

Pengujian Cone Penetration Test (SONDIR), di Gereja MRII Kota Ambon

C. G. Buyang¹, M. R. Ayal²

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura, Kota Ambon, Indonesia
Email: ¹christ.gery@gmail.com, ²ronal.ayal@fatek.unpatti.ac.id

Abstract

Soil testing is very important in the development planning process, especially to assess the strength and stability of the soil as a foundation base. Improper soil conditions can result in structural damage to buildings. Therefore, soil testing is necessary to provide optimal foundation recommendations, ensuring the safety and sustainability of the building. This information is needed to provide recommendations for appropriate foundations, especially in the context of church construction which often has large and heavy structures. This research aims to evaluate the characteristics of the land around the MRII Church in Ambon City with a focus on the use of sondir technology. This activity covers the importance of a deep understanding of the physical properties of soil in the context of planning and construction of church buildings. The testing method involves the use of mechanical sondir to measure soil characteristics and map subsurface geological structures. Test results show significant variations in characteristics around the church location, with the possibility of rock layers or geological changes that have the potential to affect the construction of the church building and surrounding infrastructure. Based on factual data and sondir testing (CPT) in the field, a drilled pile type foundation is recommended. However, the recommended results can be changed or supplemented with other technical information/data considering that sondir testing cannot directly show the condition of soil layers. It is best to carry out further testing with Hand Boring, NSPT Drilling and laboratory testing to obtain more accurate soil conditions and supporting parameters.

Keywords: Sondir, MRII Church, Ambon City.

Abstrak

Pengujian tanah sangat penting dalam proses perencanaan pembangunan, terutama untuk menilai kekuatan dan stabilitas tanah sebagai dasar pondasi. Kondisi tanah yang tidak tepat dapat mengakibatkan kerusakan struktural pada bangunan. Oleh karena itu, pengujian tanah diperlukan untuk memberikan rekomendasi pondasi yang optimal, yang memastikan keamanan dan keberlanjutan bangunan. Informasi ini diperlukan untuk memberikan rekomendasi pondasi yang sesuai agar bangunan dapat berdiri dengan aman dan kokoh, terutama dalam konteks pembangunan gereja yang sering kali memiliki struktur bangunan yang besar dan berat. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk memberi pendampingan untuk mengevaluasi karakteristik tanah di sekitar Gereja MRII di Kota Ambon dengan fokus pada penggunaan teknologi sondir. Pengabdian ini mencakup pentingnya pemahaman yang mendalam tentang sifat fisik tanah dalam konteks perencanaan dan konstruksi bangunan gereja. Metode pengujian melibatkan penggunaan sondir mekanik untuk mengukur karakteristik tanah dan pemetaan struktur geologi bawah permukaan. Hasil pengujian menunjukkan variasi karakteristik yang signifikan di sekitar lokasi gereja, dengan kemungkinan adanya lapisan batuan atau perubahan geologi yang berpotensi mempengaruhi konstruksi bangunan gereja dan infrastruktur sekitarnya. Dengan demikian, pemahaman yang mendalam tentang karakteristik tanah di area ini menjadi penting dalam merencanakan dan mengelola pembangunan gereja serta infrastruktur yang berkelanjutan. Berdasarkan data dan pengujian sondir (CPT) secara faktual di lapangan direkomendasikan pondasi jenis tiang bor. Tetapi hasil yang direkomendasikan ini bisa saja diubah atau dilengkapi dengan informasi/data teknik lainnya mengingat pengujian sondir ini tidak dapat memperlihatkan secara langsung kondisi per lapisan tanah. Sebaiknya untuk melakukan pengujian lanjutan dengan Hand Boring, Bor NSPT dan pengujian laboratorium untuk mendapatkan kondisi lapisan tanah dan parameter pendukung yang lebih akurat.

Kata Kunci: Sondir, Gereja MRII, Kota Ambon.

A. PENDAHULUAN

Pekerjaan struktur bangunan tidak terlepas dari hubungan struktur dengan pondasi yang mendukung struktur tersebut. Pondasi sendiri harus diletakan pada dasar yang kokoh yaitu pada tanah yang memiliki daya dukung yang baik. Oleh karena itu maka pemahaman akan jenis-jenis dan karakteristik dari tanah menjadi sangat penting dalam perencanaan pondasi tersebut.

Kaitan dengan pekerjaan perencanaan pondasi tersebut, kestabilan dan keamanan struktur bangunan bukan hanya berdasarkan analisis struktur tetapi juga akan bergantung pada kestabilan pondasi. Dalam perencanaan pondasi, langkah pertama yang harus dilakukan adalah dengan penyelidikan tanah (*soil investigation*) yang memenuhi persyaratan teknik sehingga data tanah yang didapatkan dapat digunakan secara bertanggungjawab.

Dalam desain struktur tanah pondasi sering dilakukan analisis stabilitas dan perhitungan desain pondasi suatu bangunan dengan menggunakan parameter tanah baik tegangan total maupun tegangan efektif. Parameter perlawanan penetrasi dapat diperoleh dengan pengujian lapangan dengan alat sondir (SNI 03-2827-1992 yang telah direvisi ke SNI 2827 : 2008) yang berlaku baik untuk alat penetrasi konus tunggal maupun ganda yang ditekan secara mekanik (hidraulik).

B. PELAKSAAN DAN METODE

Pengujian sondir (Cone Penetration Test) dilakukan di daerah Jl. Ahmad Yani Kota Ambon untuk keperluan perencanaan pembuatan gedung Gereja MRII Ambon dengan 5 titik pengujian.

Pengujian Sondir/ CPT

Salah satu pengujian tanah dilapangan untuk mengetahui posisi kedalaman tanah keras kekuatannya adalah pengujian sondir (*Cone Penetration Test*). Alat yang digunakan adalah berupa *cone penetration* yang dilengkapi dengan biconus jenis bagemann dengan kapasitas 2,5 ton dan 5 ton, 3 buah manometer masing-masing berkapasitas 60 kg/cm² dan 250 kg/cm² dan 600 kg/cm², stang dan anker.

Dari hasil pembacaan akan diperoleh data-data sebagai berikut :

1. Perlawanan konus (pada setiap kedalaman tiap 20 cm)
2. Jumlah perlawanan
3. Hambatan lekat
4. Jumlah hambatan lekat

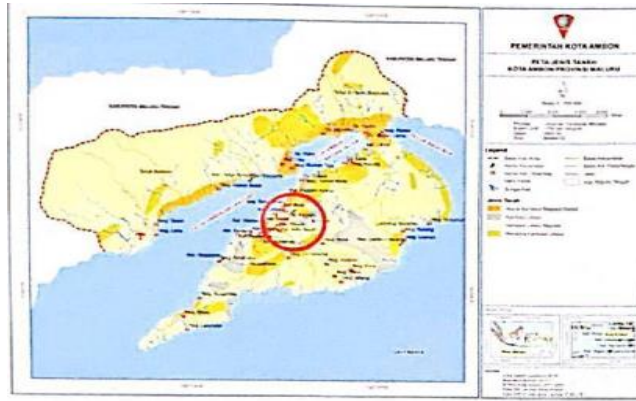
Untuk mendapatkan perlawanan konus dan jumlah perlawanan yang benar, maka tabung hidrolik alat sondir senantiasa berisi penuh oli hidrolik tanpa udara, dan kondisi karet penutup (sheel) pada kran-kran uji tidak bocor. Pengujian sondir dihentikan setelah angka perlawanan konus mencapai lebih dari 250 kg/cm² dan jika kedalaman telah mencapai maksimum 20 meter. Hasil pengujian lapangan akan diolah dengan sistem Pengolahan Data Komputer dan kemudian akan digambarkan kedalam bentuk angka-angka perlawanannya berupa tabel dan grafik.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

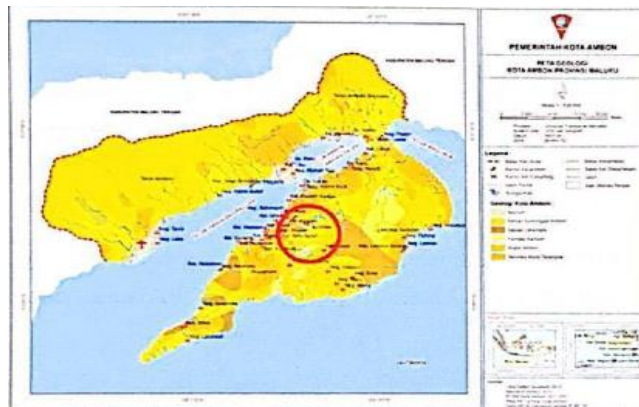
Hasil dari kegiatan pengabdian yang telah dilaksanakan adalah sebagai berikut :

1. Survey Lapangan

Daerah pengujian sondir terletak di daerah Batu Gajah, kecamatan Sirimau, Kota Ambon dan terdapat perbedaan elevasi dengan permukaan jalan raya. Kondisi sebaran tanah dan geologi di daerah pengujian dapat dilihat pada gambar 1 dan 2 di bawah ini :



Gambar 1. Peta sebaran Jenis Tanah di Pulau Ambon



Gambar 2. Peta Geologi Pulau Ambon

Dari kedua peta tersebut di atas, terlihat bahwa jenis tanah yang mendominasi di daerah Batu Gajah adalah ; tanah kambisol dengan ciri tanah bertekstur sedang hingga halus, warna merah tua sampai coklat, memiliki sifat pengembangan yang tinggi tergantung cuaca dan konsistensi yang lekat ; tanah regosol dengan ciri tanah pasir bertekstur halus hingga sedang, mengandung bahan alluvial, warna cenderung sedikit gelap (abu-abu kekuningan, coklat kekuningan dan merah) ; dan tanah litosol dengan ciri tanah mengandung material alluvial hasil letusan gunung, memiliki lapisan yang tipis, bertekstur sedang yang terdiri dari material pasir dna kerikil dan tersebar di dataran rendah sampai dataran tinggi. Untuk kondisi geologi, daerah Batu Gajah termasuk kelompok batuan gunung api Ambon.

2. Pelaksanaan Lapangan

1. Nilai qc Sondir

Dari pengujian sondir di 5 titik diperoleh :

1. Titik 1



Gambar 3. Dokumentasi Hasil Uji Sondir Titik 1

2. Titik 2

Nilai qc maksimum = 315 kg/cm² pada kedalaman 19,60 m sedangkan tanah keras sudah dicapai pada kedalaman 16,60 m – 19,60 m di mana nilai qc \geq 250 kg/cm². Pengujian di titik ini dihentikan pada kedalaman maksimal 19,60 dikarenakan as sondir patah.

3. Titik 3

Nilai qc maksimum = 270 kg/cm² pada kedalaman 17,40 m sedangkan tanah keras sudah dicapai pada kedalaman 17,00 – 17,80 m di mana nilai qc \geq 250 kg/cm².

4. Titik 4

Nilai qc maksimum = 270 kg/cm² pada kedalaman 15,80 m. Pengujian di titik ini dihentikan pada kedalaman maksimal 15,80 dikarenakan alat sondir sudah dalam posisi terangkat (*lift up*) untuk menghindari hasil pembacaan yang tidak valid.

5. Titik 5



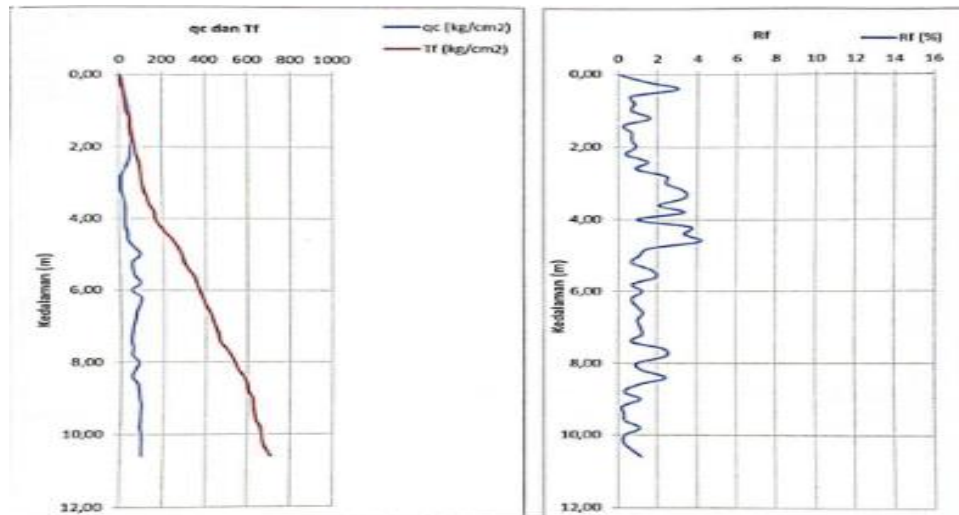
Gambar 5. Dokumentasi Hasil Uji Sondir Titik 5

Tabel 2. Data Hasil Analisa Uji Sondir titik 5

CONE PENETRATION TEST							
Pekerjaan : Penyelidikan Tanah (Sondir)				Penyaji : C. G. Buyang & Tim			
Lokasi : Jln. Ahmad Yani (Samping Kantor Gorus) - Kota Ambon							
Titik Sondir : S (Lat -5.7001911367664163 Long 128.15476195688015 0 0)							
Tanggal : 07-Dec-23							
Cuaca : Mendung							
Kedalaman (m)	Cw (kg/cm ²)	Fw (kg/cm ²)	I _w (kg/cm ²)	qc (kg/cm ²)	f _s (kg/cm ²)	P ₃₀ 20 cm (kg/cm ²)	ff (kg/cm ²)
0,00	0	0	0	0	0	0	0,00
0,20	15	18	3	13,00	0,20	4,03	4,01
0,40	20	29	9	20,00	0,50	12,03	12,04
0,60	30	33	3	30,00	0,20	4,03	29,05
0,80	40	45	5	40,00	0,33	6,68	26,74
1,00	49	54	5	49,00	0,33	6,68	33,42
1,20	50	62	12	50,00	0,60	16,04	49,67
1,40	48	50	2	48,00	0,13	3,67	51,14
1,60	50	55	5	50,00	0,33	6,68	58,83
1,80	60	66	6	60,00	0,40	8,02	66,95
2,00	52	60	7	52,00	0,47	9,36	74,21
2,20	52	55	3	52,00	0,30	4,03	80,23
2,40	45	55	10	45,00	0,67	13,37	83,50
2,60	30	34	4	30,00	0,27	5,35	88,94
2,80	11	15	4	11,00	0,27	5,35	104,28
3,00	11	15	4	11,00	0,27	5,35	109,63
3,20	10	15	5	10,00	0,33	6,68	116,12
3,40	20	32	10	20,00	0,67	13,37	122,69
3,60	29	38	9	29,00	0,60	12,03	131,12
3,80	30	45	15	30,00	1,00	20,05	142,77
4,00	29	33	4	29,00	0,27	5,35	157,12
4,20	28	45	18	28,00	1,07	21,39	168,51
4,40	40	60	20	40,00	1,34	26,74	215,25
4,60	40	65	25	40,00	1,67	33,42	248,68
4,80	68	85	15	68,00	1,07	21,39	270,87
5,00	95	110	15	95,00	1,00	20,05	290,12
5,20	60	66	6	60,00	0,40	8,02	298,15
5,40	60	75	15	60,00	1,00	20,05	318,20
5,60	70	90	20	70,00	1,34	26,74	344,04
5,80	85	105	10	85,00	0,67	13,37	358,11
6,00	55	65	10	55,00	0,67	13,37	371,68
6,20	100	110	10	100,00	0,67	13,37	384,65
6,40	80	102	12	80,00	0,80	16,04	403,69
6,60	75	89	14	75,00	0,94	18,73	419,81
6,80	70	80	10	70,00	0,67	13,37	433,18
7,00	60	70	18	60,00	0,67	13,37	446,55
7,20	55	65	18	55,00	0,67	13,37	459,92
7,40	50	55	5	50,00	0,33	6,68	466,61
7,60	60	81	21	60,00	1,40	28,08	474,64
7,80	58	75	20	58,00	1,34	26,74	521,42
8,00	85	97	12	85,00	0,80	16,04	537,47
8,20	70	83	13	70,00	0,87	17,38	554,85
8,40	55	75	20	55,00	1,14	24,74	571,59
8,60	80	92	12	80,00	0,80	16,04	597,63
8,80	85	89	4	85,00	0,27	5,35	622,98
9,00	90	105	15	90,00	1,00	20,05	623,69
9,20	100	103	3	100,00	0,10	4,03	627,04
9,40	95	99	4	95,00	0,27	5,35	632,19
9,60	95	100	5	95,00	0,33	6,68	638,68
9,80	90	105	15	90,00	1,00	20,05	675,11
10,00	100	105	5	100,00	0,23	4,68	695,82

10,20	101	195	4	101,00	0,27	5,35	671,16	0,26
10,40	89	191	10	99,00	0,47	11,37	684,53	0,68
10,60	101	119	18	101,00	1,30	24,07	708,60	1,19
10,80	130	110	10	120,00	0,87	13,37	721,67	0,56
11,00	165	180	15	165,00	1,00	20,05	742,62	0,61
11,20	190	210	20	190,00	1,34	26,74	764,76	0,70
11,40	180	190	10	180,00	0,87	13,37	782,43	0,52
11,60	181	197	16	181,00	1,07	21,19	801,52	0,59
11,80	172	160	10	172,00	0,67	13,37	816,80	0,45
12,00	180	180	20	180,00	1,34	26,74	841,63	0,64
12,20	180	185	5	180,00	0,33	6,68	851,30	0,19
12,40	185	201	16	185,00	1,07	21,19	871,71	0,58
$D_1 = 1,57 \text{ m}$								
$D_2 = 1,57 \text{ m}$								
$D_p = 1,57 \text{ m}$								
$L = 11,35 \text{ m}$								

Grafik hasil analisis Data Sondir pada titik 4 Desa Batu Gajah, Kecamatan Sirimau, Pulau Ambon dapat dilihat pada Gambar 4 berikut :

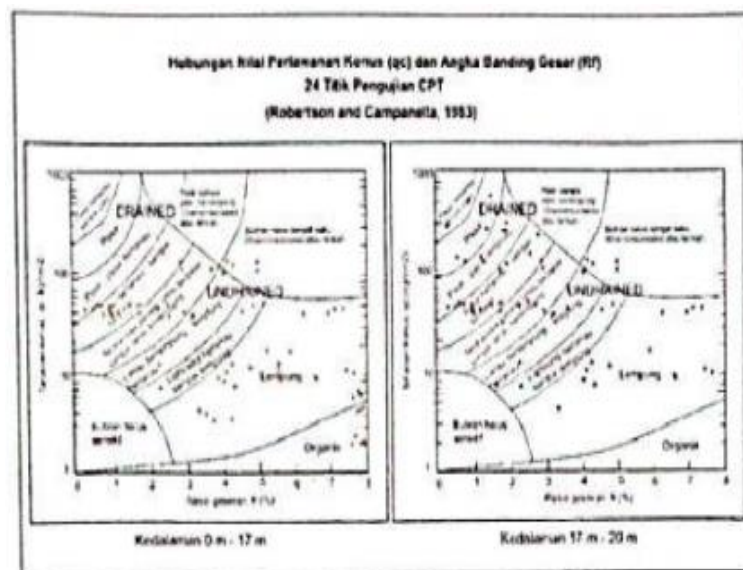


Gambar 6. Grafik Hubungan kedalaman terhadap q_c , kedalaman terhadap t_f dan kedalaman terhadap R_f

Nilai q_c maksimum = 190 kg/cm^2 pada kedalaman 11,20 m dan pada kedalaman terakhir do 12,40 m nilai $q_c = 185 \text{ kg/cm}^2$ sedangkan nilai $q_c \geq 150 \text{ kg/cm}^2$ sudah diperoleh pada kedalaman 11,00 – 12,40 m. Pengujian dihentikan pada kedalaman maksimal 12,40 m dikarenakan alat sondir sudah dala posisi terangkat (*lift up*) untuk menghindari hasil pembacaan yang tidak valid.

2. Interpretasi Hasil Uji Sondir

Pengelompokan jenis tanah dilakukan berdasarkan garfik hubungan antara q_c dan R_f menurut Roberson dan Campanella (Bowles, 19970 sebagai berikut :



Titik 1

Kedalaman (m)	qc (kg/cm ²)	Rasio Friksi (Rf)	Jenis Tanah
0,20 – 5,40	19 – 70	0,28 – 14,04	Butiran halus sangat kaku
5,40 – 10,80	58 – 130	0,21 – 2,95	Lanau berpasir sampai lanau berlempung
10,80 – 17,00	100 – 260	0,05 – 2,83	Pasir berlanau sampai pasir
17,00 – 20,60	260 – 375	0,05 – 1,47	pasir

Titik 2

Kedalaman (m)	qc (kg/cm ²)	Rasio Friksi (Rf)	Jenis Tanah
0,20 – 10,60	6 – 114	0,14 – 23,4	Butiran halus sangat kaku
10,60 – 17,00	113 – 265	0,16 – 0,90	pasir
17,00 – 19,60	235 – 315	0,12 – 0,57	Pasir berkerikil sampai pasir

Titik 3

Kedalaman (m)	qc (kg/cm ²)	Rasio Friksi (Rf)	Jenis Tanah
0,20 – 10,60	9 – 119	0,14 – 8,57	Butiran halus sangat kaku
10,60 – 17,00	109 – 255	0,14 – 0,85	Pasir
17,00 – 17,80	255 – 270	0,13 – 1,15	Pasir

Titik 4

Kedalaman (m)	qc (kg/cm ²)	Rasio Friksi (Rf)	Jenis Tanah
0,20 – 4,60	9 – 75	0,48 – 11,88	Butiran halus sangat kaku
4,50 – 10,00	51 – 120	0,28 – 2,27	Pasir berlanau sampai pasir
10,00 – 15,80	105 – 270	0,20 – 1,29	pasir

Titik 5

Kedalaman (m)	qc (kg/cm ²)	Rasio Friksi (Rf)	Jenis Tanah
0,20 – 5,00	10 – 95	0,28 – 4,18	Butiran halus sangat kaku
5,00 – 10,80	55 – 120	0,33 – 2,43	Pasir berlanau sampai pasir
10,80 – 12,40	120 – 190	0,20 – 1,19	pasir

D. PENUTUP**Simpulan**

Hasil yang dilaporkan dalam jurnal ini adalah berdasarkan data dan pengujian sondir (CPT) secara faktual di lapangan, tetapi hasil yang direkomendasikan ini bisa saja diubah atau dilengkapi dengan informasi/data teknik lainnya mengingat pengujian sondir ini tidak dapat memperlihatkan secara langsung kondisi peralihan tanah.

Saran

Sebaiknya untuk melakukan pengujian lanjutan dengan Hand Boring untuk pengambilan sampel tanah dan Bor NSPT untuk mendapatkan kondisi stratifikasi lapisan tanah dan pengujian laboratorium untuk mendapatkan parameter pendukung yang lebih akurat. Data dari pengujian lanjutan tersebut dapat digunakan dalam perencanaan pondasi yang akan digunakan. Rekomendasi yang dapat diberikan berupa rekomendasi pondasi jenis tiang bor.

E. DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. 2012. SNI 1726 : 2012 Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung. Jakarta.
- Bowles, J. E., 1997, *Foundation Analysis and Design*, Fifth Edition, Washington D.C.
- Das, Braja. M. 1995. *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid I*. Erlangga. Jakarta
- Kompasiana. (2016, September). Menentukan Jenis Pondasi Berdasarkan Daya Dukung Tanah. Diunduh dari <https://tinyurl.com/yc2zjbz9> tanggal 20 Mei 2022.
- Sosrodarsono, Suyono. 1988. *Mekanika Tanah & Teknik Pondasi*. PT. Perca. Jakarta.
- Zakaria, Z. (2006). *Bearing Capacity of Shallow Foundation*, Engineering Geological Laboratory Padjadjaran University. <http://blogs.unpad.ac.id/zufialdizakaria/files/2009/11/zufialdi-zakaria-2006-analisis-dayadukung-tanah.pdf>