

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS DAYA DUKUNG DAN PENURUNAN TANAH MENGGUNAKAN  
DATA SPT DAN PDA TEST (PILE DRIVING ANALYZER) PADA PROYEK  
GEDUNG USULLUDIN DAN DAKWAH KAMPUS-2 UIN “PROJEK 6 IN 1”  
SERANG, BANTEN**

Diajukan sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik S1 (S-1)



**Andala Pratama Situmeang**



**41117010076**

**PROGRAM STUDY TEKNIK SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

**2020/2021**

	<b>LEMBAR PENGESAHAN SIDANG PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA</b>	
---	--	---

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 Daya Dukung dan Penurunan Tanah Menggunakan Data NSPT dan PDA Test (Pile Driving Analyzer) Pada Proyek Gedung Ussuludin Dan Dakwah Kampus-2 UIN "Project 6 In 1" Serang, Banten.

Disusun oleh :

**Nama** : Andala Pratama Situmeang  
**NIM** : 41117010076  
**Program Studi** : Teknik Sipil



Telah diujikan dan dinyatakan **LULUS** pada sidang sarjana :

Tanggal : 3 September 2021

Mengetahui

Pembimbing Tugas Akhir

Ketua Penguji

UNIVERSITAS  

  
 MERCU BUANA

**Kukuh Mahi Sudrajat, S.T., M.T.**

**Ir. Desiana Vidayanti, M.T.**

Ketua Program Studi Teknik Sipil

  
**Ir. Sylvia Indriany, M.T.**

**LEMBAR PERNYATAAN**  
**UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Andala Pratama Situmeang  
Nomor Induk Mahasiswa : 41117010076  
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 tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar keserjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat di pertanggung jawabkan sepenuhnya.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 10 Agustus 2021



(ANDALA PRATAMA SITUMEANG)

## ABSTRAK

Judul : Analisis Daya Dukung Dan Penurunan Tanah Menggunakan Data NSPT Dan PDA Test (Pile Driving Analyzer) Pada Proyek Gedung Usulludin Dan Dakwah Kampus-2 UIN “Project 6 In 1”Serang, Banten, Nama : Andala Pratama Situmeang, NIM : 41117010076, Dosen : Kukuh Mahi Sudrajat, S.T, M.T

Pembangunan Gedung Usulludin dan Dakwah di kampus UIN-2 yang berlokasi di Jl. Jenderal Soedirman NO. 30, Serang Banten. Pembangunan proyek ini dilakukan selama  $\pm 35$  bulan dengan nilai kontrak Rp397 miliar. Dimana proyek pembangunan gedung kampus UIN meliputi Rektor UIN Sultan Maulana Hasanuddin Banten dan lima rektor yang tergabung dalam “Proyek 6 in 1”. Pada setiap bangunan diperlukan suatu struktur utama yaitu fondasi yang kuat dan kokoh dari segala uji laboratorium dan uji lapangan, diketahui bahwa tanah tersebut berada di lokasi gedung Usulludin dan Dakwah kampus 2 UIN dimana tanah tersebut didominasi oleh tanah liat atau tanah merah dan berbatu (solid soil). Hasil perhitungan analisis daya dukung, peneliti mengambil kesimpulan pada point BH-1 metode Mayerhoff 1956 yaitu 23,45% sedangkan metode Luciano De Court 1976 adalah 16,29%, metode yang mendekati hasil uji PDA pada titik BH-1 adalah metode Luciano De Court 1976 sebesar 16,29% persen dan pada titik BH-2 pada metode Mayerhoff 1956 sebesar 8,9% dan sedangkan metode Luciano De Court tahun 1976 sebesar 27,28%, metode yang mendekati hasil uji PDA pada titik BH-2 adalah metode mayerhoff 1956 sebesar 8,9%. Perhitungan daya dukung dimana gaya lateral yang diijinkan dari ujung jept adalah 10,822 kg Defleksi maksimum arah lateral 12,039 mm. Penurunan elastik tiang tunggal pada titik BH-1 dengan metode Mayerhoff dengan kedalaman 10 meter, 18 meter dan 30 meter, 21,25 mm, 16,19 mm, 15,03 mm. Dengan memperhatikan koreksi penurunan konsolidasi untuk tanah lempung 15cm.

**Kata Kunci : Fondasi, Daya Dukung, Penurunan, SPT, Gaya Lateral.**

## ABSTRACT

**Title:** *Analysis of Carrying Capacity and Land Subsidence Using NSPT Data and PDATest (Pile Driving Analyzer) on Usulludin Building Project and Dawah Campus-2 UIN "Project 6 In 1"Serang, Banten, Name: Andala Pratama Situmeang, NIM: 41117010076, Lecturer: Kukuh Mahi Sudrajat, S.T, M.T*

*Construction of the Usulludin and Da'wah Building on the UIN-2 campus is located on Jl. General Sudirman NO. 30, Serang Banten. The construction of this project was carried out for ±35 months with a contract value of IDR 397 billion. Where the project for the construction of the UIN campus building includes the Chancellor of UIN Sultan Maulana Hasanuddin Banten and five rectors who are members of the "6 in 1 Project". In each building, a main structure is needed, namely a strong and sturdy foundation from all laboratory tests and field tests, it is known that the soil is located at the location of the Usulludin and Da'wah building of UIN campus 2 where the land is dominated by clay or red and rocky soil (solid soil). ). the results of the calculation of the carrying capacity analysis, the researchers draw conclusions at the point BH-1 Mayerhoff method 1956 which is 23.45% while the Luciano De Court method 1976 is 16.29%, the method that is close to the PDA test results at point BH-1 is the Luciano De Court method 1976 by 16.29% percent and at the BH-2 point in the Mayerhoff 1956 method by 8.9% and while the Luciano De Court method in 1976 by 27.28%, the method that is close to the results of the PDA test at the BH-2 point is the method mayerhoff 1956 by 8.9%. The calculation of the bearing capacity where the allowable lateral force of the free end of end is 10.822 kg deflexi 12,039 mm . single pile elastic settlement at point BH-1 by the Mayerhoff method with a depth of 10 meters, 18 meters and 30 meters, 21.25 mm, 16.19 mm, 15.03mm. By paying attention to the consolidation settlement correction for 15 cm clay soil.*

**Keywords:** *Foundation, Bearing Capacity, Settlement, SPT, Lateral Force*

## KATA PENGANTAR

*Assalamualaikum Warahmatulallahi Wabarakatuh*

Puji syukur kahadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penyusun tugas akhir ini merupakan syarat yang harus ditempuh untuk memenuhi syarat kelulusan dalam menempuh gelar Sarjana (S1) sesuai dengan kurikulum jurusan teknik sipil.

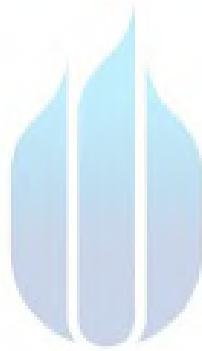
Dengan keterbatasan kemampuan yang dimiliki oleh penulis, maka penulis menyadari bahwa, Tugas Akhir jauh dari kata sempurna dan tidak tercipta tanpa bimbingan, nasehat serta petunjuk dari beberapa pihak. Maka dari itu perkenankanlah penulis dalam kesempatan ini menyempatkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi – tingginya kepada :

1. Kedua orang tua penulis yang sedari awal kuliah selalu mendoakan, memberikan motivasi dan semangat kepada penulis agar dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Kukuh Mahi Sudarajat, ST, MT. Selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan, masukan, dan saran sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
3. Bapak Acep Hidayat, ST, MT, selaku ketua program studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana Jakarta Barat.
4. Trii Widyanto, ST, SThi. Sebagai Direktur PT. Fajar Konsultan.
5. Riko Artawan, S.Tr.Spl selaku Quantity Surveyor
6. Rekan – rekan mahasiswa teknik sipil Universitas Mercu Buana, khususnya angkatan 2017 yang telah membantu dan memberikan saran, dorongan dan kritikan kepada penulis.

7. Mohammad Bahroni dan Ilham Januar Tama Saputra, sebagai sahabat saya yang selalu mendukung dan menyemangatin saya dalam membuat Tugas Akhir ini.
8. Semua pihak yang telah membantu, dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

Semoga Allah SWT melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada mereka semua dan mendapatkan balasan yang lebih atas segala bantuan yang telah mereka berikan.

Akhir kata penulis menyadari bahwa penulis ini masih belum sempurna, maka penulis mengharapkan adanya kritik dan saran agar dapat menyempurnakan laporan ini. Dan semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi kita semua, Amiin Ya Allah.



Jakarta Barat, 10 Agustus 2021

Andala Pratama Situmeang

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

<b>COVER</b> .....	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xvi</b>
<b>BAB I</b> .....	<b>I-1</b>
<b>PENDAHULUAN</b> .....	<b>I-1</b>
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Perumusan Masalah .....	I-3
1.3 Maksud dan Tujuan .....	I-3
1.4 Identifikasi Masalah.....	I-4
1.5 Ruang lingkup dan Batas Masalah.....	I-4
1.6 Manfaat Penelitian .....	I-5
1.7 Sistematis Pembahasan .....	I-5
<b>BAB II</b> .....	<b>II-7</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>II-7</b>
2.1 Tinjauan Pustaka.....	II-7
2.2 Tanah .....	II-8
2.3 Penyelidikan Tanah.....	II-9
2.3.1 Penyelidikan di Laboratorium .....	II-10
2.3.2 Penyelidikan tanah dilapangan .....	II-11
2.4 Pondasi.....	II-22
2.5 Kapasitas Daya Dukung Pondasi .....	II-27



2.5.1	Daya Dukung Tiang Pancang Dari Hasil SPT .....	II-28
2.6	Daya Dukung Tiang Lateral.....	II-32
2.7	Perhitungan pembagian tekanan pada tiang pancang kelompok .....	II-35
2.8	Faktor Aman .....	II-37
2.9	Pondasi Tiang ( <i>Pile Group</i> ).....	II-39
2.10	Kapasitas Kelompok Tiang dan Efisiensi.....	II-39
2.10.1	Kapasitas Kelompok Tiang .....	II-39
2.10.2	Kapasitas Izin Kelompok.....	II-41
2.11	Penurunan Tiang .....	II-42
2.12	Penurunan Konsolidasi Pondasi Tiang ( <i>settlement</i> ) .....	II-44
2.12.1	Nilai Indeks Kompresi (CC) .....	II-45
2.12.2	Penurunan Pondasi .....	II-47
2.12.3	Penurunan kelompok tiang.....	II-49
2.13	Penelitian Terdahulu .....	II-45
2.14	<i>Research GAP</i> .....	II-47
2.15	Kerangka Berpikir.....	II-48
<b>BAB III</b>	.....	<b>III-49</b>
<b>METODOLOGI PENELITIAN</b>	.....	<b>III-49</b>
3.1	Tahap Penelitian .....	III-49
3.2	Lokasi Penelitian.....	III-50
3.3	Data Proyek.....	III-51
3.4	Pengumpulan Data .....	III-52
3.5	Pengolahan dan Analisis Data .....	III-55
3.6	Bagan Alir Penelitian.....	III-56
<b>BAB IV</b>	.....	<b>IV-57</b>
<b>HASIL DAN ANALISIS</b>	.....	<b>IV-57</b>
4.1	Umum .....	IV-57
4.2	Analisis perhitungan data SPT (Standar Penetrasi Test) Tiang Pancang .....	IV-58
4.3	Metode Mayerhoff (1956).....	IV-62
4.4	Metode Luciano De Court (1987).....	IV-68
4.5	Daya Dukung dengan PDA Test ( <i>Pile Driving Analyzer</i> ).....	IV-72

4.6	Kapasitas Daya Dukung Lateral Pondasi Tiang Pancang.....	IV-74
4.7	Menghitung Efisiensi Tiang Pancang Kelompok .....	IV-78
4.8	Pembebanan Struktur .....	IV-85
4.9	Perhitungan penurunan Tanah .....	IV-87
<b>BAB V</b>	.....	<b>V-96</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	.....	<b>V-96</b>
5.1	Kesimpulan .....	V-96
5.2	Saran .....	V-99
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	.....	<b>100</b>
<b>LAMPIRAN</b>	.....	<b>102</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Efisien Pemukul (EF) <i>by Clayton, 1990</i> .....	II-18
Tabel 2.2 Faktor koreksi SPT akibat pengaruh lubang bor, tabung sampler dan batang bor, <i>by Skemton, 1986</i> .....	II-19
Tabel 2.3 Data parameter pengujian PDA test .....	II-21
Tabel 2.4 Nilai koefisien Karakteristik tanah.....	II-32
Tabel 2.5 Nilai Koefisien Empiris (Cp) (Das, 1995).....	II-44
Tabel 2.6 Nilai Cc untuk bermacam – macam jenis tanah .....	II-46
Tabel 2.7 Penelitian Terdahulu.....	II-45
Tabel 2.8 Research GAP .....	II-47
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Tahanan Selimut BH-1 Metode Meyerhof .....	IV-64
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Tahanan Selimut BH-2 Metode Meyerhof .....	IV-65
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Tahanan Selimut BH-2 Metode Meyerhof .....	IV-66
Tabel 4.4 Rekap Hasil Data Daya Dukung Tiang Tunggal metode Mayerhoff.....	IV-68
Tabel 4.5 Nilai koefisien Karakteristik tanah.....	IV-68
Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Tahanan Selimut BH-1 Metode Luciano De Court (1987) .IV- 69	
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Tahanan Selimut BH-2 Metode Luciano De Court (1987) ..IV- 70	
Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan Tahanan Selimut BH-3 Metode Luciano De Court (1987) .IV- 71	
Tabel 4.9 Rekap Hasil Data Daya Dukung Tiang Tunggal metode Luciano De Dourt .IV-72	
Tabel 4.10 Rekap Hasil CAPWAP dan Case Methode kedalaman 10 meter.....	IV-73
Tabel 4.11 Data parameter pengujian PDA <i>test</i> .....	IV-73
Tabel 4.12 Data parameter pengujian PDA test .....	IV-74

Tabel 4.13 Rekap Hasil efisiensi tiang kelompok .....	IV-85
Tabel 4.14 Rekap Hasil Penurunan Elastis Tiang Tunggal .....	IV-92
Tabel 5.1 Hasil perhitungan daya dukung tanah tiang pancang Qultimat dan Qizin metode mayerhoff 1956 .....	V-96
Tabel 5.2 Hasil perhitungan daya dukung tanah tiang pancang Qultimat dan Qizin metode Luciano De Court 1987 .....	V-96
Tabel 5.3 Hasil dari Daya dukung tanah dengan PDA test menggunakan alat CAPWAP dan hasil Case Method dengan kedalaman 10 meter.....	V-97
Tabel 5.4 Hasil dari Daya dukung tanah dengan PDA test menggunakan alat CAPWAP dan hasil Case Method dengan kedalaman 18 meter.....	V-97
Tabel 5.5 Hasil dari kapasitas ijin berdasarkan metode Canvas – Labarre dan Seiler - Keeney.....	V-98
Tabel 5. 6 Hasil dari penurunan elastis .....	V-99

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Alat Uji Geser Langsung ( <i>direct shear test</i> ).....	II-11
Gambar 2.2 Skema alat tes triaksial .....	II-11
Gambar 2.3 Skema alat tes triaksial .....	II-13
Gambar 2.4 Alat pengambilan contoh tabung belah .....	II-15
Gambar 2.5 Skema urutan uji penetrasi test (SPT) .....	II-16
Gambar 2.6 Contoh palu yang bisa digunakan dalam uji SPT .....	II-17
Gambar 2.7 Alat yang digunakan untuk test PDA .....	II-20
Gambar 2.8 Tipikal penyusunan pengetesan PDA .....	II-20
Gambar 2.9 Macam – macam pondasi .....	II-25
Gambar 2.10 Pondasi Tiang Pancang.....	II-26
Gambar 2.11 Pondasi Tiang Bor (Bore pile).....	II-26
Gambar 2.12 Tiang ditinjau dari cari mendukung bebannya .....	II-28
Gambar 2.13 Nilai $\alpha$ Rekomendasi API (American Petroleum Institute : 1984).....	II-30
Gambar 2.14 Mekanisme keruntuhan tiang pendeng dan tiang panjang pada tiang ujung bebas dalam tanah kohesif (Broms, 1964a).....	II-33
Gambar 2.15 Tahanan ujung lateral ultimate dalam tanah kohesif.....	II-34
Gambar 2.16 Tahanan ujung jepit dalam tanah kohesif (Broms, 1964a).....	II-35
Gambar 2.17 Kriteria perancangan pelat penutup tiang (teng,1962) .....	II-36
Gambar 2.18 Kriteria perancangan pelat penutup tiang (teng,1962) .....	II-36
Gambar 2.19 Pola-pola Kelompok Tiang.....	II-39
Gambar 2.20 Definisi Jarak $s$ dalam hitungan efisiensi tiang .....	II-41
Gambar 2.21 Variasi Jenis Bentuk Unit Tahanan Friksi (Kulit) Alami Terdistribusi Sepanjang Tiang Tertanam ke Dalam Tanah (Bowles, 1993).....	II-44
Gambar 2.22 Contoh kerusakan bangunan akibat penurunan .....	II-45

Gambar 2.23 Garfik e-log P .....	II-46
Gambar 2.24 Penurunan tanah sebesar “S” .....	II-47
Gambar 2.25 Kerangka Berpikir .....	II-48
Gambar 3. 1 Flow Chart .....	III-49
Gambar 3.2 Posisi Titik Boring.....	III-50
Gambar 3.3 Pondasi Tiang Pancang P4.....	III-51
Gambar 3.4 <i>Soil Investigation</i> SPT .....	III-52
Gambar 3.5 Data Hasil Laboratorium .....	III-53
Gambar 3.6 Fondasi Tiang yang Di uji PDA .....	III-54
Gambar 3.7 Gambar Denah Struktur Fondasi .....	III-55
Gambar 4.1 Denah Proyek.....	IV-57
Gambar 4.2 Posisi Titik Boring.....	IV-58
Gambar 4.3 Data N-SPT.....	IV-59
Gambar 4.4 Data N-SPT.....	IV-60
Gambar 4.5 Data N-SPT.....	IV-61
Gambar 4.6 Nilai $\alpha$ Rekomendasi API (American Petroleum Institute : 1984).....	IV-62
Gambar 4.7 Tahanan lateral ultimate dalam tanah kohesif (Broms,1964).....	IV-77
Gambar 4.8 Tahanan lateral ultimate dalam tanah kohesif (Broms,1964).....	IV-77
Gambar 4.9 Pondasi Tipe P12 .....	IV-79
Gambar 4.10 Pondasi Tipe P5 .....	IV-81
Gambar 4.11 Pondasi Tipe P5, jumlah tiang dalam satu baris (n) dan jumlah baris tiang (m) .....	IV-81
Gambar 4.12 Pondasi Tipe P4 .....	IV-83
Gambar 4. 13 Pondasi Tipe P4, jumlah tiang dalam satu baris (n) dan jumlah baris tiang (m) .....	IV-83

Gambar 4.14 hasil berat vertical dari etbs .....IV-85

Gambar 4.15 Pondasi P4 .....IV-86



DAFTAR LAMPIRAN

**Lampiran 1** Gambar Denah Pembanguna Proyek..... Lampiran-1

**Lampiran 2** Gambar Denah Titik Boring..... Lampiran-1

**Lampiran 3** Gambar Hasil Data SPT Lapangan Kedalaman 18 Meter..... Lampiran-2

**Lampiran 4** Gambar Hasil Data SPT Lapangan Kedalaman 10 Meter..... Lampiran-3

**Lampiran 5** Gambar Hasil Data SPT Lapangan Kedalaman 30 Meter..... Lampiran-4

**Lampiran 6** Gambar Alat-Alat Yang Digunakan Untuk SPT (Standart Penetration Test).. 5

**Lampiran 7** Gambar Hasil Data Laboratorium..... Lampiran-6

**Lampiran 8** Gambar Pengujian PDA Test ..... Lampiran-7

**Lampiran 9** Hasil Laboratorium Pada Kedalam 10 Meter..... Lampiran-8

**Lampiran 10** Gambar pemodelan Struktur 3D Gedung..... Lampiran-9

**Lampiran 11** Gambar pemodelan Struktur 3D Gedung..... Lampiran-9

**Lampiran 12** Detai PileCap Pada fondasi P12..... Lampiran-10

**Lampiran 13** Hasil berdasarkan metode Case kedalaman 18 meter ..... Lampiran-11

**Lampiran 14** Hasil berdasarkan metode Case dan CAPWAP pada kedalaman 18 meter . 12

**Lampiran 15** Hasil berdasarkan metode Case dan CAPWAP pada kedalaman 10 meter . 12

**Lampiran 16** Hasil berdasarkan metode Case kedalaman 10 meter ..... Lampiran-13