



ANALISIS DAYA DUKUNG BERDASARKAN PENYELIDIKAN TANAH LOKASI RENCANA RESERVOIR SPAM REGIONAL GORONTALO

Beryl Abdulkarim¹⁾, Moh. Januar Fuad²⁾, Nona Fitriana Madjowa³⁾

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Bina Taruna Gorontalo

Email: berylabdulkarim@gmail.com¹⁾, moh.januar.fuad@gmail.com²⁾, nonafitrianamadjowa@gmail.com³⁾

Abstrak: Analisis Daya Dukung Tanah Pada Penyelidikan Tanah Pembangunan Reservoir SPAM Regional Gorontalo. Analisis daya dukung tanah adalah bagian penting dari proses pembangunan Reservoir untuk Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Regional Gorontalo. Lokasi penyelidikan tanah terletak di Desa Tunggulo, yang terletak di Kecamatan Kabila Bone, Kabupaten Bone Bolango. Karakteristik dan daya dukung tanah adalah subjek penelitian ini. Dalam penelitian ini, baik analisis tanah lapangan maupun laboratorium digunakan. Karakteristik tanah di lokasi rencana pembangunan reservoir adalah pasir lanauan dengan kerikil dan pasir halus lanauan dengan konsistensi yang beragam, termasuk sangat lepas, kenyal, dan kepadatan sedang, menurut data penyelidikan tanah. Penyelidikan tanah lapangan menunjukkan bahwa jenis tanah yang paling umum adalah pasir, dengan nilai SPT konsistensi jenis tanah kepadatan sedang. Konsistensi tanah terhadap nilai qc uji CPT adalah jenis tanah kenyal, dan perbandingan nilai daya dukung dan beban maksimum antara CPT dan SPT sangat dipengaruhi oleh variasi konsistensi jenis tanah.

Kata Kunci: Penyelidikan Tanah; Daya Dukung Tanah; Karakteristik Tanah; CPT; SPT

Abstract: Analysis of Soil Bearing Capacity in Soil Investigation of Gorontalo Regional SPAM Reservoir Construction. Construction Soil bearing capacity analysis is an important part of the reservoir construction process for the Gorontalo Regional Drinking Water Supply System (SPAM). The location of the soil investigation is located in Tunggulo Village, which is located in Kabila Bone District, Bone Bolango Regency. The characteristics and bearing capacity of the soil are the subjects of this study. In this study, both field and laboratory soil analysis were used. The characteristics of the soil at the planned reservoir construction site are silty sand with gravel and fine silty sand with varying consistencies, including very loose, springy, and medium density, according to soil investigation data. Field soil investigations show that the most common type of soil is sand, with an SPT value of medium density soil type consistency. The soil consistency against the CPT test qc value is a springy soil type, and the comparison of the bearing capacity and maximum load values between CPT and SPT is greatly influenced by variations in soil type consistency.

Keywords: Soil Investigation; Land Bearing Capacity; Soil Characteristics; CPT; SPT

History & License of Article Publication:

Received: 06/10/2024 Revision: 10/11/2024 Published: 07/12/2024

DOI: <https://doi.org/10.37971/radial.vXXiXX.XXX>



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

PENDAHULUAN

Kapasitas dukung tanah dalam pembangunan sebuah konstruksi menjadi acuan dalam perencanaan penggunaan jenis fondasi yang akan digunakan. Apabila dalam suatu konstruksi tidak memperhatikan kapasitas dukung tanah, hal yang tidak bisa dihindari akan terjadi adalah seperti deformasi tanah. Deformasi tanah dapat menimbulkan beberapa kerusakan pada prasarana akibat perubahan posisi atau pergeseran tanah akibat beban prasarana yang ditopang oleh tanah melebihi daya dukungnya.

Salah satu bagian dari Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) yaitu reservoir. Reservoir adalah tempat penyimpanan air teregulasi yang dapat menampung jumlah air yang besar (PUPR, 2020). Reservoir biasanya terletak di bawah atau di atas permukaan tanah, sehingga diperlukan data perencanaan yang dapat menunjang konstruksi reservoir. Data perencanaan pembangunan seperti data pemetaan topografi dan penyelidikan tanah (Badan Standarisasi Nasional, 2017) diperlukan untuk memenuhi syarat-syarat teknis pembangunan reservoir.

Penyelidikan tanah adalah suatu proses pengujian untuk memperoleh parameter-parameter tanah terkait kekuatan tanah dan batuan, serta hubungannya dengan kemampuan menahan beban suatu konstruksi yang ada di atasnya. Tanah adalah bahan penopang yang terdiri dari tiga bahan: butiran, air, dan udara. Karena itu, diperlukan perhitungan matematis untuk menentukan nilai daya dukungnya.

Penyelidikan tanah menggunakan Uji Penetrasi Kerucut (CPT) dan Uji Penetrasi Standar (SPT) untuk mengukur daya dukung tanah di lapangan (Siregar & Liana, 2023) dan penentuan karakteristik tanah di laboratorium melalui pengujian sampel yang diambil dari Bor Inti yaitu *Disturbed Sample* (DS) memberikan deskripsi kondisi tanah yang relevan dengan parameter tanah seperti jenis tanah dan stratifikasinya, sifat deformasi tanah dan kapasitas dukung tanah. Dengan mengetahui daya dukung tanah pada lokasi rencana pembangunan Reservoir SPAM Regional Gorontalo, maka dapat diperhitungkan besaran kemampuan daya dukung tanah dan beban maksimum pada kedalaman tanah yang direncanakan untuk menerima pembebanan konstruksi.

METODE

Penelitian ini menggunakan dua metode yaitu penyelidikan tanah laboratorium dan penyelidikan tanah lapangan. Karakteristik tanah melalui uji laboratorium yaitu pengujian sampel yang di ambil pada pelaksanaan metode lapangan Bor Inti berupa *Disturbed Sample* (DS) pada kedalaman 4,5 – 5,0 meter. Penentuan kapasitas dukung tanah menggunakan metode langsung dengan rumus persamaan oleh Meyerhof (Muka & Indriani, 2021) melalui pengujian lapangan dengan cara sebagai berikut:

- a. Cone Penetration Test (CPT) sebanyak 2 titik dengan pengambilan nilai q_c pada kedalaman 1 meter dan 2 meter.
- b. Standard Penetration Test (SPT) sebanyak 1 titik dengan penambihan nilai N-SPT pada kedalaman 1 meter dan 2 meter.

Penyelidikan Tanah Laboratorium

Data diperoleh dari Penyelidikan Tanah Laboratorium di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Negeri Gorontalo. Data laboratorium (Brilianti, 2022) seperti Kadar Air, Berat Jenis, Analisa Saringan Butiran Tanah dan Klasifikasi Tanah, Permeabilitas Tanah, Berat Volume, Tekan Bebas, dan Geser Langsung.

Kadar Air (Badan Standarisasi Nasional, 2019)

$$w = \frac{b - c}{c - a} \times 100\%$$

w = kadar air (%)

a = berat cawan kosong (gram)

b = berat cawan + sampel awal (gram)

c = berat cawan + sampel kering oven (gram)

Berat Jenis (Badan Standarisasi Nasional, 2008)

$$G_s = \frac{W_2 - W_1}{(W_2 - W_1) + (W_4 - W_3)}$$

G_s = Berat Jenis

W₁ = Berat Piknometer

W₂ = B. Piknometer + Sampel Kering

W₃ = B. Piknometer + S. Kering + Air

W₄ = Berat Piknometer + Air

Analisa Saringan Butiran Tanah (Badan Standarisasi Nasional, 2008) dan Klasifikasi Tanah (Badan Standarisasi Nasional, 2015)

$$P_1 = \frac{w_i}{w_t} \times 100\%$$

$$P_2 = 100\% - P_1$$

W_i = Berat tertahan komulatif tiap saringan

W_t = Berat total

P₁ = Persen tertahan komulatif

P₂ = Persen lolos

Permeabilitas Tanah (Badan Standarisasi Nasional, 2008)

$$k = 2.303 \times \frac{aL}{At} \log \frac{h_1}{h_2}$$

k = Koefisien Permeabilitas (cm/dtk)

a = Luas Pipa pengukur (cm²)

L = Panjang benda uji (cm)

A = Luas potongan melintang benda uji (cm²)

t = waktu penampungan air di outlet (dtk)

Berat Volume Tanah (Badan Standarisasi Nasional, 2008)

$$\gamma_b = \frac{(b_2 - b_1)}{V}$$

γ_b = berat isi tanah basah (kN/m³)

B₁ = berat Tabung (kN)

B₂ = berat cetakan dan benda Uji (kN)

V = Volume Tabung (m³)

Geser Langsung (Badan Stadarisasi Nasional, 2016)

$$S = \sigma \tan \phi_u + C_u$$

S = Kuat geser langsung (kPa)

σ = Tegangan normal (kPa)

ϕ_u = Sudut geser dalam tanah (o)

C_u = Kohesi (kPa)

$$\tau_{max} = \frac{P_{max}}{A}$$

τ_{max} = Tegangan geser maksimum (kPa)

P max = Gaya geser maksimum (kN)

A = Luas bidang geser benda uji (mm²)

Penyelidikan Tanah Lapangan

Penyelidikan Tanah, Penentuan Kapasitas Dukung Tanah di Lapangan, *Cone Penetration Test* (CPT) sebanyak 2 titik, dan *Standard Penetration Test* (SPT) sebanyak 1 titik.

Cone Penetration Test (CPT) (Badan Standarisasi Nasional, 2008)

$$P_{konus} = P_{piston}$$

$$q_c = \frac{C_w \times A_{pi}}{A_c}$$

P = Tekanan

q_c = Nilai perlawanan konus (kg/cm²)

A_c, A_{pi} = Luas konus dan luas piston (cm²)

$$K_w = T_w - C_w$$

$$f_s = \frac{K_w \times A_{pi}}{A_c}$$

K_w = Nilai bacaan geser pada mm uji (kN)

C_w = Nilai konus dan geser pada mm uji (kN)

f_s = Nilai perlawanan geser (kg/cm²)

$$R_f = \frac{f_s}{q_c} \times 100\%$$

R_f = Nilai banding geser (%)

$$T_f = f_s \times \text{interval pembacaan (per 20 cm)}$$

T_f = Nilai geseran total (kg/cm)

$$q_a = \frac{q_c}{50} \left(1 + \frac{0.3}{B}\right)^2$$

q_a = Kapasitas dukung izin (kg/cm²)

q_c = Nilai perlawanan konus (kg/cm²)

Standard Penetration Test (SPT) (Badan Standarisasi Nasional, 2008)

Persamaan kapasitas dukung ijin neto Meyerhof (1956; 1974b) yang dikaitkan dengan nilai SPT untuk tanah pasir adalah sebagai berikut:

$$q_a = 8N \left(\frac{B+0.3}{B}\right)^2 \text{ untuk lebar } B > 1,2 \text{ m}$$

q_a = Kapasitas dukung izin (kg/cm²)

N = N-SPT

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian tentang Analisis Daya Dukung Tanah Berdasarkan Data Penyelidikan Tanah Pada Lokasi Rencana Pembangunan Reservoir Dalam Sistem Penyediaan Air Minum Gorontalo (SPAM) Gorontalo berlokasi di Desa Tunggulo Kecamatan Tilongkabila Kabupaten Bone Bolango dilakukan dengan dua metode yaitu penyelidikan tanah di laboratorium dari sampel DS Bor Inti pada kedalaman 4,50 hingga 5,00 meter, dan penyelidikan tanah lapangan dengan dua titik uji CPT dan N-SPT Bor Inti satu titik.

Tabel 1 Hasil Uji Laboratorium

Pengujian	Satuan	Hasil Uji
Kadar Air	%	9,04
Berat Jenis Tanah		2,77
Analisa Saringan Butiran Tanah		Pasir Lanauan Dengan Kerikil (SM)g
Permeabilitas Tanah	cm/s	3,374E-03
Berat Volume Tanah Basah, V_b	kN/m ³	18.74
Berat Volume Tanah Kering, V_d	kN/m ³	16.87
Geser Langsung Tanah		
Sudut Geser	°	28,50
Kohesi, C_u	kg/cm ³	0,017

Sumber: Analisa Peneliti, 2024

Parameter geser langsung tanah diperoleh sudut geser sebesar 28,5°. Menurut Tabel 2.2 Besaran Sudut Geser Dalam Tanah, sudut geser di bawah 30° adalah konsistensi sangat lepas.

Cone Penetration Test (CPT)

Tabel 2 Hasil Uji CPT

Titik	D (m)	q_c (kg/cm ²)	f_s (kg/cm ²)	T_f (kg/cm)	R_f (%)
1	1,00	40,00	0,19	15,20	0,48
	2,00	35,00	0,48	51,30	1,36
	3,20	180,00	6,65	281,20	3,69
2	1,00	20,00	0,19	13,30	0,95
	2,00	28,00	0,19	70,30	0,68
	3,40	220,00	2,85	176,70	1,30

Sumber: Laporan Geologi Teknik Regional Water Supply System in Gorontalo, (Brilianti, 2022)

Konsistensi tanah terhadap nilai q_c dari uji CPT titik 1 kedalaman 1.00 meter q_c 40 kg/cm² dan kedalaman 2.00 meter q_c 35 kg/cm², sedang pada titik 2 kedalaman 1.00 meter q_c 20 kg/cm² dan kedalaman 2.00 meter q_c 28 kg/cm². Menurut Tabel 2.3 Konsistensi Tanah Terhadap q_c pada q_c 10 – 30 kg/cm² adalah jenis konsistensi tanah kenyal.

Kapasitas dukung tanah tak berkoheisi dengan persamaan Meyerhof (1956).

Titik 1

Kedalaman fondasi direncanakan pada kedalaman 1,00 m

$$q_c = 40 \text{ kg/cm}^2$$

Untuk fondasi bujur sangkar atau memanjang dengan lebar $B > 1,20$ m (Lebar fondasi B 2,00 m)

$$q_a = \frac{q_c}{50} \left(1 + \frac{0.3}{B}\right)^2$$

$$q_a = \frac{40}{50} \left(1 + \frac{0.3}{2.0}\right)^2$$

$$q_a = 0.80 (1.3225)$$

$$q_a = 1.058 \text{ kg/cm}^2 = 103.754 \text{ kN/m}^2$$

Tekanan fondasi total

$$q = q_a + D_f \gamma_b$$

$$q = 103.754 + 1 \times 19.13$$

$$q = 122.884 \text{ kN/m}^2$$

Berat maksimum yang diijinkan untuk penurunan 1 inch

$$Pa = q \times (B \times B)$$

$$Pa = 122.884 \times (2 \times 2)$$

$$Pa = 491.536 \text{ kN} = 50.123 \text{ ton}$$

Kedalaman fondasi direncanakan pada kedalaman 2,00 m

$$q_c = 35 \text{ kg/cm}^2$$

Untuk fondasi bujur sangkar atau memanjang dengan lebar $B > 1,20$ m (Lebar fondasi B 2,00 m)

$$q_a = \frac{q_c}{50} \left(1 + \frac{0.3}{B}\right)^2$$

$$q_a = \frac{35}{50} \left(1 + \frac{0.3}{2.0}\right)^2$$

$$q_a = 0.70 (1.3225)$$

$$q_a = 0.92575 \text{ kg/cm}^2 = 90.785 \text{ kN/m}^2$$

Tekanan fondasi total

$$q = q_a + D_f \gamma_b$$

$$q = 90.785 + 2 \times 19.13$$

$$q = 129.045 \text{ kN/m}^2$$

Berat maksimum yang diijinkan untuk penurunan 1 inch

$$Pa = q \times (B \times B)$$

$$Pa = 129.045 \times (2 \times 2)$$

$$Pa = 516.180 \text{ kN} = 52.636 \text{ ton}$$

Titik 2

Kedalaman fondasi direncanakan pada kedalaman 1,00 m

$$q_c = 20 \text{ kg/cm}^2$$

Untuk fondasi bujur sangkar atau memanjang dengan lebar $B > 1,20$ m (Lebar fondasi B 2,00 m)

$$q_a = \frac{q_c}{50} \left(1 + \frac{0.3}{B}\right)^2$$

$$q_a = \frac{20}{50} \left(1 + \frac{0.3}{2.0}\right)^2$$

$$q_a = 0.40 (1.3225)$$

$$q_a = 0.529 \text{ kg/cm}^2 = 51.877 \text{ kN/m}^2$$

Tekanan fondasi total

$$q = q_a + D_f \gamma_b$$

$$q = 51.877 + 1 \times 19.13$$

$$q = 71.007 \text{ kN/m}^2$$

Berat maksimum yang diijinkan untuk penurunan 1 inch

$$Pa = q \times (B \times B)$$

$$Pa = 71.007 \times (2 \times 2)$$

$$Pa = 284.028 \text{ kN} = 28.963 \text{ ton}$$

Kedalaman fondasi direncanakan pada kedalaman 2,00 m

$$q_c = 28 \text{ kg/cm}^2$$

Untuk fondasi bujur sangkar atau memanjang dengan lebar $B > 1,20$ m (Lebar fondasi B 2,00 m)

$$q_a = \frac{q_c}{50} \left(1 + \frac{0.3}{B}\right)^2$$

$$q_a = \frac{28}{50} \left(1 + \frac{0.3}{2.0}\right)^2$$

$$q_a = 0.56 (1.3225)$$

$$q_a = 0.7406 \text{ kg/cm}^2 = 72.628 \text{ kN/m}^2$$

Tekanan fondasi total

$$q = q_a + D_f \gamma_b$$

$$q = 72.628 + 2 \times 19.13$$

$$q = 110.888 \text{ kN/m}^2$$

Berat maksimum yang diijinkan untuk penurunan 1 inch

$$Pa = q \times (B \times B)$$

$$Pa = 110.888 \times (2 \times 2)$$

$$Pa = 443.552 \text{ kN} = 45.230 \text{ ton}$$

Dari hasil perhitungan kapasitas dukung izin, tekanan fondasi total dan berat maksimum yang diijinkan untuk penurunan sebesar 1 inch dapat dilihat dari **Tabel 3**.

Tabel 3 Daya Dukung Tanah Berdasarkan Uji CPT

Titik	D (m)	q_c (kg/cm ²)	q_a (kN/m ²)	Q (kN/m ²)	P_a (ton)
1	1.00	40.00	103.754	122.884	50.123
	2.00	35.00	90.785	109.915	44.833
2	1.00	20.00	51.877	71.007	28.963
	2.00	28.00	72.628	91.758	37.427

Sumber: Analisa Peneliti, 2024

Standard Penetration Test (SPT)

Tabel 4 Bor Log

D (m)	Deskripsi Tanah	N-SPT			
		N-1	N-2	N-3	N
0,00 – 2,00	Pasir Halus Lanauan	6/15	11/15	9/15	20
2,00 – 4,00	(<i>Silty Fine Sand</i>)	10/15	18/15	14/15	32
4,00 – 6,00	0,00 – 6,00 m	14/15	17/15	21/15	38

Sumber: Laporan Geologi Teknik Regional Water Supply System in Gorontalo, (Brilianti, 2022)

Profil tanah yang diperoleh dari Tabel 4 Bor Log didominasi tanah jenis pasir. Nilai SPT pada kedalaman dua meter yang dijadikan dasar perhitungan daya dukung tanah diperoleh N-SPT 20. Menurut Konsistensi SPT untuk Pasir menjelaskan bahwa N-SPT 10 – 30 adalah jenis tanah dengan kepadatan sedang.

Kapasitas dukung tanah dari hasil uji SPT untuk tanah pasir menggunakan persamaan Meyerhof (1956) pada kedalaman 0,00 - 2,00 m disesuaikan dengan kedalaman pada uji CPT.

Kedalaman fondasi direncanakan pada kedalaman 1,00 m

Untuk lebar $B > 1.20$ m (Lebar fondasi B 2,0 m)

$$N\text{-SPT} = N\text{-SPT} (2.00 \text{ m})$$

$$N\text{-SPT} = 20$$

$$q_a = 8N \left(\frac{B + 0,3}{B} \right)^2$$

$$q_a = 8 \times 20 \left(\frac{2,0 + 0,3}{2,0} \right)^2$$

$$q_a = 160 (1,3225)$$

$$q_a = 211.600 \text{ kN/m}^2$$

Tekanan fondasi total

$$q = q_a + D_f \gamma_b$$

$$q = 211.600 + 1 \times 19.13$$

$$q = 230.730 \text{ kN/m}^2$$

Berat maksimum yang diijinkan untuk penurunan 1 inch

$$P_a = q \times (B \times B)$$

$$P_a = 230.730 \times (2 \times 2)$$

$$P_a = 922.920 \text{ kN} = 94.112 \text{ ton}$$

Kedalaman fondasi direncanakan pada kedalaman 2,00 m

Untuk lebar $B > 1.20$ m (Lebar fondasi B 2,0 m)

$$N\text{-SPT} = N\text{-SPT} (2.00 \text{ m})$$

$$N\text{-SPT} = 20$$

$$q_a = 8N \left(\frac{B + 0,3}{B} \right)^2$$

$$q_a = 8 \times 20 \left(\frac{2,0 + 0,3}{2,0} \right)^2$$

$$q_a = 160 (1,3225)$$

$$q_a = 211.600 \text{ kN/m}^2$$

Tekanan fondasi total

$$q = q_a + D_f \gamma_b$$

$$q = 211.600 + 2 \times 18.74$$

$$q = 313.340 \text{ kN/m}^2$$

Berat maksimum yang diijinkan untuk penurunan 1 inch

$$Pa = q \times (B \times B)$$

$$Pa = 313.340 \times (2 \times 2)$$

$$Pa = 1,253.360 \text{ kN} = 127.810 \text{ ton}$$

Dari hasil perhitungan kapasitas dukung izin, tekanan fondasi total dan berat maksimum yang diijinkan untuk penurunan sebesar 1 inch dapat dilihat dari **Tabel 5**.

Tabel 5 Daya Dukung Tanah Berdasarkan Uji SPT

Titik	D (m)	N-SPT	q_a (kN/m ²)	q (kN/m ²)	Pa (ton)
1	1.00	20.00	211.600	230.730	94.11
	2.00	26.00	275.080	313.340	127.8

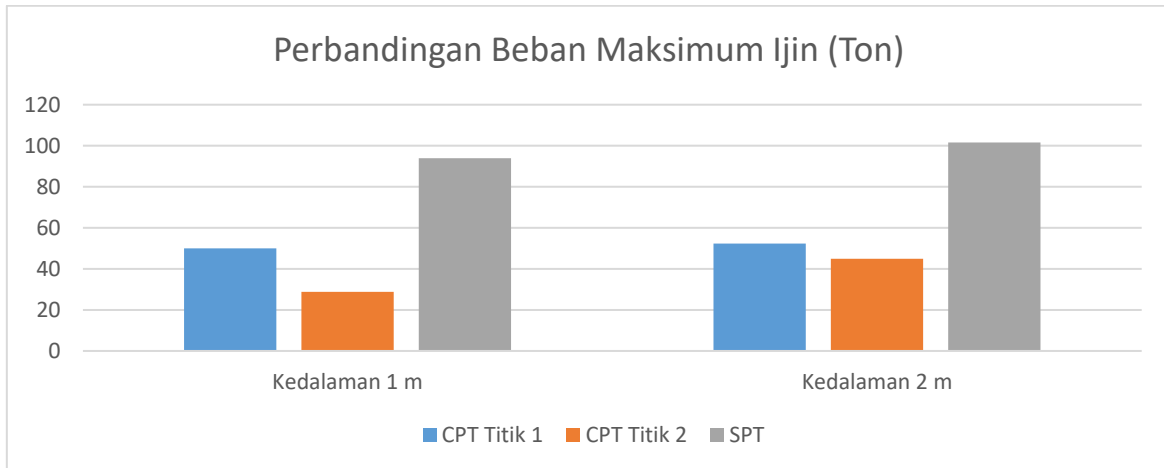
Sumber: Analisa Peneliti, 2024

Pembahasan

Berdasarkan analisa daya dukung tanah metode langsung yaitu berdasarkan data CPT dan SPT dengan menggunakan jenis fondasi dangkal bujur sangkar dimensi 2 m x 2 m, menunjukkan variasi yang cukup signifikan. Pada Uji CPT titik 1 dengan kedalaman 1 m dengan nilai tahanan ujung konus (q_c) 40 kg/cm² mendapatkan nilai daya dukung ijin (q_a) 103.754 kN/m² dan beban maksimum ijin (P) 49.964 ton, sedang pada kedalaman 2 m adalah (q_c) 35 kg/cm² mendapatkan nilai daya dukung ijin (q_a) 90.785 kN/m² dan beban maksimum ijin (P) 52.3175 ton. Pada titik 2 dengan kedalaman 1 m dengan nilai tahanan ujung konus (q_c) 20 kg/cm² mendapatkan nilai daya dukung ijin (q_a) 51.877 kN/m² dan beban maksimum ijin (P) 28.804 ton, sedang pada kedalaman 2 m adalah (q_c) 28 kg/cm² mendapatkan nilai daya dukung ijin (q_a) 72.628 kN/m² dan beban maksimum ijin (P) 44.912 ton. Dapat dilihat, hal ini ditandai dengan perbedaan nilai tahanan ujung konus q_c pada uji CPT yang sangat berpengaruh terhadap besaran nilai daya dukung. Lain halnya pada uji SPT pada kedalaman 1 m dengan nilai N-SPT 20 mendapatkan nilai daya dukung ijin (q_a) 211.600 kN/m² dan beban maksimum ijin (P) 93.953 ton, sedang kedalaman 2 m N-SPT 20

Analisis Daya Dukung Tanah Pada Penyelidikan Tanah Pembangunan Reservoir SPAM Reginal Gorontalo
(Abdulkarim B.)

mendapatkan nilai daya dukung ijin (q_a) 211.600 kN/m² dan beban maksimum ijin (P) 101.600 ton.



Sumber: Analisa Peneliti, 2024
Gambar 1 Perbandingan Daya Dukung Tanah

SIMPULAN

Sebagaimana hasil penyelidikan laboratorium dan lapangan terhadap tanah di lokasi Rencana Pembangunan Reservoir pada Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Regional Gorontalo, di Desa Tunggulo, Kecamatan Tilongkabila, Kabupaten Bone Bolango sebagai berikut: (1) Melalui data penyelidikan tanah dapat diketahui bahwa karakteristik tanah pada lokasi rencana pembangunan reservoir adalah pasir lanauan dengan kerikil dan pasir halus lanauan dengan konsistensi yang beragam yaitu sangat lepas, kenyal hingga kepadatan sedang; (2) Hasil analisa daya dukung ijin dan kemampuan tanah dalam menerima beban maksimum ijin memberikan nilai yang bervariasi. Hal ini dipengaruhi oleh konsistensi tanah yang beragam. Dimana pada uji CPT titik 1 dengan kedalaman 1 m nilai daya dukung ijin (q_a) 103.754 kN/m² dan beban maksimum ijin (P) 49.964 ton, kedalaman 2 m nilai daya dukung ijin (q_a) 90.785 kN/m² dan beban maksimum ijin (P) 52.3175 ton. Pada titik 2 dengan kedalaman 1 m nilai daya dukung ijin (q_a) 51.877 kN/m² dan beban maksimum ijin (P) 28.804 ton, kedalaman 2 m nilai daya dukung ijin (q_a) 72.628 kN/m² dan beban maksimum ijin (P) 44.912 ton. Lain halnya pada uji SPT pada kedalaman 1 m dengan nilai N-SPT 20 mendapatkan nilai daya dukung ijin (q_a) 211.600 kN/m² dan beban maksimum ijin (P) 93.953 ton, sedang kedalaman 2 m N-SPT 20 mendapatkan nilai daya dukung ijin (q_a) 211.600 kN/m² dan beban maksimum ijin (P) 101.600 ton.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standarisasi Nasional. (2016). *Cara Uji Kuat geser Langsung Tanah Tak Terkonsolidasi dan Tak Terdrainase*. Jakarta: SNI 3420-2016.
- Badan Standarisasi Nasional. (2008). *Cara Uji Analisis Ukuran Butiran Tanah*. Jakarta: SNI 3423-2008.
- Badan Standarisasi Nasional. (2008). *Cara Uji Berat Jenis Tanah*. Jakarta: SNI 1964-2008.
- Badan Standarisasi Nasional. (2008). *Cara Uji Kelulusan Air Benda Uji Tanah di Laboratorium dengan Tekanan Tetap*. Jakarta: SNI 2435-2008.
- Badan Standarisasi Nasional. (2008). *Cara Uji Penetrasi Lapangan dengan Alat Sondir*. Jakarta: SNI 2827-2008.
- Badan Standarisasi Nasional. (2008). *Cara Uji Penetrasi Lapangan dengan SPT*. Jakarta: SNI 4153-2008.
- Badan Standarisasi Nasional. (2008). *Metode Pengujian Berat Isi Tanah Berbutir Halus dengan Cetakan Benda Uji*. Jakarta: SNI 3637-2008.
- Badan Standarisasi Nasional. (2015). *Tata Cara Pengklasifikasian Tanah untuk Keperluan Teknik dengan Sistem Klasifikasi Unifikasi Tanah*. Jakarta: SNI 6371-2015.
- Badan Standarisasi Nasional. (2017). *Persyaratan Perancangan Geoteknik*. Jakarta: SNI 8460-2019.
- Badan Standarisasi Nasional. (2019). *Cara Uji Penentuan Kadar Air untuk Tanah dan Batuan di Laboratorium*. Jakarta: SNI 1965-2019.
- Brilianti, D. P. (2022). *Laporan Akhir Survey Geoteknik Regional Water Supply in Gorontalo*. Bone Bolango, Gorontalo.
- Juliana, N., & Tarbiyatmo. (2019). Hubungan Daya Dukung Tanah Berdasarkan Hasil Sondir, SPT dan Laboratorium Pada Rencana Pembangunan Gedung Multi Lantai di Lokasi Balige.
- Muka, I. W., & Indriani, M. N. (2021). Analisis Daya Dukung Tanah pada Perencanaan Proyek Gedung dengan Metode Terzaghi, Meyerhoff, Hansen dan Vesic.
- PUPR. (2020). *Gambaran Umum Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM)*. National Urban Water Supply Project.
- Ridhayani, I., & Saputra, I. (2021). Studi Analisis Daya Dukung Tanah Berdasarkan Data Sondir di Kampus Padhang-padhang Universitas Sulawesi Barat.
- Siregar, A. C., & Liana, U. W. (2023). Analisa Daya Dukung Tanah Berdasarkan Data N-SPT dan Sondir Pada Pembangunan Masjid Istiqlal Jalan Jakarta Kecamatan Loa Bakung Kota Samarinda.
- Supriyanto. (2022). Analisis Daya Dukung Tanah Berdasarkan Data Sondir, N-SPT dan Laboratorium (Studi Kasus di BTN Hamzy Makassar).