

**ANALISIS PERENCANAAN KAPASITAS DAYA DUKUNG PONDASI
PADA DINDING PENAHAN TANAH UPT PENGELOLAAN IRIGASI
WAMPU BESITANG KABUPATEN LANGKAT**

(Studi Kasus)

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Persyaratan Dalam Menyelesaikan Pendidikan
Program Sarjana Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Islam Sumatera Utara

Disusun Oleh :

Gery Perdana Aqsha
71210913101



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
MEDAN**

2024

**ANALISIS PERENCANAAN KAPASITAS DAYA DUKUNG PONDASI
PADA DINDING PENAHAN TANAH UPT PENGELOLAAN IRIGASI
WAMPU BESITANG KABUPATEN LANGKAT**

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Persyaratan Dalam Menyelesaikan Pendidikan
Program Sarjana Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Islam Sumatera Utara

Disusun Oleh:

Gery Perdana Aqsha
71210913101

Disetujui Oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II

(Ir. H. Bangun Pasaribu, MT.) (Ir. Hj.Darlina Tanjung, MT.)

Diketahui Oleh:

Ketua Program Studi Teknik Sipil

(Ir. Hj. Jupriah Sarifah, MT.)

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
MEDAN**

2024

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, dan karunia-Nya, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “ *Analisis Perencanaan Kapasitas Daya Dukung Pondasi Pada Dinding Penahan Tanah UPT Pengelolaan Irigasi Wampu Besitang Kabupaten Langkat* “ sholawat dan salam juga tak lupa penulis hadiahkan kepada baginda Nabi besar Nabi Muhammad SAW.

Skripsi ini adalah salah satu syarat yang harus dipenuhi untuk mencapai gelar sarjana Teknik Sipil di Universitas Islam Sumatera Utara. Dalam penulisan skripsi ini banyak sekali hambatan dan rintangan yang dilalui penulis, atas kerja keras dan bantuan yang diterima dari berbagai pihak akhirnya dapat disusun. Maka untuk itu dalam kesempatan ini izinkan saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Ir. Hj. Darlina Tanjung, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara dan Dosen Pembimbing II yang mana dalam penulisan skripsi ini juga telah banyak memberikan ilmu, bimbingan dan juga saran dalam penulisan skripsi ini.
2. Ibu Ir. Hj. Jupriah Sarifah, MT, selaku Ketua program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara
3. Bapak Ir. H. Bangun Pasaribu, MT, selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan arahan, ilmu dan juga solusi untuk setiap permasalahan atau kesulitan dalam pembuatan dan penulisan skripsi ini.
4. Bapak dan Ibu Dosen serta Seluruh Staf Pengajar / pegawai Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara.
5. Terima kasih sebesar besarnya kepada kedua orangtua penulis, Ayah Ir. Arwan Jaya dan Ibu Sinta Mutia yang selalu mendoakan, memberi nasehat, dukungan material ataupun spiritual terlebih dalam menyelesaikan skripsi ini kedua orangtua penulis sangat bersabar dalam menghadapi keadaan yang menyebabkan lamanya proses penyelesaian skripsi ini dikerjakan untuk mencapai target yang sudah di tentukan sejak awal perkuliahan di mulai.

6. Paman, Bibi dan juga adik penulis terima kasih atas segala doa, motivasi, nasehat dan dukungannya baik material maupun yang lainnya untuk membantu dalam penyelesaian skripsi ini secepatnya
7. Terimah kasih kepada diri sendiri yang begitu luar biasa dan kuat dalam menghadapi segala rintangan dalam menyelesaikan skripsi untuk mengakhiri perkuliahan yang sudah di mulai atas dukungan orangtua tercinta, dan ini merupakan sebuah pembuktian kepada diri sendiri bahwa saya yang merupakan anak pertama dari keluarga ini mampu menyelesaikannya pendidikan sarjana dengan baik walaupun dihadapi segala cobaan yang di berikan oleh sang maha kuasa dalam menjalani kehidupan yang di berikan kepada ciptaannya.
8. Para sahabat yang berjumpa pada tahun 2018 sampai saat ini yaitu Akbar Ridho dan Abdi Reza Qurniawan yang membantu dalam memberikan semangat dengan candatawa maupun hal-hal lain yang di berikan ke penulis dalam menghadapi segala rintangan dalam menyelesaikan skripsi ini maupun di kehidupan pribadi.
9. Rekan-rekan teknik sipil 2018 ITM dan Para teman-teman baru di UISU, khususnya kepada para teman dekat penulis yakni Nurmayanti, Annisa Muharamah, Dimas Prabowo dan Abdillah Rio Putra yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis walaupun jarang bertemu karena kesibukan masing-masing tetapi saling memberikan motivasi untuk menyelesaikan skripsi ini, juga kepada Lamroy David M Manurung S.T & Dimas Febrialdi S.T selaku senior yang memberikan arahan dan saran tambahan dalam penyelesaian tugas akhir kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu demi untuk kesempurnaan skripsi ini penulis sangat mengharapkan saran yang bersifat membangun dari semua pihak. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat khususnya bagi penulis dan juga para pembaca.

Medan, Juni 2024

Gery Perdana Aqsha

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	3
ABSTRAK	Error! Bookmark not defined.
ABSTRACT	5
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR NOTASI	vi
BAB I PENDAHULUAN	8
1.1 Latar Belakang.....	8
1.2 Rumusan Masalah.....	10
1.3 Batasan Masalah	10
1.4 Tujuan Penulisan	10
1.5 Manfaat Penulisan	11
1.6 Metodologi Penulisan	11
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	12
2.1 Pondasi.....	12
2.2 Dasar-Dasar Penentuan Jenis Pondasi	14
2.2.1 Keadaan tanah yang akan dipasang pondasi:.....	14
2.2.2 Batasan–batasan akibat konstruksi di atasnya	15
2.2.3 Faktor lingkungan	15
2.2.4 Waktu perjalanan	16
2.2.5 Pondasi Bored pile (<i>Bored pile</i>).....	17
2.2.6 Pondasi pada Tanah Lempung	19
2.3 Dinding penahan tanah di Wampu Besitang	23
2.3.1 Fungsi Dinding Penahan Tanah	23
2.3.2 Kegunaan Dinding Penahan Tanah.....	23
2.3.3 Jenis-Jenis Dinding Penahan Tanah	25
2.4 Metode Perhitungan Dinding Penahan Tanah	28
2.5 Kestabilan Dinding Penahan Tanah (<i>Retaining Wall</i>).....	30
2.6 Stabilitas Keruntuhan Daya Dukung Tanah	31

2.7 Pembebanan Pada Dinding Penahan Tanah (<i>Retaining Wall</i>).....	33
2.8 Pengertian Tanah	33
2.8.1 Klasifikasi Tanah	34
2.8.2 Kekuatan Geser Tanah (<i>Shear Strength</i>)	36
2.8.3 Pemadatan Tanah (<i>Compaction Of Soil</i>)	37
2.8.4 Teori Mononobe - Okabe.....	37
2.9 Tekanan Tanah Aktif	38
2.10 Tekanan Tanah Pasif.....	39
2.10.1 Metode Rankine	42
2.11 Beban Dinamis.....	43
2.11.1 Pembagian Beban Dinamis	44
2.11.2 Contoh Beban Dinamis	44
2.11.3 Contoh Getaran Beban Dinamis	44
2.12 Geogrid	45
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	46
3.1 Lokasi	46
3.2 Data Teknis Dinding Penahan Tanah	46
3.3 Metode Pengumpulan Data.....	47
3.4 Data Sondir	48
3.5 Tahap Permasalahan	49
3.6 Alur Skema Diagram Penulisan.....	50
BAB IV HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	51
4.1 Dimensi Rencana Tembok Penahan Tanah	51
4.2 Analisis Rencana Tembok Penahan Tanah.....	52
4.3 Analisis Rencana Kapasitas Tiang Tunggal Pondasi.....	55
4.4 Hasil dan Pembahasan Analisis	59
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	60
5.1 Kesimpulan	60
5.2 Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN.....	63

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Macam-Macam tipe pondasi.....	14
Gambar 2. 2 Jenis-jenis pondasi bored pile.....	18
Gambar 2. 3 Pondasi bored pile	19
Gambar 2. 4 Tumpang tindih penyebaran tekanan pondasi berdekatan.....	21
Gambar 2. 5 Aplikasi Dinding Penahan Tanah	24
Gambar 2. 6 Dinding Penahan Tanah Type Gravitasi (gravity wall).....	25
Gambar 2. 7 Type Kantilever (Cantilever retaining wall).....	26
Gambar 2. 8 Dinding Penahan Tanah Type Kounterfort (counterfort wall)	27
Gambar 2. 9 Dinding Penahan Tanah Type Butress (butress wall)	28
Gambar 2. 10 Kestabilan dinding umum.....	31
Gambar 2. 11 Faktor Daya Dukung Tanah Terzaqhi	32
Gambar 2. 12 Dinding Penahan Tanah.....	34
Gambar 2. 13 Kekuatan Geser Tanah.....	36
Gambar 2. 14 Diagram Tekanan Tanah Aktif	38
Gambar 2. 15 Tekanan Tanah Dalam Kondisi Diam (at Rest)	40
Gambar 2. 16 Distribusi Tekanan Tanah Untuk Permukaan Tanah Horizontal..	41
Gambar 2. 17 Galian pada tanah kohesif.....	42
Gambar 2. 18 Tegangan Rankine dengan menggunakan lingkaran ,Mohr	43
Gambar 3. 1 Peta Lokasi Pelaksanaan Proyek.....	46
Gambar 3. 2 Skema Diagram Penulisan	50
Gambar 4. 1 Penampang Tembok Penahan Tanah.....	51
Gambar 4. 2 Denah Susunan Tiang.....	52

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Hubungan N konsistensi dan perkiraan kapasitas dukung aman untuk pondasi pada tanah lempung.....	22
Tabel 2. 2 Tabel Klasifikasi Tanah	35
Tabel 3. 1 Data Pengujian Sondir.....	48
Tabel 4. 1 Data Beban dan Momen Keseluruhan.....	54
Tabel 4. 2 Hasil Analisis Perhitungan.....	59

DAFTAR NOTASI

q_c	= tahanan ujung konus (kg/cm^2)
A_p	= luas penampang tiang (cm^2)
K	= keliling tiang (cm)
JHL	= Jumlah hambatan lekat (kg/cm)
q_{c1}	= nilai tahanan konus pada 8d di bawah dasar tiang
q_{c2}	= nilai tahanan konus pada 4d di atas dasar tiang
π	= 3,14
d	= diameter tiang (cm)
Q_g	= Kapasitas daya dukung ultimate kelompok tiang, nilainya harus tidak melampaui nQ_u (dengan
c	= Kohesi tanah di sekeliling kelompok tiang (kN/m^2)
c_b	= Kohesi tanah dibawah dasar kelompok tiang (kN/m^2)
B	= Lebar kelompok tiang, dihitung dari pinggir tiang-tiang (m)
L	= Panjang kelompok tiang (m)
D	= Kedalaman tiang dibawah permukaan tanah (m)
N_c	= Faktor kapasitas dukung
E_g	= Efisiensi kelompok tiang
m	= Jumlah baris tiang
n	= Jumlah tiang dalam satu baris

θ	= $\tan^{-1} \frac{d}{s}$ dalam derajat
s	= jarak ke pusat tiang (cm)
d	= diameter tiang (cm)
f_c'	= mutu beton (MPa)
Q_u	= Kapasitas ultimit tiang tunggal
ΣPa	= tekanan tanah (kg)
γ_t	= berat jenis isi tanah (kg/m^3)
H	= tinggi tembok penahan tanah (m)
K	= koefisien tekanan tanah (dapat berupa tekanan tanah aktif / pasif)
K_a	= koefisien tekanan tanah aktif
ϕ	= sudut geser dalam ($^\circ$)
ΣM	= momen total yang bekerja pada konstruksi (kNm)
ΣM_{Ea}	= tekanan total tanah aktif (kNm)
ΣM_v	= momen terhadap pusat kelompok tiang (kNm)
$P_v \text{ total}$	= berat total gaya vertikal (kg)
$W \text{ tanah}$	= berat total tanah (kg)
$W \text{ dinding}$	= berat total tembok penahan tanah (kg)

DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, J. E. (1997). *Analisis dan Desain Pondasi*. Jakarta: Erlangga.
- Bowles, J. E. (1984). *Analisa Dan Disain Pondasi Jilid 2*. Jakarta: Erlangga.
- Dharmayasa, I. G. N. P., & Eratodi, I. G. L. (2016). *Analisis Dinding Penahan Tanah dengan Pondasi Tiang Bor (Studi Kasus Tower PLN SUTT 150KV NO. 71 di Jalan Gatot Subroto Barat Denpasar)*. Dinamika Rekayasa. Denpasar: Undiknas
- Hardiyatmo, H. C. (2010). *Analisa dan Perancangan Fondasi I, Edisi kedua*. Yogyakarta: Gadjah Mada University.
- Hardiyatmo, H. C. (2011). *Analisis dan Perencanaan Fondasi II*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hardiyatmo, H. C. (2012). *Tanah Longsor & Erosi Kejadian dan Penanganan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hardiyatmo, H. C. (2015). *Perancangan Perkerasan Jalan dan Penyelidikan Tanah*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hulu, H. B. (2015). *Analisa Daya Dukung Pondasi Bored Pile Dengan Menggunakan Metode Analitis (Studi Kasus Proyek Manhattan Mall Dan Condominium)*. Medan: Universitas Sumatera Utara
- Pamungkas, A., & Harianti, E. (2013). *Desain Pondasi Tahan Gempa*. Yogyakarta. s. n.
- Siregar, A. N. D., Yunus. Y., & Abdullah, F. (2019). *Analisis Stabilitas Pondasi Bored pile Sebagai Retaining Wall Pada Underpass Beurawe Banda Aceh*.
- Syahwaner, Y., Yusa, M., & Satibi, S. (2019). *Analisis Stabilitas Lereng Dengan Perkuatan Tiang Menggunakan Metode Elemen Hingga (Studi Kasus Jakan Diponegoro KM. 2 Pasir Pengaraian)*.
- Waruwu, A., Hardiyatmo, H. C., & Rifa'i, A. (2019). *The Performance of the Nailed Slab System-Supported Embankment on Peat Soil*. International Review of Civil Engineering (I.R.E.C.E.).

LAMPIRAN

1. Foto Dokumentasi

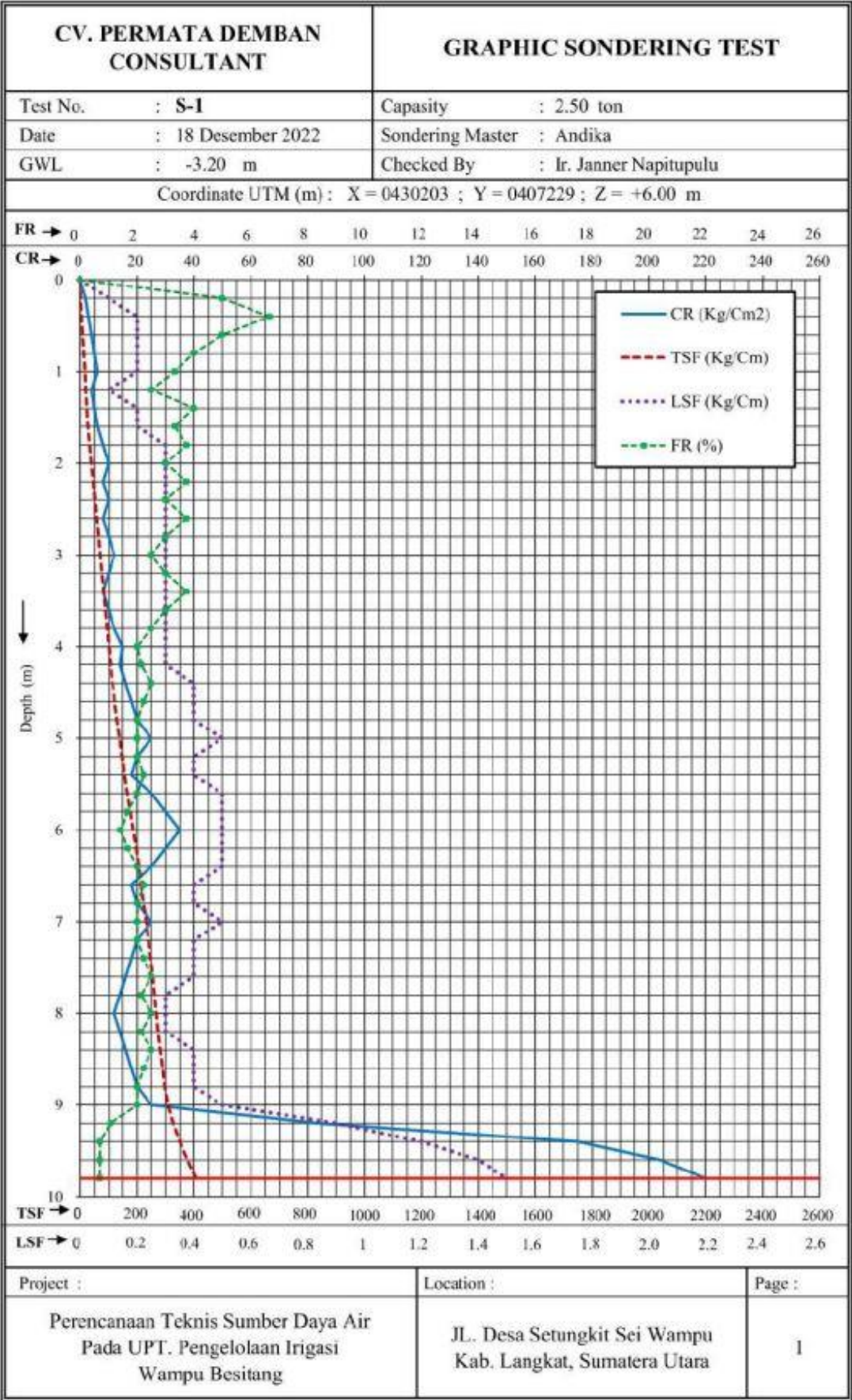




2. Data Sondir

CV. PERMATA DEMBAN CONSULTANT				SONDERING TEST (DUTCH CONE PENETRATION TEST)			
Test No : S-1				Capacity : 2.50 ton			
Date : 18 Desember 2022				Sondering Master : Andika			
GWL : -3.20 m				Checked By : Ir. Janner Napitupulu			
Coordinate UTM (m) : X = 0430203 ; Y = 0407229 ; Z = +6.00 m							
Depth (m)	Cone Resistant (CR) Kg/Cm ²	Total Resistant (TR) Kg/Cm ²	Skin Friction (SF) Kg/Cm ²	Skin Friction x 20/10 Kg/Cm	Total Skin Friction (TSF) Kg/Cm	Local Skin Friction (LSF) Kg/Cm	Friction Ratio (FR) %
0.00	0	0	0	0	0	0.00	0.00
0.20	2	3	1	2	2	0.10	5.00
0.40	3	5	2	4	6	0.20	6.67
0.60	4	6	2	4	10	0.20	5.00
0.80	5	7	2	4	14	0.20	4.00
1.00	6	8	2	4	18	0.20	3.33
1.20	4	5	1	2	20	0.10	2.50
1.40	5	7	2	4	24	0.20	4.00
1.60	6	8	2	4	28	0.20	3.33
1.80	8	11	3	6	34	0.30	3.75
2.00	10	13	3	6	40	0.30	3.00
2.20	8	11	3	6	46	0.30	3.75
2.40	10	13	3	6	52	0.30	3.00
2.60	8	11	3	6	58	0.30	3.75
2.80	10	13	3	6	64	0.30	3.00
3.00	12	15	3	6	70	0.30	2.50
3.20	10	13	3	6	76	0.30	3.00
3.40	8	11	3	6	82	0.30	3.75
3.60	10	13	3	6	88	0.30	3.00
3.80	12	15	3	6	94	0.30	2.50
4.00	15	18	3	6	100	0.30	2.00
4.20	14	17	3	6	106	0.30	2.14
4.40	16	20	4	8	114	0.40	2.50
4.60	18	22	4	8	122	0.40	2.22
4.80	20	24	4	8	130	0.40	2.00
5.00	25	30	5	10	140	0.50	2.00
5.20	20	24	4	8	148	0.40	2.00
5.40	18	22	4	8	156	0.40	2.22
5.60	25	30	5	10	166	0.50	2.00
5.80	30	35	5	10	176	0.50	1.67
6.00	35	40	5	10	186	0.50	1.43
6.20	30	35	5	10	196	0.50	1.67
6.40	25	30	5	10	206	0.50	2.00
6.60	18	22	4	8	214	0.40	2.22
Project :				Location :		Page :	
Perencanaan Teknis Sumber Daya Air Pada UPT. Pengelolaan Irigasi Wampu Besitang				JL. Desa Setungkit Sei Wampu Kab. Langkat, Sumatera Utara		2	

CV. PERMATA DEMBAN CONSULTANT				SONDERING TEST (DUTCH CONE PENETRATION TEST)			
Test No : S-1				Capacity : 2.50 ton			
Date : 18 Desember 2022				Sondering Master : Andika			
GWL : -3.20 m				Checked By : Ir. Janner Napitupulu			
Coordinate UTM (m) : X = 0430203 ; Y = 0407229 ; Z = +6.00 m							
Depth (m)	Cone Resistant (CR) Kg/Cm ²	Total Resistant (TR) Kg/Cm ²	Skin Friction (SF) Kg/Cm ²	Skin Friction x 20/10 Kg/Cm	Total Skin Friction (TSF) Kg/Cm	Local Skin Friction (LSF) Kg/Cm	Friction Ratio (FR) %
6.80	20	24	4	8	222	0.40	2.00
7.00	25	30	5	10	232	0.50	2.00
7.20	20	24	4	8	240	0.40	2.00
7.40	18	22	4	8	248	0.40	2.22
7.60	16	20	4	8	256	0.40	2.50
7.80	14	17	3	6	262	0.30	2.14
8.00	12	15	3	6	268	0.30	2.50
8.20	14	17	3	6	274	0.30	2.14
8.40	16	20	4	8	282	0.40	2.50
8.60	18	22	4	8	290	0.40	2.22
8.80	20	24	4	8	298	0.40	2.00
9.00	25	30	5	10	308	0.50	2.00
9.20	84	93	9	18	326	0.90	1.07
9.40	175	187	12	24	350	1.20	0.69
9.60	204	218	14	28	378	1.40	0.69
9.80	220	235	15	30	408	1.50	0.68
10.00							
10.20							
10.40							
10.60							
10.80							
11.00							
11.20							
11.40							
11.60							
11.80							
12.00							
12.20							
12.40							
12.60							
12.80							
13.00							
13.20							
13.40							
Project :				Location :		Page :	
Perencanaan Teknis Sumber Daya Air Pada UPT. Pengelolaan Irigasi Wampu Besitang				Jl. Desa Setungkit Sei Wampu Kab. Langkat, Sumatera Utara		3	



5.2. SARAN/REKOMENDASI

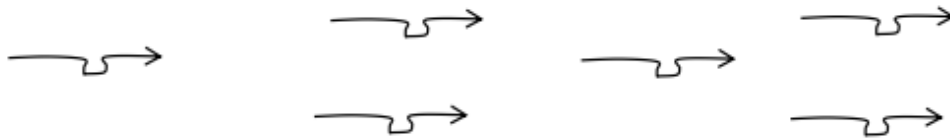
Dari kesimpulan diatas dalam perencanaan pondasi bangunan Irigasi Wampu Besitang di JL. Desa Setungkit Sei Wampu sebagai berikut dibawah ini :

1. Daya dukung pondasi harus lebih besar dari beban maksimum yang bekerja.
2. Faktor keamanan beban disarankan dipakai untuk beban vertikal = 1.50, beban tarik = 2.00 dan beban horizontal = 2.00.
3. Apabila menggunakan pondasi tiang atau bore pile perlu dihitung efisiensi kelompok tiang pancang untuk tiang kelompok (pile group) dan daya dukung tarik serta daya dukung lateral/horizontal.
4. Bila menggunakan pondasi *Tiang Pancang atau Bore Pile* disarankan pada kedalaman ≥ 10.00 m.

SITE LAY OUT

▲ S-1

▲ S-2



▲ S-3

Keterangan : ▲ Titik Sondir

Project :

Perencanaan Teknis Sumber Daya Air
Pada UPT. Pengelolaan Irigasi
Wampu Besitang

Location :

Jl. Desa Setungkit Sei Wampu
Kab. Langkat, Sumatera Utara

Page :

1