

TUGAS AKHIR

ANALISIS TAHANAN LATERAL TIANG PANCANG CSP 60 STUDI PADA PROYEK PEMBANGUNAN RUMAH POMPA TERBOYO DI SEMARANG

**Diajukan sebagai syarat dalam menyelesaikan Pendidikan Tingkat Sarjana
Program Strata I (S-1) Program Studi Teknik Sipil**



Disusun Oleh :

Nama : Parjiyo

NIM : 20.1003.222.01.1277

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SEMARANG
AGUSTUS 2024**

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

ANALISIS TAHANAN LATERAL TIANG PANCANG CSP 60 STUDI PADA PROYEK PEMBANGUNAN RUMAH POMPA TERBOYO DI SEMARANG

Disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan
Pendidikan Sarjana Program Strata Satu (S-1) pada
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas 17 Agustus 1945 Semarang

Disusun Oleh :


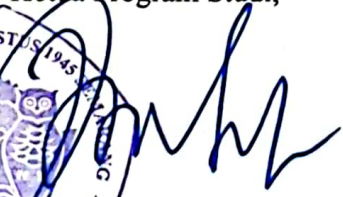
NAMA : PARJIYO

NIM : 20.1003.222.01.1277

Dinyatakan telah sah memenuhi syarat dan disetujui.

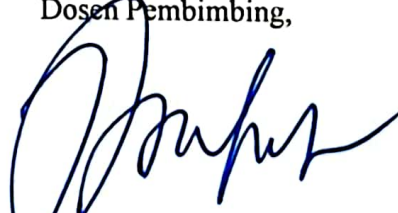
Tanggal : **01** Agustus 2024

Ketua Program Studi,



Dr. Ir. Bambang Widodo, M.T.
NIDN. 0629016302

Dosen Pembimbing,



Dr. Ir. Bambang Widodo, M.T.
NIDN. 0629016302

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan	ii
Pernyataan Bebas Plagiasi.....	iii
Kata Pengantar	iv
Motto dan Persembahan.....	vi
Daftar Isi.....	vii
Daftar Gambar.....	ix
Daftar Tabel	xi
Abstrak	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Tanah.....	6
2.1.1 Identifikasi tanah	6
2.1.2 Penyelidikan tanah	7
2.2 Pengertian Pondasi	10
2.3 Pondasi Tiang Pancang	13
2.3.1 Kapasitas dukung berdasarkan nilai N-SPT.....	17
2.3.2 Kapasitas dukung berdasarkan nilai sondir	20
2.4 Kapasitas Dukung Lateral Pondasi Tiang	22
2.4.1 Kapasitas dukung lateral ultimit.....	23
2.4.2 Defleksi tiang vertikal	28
	vii

2.5	Evaluasi Hasil Analisis Menggunakan <i>Allpile</i> Versi 7.3B	32
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN.....	34
3.1	Pengertian Penelitian.....	34
3.2	Lokasi Penelitian.....	35
3.3	Metode Pengumpulan Data.....	35
3.4	Perhitungan Daya Dukung Lateral Tiang Pondasi.....	37
3.4.1	Metode <i>Broms</i> (1964).....	37
3.4.2	Pemodelan pada program <i>Allpile</i> versi 7.3B.....	39
3.5	Bagan Alir Penelitian.....	46
BAB IV	ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN.....	47
4.1	Data Teknis.....	47
4.2	Analisis Tahanan Lateral Tiang.....	56
4.2.1	Metode <i>Broms</i> (1964).....	56
4.2.2	Evaluasi hasil analisis menggunakan <i>Allpile</i> 7.3B.....	68
BAB V	PENUTUP.....	81
5.1	Kesimpulan.....	81
5.2	Saran.....	81
	DAFTAR PUSTAKA.....	83
	LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Klasifikasi Butiran Tanah	7
Gambar 2.2 Pengujian Tanah di Lapangan (Sondir)	9
Gambar 2.3 Macam - Macam Pondasi	13
Gambar 2.4 Tahanan Ujung dan Gesek Pondasi Tiang.....	15
Gambar 2.5 Koefisien K_f pada Lempung	22
Gambar 2.6 Mekanisme Keruntuhan Tiang Ujung Bebas Tanah Kohesif.....	23
Gambar 2.7 Tahanan Lateral Ultimit Tiang Tanah Kohesif.....	25
Gambar 2.8 Tahanan Tiang Ujung Bebas Tanah Granuler	27
Gambar 2.9 Tahanan Lateral Ultimit Tiang Tanah Granuler	28
Gambar 2.10 Tampilan Awal Program <i>Allpile</i> Versi 7.3B.....	33
Gambar 3.1 <i>Site Plan</i> Lokasi Proyek.....	35
Gambar 3.2 Grafik Hubungan Nilai pada Tiang Pendek Tanah Kohesif.....	38
Gambar 3.3 Grafik Hubungan Nilai pada Tiang Panjang Tanah Kohesif.....	38
Gambar 3.4 Tahap Pemberian Judul, Jenis Tiang, dan Satuan pada <i>Allpile</i> ..	39
Gambar 3.5 Pemodelan Tiang Pondasi pada Lapisan Tanah	40
Gambar 3.6 Pemodelan Spesifikasi Tiang Pondasi	41
Gambar 3.7 <i>Input</i> Parameter Teknis Tiang Pondasi.....	41
Gambar 3.8 Pembebanan Tiang dan Penentuan Model Ujung Tiang	42
Gambar 3.9 Pemodelan Karakteristik Tanah pada <i>Allpile</i>	43
Gambar 3.10 Penentuan Nilai Parameter Pendukung pada <i>Allpile</i>	44
Gambar 3.11 Tampilan pada Menu Hasil Analisis Tahanan Aksial Tiang	45
Gambar 3.12 Tampilan pada Menu Hasil Analisis Tahanan Lateral Tiang ...	45
Gambar 3.13 Alur Penelitian Laporan Tugas Akhir.....	46
Gambar 4.1 Spesifikasi Tiang Pancang CSP 60 cm Mutu Kelas C	47
Gambar 4.2 Detail Tiang Pancang CSP 60 cm.....	48
Gambar 4.3 Hasil Uji <i>Boring</i> dan SPT Titik Sampel DB -2	49
Gambar 4.4 Lanjutan Hasil Uji <i>Boring</i> dan SPT Titik Sampel DB -2.....	50
Gambar 4.5 Hasil Uji <i>Boring</i> dan SPT Titik Sampel BM -11	51

Gambar 4.6 Lanjutan Hasil Uji <i>Boring</i> dan SPT Titik Sampel BM -11	52
Gambar 4.7 Lanjutan Hasil Uji <i>Boring</i> dan SPT Titik Sampel BM -11	53
Gambar 4.8 Ploting Grafik Hubungan Nilai M_y/c_{ud} dan e/d (DB -2)	57
Gambar 4.9 Ploting Grafik Hubungan Nilai M_y/c_{ud} dan e/d (BM -11).....	63
Gambar 4.10 Tahap Pemberian Judul, Penentuan Jenis Tiang, dan Satuan...	68
Gambar 4.11 Pemodelan Tiang Pondasi pada Lapisan Tanah di Lapangan ..	69
Gambar 4.12 Pemodelan Spesifikasi Tiang Pondasi CSP 60 cm	70
Gambar 4.13 <i>Input</i> Parameter Teknis Tiang Pondasi CSP 60 cm.....	70
Gambar 4.14 Pembebanan Tiang dan Penentuan Model Ujung Tiang	71
Gambar 4.15 Pemodelan Karakteristik Tanah di Lapangan pada <i>Allpile</i>	72
Gambar 4.16 Penentuan Nilai Parameter Pendukung Analisis	72
Gambar 4.17 Laporan Hasil Analisis Tahanan Lateral Tiang di DB -2	73
Gambar 4.18 Laporan Hasil Analisis Tahanan Lateral Tiang di BM -11	74
Gambar 4.19 Analisis Defleksi dan Momen Akibat Gaya Geser di DB -2....	75
Gambar 4.20 Analisis Defleksi dan Momen Akibat Gaya Geser di BM -11.	76
Gambar 4.21 Ringkasan Hasil Analisis Tahanan Lateral Tiang di DB -2	77
Gambar 4.22 Ringkasan Hasil Analisis Tahanan Lateral Tiang di BM -11...	77
Gambar 4.23 Ilustrasi Pengujian Statis Lateral Pondasi Tiang	78
Gambar 4.24 Uji Statis Lateral Tipe <i>Conventional Hydraulic Jack</i>	77

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Nilai - Nilai Faktor Kapasitas Dukung	16
Tabel 2.2 Koefisien Nilai α	19
Tabel 2.3 Koefisien Nilai β	19
Tabel 2.4 Koefisien Nilai K	20
Tabel 2.5 Koefisien Nilai ω	21
Tabel 2.6 Hubungan Modulus <i>Subgrade</i> dengan Kuat Geser Lempung.....	29
Tabel 2.7 Nilai - Nilai n_h pada Tanah Kohesif	30
Tabel 4.1 Ringkasan Hasil Uji <i>Boring</i> dan SPT Tanah.....	54
Tabel 4.2 Hasil Uji Laboratorium Sampel Tanah di Titik DB -2.....	54
Tabel 4.3 Hasil Uji Laboratorium Sampel Tanah di Titik BM -11	55
Tabel 4.4 Ringkasan Hasil Uji Laboratorium Tanah di Titik DB -2.....	55
Tabel 4.5 Ringkasan Hasil Uji Laboratorium Tanah di Titik BM -11	55
Tabel 4.6 Perbandingan Hasil Tahanan Lateral Tiang DB -2 dan BM -11	67
Tabel 4.7 Perbandingan Besarnya Defleksi Tiang Pancang CSP 60 cm.....	79

ABSTRAK

Penurunan permukaan tanah pesisir utara Jawa dan kenaikan air laut akibat pemanasan global mengakibatkan daerah tersebut rentan terkena banjir rob. Hal tersebut menjadi ancaman terhadap pemukiman dan perekonomian masyarakat setempat. Sebagai upaya pemerintah dalam menangani permasalahan tersebut dibangunlah suatu jalan bebas hambatan (Tol) sekaligus sebagai tanggul laut. Dikarenakan lokasi tol berada pada muara sungai maka perlu dilakukan pengendalian air dari sungai berupa kolam retensi dilengkapi dengan rumah pompa. Proses perencanaan konstruksi rumah pompa di Terboyo dilakukan dengan peninjauan berbagai aspek teknis seperti perencanaan struktur pondasi yang kokoh terhadap gaya aksial maupun lateral. Penyusunan laporan ini dimaksudkan guna mengetahui tahanan lateral tiang berdasarkan metode *Broms* (1964), pemodelan program *Allpile* versi 7.3B, dan hasil uji statis tiang. Analisis berdasarkan metode *Broms* mengasumsikan karakteristik lapisan tanah seragam baik pada tanah kohesif maupun granular. Terdapat 2 (dua) pendekatan penyelesaian yaitu menggunakan persamaan - persamaan maupun plotting pada grafik. Sedangkan pada *Allpile* perlu dimodelkan spesifikasi tiang, pembebanan tiang, pemodelan karakteristik tanah, dan parameter lainnya. Hasil analisis tahanan lateral tiang pancang CSP 60 cm pada proyek Pembangunan Rumah Pompa di Terboyo (Semarang) menggunakan metode *Broms* (1964) didapatkan daya dukung lateral ultimit sebesar 12,429 kN (defleksi 12 mm) dan 25,895 kN (defleksi 25 mm) pada titik DB -2. Sedangkan pada titik BM -11 didapatkan tahanan lateral ultimit sebesar 54,587 kN (defleksi 12 mm) dan 113,721 kN (defleksi 25 mm). Untuk hasil pemodelan pada program *Allpile*, didasarkan pada besarnya defleksi maksimum 25 mm, gaya geser yang mampu ditopang adalah sebesar 338,945 kN (DB -2) dan 352,065 kN (BM -11). Sedangkan hasil uji statis tiang menunjukkan bahwa gaya geser maksimum yang mampu ditopang oleh tiang dengan defleksi maksimum 25 mm adalah sebesar 218,674 kN.

Kata kunci : Tahanan Lateral, *Broms* (1964), *Allpile*

ABSTRACT

The decline in the land surface of the north coast of Java and rising sea levels due to global warming have made the area vulnerable to tidal floods. This poses a threat to settlements and the economy of local communities. As an effort by the government to deal with this problem, a freeway (toll) was built as well as a sea embankment. Because the location of the toll road is at the mouth of a river, it is necessary to control water from the river in the form of a retention pond equipped with a pump house. The construction planning process for the pump house in Terboyo was carried out by reviewing various technical aspects such as planning a foundation structure that was sturdy against axial and lateral forces. The preparation of this report is intended to determine the lateral resistance of piles based on the Broms (1964) method, the modeling program Allpile version 7.3B, and the results of static tests of piles. Analysis based on the Broms method assumes uniform soil layer characteristics in both cohesive and granular soils. There are 2 (two) solutions approaches, namely using equations or plotting on graphs. Meanwhile, in Allpile, pile specifications, pile loading, modeling of soil characteristics and other parameters need to be modeled. The results of the analysis of the lateral resistance of 60 cm CSP piles on the Pump House Construction project in Terboyo (Semarang) using the Broms method (1964) showed that the ultimate lateral bearing capacity was 12,429 kN (12 mm deflection) and 25,895 kN (25 mm deflection) at the DB -2 point. Meanwhile, at point BM -11, the ultimate lateral resistance was found to be 54,587 kN (deflection 12 mm) and 113,721 kN (deflection 25 mm). For modeling results in the Allpile program, based on a maximum deflection of 25 mm, the shear force that can be supported is 338,945 kN (DB -2) and 352,065 kN (BM -11). Meanwhile, the static test results of the pile show that the maximum shear force that can be supported by the pile with a maximum deflection of 25 mm is 218.674 kN.

Key words: Lateral Resistance, Broms (1964), Allpile