]. Dananjaya, R. H., Djarwanti, N., & Putri, R. A. D. P. (2017). Perhitungan Kapasitas Dukung Fondasi Tiang Tunggal Menggunakan Metode Clustering Data Sondir. *Matriks Teknik Sipil*, 5(1).
- [11]. Kompasiana. (2016, September). Menentukan Jenis Pondasi Berdasarkan Daya Dukung Tanah. Diunduh dari <https://tinyurl.com/yc2zjbz9> tanggal 20 Mei 2022.