

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN PONDASI BOREPILE PADA JEMBATAN KERETA API BH 1289 LINTAS DOUBLE TRACK CIREBON – KROYA

Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik Strata – 1 (S-1)



Disusun oleh :

NAMA : INDRA DARMAWAN

NIM : 41106120025

**UNIVERSITAS MERCUBUANA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL
TERAKREDITASI BERDASARKAN SK NO.001/BAN-BT/AK-1/VII/1998
2010**

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S – 1), Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Mercu Buana, Jakarta

Judul Tugas Akhir : Perencanaan Pondasi Borepile Pada Jembatan KA
BH 1289 Lintas Double Track Cirebon-Kroya

Disusun oleh :

Nama : INDRA DARMAWAN

N I M : 41106120025

Jurusan / Program Studi : Teknik Sipil

Telah diajukan dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana :

Tanggal 20 Februari 2010

Pembimbing 1



DR. Ir. Pintor Tua Simatupang, MT

Pembimbing 2



Ir. Desiana Vidayanti, MT

Jakarta, 25 Februari 2010

Mengetahui,

Ketua Sidang



Ir. Edifrizal Darma MT

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Ir. Sylva Indriany, MT

ABSTRAK

INDRA, Darmawan. "Perencanaan Pondasi Borepile Pada Jembatan KA BH 1289 Lintas Double Track Cirebon –Kroya" Tugas Akhir, 2010: 1-84

Perencanaan pondasi dalam umumnya menggunakan tiang bor atau tiang pancang. Tetapi karena keterbatasan ruang gerak maka pondasi bor akan lebih baik dalam pelaksanaan pekerjaan dan tidak mengganggu bangunan disekitarnya. Pada perencanaan jembatan BH1289 menghasilkan daya dukung yang cukup dengan menggunakan diameter 0.9m dengan kedalaman penetrasi bervariasi antara 12m sampai dengan 18m. Metode yang digunakan pada tiang tunggal adalah Meyerhof, untuk lateral menggunakan metode Brom, sedangkan pada perhitungan group menggunakan efisiensi Converse - Labarre(AASHO) dan Bina Marga. Perhitungan pondasi tidak mencapai tanah terkeras mampu memikul beban begitu pula pada pondasi yang mencapai tanah terkeras.

Kata kunci : daya dukung tunggal, daya dukung kelompok, penurunan.

LEMBAR PERSEMBAHAN

Kupersembahkan Tugas Akhir ini untuk :

Kedua Orangtuaku, Bapak Waluyo dan Ibu Sri Raharti

Istriku Tercinta dan Terkasih Nurazizah, dan Putri pertamaku Jasmine T.A

Kakakku, Ferry Setiawan, ST, kedua Adikku Reny Harwanti Amd, dan Wahyu Y.N

Teman-teman yang selalu mendukungku

Oki Kusuma Bakti, Winursito, Tatang Solihin, Holmes

Sebagai rasa hormat, sayang dan terima kasih atas segala yang diberikan

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb.

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas limpahan rahmat dan karunia serta izin-Nya kami dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini yang berjudul "PERENCANAAN PONDASI BOREPILE PADA JEMBATAN KA BH 1289 LINTAS DOUBLE TRACK CIREBON-KROYA, sebagai salah satu syarat menyelesaikan program Strata 1 (S-1) Universitas Mercubuana.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini, keberhasilan kami merupakan karena adanya bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, baik dukungan materil maupun moral. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT.
2. Orang tua dan seluruh keluarga tercinta yang telah memberikan dukungan moral maupun materi dalam penyusunan tugas akhir ini.
3. Istri tercinta Nurazizah, yang tiada henti memberikan support dan motivasi.
4. Bapak Dr. Ir. Pintor Tua Simatupang, MT. Ibu Ir. Desiana Vidayanti, MT. selaku Dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Ibu Ir. Sylva Indriany, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercubuana.
6. Bapak Ir. Alizar, MT selaku Koordinator Tugas Akhir Universitas Mercubuana.
7. Segenap staf pengajar Jurusan Teknik Sipil Universitas Mercubuana.
8. Seluruh staf administrasi Jurusan Teknik Sipil Universitas Mercubuana.
9. Segenap Rekan-rekan kerja Dardela Yasa Guna PT. Jakarta – Purwokerto.
10. Sahabat serta Rekan-rekan di Jurusan Teknik Sipil khususnya mahasiswa angkatan X Universitas Mercubuana yang telah memberikan dukungan kepada penulis.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini, kami sebagai penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis menerima kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Harapan kami semoga penulisan Tugas Akhir ini dapat menambah pengetahuan dan bermanfaat bagi semua pihak.
Wassalamu'alaikum Wr, Wb.

Jakarta, Januari 2010

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
ABSTRAK.....	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR NOTASI	x
DAFTAR PUSTAKA.....	xi
LAMPIRAN.....	xii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Alasan Pemilihan Judul	2
1.3 Maksud dan Tujuan.....	3
1.4 Ruang lingkup.....	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
1.7 Lokasi Proyek	5
BAB II STUDI PUSTAKA	1
2.1 Umum.....	1
2.2 Karakteristik Tiang Bor.....	4
2.3 Daya Dukung Aksial Tunggal	6
2.3.1 Daya Dukung Pondasi Tiang Tunggal Berdasarkan Data Parameter Tanah Dari Laboratorium	10
2.3.2 Daya Dukung Pondasi Tiang Tunggal Berdasarkan Data Cone Penetration Test (CPT) Dari Uji Sondir	16
2.3.3 Daya Dukung Pondasi Tiang Tunggal Berdasarkan Data N-SPT	17
2.4 Efisiensi Dan Daya Dukung pada Pondai Kelompok Tiang	17
2.5 Daya Dukung Lateral	22
2.6 Penurunan Pondasi Kelompok Tiang.....	27

2.7	Kecepatan Waktu Konsolidasi	30
BAB III		1
DATA PERENCANAAN		1
3.1	Umum	1
3.2	Pengolahan Data Penyelidikan Tanah Dan Interpretasinya	2
3.3.1	Kesimpulan Dari Data Tanah	5
3.3.2	Menentukan Parameter Tanah Pada Setiap Lapisan	5
3.3	Data Dari Perletakan Jembatan	6
3.3.3	Intepretasi Data Reaksi Perletakan	6
3.4	Pemilihan Jenis Pondasi	7
3.5	Kriteria Daya Dukung Tiang	7
BAB IV		1
PERHITUNGAN PONDASI		1
4.1	Umum	1
4.2	Daya Dukung Aksial Tunggal	1
4.2.1	Daya Dukung Berdasarkan Parameter Tanah	1
4.2.2	Daya Dukung Berdasarkan Data Sondir	4
4.2.3	Daya Dukung Berdasarkan Nilai N-SPT	4
4.3	Kesimpulan dan Resume Daya Dukung	8
4.4	Efisiensi dan Daya Dukung Tiang Kelompok	16
4.5	Kapasitas Daya Dukung Tiang Terhadap Gaya Lateral	21
4.6	Penurunan Kelompok Tiang	23
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		1
5.1	Kesimpulan	1
5.2	Saran	1

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi Pondasi Tiang	II - 2
Tabel 2.2 Harga k dan δ Berdasarkan Bahan Tiang	II - 13
Tabel 2.3 Hubungan Antara K_s dan C_u	II - 23
Tabel 2.4 Nilai Modulus Reaksi Subgrade η_h	II - 24
Tabel 2.5 Kriteria Jenis Tiang	II - 24
Tabel 2.6 Variasi Faktor Waktu Terhadap Derajat Konsolidasi	II - 31
Tabel 2.7 Penurunan Maksimum Pada Pondasi Bangunan	II - 31
Tabel 3.1 Kesimpulan Data Hasil Uji Tanah.....	III - 5
Tabel 3.2 Tabel Resume Reaksi Perletakan	III - 6
Tabel 4.1 Nilai Tahanan Selimut Metode Meyerhoff (SPT) Untuk Tiang Bor Abt. 1.....	IV - 5
Tabel 4.2 Nilai Tahanan Selimut Metode Meyerhoff (SPT) Untuk Tiang Bor Pier	IV - 6
Tabel 4.3 Nilai Tahanan Selimut Metode Meyerhoff (SPT) Untuk Tiang Bor Abt. 2.....	IV - 6
Tabel 4.4 Resume Daya Dukung Tiang.....	IV - 7
Tabel 4.5 Nilai Tahanan Selimut Metode Meyerhoff (SPT) Untuk Tiang Bor Abt. 1....	IV - 11
Tabel 4.6 Nilai Tahanan Selimut Metode Meyerhoff (SPT) Untuk Tiang Bor Pier	IV - 12
Tabel 4.7 Nilai Tahanan Selimut Metode Meyerhoff (SPT) Untuk Tiang Bor Abt. 2....	IV - 12
Tabel 4.8 Resume Daya Dukung Tiang As-Built.....	IV - 13
Tabel 4.9 Kesimpulan Group Pondasi.....	IV - 21
Tabel 4.10 Perhitungan H_u	IV - 22

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Jalur Kereta Api Utama Di Pulau Jawa	I - 1
Gambar 1.2 Diagram Alir Penyusunan Tugas Akhir	I - 4
Gambar 2.1 Batas Pondasi Tiang Bor Pada Konstruksi Yang Berdekatan	II - 3
Gambar 2.2 (a) dan (b) Tiang Tahanan Ujung, (c) Tiang Tahanan Selimut	II - 7
Gambar 2.3 Kurva Beban – Penurunan Pada Pondasi Tiang	II - 8
Gambar 2.4 Distribusi Pemikulan Beban Pada Pondasi Tiang.....	II - 9
Gambar 2.5 Variasi Tahanan Titik Pada Pasir Homogen	II - 11
Gambar 2.6 Faktor Daya Dukung Untuk Pondasi Dalam	II - 12
Gambar 2.7 Koefisien λ	II - 14
Gambar 2.8 Harga Rata-rata C_u Dengan Tegangan Vertikal Efektif	II - 15
Gambar 2.9 Variasi harga α Terhadap C_u	II - 16
Gambar 2.10 <i>Overlapping</i> Daerah Tegangan Sekitar Kelompok Tiang	II - 18
Gambar 2.11 Kelompok Tiang Sebagai Pondasi Blok	II - 21
Gambar 2.12 Grafik Bjerrum dan Eide's	II - 22
Gambar 2.13 H_u Pada Tanah Kohesif	II - 25
Gambar 2.14 H_u Pada Tanah Non Kohesif	II - 25
Gambar 2.15 Metode Logaritma Waktu (<i>Logarithm of Time Method</i>)	II - 30
Gambar 2.16 Penampang Melintang Berm Pada Jalan KA	II - 32
Gambar 3.1 Pengujian Bor (a) dan Pengujian Sondir (b)	III - 2
Gambar 3.2 Tampak Atas Lokasi Pondasi dan Titik Penyelidikan Tanah	III - 3
Gambar 3.3 Potongan Tanah Pada Lokasi Sondir	III - 4
Gambar 3.4 Diagram Alir Perhitungan Pondasi	III - 8
Gambar 4.1 Tampak Atas Abutment Posisi Tiang Bor	IV - 16

Gambar 4.2 Tampak Atas Pier Posisi Tiang Bor IV - 17

DAFTAR NOTASI

Simbol	Definisi
A_p	= Luas penampang ujung tiang (m ²)
A_s	= Luas selimut tiang (m ²)
B_g	= Lebar blok (m)
c	= Kohesi tanah (t/m ²)
C_p	= Koefisien empiris
C_u	= Kohesi tanah <i>undrained</i> (t/m ²)
$C_{u\text{ ave}}$	= Kohesi tanah <i>undrained</i> rata – rata (t/m ²)
C_{u_i}	= Kohesi tanah <i>undrained</i> lapis ke i (t/m ²)
d	= Diameter tiang (m)
E_g	= Efisiensi kelompok tiang
E_p	= Modulus elastisitas tiang (kg/cm ²)
E_s	= Modulus elastisitas tanah (kg/cm ²)
e_o	= Angka pori awal (%)
e_1	= Angka pori saat berakhirnya konsolidasi (%)
e_p	= Angka pori saat akhir konsolidasi primer (%)
f	= Gesekan selimut (t/m ²)
f_{ave}	= Gesekan selimut rata – rata (t/m ²)
H	= Tebal lapisan tanah yang ditinjau. (m)
$w_s I$	= Faktor pengaruh
K	= Koefisien tekanan tanah
L	= Panjang tiang (m)
m	= Jumlah baris tiang
n	= Jumlah tiang dalam satu baris
N	= Harga rata – rata $N - SPT$ pada kedalaman $\pm B_g$ dibawah ujung fondasi tiang
N_q^*	= Faktor kapasitas dukung
N_c^*	= Faktor kapasitas dukung tanah pada ujung tiang
OCR	= <i>Over Consolidation Ratio</i>
P	= Beban yang bekerja (t)

p	= Keliling tiang (m)
Q_a	= Kapasitas dukung ijin tiang (t)
Q_g	= Beban maksimum kelompok tiang (t)
Q_p	= Kapasitas dukung ujung tiang (t)
Q_s	= Kapasitas dukung selimut tiang (t)
Q_u	= Kapasitas dukung ultimit tiang (t)
q	= Tekanan pada dasar fondasi (t/m ²)
q_c	= Nilai konus pada rata – rata kedalaman Bg (Kg/cm ²)
q_p	= Kapasitas dukung batas / unit tahanan ujung (t)
S	= Penurunan total (m)
s	= Jarak pusat ke pusat tiang (m)
S_c	= Penurunan konsolidasi primer (m)
S_i	= Penurunan segera (m)
S_p	= Penurunan dari ujung tiang (m)
S_{ps}	= Penurunan tiang akibat beban yang dialihkan sepanjang tiang. (m)
S_s	= Penurunan akibat deformasi aksial tiang (m)
S_s	= Penurunan konsolidasi sekunder (m)
t_1	= Saat waktu setelah konsolidasi primer berhenti
ν_s	= <i>Poisson ratio</i> tanah
W	= Berat Tiang (t)
ϕ	= Sudut gesek dalam tanah (derajat)
δ	= Sudut gesek permukaan
λ	= Konstanta
α	= Konstanta(Faktor adhesi)
ΔL	= Panjang segment tiang (m)
Δe	= Perubahan angka pori (%)