

DAFTAR ISI

JUDUL	i
PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iii
DEDIKASI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xvii
ABSTRAK	xx
<i>ABSTRACT</i>	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Analisis Fondasi Tiang Pancang	5
2.2 Analisis Fondasi dengan <i>Software Plaxis</i>	5
2.3 Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang	7
BAB III LANDASAN TEORI	11
3.1 Tanah	11
3.1.1 Tinjauan Umum	11
3.1.2 Penyelidikan Tanah Secara Umum	12
3.1.3 Penyelidikan Tanah dengan <i>Cone Penetration Test (CPT)</i>	15

3.2	Fondasi	19
3.2.1	Fondasi Tiang Pancang	19
3.2.2	Fondasi Kelompok Tiang	22
3.3	Kapasitas Dukung Fondasi	24
3.3.1	Kapasitas Dukung Fondasi Tiang Pancang	25
3.3.2	Kapasitas Dukung Tiang Hasil Sondir (<i>CPT</i>)	25
3.3.3	Kapasitas Dukung Kelompok Tiang	26
3.3.4	Faktor Keamanan	27
3.4	Metode Elemen Hingga	28
3.4.1	Pendahuluan	28
3.4.2	<i>Plaxis 3D Foundation</i>	29
3.4.3	<i>Plaxis 2D</i>	32
3.5	Metode <i>Meyerhof</i>	34
3.6	Penurunan	37
BAB IV	METODE PENELITIAN	39
4.1	Metode Penelitian	39
4.2	Pengumpulan Data	39
4.3	Analisis Fondasi Tiang Pancang	40
4.3.1	Analisa dengan <i>Software Plaxis</i>	40
4.3.2	Analisa dengan Metode <i>Meyerhof</i>	41
4.4	Prosedur Penelitian	41
BAB V	ANALISIS FONDASI TIANG PANCANG	43
5.1	Proyek Pembangunan Tangki Timbun	43
5.2	Konstruksi Tangki Timbun	43
5.3	Kondisi Tanah	44
5.4	Nilai Parameter Material	45
5.4.1	Parameter Tanah	45
5.4.2	Parameter Tiang	46
5.4.3	Parameter <i>Raft</i> (Pelat / <i>Pilecap</i>)	47
5.5	Penentuan Beban	47
5.6	Pemodelan dan Tahap Konstruksi	49

5.7	Analisa Program <i>Plaxis</i>	50
5.7.1	Pemodelan Desain dengan <i>Plaxis 3D</i>	50
5.7.1.1	Fondasi Eksisting	50
5.7.1.2	Fondasi Desain 1	56
5.7.1.3	Fondasi Desain 2	58
5.7.1.4	Fondasi Desain 3	62
5.7.2	Analisa Desain Fondasi dengan <i>Plaxis 2D</i>	66
5.7.2.1	Fondasi Eksisting	66
5.7.2.2	Desain 1	68
5.7.2.3	Desain 2	70
5.7.2.4	Desain 3	72
5.7.2.5	Rekapitulasi Perolehan <i>SF</i>	75
5.8	Perhitungan Kapasitas Dukung Fondasi	75
5.8.1	Program <i>Plaxis</i>	75
5.8.2	Metode <i>Meyerhof</i>	82
5.9	Penurunan Fondasi Kelompok	89
5.9.1	Hasil <i>Plaxis 3D</i>	89
5.9.2	Hasil Penurunan Berdasarkan Metode <i>Meyerhof</i>	92
5.10	Analisis Kekuatan Tiang Pancang	94
5.11	Pembahasan	95
5.11.1	Kapasitas Dukung Fondasi Eksisting dengan <i>Plaxis</i>	95
5.11.2	Kapasitas Dukung Fondasi Eksisting dengan Metode <i>Meyerhof</i>	95
5.11.3	Kapasitas Dukung Beberapa Variasi Ukuran Menggunakan <i>Plaxis</i>	96
5.11.4	Kapasitas Dukung Beberapa Variasi Ukuran Menggunakan Metode <i>Meyerhof</i>	98
5.11.5	Perbandingan Kapasitas Dukung Tiang Eksisting dengan Alternatif Desain <i>Plaxis</i> dan <i>Meyerhof</i>	98

5.11.6 Penurunan Fondasi Kelompok Tiang Pada <i>Plaxis</i> dan <i>Meyerhof</i>	102
5.11.7 Alternatif Desain yang Dipilih	108
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	104
6.1 Kesimpulan	104
6.2 Saran	105
PENUTUP	106
DAFTAR PUSTAKA	107
LAMPIRAN	109

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Sekarang	8
Tabel 3.1	Batasan – batasan Ukuran Golongan Tanah	12
Tabel 3.2	Faktor Aman Tiang Pancang	27
Tabel 3.3	Batas Penurunan Maksimum (<i>Skempton dan McDonald, 1955</i>)	37
Tabel 5.1	Parameter Tanah Asli <i>Clayey Silt</i>	46
Tabel 5.2	Parameter Tamah Asli <i>Sandy Gravel</i>	46
Tabel 5.3	Parameter Tiang	47
Tabel 5.4	Parameter <i>Raft</i>	47
Tabel 5.5	<i>Output</i> Tiang Eksisting Terhadap Gaya Aksial	54
Tabel 5.6	<i>Output</i> Tiang Desain 1 Terhadap Gaya Aksial	58
Tabel 5.7	<i>Output</i> Tiang Desain 2 Terhadap Gaya Aksial	62
Tabel 5.8	<i>Output</i> Tiang Desain 3 Terhadap Gaya Aksial	66
Tabel 5.9	Rekapitulasi <i>SF</i> Tiang Tunggal Fondasi Eksisting dan Desain Baru	75
Tabel 5.10	Rekapitulasi Kapasitas Dukung Tiang Tunggal dengan <i>Plaxis</i>	81
Tabel 5.11	Rekapitulasi Kapasitas Dukung Kelompok Tiang dengan <i>Plaxis</i>	81
Tabel 5.12	Rekapitulasi Kapasitas Dukung Tiang Tunggal Metode <i>Meyerhof</i>	88
Tabel 5.13	Rekapitulasi Kapasitas Dukung Kelompok Tiang Metode <i>Meyerhof</i>	88
Tabel 5.14	Batas Penurunan Maksimum (<i>Skempton dan McDonald, 1955</i>)	89
Tabel 5.15	Hasil Penurunan Fondasi Kelompok Tiang pada <i>Plaxis 3D</i>	91
Tabel 5.16	Hasil Penurunan Fondasi Kelompok Tiang dengan Metode <i>Meyerhof</i>	93
Tabel 5.17	Rekapitulasi Hasil Analisis Kekuatan Tiang Pancang	94
Tabel 5.18	Rekapitulasi Perhitungan dengan <i>Plaxis</i>	97
Tabel 5.19	Rekapitulasi Analisis Manual dengan Metode <i>Meyerhof</i>	98

Tabel 5.20	Perbandingan Kapasitas Dukung Tiang Tunggal Desain Baru dengan Program <i>Plaxis</i> dan Metode <i>Meyerhof</i>	99
Tabel 5.21	Perbandingan Kapasitas Dukung Kelompok Tiang Desain Baru dengan Program <i>Plaxis</i> dan Metode <i>Meyerhof</i>	101

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Bentuk Skematis Alat Sondir	15
Gambar 3.2	Grafik Uji Sondir	17
Gambar 3.3	Pola Kelompok Tiang Untuk Kaki Tunggal	22
Gambar 3.4	Jarak Antar Tiang	23
Gambar 3.5	Pengaruh Tiang Akibat Pemancangan	24
Gambar 3.6	Tiang Ditinjau Dari Cara Mendukung Bebannya	25
Gambar 3.7	Diskristasi Struktur dalam Sumbu Global	28
Gambar 3.8	Distribusi Nodal (.) dan Titik Tegangan (X) dalam Elemen 15 Nodal	31
Gambar 3.9	Bagan Alir Desain Fondasi dengan <i>Software Plaxis</i>	33
Gambar 3.10	Bagan Alir Perhitungan Kapasitas Dukung dengan Metode <i>Meyerhof</i>	36
Gambar 4.1	Bagan Alir Tahapan Penelitian	42
Gambar 5.1	Denah Daerah Lokasi Proyek Kecamatan Subah, Kabupaten Sambas Kalimantan Barat	43
Gambar 5.2	Gambar Kerja Rencana Pembangunan Pabrik Pengolahan Kelapa Sawit	44
Gambar 5.3	Stratifikasi Tanah	45
Gambar 5.4	Peta Zona Gempa	48
Gambar 5.5	Pemodelan Fondasi Eksisting Tampak Potongan	51
Gambar 5.6	Penomoran dan Letak <i>Pile</i> Fondasi Eksisting pada <i>Plaxis 3D</i>	51
Gambar 5.7	<i>Output Deformed Mesh</i> Fondasi Eksisting pada <i>Plaxis 3D</i>	52
Gambar 5.8	<i>Output Deformed Mesh</i> Fondasi Eksisting Tampak Atas pada <i>Plaxis 3D</i>	52
Gambar 5.9	<i>Output Deformations Planes</i> Fondasi Eksisting Tampak Potongan pada <i>Plaxis 3D Auto-Scale 160,2</i> dengan <i>Extreme Value</i> $55,30 \times 10^{-3} \text{ m}$	52

Gambar 5.10	<i>Output Respon Tiang Akibat Beban Aksial pada Plaxis 3D</i>	53
Gambar 5.11	Penomoran dan Letak <i>Pile</i> Fondasi Desain 1 pada <i>Plaxis 3D</i>	55
Gambar 5.12	Pemodelan Fondasi Desain 1 Tampak Potongan	55
Gambar 5.13	<i>Output Deformed Mesh</i> Fondasi Desain 1 pada <i>Plaxis 3D</i>	56
Gambar 5.14	<i>Output Deformed Mesh</i> Fondasi Desain 1 Tampak Atas pada <i>Plaxis 3D</i>	56
Gambar 5.15	<i>Output Deformations Planes</i> Fondasi Desain 1 Tampak Potongan pada <i>Plaxis 3D Auto-Scale 245,4</i> dengan <i>Extreme Value</i> $32,78 \times 10^{-3}$ m	56
Gambar 5.16	<i>Output Respon Tiang Fondasi Desain 1 Akibat Beban Aksial pada Plaxis 3D</i>	57
Gambar 5.17	Penomoran dan Letak <i>Pile</i> Fondasi Desain 2 pada <i>Plaxis 3D</i>	59
Gambar 5.18	Pemodelan Fondasi Desain 2 Tampak Potongan	59
Gambar 5.19	<i>Output Deformed Mesh</i> Fondasi Desain 2 pada <i>Plaxis 3D</i>	60
Gambar 5.20	<i>Output Deformed Mesh</i> Fondasi Desain 2 Tampak Atas pada <i>Plaxis 3D Auto-Scale 245,7</i> dengan <i>Extreme Value</i> $35,33 \times 10^{-3}$ m	60
Gambar 5.21	<i>Output Deformations Planes</i> Fondasi Desain 2 Tampak Potongan pada <i>Plaxis 3D</i>	60
Gambar 5.22	<i>Output Respon Tiang Fondasi Desain 2 Akibat Beban Aksial pada Plaxis 3D</i>	61
Gambar 5.23	Penomoran dan Letak <i>Pile</i> Fondasi Desain 3 pada <i>Plaxis 3D</i>	63
Gambar 5.24	Pemodelan Fondasi Desain 3 Tampak Potongan	63
Gambar 5.25	<i>Output Deformed Mesh</i> Fondasi Desain 3 pada <i>Plaxis 3D</i>	64
Gambar 5.26	<i>Output Deformed Mesh</i> Fondasi Desain 3 Tampak Atas pada <i>Plaxis 3D</i>	64
Gambar 5.27	<i>Output Deformations Planes</i> Fondasi Desain 3 Tampak Potongan pada <i>Plaxis 3D Auto-Scale 231,0</i> dengan <i>Extreme Value</i> $33,01 \times 10^{-3}$ m	64
Gambar 5.28	<i>Output Respon Tiang Fondasi Desain 3 Akibat Beban Aksial pada Plaxis 3D</i>	65

Gambar 5.29	Pemodelan Tiang Fondasi Eksisting	67
Gambar 5.30	<i>Deformed Mesh</i> Tiang Tunggal Pada Tanah <i>Sandy Gravel</i>	67
Gambar 5.31	<i>SF</i> Tiang Tunggal Fondasi Eksisting pada Tanah <i>Sandy Gravel</i> dengan <i>Plaxis 2D</i>	67
Gambar 5.32	<i>Deformed Mesh</i> Tiang Tunggal Pada Tanah <i>Clayey Silt</i>	68
Gambar 5.33	<i>SF</i> Tiang Tunggal Fondasi Eksisting pada Tanah <i>Clayey Silt</i> dengan <i>Plaxis 2D</i>	68
Gambar 5.34	Pemodelan Tiang Desain 1	69
Gambar 5.35	<i>Deformed Mesh</i> Tiang Tunggal Fondasi Desain 1 Kedalaman 6 m dengan <i>Plaxis 2D</i>	69
Gambar 5.36	<i>SF</i> Tiang Tunggal Fondasi Desain 1 Kedalaman 6 m dengan <i>Plaxis 2D</i>	69
Gambar 5.37	<i>Deformed Mesh</i> Tiang Tunggal Fondasi Desain 1 Kedalaman 12 m dengan <i>Plaxis 2D</i>	70
Gambar 5.38	<i>SF</i> Tiang Tunggal Fondasi Desain 1 Kedalaman 6 m dengan <i>Plaxis 2D</i>	70
Gambar 5.39	Pemodelan Tiang Desain 2	71
Gambar 5.40	<i>Deformed Mesh</i> Tiang Tunggal Fondasi Desain 2 Kedalaman 6 m dengan <i>Plaxis 2D</i>	71
Gambar 5.41	<i>SF</i> Tiang Tunggal Fondasi Desain 2 Kedalaman 6 m dengan <i>Plaxis 2D</i>	71
Gambar 5.42	<i>Deformed Mesh</i> Tiang Tunggal Fondasi Desain 2 Kedalaman 12 m dengan <i>Plaxis 2D</i>	72
Gambar 5.43	<i>SF</i> Tiang Tunggal Fondasi Desain 2 Kedalaman 12 m dengan <i>Plaxis 2D</i>	72
Gambar 5.44	Pemodelan Tiang Desain 3	73
Gambar 5.45	<i>Deformed Mesh</i> Tiang Tunggal Fondasi Desain 3 Kedalaman 6 m dengan <i>Plaxis 2D</i>	73
Gambar 5.46	<i>SF</i> Tiang Tunggal Fondasi Desain 3 Kedalaman 6 m dengan <i>Plaxis 2D</i>	73

Gambar 5.47	<i>Deformed Mesh</i> Tiang Tunggal Fondasi Desain 3 Kedalaman 12 m dengan <i>Plaxis 2D</i>	74
Gambar 5.48	<i>SF</i> Tiang Tunggal Fondasi Desain 3 Kedalaman 6 m dengan <i>Plaxis 2D</i>	74
Gambar 5.49	Penurunan Fondasi Kelompok Tiang Desain 1 pada <i>Plaxis 3D</i>	89
Gambar 5.50	Penurunan Fondasi Kelompok Tiang Desain 2 pada <i>Plaxis 3D</i>	90
Gambar 5.51	Penurunan Fondasi Kelompok Tiang Desain 3 pada <i>Plaxis 3D</i>	90
Gambar 5.52	Kapasitas Dukung Ultimit Tiang Tunggal Desain <i>Plaxis & Meyerhof</i>	99
Gambar 5.53	Perbandingan Kapasitas Dukung Kelompok Tiang	101
Gambar 5.54	Perbandingan <i>SF</i> Manual <i>Plaxis</i> dan <i>Meyerhof</i>	102

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Gambar Kerja Lokasi Kabile <i>Oil Factory</i>	110
Lampiran 2	Gambar Kerja Tangki Timbun	111
Lampiran 3	Uji Sondir S.1	112
Lampiran 4	Grafik Uji Sondir S.1	113
Lampiran 5	Uji Sondir S.2	114
Lampiran 6	Grafik Uji Sondir S.2	115
Lampiran 7	Uji <i>N-SPT</i> B.2	116
Lampiran 8	Uji <i>N-SPT</i> B.3	117
Lampiran 9	Uji <i>N-SPT</i> B.4	118
Lampiran 10	<i>Summary Laboratory Test</i>	119
Lampiran 11	Deskripsi Kondisi Lapisan Tanah <i>Deep Boring & N-SPT</i>	120

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

α	: Faktor adhesi
ϕ	: Sudut geser
γ	: Berat isi
c	: Kohesi tanah
A_p	: Luas penampang tiang
C_c	: Kompresibilitas tanah keras
CBR	: <i>California Bearing Ratio</i>
CPT	: <i>Conus Penetration Test</i>
C_u	: <i>Coefisien undrain</i> (koefisien kuat geser tak drainasi)
C_v	: Konstanta konsolidasi
DCP	: <i>Dynamic Cone Penetration</i>
DMT	: <i>Dilatometer Test</i>
E	: Modulus elastis
JHL	: Jumlah hambatan lekat
K	: Keliling
kN	: <i>kilo Newton</i>
Mpa	: <i>Megapascal</i>
PDA	: <i>Pile Driving Analyzer</i>
q_c	: Tahanan ujung sondir
Q_{ult}	: Daya dukung ultimit
SF	: <i>Safety Factor</i> (faktor aman)
SPT	: <i>Standard Penetration Test</i>
Q_{all}	: Kapasitas daya dukung keseluruhan
Q_{grup}	: Kapasitas dukung Kelompok Tiang

- Qizin : Kapasitas daya dukung ijin
Qb : Kapasitas dukung ujung tiang
Qs : Kapasitas dukung selimut tiang
 ν : *Poission ratio* (angka poission)