



**TUGAS AKHIR
ANALISA PEMILIHAN DESAIN PONDASI
PADA TANAH EKSPANSIF UNTUK PROYEK PEMBANGUNAN
PABRIK DI CIBITUNG**

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



**Disusun oleh :
UTAMI SUTJITRANINGDYAH
41113120098**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCUBUANA
JAKARTA
2015**

	LEMBAR PENGESAHAN SIDANG SARJANA PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA	
---	--	---

Semester : Genap

Tahun Akademik : 2014/2015

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

Judul Tugas Akhir : Analisa Pemilihan Desain Pondasi pada Tanah Ekspansif untuk Proyek Pembangunan Pabrik di Cibitung

Disusun oleh :

Nama : Utami Sutjitraningdyah

NIM : 41113120098

Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil

Telah diajukan dan dinyatakan LULUS pada Sidang Sarjana pada tanggal 10 Juli 2015

Jakarta, Juli 2015

Pembimbing Tugas Akhir


Ir. Desiana Vidayanti, MT

Mengetahui,

Ketua Penguji





Dr. Ir. Pintor T. Simatupang, MT.Eng

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Ir. Mawardi Amin, MT.

 <p>MERCU BUANA</p>	<p>LEMBAR PERNYATAAN SIDANG SARJANA PRODI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK SIPIL UNIVERSITAS MERCU BUANA</p>	
--	---	---

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Utami Sutjitraningdyah
Nomor Induk Mahasiswa : 41113120098
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaannya saya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, Juli 2015

Yang memberikan pernyataan



Utami Sutjitraningdyah

ABSTRAK

Judul : Analisa Pemilihan Desain Pondasi pada Tanah Ekspansif untuk Proyek Pembangunan Pabrik di Cibitung, Nama : Utami Sutjitraningdyah, NIM : 41113120098, Dosen Pembimbing : Ir. Desiana Vidayanti, MT , 2015.

Pembangunan gedung bertingkat membutuhkan perencanaan yang cermat. Perencanaan tersebut dibagi menjadi beberapa bagian, antara lain, struktur bangunan bawah (*sub structure*) maupun bangunan atas (*upper structure*). Salah satu perencanaan yang harus dilakukan secara cermat adalah pada saat mendesain pondasi. Pondasi merupakan bagian terpenting dalam bangunan, sekuat apapun bangunan apabila pondasi lemah akan mengakibatkan bangunan bisa terjadi kegagalan bangunan. Dalam merencanakan suatu struktur bawah dari konstruksi bangunan dapat digunakan beberapa macam tipe pondasi, pemilihan tipe pondasi didasarkan pada hal-hal sebagai berikut yaitu fungsi bangunan atas, besarnya beban dan berat dari bangunan atas, keadaan tanah dimana bangunan tersebut akan didirikan, dan jumlah biaya yang dikeluarkan. Pemilihan tipe pondasi dalam perencanaan ini tidak terlepas dari hal-hal tersebut di atas. Dari pertimbangan hasil penyelidikan tanah dapat diketahui bahwa daya dukung tanah pada kedalaman 0.00 - 12.00 m mempunyai daya dukung yang relatif kecil dan mempunyai sifat yang ekspansif berdasarkan ciri-cirinya, sedangkan setelah kedalaman 12 m tanah mempunyai daya dukung yang lebih kuat. Dari data tersebut diatas maka pemilihan jenis pondasi yang sesuai adalah pondasi tiang pancang. Ada beberapa permasalahan jenis tanah yang biasa ditemui dalam lapangan, salah satu yang ditemui adalah permasalahan tanah ekspansif. Terdapat beberapa metode desain jika pondasi berada di tanah ekspansif, antara lain dengan melakukan stabilisasi tanah atau mendesain pondasi dengan memperhitungkan besarnya gaya yang terjadi di atas tanah ekspansif. Akibat perilaku tanah ekspansif dapat mengakibatkan kerusakan bangunan pada lantai atau terjadi penurunan yang tidak sama. Dalam penelitian ini akan dibahas perilaku tanah ekspansif dalam perhitungan pondasi. Pondasi yang diteliti adalah pondasi dalam, dengan menggunakan tiang pancang beton. Penelitian ini akan membahas perhitungan-perhitungan pondasi dengan menggunakan sifat-sifat tanah dari hasil penyelidikan tanah. Daya dukung yang bisa ditanggung oleh pondasi tiang pancang tentunya sudah memperhitungkan angka keamanan sesuai standar yang ada.

Kata kunci : tanah ekspansif, daya dukung, pondasi dalam, tiang pancang, penyelidikan tanah

KATA PENGANTAR

Puji syukur yang sedalam-dalamnya penyusun panjatkan kehadiran Allah Tuhan Yang Maha Esa, berkat rahmat dan taufik-Nya penyusun dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan baik.

Laporan Tugas akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat bagi mahasiswa Universitas Mercu Buana, Jakarta untuk menyelesaikan Program Studi Strata-1 (S-1).

Penyusunan laporan Tugas Akhir ini bertujuan sebagai pematapan aplikasi teori dalam bidang teknik maupun non teknik bagi mahasiswa Universitas Mercu Buana, Jakarta sebelum benar-benar terjun ke dunia kerja.

Selama penyusunan laporan Tugas Akhir ini penyusun mendapat dukungan baik moril maupun materiil yang sangat berarti dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini dengan penuh rasa hormat penyusun ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Orang tua di surga, kakak-kakak, saudara dan seluruh keluarga penyusun dimana pun berada yang selalu mendoakan, mencurahkan perhatiannya serta dukungan moral, spiritual dan finansial selama ini. You're my inspiration.
2. Bapak Ir. Mawardi Amin, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik.
3. Ibu Ir. Desiana Vidayanti, MT. selaku Dosen Pembimbing penyusunan Laporan Tugas Akhir.
4. Seluruh dosen, staf dan karyawan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana, atas jasa-jasanya selama penyusun menuntut ilmu.

5. Sahabat-sahabat penulis dimanapun kalian berada, terima kasih banyak untuk celotehan, omelan, ceramah, dan pencerahan yang telah diberikan, meskipun terpisah jarak dan waktu, kalian tetap istimewa di hati.
6. My Guardian yang tak pernah lelah menguatkan, mengingatkan dan memberi semangat serta support selama penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Ulfa Hafizdya, Muchammad Imam Rosyadi, Zaki Mubarak, Muhammat Fajar yang telah memberikan dukungan semangat serta pembelajaran selama bersama.
8. Tim Kelas Minggu Pagi “Dinamika Struktur dan Gempa” Mas Arif, Mas Agus Imam, Kak Wilie yang tak pernah bosan menghabiskan waktu bersama sampai jam kuliah selanjutnya yang lumayan cukup lama, kalian luar biasa!
9. Rekan-rekan kerja penulis di PT Astra Honda Motor, Bapak Hasiholan Simatupang, serta tim Building Facility 2 yang tak pernah lelah memberikan dukungan sehingga Tugas Akhir ini dapat selesai dengan baik.
10. Rekan-rekan satu bimbingan Tugas Akhir, Mas Kun, Mba Mei, Mba Ega, Mas Dede, dan Ulfa yang tak pernah berhenti memberikan semangatnya sehingga Tugas Akhir ini selesai. Kalian super gokil !
11. Seluruh rekan mahasiswa Teknik Sipil, khususnya angkatan 2014 yang telah banyak memberi dukungan semangat serta jiwa solidaritasnya selama menuntut ilmu bersama hingga akhirnya bisa menyelesaikan Tugas Akhir bersama.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penyusun baik secara langsung maupun tidak dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Akhir kata dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penyusun akan berusaha semaksimal mungkin diwaktu yang

akan datang. Penyusun sangat mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun untuk penyempurnaan laporan Tugas Akhir ini, semoga dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Jakarta, Juli 2015

Penyusun

Utami Sutjitraningdyah

41113120098



DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Lembar Pengesahan	ii
Lembar Pernyataan	iii
Abstrak	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vi
Daftar Gambar	vii
Daftar Tabel	viii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Tujuan Penulisan.....	I-3
1.3. Metode Penulisan	I-4
1.4. Sistematika Penulisan	I-4
BAB II STUDI PUSTAKA	II-1
2.1. Sifat-sifat Tanah	II-1
2.1.1 Sifat Fisik Tanah	II-1
2.2. Konsistensi Tanah	II-6
2.2.1 Batas Cair (<i>Liquidity Limit / LL</i>)	II-7
2.2.2 Batas Plastis (<i>Plastic Limi / PL</i>)	II-7
2.2.3 Batas Susut (<i>Shringkage Limit / SL</i>)	II-7
2.2.4 Indeks Plastisitas (<i>Plasticity Index / PI</i>)	II-8
2.3. Klasifikasi Tanah	II-9
2.3.1 Sistem Klasifikasi USCS	II-10
2.3.2 Sistem Klasifikasi AASHTO	II-11
2.4. Penyelidikan Tanah	II-12
2.4.1 Penyelidikan Lapangan (<i>Field Work</i>)	II-13
2.4.2 Penelitian Laboratorium.....	II-17
2.5. Tanah Ekspansif	II-18

2.5.1	Identifikasi Tanah Ekspansif.....	II-19
2.5.2	Stabilisasi Tanah Ekspansif	II-25
2.6.	Interpretasi dan Korelasi Tanah	II-28
2.6.1	Interpretasi Pengujian Sondir.....	II-28
2.6.2	Interpretasi Pengujian Boring	II-35
2.7.	Parameter Tanah	II-37
2.7.1	Modulus Young	II-37
2.7.2	<i>Poissons Ratio</i>	II-39
2.7.3	Berat Jenis Tanah Kering.....	II-40
2.7.4	Berat Jenis Tanah Jenuh.....	II-40
2.7.5	Sudut Geser Dalam	II-40
2.7.6	Kohesi	II-41
2.7.7	Permeabilitas.....	II-42
2.7.8	Daya Dukung Tanah	II-45
2.7.9	Konsolidasi	II-48
2.7.10	Tinggi Kritis Timbunan (H Kritis).....	II-48
2.7.10	Tinggi Kritis Timbunan (H Kritis).....	II-48
2.7.10	Tinggi Kritis Timbunan (H Kritis).....	II-48
2.8.	Tanah Sebagai Daya Dukung Pondasi	II-49
2.9.	Pondasi	II-50
2.9.1	Klasifikasi Pondasi.....	II-54
2.9.2	Pondasi Tapak.....	II-59
2.9.3	Pondasi Tiang Bor.....	II-54
2.9.4	Pondasi Tiang Pancang.....	II-64
2.9.5	Pemilihan Desain Tipe Pondasi	II-67
2.10.	Kapasitas Daya Dukung Pondasi.....	II-50
2.11.	Referensi Jurnal	II-71
BAB III DATA PERENCANAAN DAN METODOLOGI.....		III-1
3.1.	Data Perencanaan.....	III-1

3.1.1	Data Proyek	III-2
3.1.2	Data Pembebanan Bangunan	III-2
3.1.3	Stratigrafi Lapisan Tanah	III-4
3.1.4	Hasil <i>Swelling Test</i>	III-5
3.1.5	Stratigrafi Lapisan Tanah	III-4
3.2.	Metodologi Penelitian	III-6
3.2.1	Kerangka Pemikiran	III-6
3.2.2	Analisa Pengolahan Data	III-8
3.2.3	Pemilihan Kriteria Desain Tipe Pondasi	III-9
BAB IV PERENCANAAN FONDASI DAN PEMBAHASAN		IV-1
4.1.	Analisis Karakteristik Tanah	IV-1
4.1.1	Stratigrafi Tanah	IV-1
4.1.2	Analisa Jenis Tanah	IV-11
4.1.3	Penentuan Jenis Pondasi	IV-14
4.2.	Penentuan Perhitungan Titik Pondasi Dengan Parameter Data NSPT, Sondir, Laboratorium	IV-19
4.2.1	Uji Validitas	IV-10
4.3.	Perhitungan Daya Dukung Aksial Tiang Tunggal Berdasarkan Data NSPT Dengan Metode <i>Meyerhoff</i>	IV-20
4.3.1	Zona 1	IV-21
4.3.2	Zona 2	IV-23
4.3.3	Zona 3	IV-26
4.4.	Perhitungan Daya Dukung Tiang Tunggal Berdasarkan Data Parameter Tanah dari Laboratorium	IV-29
4.4.1	Zona 3 Dengan Menggunakan Tiang pancang	IV-29
4.5.	Perhitungan Daya Dukung Tiang Kelompok	IV-43
4.5.1	Zona 3	IV-44
4.6.	Menghitung Penurunan Konsolidasi Tiang di Zona 3	IV-49
4.7	Menghitung Penurunan Elastik Tiang di Zona 3	IV-55

4.8 Menghitung Gaya Lateral	IV-58
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	V-1
5.1 Kesimpulan	V-1
5.2 Saran	V-3

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

LEMBAR ASISTENSI



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Segitiga Tekstur Tanah	II-4
Gambar 2.2	Batas-batas Atterberg (<i>Ilmuwan Swedia, 1900</i>)	II-7
Gambar 2.3	Kondisi sondir saat tertekan (a) dan terbentang (b).....	II-14
Gambar 2.4	Indeks pengembangan terhadap potensi perubahan volume	II-27
Gambar 2.5	Contoh Grafik Sondir	II-35
Gambar 2.6	Penentuan E_{50} (sumber : <i>Manual Plaxis</i>).....	II-35
Gambar 3.1	Siteplan Pembebanan Proyek	III-3
Gambar 4.1	Pembagian Zona Berdasarkan Titik Bor.....	IV-1
Gambar 4.2	Stratigrafi Tanah	IV-2
Gambar 4.3	Zona Pembagian Titik Bor Dalam Penentuan Reaksi Kolom Yang Ditinjau	IV-19
Gambar 4.4	Skema rencana tiang pancang.....	IV-20
Gambar 4.5	Variasi harga maksimum dari N_c^* dan N_q^* berdasarkan sudut geser dalam tanah (ϕ) (<i>meyerhoff (1976)</i>)	IV-35
Gambar 4.6	Variasi α dengan Cu/s'_{ϕ} (<i>Randolph and Murphy (1985)</i>).....	IV-37
Gambar 4.7	Variasi harga maksimum dari N_c^* dan N_q^* berdasarkan sudut geser dalam tanah (ϕ) (<i>meyerhoff (1976)</i>)	IV-37
Gambar 4.8	Variasi α dengan Cu/s'_{ϕ} (<i>Randolph and Murphy (1985)</i>).....	IV-42
Gambar 4.9	Penurunan di Titik DB3	IV-50

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Batasan Ukuran Tanah	II-3
Tabel 2.2	Sistem Klasifikasi Tanah USCS (<i>Bowles, 1991</i>)	II-10
Tabel 2.3	Klasifikasi Ekspansif menurut Skempton	II-19
Tabel 2.4	Klasifikasi Ekspansif menurut Lambe.	II-20
Tabel 2.5	Hubungan Indeks Plastis dengan Tingkat Plastisitas dan Jenis Tanah menurut <i>Atterberg</i>	II-23
Tabel 2.6	Tabel korelasi PI dan SI (<i>Chen, 1975</i>)	II-23
Tabel 2.7	Hubungan Potensi Mengembang dengan Indeks Plastisitas (<i>Chen, 1975</i>)	II-24
Tabel 2.8	Klasifikasi Potensi Mengembang Berdasarkan pada <i>Atterberg Limits</i> (<i>Chen, 1975</i>)	II-25
Tabel 2.9	Tabel contoh hasil pengujian sondir	II-33
Tabel 2.10	Tabel klasifikasi tanah dari Data Sondir	II-36
Tabel 2.11	Tabel Hubungan Antara Konsistensi dengan Tekanan Konus.....	II-37
Tabel 2.12	Hubungan antara Kepadatan, Relative Density, nilai N-SPT, qc dan ØII-37	
Tabel 2.13	Tabel Nilai SPT dan <i>properties</i> tanah berdasarkan <i>Standard Penetration Test</i>	II-39
Tabel 2.14	Nilai Perkiraan Modulus Elastisitas Tanah (sumber : <i>Bowles, 1997</i>)II-42	
Tabel 2.15	Nilai Perkiraan Angka <i>Poisson</i> Tanah (sumber : <i>Bowles, 1997</i>)... IV-11	
Tabel 2.16	Nilai Empiris Faktor Konus (N_k) pada Tanah Kohesi	II-41
Tabel 2.17	Batas-batas Penurunan Pondasi	II-54
Tabel 4.1	Stratigrafi Lapisan Tanah <i>New DMD-Cibitung (PT Ketira Engineering)</i>	IV-3
Tabel 4.2	Summary Hasil Tes Laboratorium	IV-7
Tabel 4.3	Nilai PI dan LL tiap Zona	IV-11
Tabel 4.4	Perkiraan derajat dan persen pengembangan berdasarkan indeks plastisitas (PI) (ASTM D-1883)	IV-12
Tabel 4.5	Hubungan potensi pengembangan dan PI (<i>Chen, 1998</i>).....	IV-13
Tabel 4.6	Sifat-sifat tanah terkait dengan potensi pengembangannya (HUD)	IV-13

Tabel 4.7	Klasifikasi derajat pengembangan berdasarkan batas-batas <i>Atterberg</i> menurut beberapa peneliti	IV-14
Tabel 4.8	Daya Dukung Selimut Tiang pada Titik DB 1	IV-22
Tabel 4.9	Daya Dukung Selimut Tiang pada Titik DB 2	IV-24
Tabel 4.10	Daya Dukung Selimut Tiang pada Titik DB 3	IV-27
Tabel 4.11	Resume Tiang Tunggal Pancang Berdasarkan Data NSPT	IV-28
Tabel 4.12	Perhitungan nilai korelasi q_u dengan nilai N pada lapisan 1	IV-30
Tabel 4.13	Resume korelasi NSPT dengan q_u	IV-30
Tabel 4.14	Resume korelasi NSPT dengan c_u	IV-31
Tabel 4.15	Resume korelasi NSPT dengan ϕ	IV-33
Tabel 4.16	Daya Dukung Selimut Tiang Pada Titik DB3	IV-42
Tabel 4.17	Pengelompokan beban reaksi kolom kecil	IV-43
Tabel 4.18	Reaksi Kolom Sedang Titik DB3	IV-45
Tabel 4.19	Reaksi Kolom Besar Titik DB3	IV-47



UNIVERSITAS
MERCU BUANA