

## **TUGAS AKHIR**

### **PERENCANAAN PONDASI *BORED PILE* DI PROYEK REKONSTRUKSI GEDUNG KEJAKSAAN TINGGI SUMATERA BARAT**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik Pada Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Universitas Bung Hatta*

*Oleh :*

**KUKUH SURYA SIGIT SANTOSO**

**NPM : 1210015211163**



**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS BUNG HATTA  
PADANG  
2017**



**TUGAS AKHIR**

**PERENCANAAN PONDASI *BORED PILE* DI PROYEK REKONSTRUKSI  
GEDUNG KEJAKSAAN TINGGI SUMATERA BARAT**


*Oleh :*

**KUKUH SURYA SIGIT SANTOSO**  
NPM : 1210015211163

Padang, 6 Januari 2017

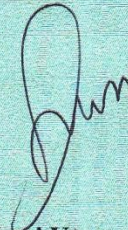
**Menyetujui :**

Pembimbing I / Penguji



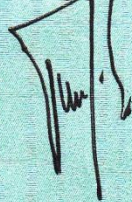
**Prof. Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, MSc**

Pembimbing II / Penguji




**Ir. Lusi Utama, MT**

Penguji



**Ir. Taufik, MT**

Penguji



**Ir. Hendri Warwan, MSCE**





# *Persembahan*

*Kupersembahkan Tugas Akhir ini Kepada :*

*Bapak dan ibu ku*

*Tercinta*

*Yang Telah Memberikan Segalanya Baik  
Dukungan Moril Maupun Materil Serta Do'a  
Yang Selalu Tiada Henti*



## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum WR. Wb.*

Syukur alhamdulillah, puji dan syukur kehadiran Allah SWT karena rahmat dan karunianya-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul **“Perencanaan Pondasi Bored Pile Di Proyek Rekonstruksi Gedung Kejaksaan Tinggi Sumatera Barat “**. Salawat beriringan salam tak lupa penulis persembahkan untuk Rasulullah Muhammad SAW yang telah membawa umatnya kealam penuh pengetahuan seperti saat ini.

Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memenuhi persyaratan akademis dalam menyelesaikan program pendidikan Strata Satu (S1) pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta. Dalam penulisan Tugas Akhir ini, penulis menemui banyak hambatan dan kesulitan. Namun berkat bantuan, bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak, kesulitan itu dapat terlewati dengan baik. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati sudah sepantasnyalah penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih yang setulusnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, MSc selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga, pikiran untuk membimbing dan mengarahkan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

2. Ibu Ir. Lusi Utama, MT selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu, tenaga, pikiran untuk membimbing dan mengarahkan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini
3. Bapak Ir. Hendri Warman, MSCE selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil Universitas Bung Hatta.
4. Bapak Ir. Nasril, MT selaku wakil Dekan Fakultas Teknik Sipil universitas Bung Hatta.
5. Bapak Ir. Taufik, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
6. Bapak Rahmat ,ST ,MT selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil dan perencanaan Universitas Bung Hatta.
7. Bapak/Ibu Dosen yang mengajar pada Jurusan Teknik Sipil atas ilmu yang telah diberikan, semoga bekal yang diberi dapat dimanfaatkan dengan baik.
8. Keluarga besar bapak Drs. Azwar Inra, M.Pd yang selalu memberi dorongan dan semangat untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Rekan-rekan mahasiswa jurusan teknik sipil khususnya keluarga besar Teknik Sipil Mandiri angkatan ke VI tahun 2012 yang tidak dapat disebutkan satu persatu, dimana banyak memberikan bantuan, wawasan, dorongan dan semangat yang sangat berharga bagi penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Teristimewa untuk kedua orang tua ku, adik serta semua anggota keluarga yang tidak bosan-bosannya memberikan do'o serta dukungan moril

maupun material, hanya ucapan terima kasih yang dapat penulis berikan. Semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata kesempurnaan, baik isi maupun pengajiannya karena keterbatasan ilmu pengetahuan penulis. Oleh karenanya penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca demi memperbaiki di masa mendatang.

Akhir kata, penulis mengharapkan semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat baik pembaca maupun penulis sendiri. Serta dapat berperan dalam meningkatkan ilmu pengetahuan bagi pembaca dan mahasiswa Fakultas Teknik, khususnya dilingkungan Teknik Sipil.

*Wassalamu'alaikum Wr. Wb.*

Padang, Januari 2017

Penulis

# PERENCANAAN PONDASI *BORED PILE* DI PROYEK REKONSTRUKSI GEDUNG KEJAKSAAN TINGGI SUMATERA BARAT

**Kukuh Surya Sigit S, Nasfryzal Carlo, Lusi Utama**

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta  
Padang

E-mail : [sigitsantoso1992@gmail.com](mailto:sigitsantoso1992@gmail.com) ,[carlo@bunghatta.ac.id](mailto:carlo@bunghatta.ac.id),  
[lusi\\_utamaindo115@yahoo.co.id](mailto:lusi_utamaindo115@yahoo.co.id)

## Abstrak

Berdasarkan data *Standar Penetration Test (SPT)* pada Rekonstruksi Gedung Kejaksaan Tinggi Sumatera Barat direncanakan untuk menggunakan pondasi tiang pancang jenis *spun pile* diameter 35 cm, kedalaman 24 meter dengan jumlah titik pondasi sebanyak 136 titik. Tetapi dalam pelaksanaannya, dengan mengacu kepada hasil *test pile* ditetapkan untuk menggunakan pondasi tiang pancang diameter 35 cm, kedalaman 48 meter dengan jumlah titik pondasi sebanyak 264 titik. Berdasarkan perubahan tersebut penulis tertarik untuk melakukan perhitungan ulang dan membandingkan hasilnya dengan hasil perencanaan dan pelaksanaan dilapangan untuk pondasi dibawah  $P_{max}$ . Perhitungan dilakukan dengan memakai rumus *mayerhof (1976)* untuk data SPT, demikian pula dengan hasil *test pile*. Selanjutnya juga dilakukan perencanaan pondasi *Bored Pile* menggunakan metode *Reese dan Wright (1977)*. Pada perhitungan dengan data SPT, penulis mendapatkan jumlah tiang pancang sebanyak 11 buah diameter 35 cm dengan kedalaman 24 meter. Pada sisi lain perencana memperoleh 6 buah tiang diameter 35 cm dengan kedalaman 24 meter. Untuk perhitungan berdasarkan hasil *test pile* penulis memperoleh jumlah tiang pancang sebanyak 10 buah diameter 35 cm dengan kedalaman 48 meter. Sedangkan perencana memperoleh 16 buah tiang pancang diameter 35 cm dengan kedalaman 48 meter. Untuk pondasi *Bored Pile* didapatkan 8 buah tiang diameter 35 cm dengan kedalam 24 meter.

**Kata Kunci : SPT, Test Pile, Bored Pile**

# **BORED PILE FOUNDATION DESIGN OF RECONSTRUCTION PROJECTS IN BUILDING HIGH ATTORNEY WEST SUMATRA**

**Kukuh Surya Sigit S, Nasfryzal Carlo, Lusi Utama**

Department of Civil Engineering, Faculty of Civil Engineering and Planning, Bung Hatta University in Padang

E-mail : [sigitsantoso1992@gmail.com](mailto:sigitsantoso1992@gmail.com) ,[carlo@bunghatta.ac.id](mailto:carlo@bunghatta.ac.id),  
[lusi\\_utamaindo115@yahoo.co.id](mailto:lusi_utamaindo115@yahoo.co.id)

## **Abstract**

Based on data from Standard Penetration Test (SPT) at the High Court Building Reconstruction of West Sumatra planned to use the kind of spun pile foundation pile diameter of 35 cm, a depth of 24 meters with the number of foundation points as much as 136 points. But in practice, by referring to the pile test set for use pile foundation diameter of 35 cm, a depth of 48 meters with the number of foundation points as much as 264 points. Based on these changes writers interested in reassessing and compare the results with the results of the planning and execution of the field to the foundation under Pmax. Calculations were performed using the formula Mayerhof (1976) for SPT data, as well as with the results of the test pile. Furthermore, it also carried Bored Pile foundation design using Reese and Wright (1977). In the calculation of the SPT data, the authors get the number of piles as many as 11 pieces of 35 cm diameter with a depth of 24 meters. On the other hand planner gained 6 poles diameter 35 cm with a depth of 24 meters. For the calculation based on test results pile authors obtained the amount of the stake as much as 10 pieces of 35 cm diameter with a depth of 48 meters. While planners earn 16 pieces of pile diameter of 35 cm with a depth of 48 meters. For Bored Pile foundation earned eight pole pieces with a diameter of 35 cm into the 24 meters.

**Keywords : SPT, Test Pile, Bored Pile**



## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR NOTASI.....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah .....	4
1.4 Tujuan dan Manfaat Penulisan .....	4
<b>BAB II. LANDASAN TEORI</b>	
2.1 Tinjauan Umum.....	6
2.2 Tanah .....	7
2.2.1 Klasifikasi Tanah .....	7
2.2.2 Penyelidikan Tanah Untuk Pondasi.....	10
2.2.3 Daya Dukung Tanah .....	16
2.3 Pondasi.....	17
2.3.1 Pemilihan Bentuk Pondasi .....	18
2.3.2 Jenis – Jenis Pondasi.....	20
2.4 Pondasi Tiang Pancang.....	22
2.5 Jenis dan Bentuk Tiang Pancang.....	25

2.6 Pondasi Tiang Bor ( <i>Bored Pile</i> ) .....	28
2.7 Metode Pelaksanaan Tiang Bor ( <i>Bored Pile</i> ).....	30

**BAB III DASAR PERHITUNGAN PONDASI TIANG PANCANG DAN  
TIANG BOR (*BORED PILE*)**

3.1 Pondasi Tiang Pancang.....	36
3.2 Kapasitas Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang.....	37
3.3 Formula Daya Dukung Tiang Pancang .....	38
3.3.1 Formula Dinamik .....	39
3.3.2 Formula Statik .....	40
3.3.2.1 Kapasitas Daya Dukung Ujung Tiang ( <i>End Bearing Capacity</i> ) .....	40
3.3.2.2 kapasitas Daya Dukung Selimut Tiang ( <i>Friction Pile</i> ) .....	42
3.3.3 Uji Pembebanan Tiang .....	43
3.3.4 Uji Penetrasi (SPT).....	45
3.4 Kapasitas Daya Dukung Izin Tiang.....	47
3.5 Kapasitas Daya Dukung Tiang Kelompok .....	47
3.6 Jumlah Tiang .....	51
3.7 Jarak Tiang .....	51
3.8 Susunan Tiang Pancang.....	52
3.9 Efisiensi kelompok Tiang Pancang .....	54
3.10 Kapasitas Daya Dukung Tiang Kelompok ( <i>Pile Group</i> ).....	55

3.10.1 Kelompok Tiang Yang Terdiri Dari “ <i>Point Bearing Pile</i> ” .....	55
3.10.2 Kelompok Tiang Yang Terdiri Dari “ <i>Friction Piles</i> “... ..	56
3.11 Penurunan Pondasi Tiang .....	58
3.11.1 Penurunan Pondasi Tiang Tunggal .....	59
3.11.2 Penurunan Kelompok Tiang .....	64
3.12 Pelat Penutup Tiang ( <i>Pile Cap</i> ) .....	71
3.13 Kapasitas Daya Dukung Tiang Bor ( <i>Bored Pile</i> ) .....	74
3.13.1 Tiang Bor Pada Tanah Granuler .....	74
3.13.2 Tiang Bor Pada Tanah Lempung .....	79
3.13.3 Faktor Aman Tiang Bor .....	84
3.14 Lokasi Studi Kasus .....	85
3.15 Informasi Lokasi Studi Kasus.....	87
3.16 Data Teknis Struktur.....	87
3.17 Gambar Pondasi Tiang Pancang pada Saat Perencanaan .....	88
3.18 Gambar Pondasi Tiang Pancang pada Saat Pelaksanaan.....	89
3.19 Data-Data Perhitungan Tiang Pancang.....	90
3.20 Hasil Perhitungan Struktur ( ETOB U.9.8) Terhadap Pondasi....	93

#### **BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISA**

4.1 Analisa perhitungan pondasi Tiang Pancang.....	95
4.2 Perhitungan Kapasitas Daya Dukung Tiang Tunggal .....	96
4.2.1 Perhitungan kapasitas Daya Dukung Ujung Tiang (End Bearing Capacity) .....	99



4.2.2	Perhitungan kapasitas Daya Dukung Selimut Tiang (Friction Pile) .....	100
4.2.3	Perhitungan Daya Dukung Ultimate tiang .....	100
4.2.4	Perhitungan Daya Dukung Izin Tiang .....	101
4.3	Perhitungan Kapasitas Daya Dukung Tiang Kelompok.....	102
4.3.1	Menentukan Jumlah Tiang Yang digunakan .....	102
4.3.2	Menghitung Efisiensi Tiang Kelompok.....	104
4.3.3	Kapasitas Daya Dukung Tiang Kelompok .....	106
4.4	Penurunan Kelompok Tiang ( <i>Settlement</i> ).....	109
4.5	Perencanaan Pelat Penutup Tiang ( <i>Pile Cap</i> ).....	113
4.5.1	Perhitungan Tebal <i>Pile Cap</i> .....	113
4.5.2	Cek Terhadap Geser.....	115
4.6	Analisa Perhitungan Pondasi Tiang Pancang Berdasarkan Hasil Test Pile Yang Dilakukan .....	116
4.6.1	Perhitungan Daya Dukung Ultimate tiang .....	116
4.6.2	Perhitungan Daya Dukung Izin Tiang .....	116
4.7	Perhitungan Kapasitas Daya Dukung Tiang Kelompok.....	117
4.7.1	Menentukan Jumlah Tiang Yang digunakan .....	117
4.7.2	Menghitung Efisiensi Tiang Kelompok.....	119
4.7.3	Kapasitas Daya Dukung Tiang Kelompok .....	121
4.8	Penurunan Kelompok Tiang ( <i>Settlement</i> ).....	123
4.9	Perencanaan Pelat Penutup Tiang ( <i>Pile Cap</i> ).....	125
4.9.1	Perhitungan Tebal <i>Pile Cap</i> .....	125

4.9.2 Cek Terhadap Geser.....	127
4.10 Menentukan Beban Maksimum Tiang .....	129
4.11 Perhitungan Kapasitas Daya Dukung Pondasi Tiang Bor ( <i>Bored Pile</i> ).....	130
4.11.1 Perhitungan Kapasitas Daya Dukung Ujung Tiang ( <i>End Bearing Capacity</i> ) .....	131
4.11.2 Perhitungan Kapasitas Daya Dukung Selimut Tiang ( <i>Friction pile</i> ) .....	132
4.11.3 Perhitungan Daya Dukung Ultimate Tiang ( $Q_{ult}$ ) .....	132
4.11.4 Perhitungan Daya Dukung Izin Tiang ( $Q_{all}$ ).....	133
4.12 Perhitungan Kapasitas Daya Dukung Tiang Kelompok.....	133
4.12.1 Menentukan Jumlah Tiang Bor ( <i>Bored Pile</i> ) Yang digunakan .....	133
4.13 Penurunan Kelompok Tiang ( <i>Settlement</i> ).....	135
4.14 Perencanaan Pelat Penutup Tiang ( <i>Pile Cap</i> ).....	138
4.15 Menentukan Beban Maksimum Tiang .....	141
4.16 Pembahasan .....	143

## **BAB V PENUTUP**

5.1 Kesimpulan .....	149
5.2 Saran.....	150

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Matrik Penilaian Pondasi .....	3
Tabel 3.1	Faktor Koreksi Geologi $\mu_g$ .....	71
Tabel 3.2	Nilai-nilai K/Ko untuk tiang bor (Kulhawy, 1991).....	77
Tabel 3.3	Nilai-nilai $\delta/\phi$ Untuk Tiang Bor.....	77
Tabel 3.4	Tahanan Gesek Satuan Untuk Tiang Bor Dalam Pasir (Aashto,1998) .....	78
Tabel 3.5	Tahanan Ujung Satuan (Jb) Untuk Tiang Bor Dalam Pasir (Aashto,1998) .....	79
Tabel 3.6	Faktor Aman Untuk Tiang Bor (Coduto, 2001 ; Hannigan Et Al.1997).....	85
Tabel 3.7	Detail Pondasi Tiang Pancang.....	89
Tabel 3.8	Detail Pondasi Tiang Pancang.....	90
Tabel 3.9	Data Support Reaction .....	93
Tabel 4.1	Jumlah Tiang Dalam Satu Titik .....	103
Tabel 4.2	Jumlah Tiang Dalam Satu Titik Yang Didapat Dari Perhitungan Efisiensi Tiang Kelompok.....	107
Tabel 4.3	Nilai Koefisien Tegangan Gesek $K_z$ .....	111
Tabel 4.4	Jumlah Tiang Dalam Satu Titik Berdasarkan Test Pile .....	118
Tabel 4.5	Jumlah Tiang Dalam Satu Titik Yang Didapat Dari Perhitungan Efisiensi Tiang Kelompok.....	122
Tabel 4.6	Jumlah Tiang <i>Bored Pile</i> Dalam Satu Titik .....	134



Tabel 4.7	Jumlah Tiang Pancang Yang Digunakan Antara Perencana Dan Penulis Untuk Kedalaman 24 Meter.....	143
Tabel 4.8	Perbandingan Perhitungan Perencanaan Antara Perencana Dan Penulis Untuk Kedalaman 24 Meter.....	143
Tabel 4.9	Perbandingan Jumlah Tiang Pancang $\emptyset$ 35 cm Kedalaman 48 Meter Yang Dilaksanakan Dilapangan.....	145
Tabel 4.10	Perbandingan Perhitungan Pelaksanaan Pondasi Tiang Pancang Antara Perencana Dan Penulis Untuk Kedalaman 48 Meter.....	146
Tabel 4.11	Jumlah Pondasi Bored Pile $\emptyset$ 35 Cm Kedalaman 24 Meter.....	146

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Klasifikasi berdasarkan tekstur oleh Departemen Pertanian amerika Serikat (USDA) .....	8
Gambar 2.2	Tabung Belah Standar Untuk Pengujian .....	12
Gambar 2.3	Pengujian Kerucut Statis .....	14
Gambar 2.4	Pengujian beban Plat .....	15
Gambar 2.5	Pengujian Geser Baling Baling .....	16
Gambar 2.6	Contoh Pondasi bila Lapisan Pendukung Pondasi cukup Dangkal.....	19
Gambar 2.7	Contoh Pondasi Bila Lapisan Pendukung Pondasi Berada Sekitar 10 m Dibawah Permukaan tanah.....	19
Gambar 2.8	Contoh Pondasi Bila Lapisan Pendukung Pondasi Berada Sekitar 20 m Dibawah Permukaan tanah.....	20
Gambar 2.9.	Contoh Pondasi Bila Lapisan Pendukung Pondasi Berada Sekitar 30 m Dibawah Permukaan tanah.....	20
Gambar 2.10	Syarat perbandingan Antara kedalaman Dengan lebar Pondasi	21
Gambar 2.11	Macam-Macam Tipe Pondasi.....	22
Gambar 2.12	Langkah – Langkah Pelaksanaan Tiang Bor Dalam Metode Kering ( <i>Fleming Et Al. 2009</i> ).....	31
Gambar 2.13	Prinsip Pelaksanaan Tiang Bor Dalam Metode Basah ( <i>Fleming Et Al. 2009</i> ).....	32

Gambar 2.14	Langkah – Langkah Pelaksanaan Tiang Bor Dalam Metode Kering ( <i>Fleming Et Al. 2009</i> ).....	33
Gambar 2.15	Pengecoran Dengan Pipa Tremie ( <i>Fleming Et Al. 2009</i> ) .....	34
Gambar 3.2	Grafik Beban-Penurunan .....	44
Gambar 3.3	Pemasangan Alat Pengujian .....	45
Gambar 3.4	Kelompok Tiang ( <i>Pile Group</i> ) .....	48
Gambar 3.5	Perbandingan Zona Tanah Tertekan ( <i>Tomlinson, 1977</i> ) .....	50
Gambar 3.6	Perbedaan Tekanan Tiang Pada Tanah Pendukung.....	50
Gambar 3.7	Jarak Antar Tiang .....	52
Gambar 3.8	Pola- Pola Kelompok Tiang Pancang.....	53
Gambar 3.9	Efisiensi Tiang Pancang Kelompok.....	54
Gambar 3.10	Faktor Penurun Faktor penurunan $I_o$ .....	61
Gambar 3.11	Koreksi Kompresi, $R_k$ .....	61
Gambar 3.12	Koreksi Kedalaman, $R_h$ .....	62
Gambar 3.13	Koreksi Angka Poisson, $R_\mu$ .....	62
Gambar 3.14	Koreksi Kekakuan Lapisan Pendukung, $R_b$ .....	63
Gambar 3.15	Faktor Pengaruh $\mu_i$ .....	67
Gambar 3.16	Faktor Pengaruh $\mu_o$ .....	67
Gambar 3.17	Hubungan Tegangan Regangan Untuk Memperoleh Nilai $E_u$ .	68
Gambar 3.18	Distribusi Tegangan Dibawah Pondasi Bujur Sangkar .....	69
Gambar 3.19	Faktor Kedalaman Untuk Perhitungan Settlement Oedometer	70
Gambar 3.20	Susunan Kelompok Tiang Dalam Pelat Penutup Tiang .....	73
Gambar 3.21	Kriteria Perancangan Pelat Penutup Tiang ( <i>Pile Cap</i> ).....	74



Gambar 3.22	Faktor Adhesi ( $\alpha$ ) Untuk Tiang Bor .....	82
Gambar 3.23	Lokasi Studi.....	85
Gambar 3.24	Kondisi Lokasi Studi .....	86
Gambar 3.25	Kondisi Lokasi Studi .....	86
Gambar 3.26	Denah Pondasi Tiang Pancang .....	88
Gambar 3.27	Denah Perubahan Titik tiang Pancang Pada Kedalaman 48 m	89
Gambar 3.28	Detail Pondasi.....	90
Gambar 3.29	Hasil Pengujian <i>Bore Log (1)</i> .....	91
Gambar 3.30	Hasil Pengujian <i>Bore Log (2)</i> .....	92
Gambar 3.31	Nomor-Nomor Tiang .....	93
Gambar 4.1	Tiang Pancang Tunggal.....	96
Gambar 4.2	Penomoran Titik Pondasi .....	102
Gambar 4.3	Efisiensi Tiang Pancang Kelompok .....	104
Gambar 4.4	Dimensi <i>Pile Cap</i> .....	113
Gambar 4.5	Penomoran Titik Pondasi .....	117
Gambar 4.6	Efisiensi Tiang Pancang Kelompok .....	119

## DAFTAR NOTASI

- Qult = Kapasitas Daya Dukung Batas (*Ultimate*)Tiang Maksimum
- Qall = Kapasitas Daya Dukung Izin Tiang
- Qp = Kapasitas Daya Dukung Ujung Tiang
- Qs = Kapasitas Daya Dukung Selimut Tiang
- SF = Faktor Keamanan (Safety Factor)
- Ap = Luas penampang tiang pancang
- E = Modulus elastisitas
- L = Panjang tiang pancang
- N = Nilai rata-rata SPT pada jarak 10 D diatas ujung tiang dan 4 D dibawah ujung tiang.
- D = Diameter tiang pancang
- P = Keliling tiang
- S = Jarak antara tiang (as-as)
- m = Banyaknya baris
- n = Banyaknya tiang pancang perbaris
- $\theta = \text{Arc tan } \frac{d}{s}$  (derajat)
- Qpg = Daya dukung yang diizinkan pada kelompok tiang
- Qt = Daya dukung keseimbangan pada kelompok tiang
- c = Kekuatan geser tanah

- $Q$  = Beban yang bekerja  
 $I_o$  = Faktor pengaruh penurunan untuk tiang yang tidak mudah mampat (incompressible) dalam massa semi tak terhingga (Gambar 3.10)  
 $R_k$  = Faktor koreksi kemudah-mampatan (kompresibilitas) tiang untuk 1.1 = 0,5 (Gambar 3.11)  
 $R_h$  = Faktor koreksi untuk ketebalan lapisan yang terletak pada tanah keras (Gambar 3.12)  
 $R_\mu$  = Faktor koreksi angka Poisson 1.1 (Gambar 3.13)  
 $K$  = Factor kekakuan tiang  
 $E_p$  = Modulus elastisitas bahan tiang  
 $E_s$  = Modulus elastisitas tanah  
 $S$  = Penurunan fondasi tiang tunggal  
 $S_g$  = Penurunan fondasi kelompok tiang  
 $B_g$  = Lebar kelompok tiang  
 $d$  = Diameter tiang tunggal  
 $\Delta H$  = Penurunan total  
 $e$  = Penurunan elastisitas tiang pancang  
 $\Delta H$  pile point = Perpindahan titik tiang pancang  
 $b_o$  = Keliling penampang tegangan geser  
 $V_c$  = Kuat geser beton.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Provinsi Sumatera Barat merupakan salah satu provinsi di Pulau Sumatera yang sudah beberapa kali mengalami gempa. Puncaknya terjadi pada tanggal 30 September 2009 dengan kekuatan  $\pm 7,9$  SR. Gempa ini menyebabkan kerusakan parah di beberapa wilayah di Sumatera Barat, seperti Kabupaten Padang Pariaman, Kota Padang, Kabupaten Pesisir Selatan, Kota Pariaman, Kota Bukit Tinggi, Kota Padang Panjang, Kabupaten Agam, Kota Solok, dan Kabupaten Pasaman Barat.

Bencana tersebut tidak hanya menelan korban jiwa, tetapi juga menghancurkan infrastruktur dan sarana pelayanan masyarakat seperti gedung pemerintahan, jalan, sekolah, rumah sakit, pusat perdagangan, pasar tradisional dan bangunan lainnya.

Di kota Padang banyak gedung pemerintahan yang rusak berat. Salah satunya adalah Gedung Kejaksaan Tinggi Sumatera Barat. Karena struktur bangunan sudah tidak layak pakai, maka dilakukan rekonstruksi gedung.

Dalam merencanakan sebuah bangunan, pondasi merupakan unsur terpenting yang harus diperhitungkan. Kekuatan dan keseimbangan bangunan itu sendiri sangat dipengaruhi oleh pondasi yang direncanakan. Pondasi akan menerima semua beban dari elemen bangunan atas dan akan diteruskan ke tanah dasar/tanah keras. Secara umum pondasi dibagi atas

pondasi dangkal dan pondasi dalam. Pemilihan jenis pondasi tergantung kepada keadaan tanah dan struktur bangunan yang direncanakan. Pondasi dangkal dapat digunakan apabila tanah kerasnya terletak dekat dengan permukaan tanah, sedangkan pondasi dalam digunakan untuk lapisan tanah keras yang terletak jauh dari permukaan tanah.

Proyek Rekonstruksi Gedung Kejaksaan Tinggi Sumatera Barat menggunakan pondasi tiang pancang sebagai struktur bawahnya. Perencanaan awal pondasi ini menggunakan *Spun Pile* dengan diameter 35 cm dan kedalaman 24 m, tetapi dalam pelaksanaan terjadi perubahan kedalaman dan jumlah titik yang direncanakan. Perubahan kedalaman pondasi menjadi 48 meter dan perubahan jumlah titik menjadi 2 kali lipat dari titik awalnya yang berjumlah 136 titik, menjadi 264 titik.

Berdasarkan perubahan kedalaman, serta jumlah titik yang demikian banyak, penulis kemudian melakukan penelusuran terhadap berbagai literatur yang mengungkapkan penilaian terhadap berbagai jenis pondasi. Hasil penelusuran tersebut, adalah seperti pada Tabel 1.1 Di mana penulis menemukan penilaian terhadap berbagai jenis pondasi, dengan skala penilaian 1 sampai 5, dimana 1= jelek dan 5 = ideal, seperti yang tertera pada Tabel 1.1.

Kolom satu dari tabel, memberikan informasi tentang beberapa hal yang menyangkut dengan kedalaman tanah keras, jenis bangunan dan lokasi pendirian pondasi. Sedangkan kolom 2, 3, 4, 5 dan 6 memperlihatkan jenis pondasi yang dinilai, yang dalam hal ini terdiri dari

pondasi lajur, pondasi telapak, pondasi rakit, pondasi tiang pancang dan *Bored Pile*.

**Tabel 1.1 Matrik Penilaian Pondasi**

Informasi tentang beberapa hal yang menyangkut dengan kedalaman tanah keras, jenis bangunan dan lokasi pendirian pondasi	Jenis Pondasi				
	Pondasi Lajur	Pondasi Telapak	Pondasi Rakit	Pondasi Tiang Pancang	Pondasi <i>Bored Pile</i>
Batuan pada kedalaman 8 m di bawah tanah	1	1	5	5	5
Perkantoran dengan lima lantai	2	2	3	5	5
Bekas daerah industri	3	3	2	5	3
Pusat kota	4	4	4	2	4
Kemungkinan penghalang di dalam tanah	5	5	5	3	5
Total	15	15	19	20	22

*Sumber : Foster,E.T (2013)*

Seperti yang tampak pada tabel di atas, bahwa pondasi *Bored Pile* adalah pondasi dengan nilai tertinggi dari ke lima jenis pondasi. Di mana jumlah nilainya adalah 22, atau lebih tinggi dari pondasi tiang pancang yang nilainya hanya 20. Berdasarkan hasil penilaian ini dan permasalahan pondasi tiang pancang yang terjadi, penulis tertarik untuk mengangkat tugas akhir ini dengan judul **“Perencanaan Pondasi *Bored Pile* Di Proyek Rekonstruksi Gedung Kejaksaan Tinggi Sumatera Barat “**.

## 1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang diangkat pada tugas akhir ini adalah “**Bagaimana Analisis Daya Dukung Pondasi Tiang Pancang Dan Perhitungan Pondasi *Bored Pile* Pada Gedung Kejaksaan Tinggi Sumatera Barat.**

permasalahan ini diambil karena untuk mengetahui mengapa terjadi perbedaan kedalaman dan jumlah titik tiang pancang antara perencanaan dan pelaksanaan dilapangan pada konstruksi bangunan bertingkat ini.

## 1.3 Batasan Masalah

Pembatasan masalah ini dimaksud untuk memberikan suatu batasan yang jelas agar tidak terjadi penyimpangan terhadap masalah yang akan dibahas dalam tugas akhir ini. Ruang lingkup dari batasan permasalahan yang diangkat adalah sebagai berikut :

- Perhitungan didasarkan atas data SPT yang ada.
- Perhitungan daya dukung dilakukan untuk tiang tunggal dan tiang kelompok.
- Perhitungan penurunan yang akan terjadi.
- Perhitungan *Pile Cap*.
- Data yang dibutuhkan untuk perhitungan ini diambil dari proyek rekonstruksi gedung kejaksaan tinggi Sumatera Barat.

## 1.4 Tujuan dan Manfaat Penulisan

Tujuan penulisan tugas akhir ini adalah :

- a. Menghitung ulang kapasitas daya dukung tiang pancang berdasarkan perencanaan awal.



- b. Menghitung ulang kapasitas daya dukung tiang pancang berdasarkan pelaksanaan dilapangan.
- c. Menghitung dan merencanakan pondasi *Bored Pile* berdasarkan nilai *Test Pile*.
- d. Membandingkan hasil antara perencanaan awal, pelaksanaan dan perencanaan ulang.

Sedangkan manfaat dari penulisan Tugas Akhir ini antara lain :

- a. Untuk memperoleh gambaran tentang pondasi dalam serta daya dukungnya
- b. Untuk membandingkan perhitungan daya dukung pondasi antara perencanaan dan pelaksanaan yang telah terlaksana dilapangan.
- c. Agar dapat mengetahui seberapa banyak titik tiang pancang dalam satu kelompok serta kedalaman yang diperlukan berdasarkan beban yang ada.
- d. Untuk memperoleh gambaran tentang pondasi *Bored Pile* serta daya dukungnya
- e. Agar dapat mengetahui seberapa banyak titik *Bored Pile* dalam satu kelompok serta kedalaman yang diperlukan berdasarkan beban yang ada.