

TUGAS AKHIR

**MODIFIKASI PERENCANAAN STRUKTUR PONDASI TIANG PANCANG
DENGAN *PREBORING* UNTUK KONSTRUKSI GEDUNG DI ATAS TANAH
TIMBUNAN
(STUDI KASUS : GEDUNG FAKULTAS ILMU SOSIAL & POLITIK
UNTIRTA SINDANGSARI YANG MENGGUNAKAN PONDASI
KONSTRUKSI SARANG LABA – LABA KSSL)**

Diajukan sebagai syarat untuk mengambil Tugas Akhir untuk memenuhi syarat

Sarjana Teknik Strata 1 (S1)



Disusun Oleh:

NAMA : THAHAQ SAIF ALI

NIM : 41117120149


PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2020

LEMBAR PENGESAHAN

| | | |
|--|--|----------|
|  <p>MERCU BUANA</p> | <p>LEMBAR PENGESAHAN SIDANG PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA</p> | <p>Q</p> |
|--|--|----------|

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 : Modifikasi Perencanaan Struktur Pondasi Tiang Pancang Dengan Preboring Untuk Konstruksi Gedung di Atas Tanah Timbunan (Studi Kasus : Gedung Fakultas Ilmu Sosial & Politik UNTIRTA Sindangsari yang Menggunakan Pondasi Konstruksi Sarang Laba – Laba KSL.)

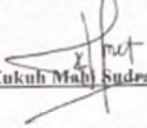
Disusun oleh :

Nama : THAHAQ SAIF ALI
NIM : 41117120149
Program Studi : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana :

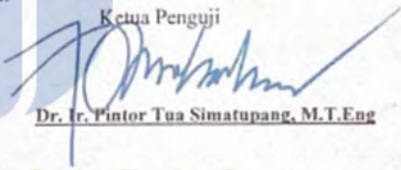
Tanggal : 03 Desember 2020

Pembimbing Tugas Akhir


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

Mengetahui

Ketua Penguji


Dr. Ir. Pintor Tua Simatunang, M.T.Eng

UNIVERSITAS
Ketua Program Studi Teknik Sipil
MERCU BUANA

Accep Hidayat, S.T., M.T.

LEMBAR PERNYATAAN

LEMBAR PERNYATAAN
SIDANG SARJANA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : THAHAQ SAIF ALI
Nomor Induk Mahasiswa : 41117120149
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 kesarjanaan saya.

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

Jakarta, 03 Desember 2020

Yang memberikan pernyataan


THAHAQ SAIF ALI

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ABSTRAK

Judul : Modifikasi Perencanaan Struktur Pondasi Tiang Pancang Dengan Preboring Untuk Konstruksi Gedung Di Atas Tanah Timbunan, (Studi Kasus : Gedung Fakultas Ilmu Sosial & Politik UNTIRTA Sindangsari yang Menggunakan Pondasi Konstruksi Sarang Laba – Laba KSSL) Thahaq Saif Ali, 41117120149 ,Kukuh Mahi Sudrajat, S.T., M.T, 2020.

Dalam rangka pemenuhan kebutuhan sarana dan prasarana dalam menunjang pengembangan pendidikan, UNTIRTA memiliki rencana pengembangan lahan seluas 50 Ha, dan pada pengembangan kawasan di Sindangsari terdapat keterlambatan pada pelaksanaan pondasi KSSL dikarenakan tahapan pekerjaan pemadatan tanah pondasi terkendala cuaca yang mana pelaksanaannya pada bulan – bulan musim penghujan dengan curah hujan yang tinggi, sehingga perlu adanya alternatif pondasi untuk pengembangan lahan tahap berikutnya.

Perencanaan alternatif pondasi dengan memodelkan gedung eksisting menggunakan software SAP 2000 untuk memperoleh gaya axial, lateral, dan momen dari kombinasi pembebanan yang sudah dipersyaratkan SNI 1727 – 2013. Dengan menggunakan data N-SPT lapangan maka dihitung daya dukung tiang tunggal, kelompok, dan efisiensi kelompok tiang.

Berdasarkan data penyelidikan tanah dan perhitungan dengan metode Lucioano Decourt (1996), maka didapatkan hasil alternatif pondasi menggunakan spun pile kelas A2 diameter 40 cm dengan kedalaman 9,0 m pada kolom tekan utama dan kedalaman 6,0 m untuk kolom lainnya. Daya dukung tiang tunggal 108,8 ton pada kedalaman 9,0 m dan 88,8 ton pada kedalaman 6,0 m, serta terdapat 3 jenis pile cap PC 4, PC 2, dan PC 1, dengan mutu beton $f_c' 30$ Mpa.

Kata Kunci : Tiang Pancang, Preboring, Pile Cap, SAP 2000

ABSTRACT

Title : Modification of Pile Foundation Planning with Pre-boring for Building Construction on the Landfill Areas (Case Study: Faculty of Social and Politic Science Building Of UNTRITA Sindangsari that Using KSSL Foundation) Thahaq Saif Ali, 41117120149 ,Kukuh Mahi Sudrajat, S.T., M.T, 2020.

In order to meet the needs of facilities and infrastructure to support educational development, UNTIRTA has a plan to develop 50 acres area. On the process of its development in Sindangsari area, there is a delay while KSSL foundation was implemented due to the weather constraints with high rainfall on the compaction for foundation works, so as an alternative foundation is needed for the next phase development area.

Planning for alternative foundation by modeling the existing building using SAP 2000 software to obtain axial, lateral, and moment forces from the combination of loads which required by SNI 1727 - 2013. By using field N-SPT data, the bearing capacity of single pile, group piles, and group efficiency piles is calculated.

Based on soil investigation data and calculations using the Lucioano Decourt (1996) method, the result obtained an alternative foundation using A2 class spun pile with 40 cm diameter and 9,0 meter in depth on the main stress column and 6,0 meter in depth for other columns. The bearing capacity of single pile with 108,8 tons at the depth of 9,0 m and 88,8 tons at the depth of 6,0 m, also there are 3 types of pile cap such as PC 4, PC 2, and PC 1 with $f_c' 30$ MPa concrete strength.

Keywords : Spun Pile, Preboring, Pile Cap, SAP 2000

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

KATA PENGANTAR

Segala puji Syukur atas kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Penyusunan skripsi dengan judul “Modifikasi Perencanaan Struktur Pondasi Tiang Pancang Dengan *Preboring* Untuk Konstruksi Gedung di Atas Tanah Timbunan (Studi Kasus : Gedung Fakultas Ilmu Sosial & Politik UNTIRTA Sindangsari yang Menggunakan Pondasi Konstruksi Sarang Laba – Laba KSSL”, ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta. Proses penyusunan skripsi ini tidak bisa lepas dari bantuan berbagai pihak sehingga pada kesempatan ini penyusun menyampaikan terima kasih kepada :

1. Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta.
2. Bapak Kukuh Mahi Sudrajat, S.T., M.T selaku dosen pembimbing skripsi
3. Rekan-rekan mahasiswa Teknik sipil Universitas Mercu Buana angkatan 2018
4. Semua pihak yang telah membantu penyusunan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan serta keterbatasan ilmu dalam penelitian, maka penulis berharap dapat memberikan saran dan masukan untuk pengembangan penelitian ini, dan penulis juga berharap penelitian ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| LEMBAR PERNYATAAN..... | iii |
| ABSTRAK..... | iv |
| ABSTRACT..... | v |
| KATA PENGANTAR..... | vi |
| DAFTAR ISI..... | vii |
| DAFTAR TABEL..... | x |
| DAFTAR GAMBAR..... | xii |
| DAFTAR LAMPIRAN..... | xiii |
| BAB I..... | I-1 |
| PENDAHULUAN | I-1 |
| 1.1 Latar Belakang | I-1 |
| 1.2 Identifikasi Masalah | I-5 |
| 1.3 Rumusan Masalah | I-5 |
| 1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian..... | I-6 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | I-6 |
| 1.6 Batasan Ruang Lingkup Masalah..... | I-6 |
| 1.7 Sistematika Penulisan..... | I-7 |
| BAB II..... | II-1 |
| TINJAUAN PUSTAKA | II-1 |
| 2.1 Parameter Tanah | II-1 |
| 2.2 Konstruksi Sarang Laba – Laba (KSL)..... | II-6 |
| 2.3 Material Struktur..... | II-7 |
| 2.3.1 Beton..... | II-7 |
| 2.3.2 Baja Tulangan..... | II-10 |
| 2.3.3 Spun Pile | II-11 |
| 2.4 Pembebanan | II-11 |
| 2.4.1 Beban Mati (DL)..... | II-11 |
| 2.4.2 Beban Hidup | II-12 |
| 2.4.3 Beban Angin | II-13 |
| 2.4.4 Beban Gempa..... | II-13 |

| | |
|---|-------|
| 2.4.5 Kombinasi Pembebanan | II-23 |
| 2.5 Perencanaan Elemen Pondasi | II-24 |
| 2.5.1 Perencanaan Pondasi Tiang Pancang dengan <i>Preboring</i> | II-24 |
| 2.5.2 Perhitungan dan Kontrol Daya Dukung..... | II-27 |
| 2.6 Perencanaan Pile Cap..... | II-31 |
| 2.6.1 Perhitungan <i>Pile Cap</i> | II-31 |
| 2.7 Gambaran Umum Potensi Likuifaksi | II-32 |
| 2.7.1 Definisi Likuifaksi | II-32 |
| 2.7.2 Parameter – Parameter yang Mempengaruhi Likuifaksi | II-33 |
| 2.7.3 Metode Analisa Potensi Likuifaksi..... | II-33 |
| 2.8 Penelitian Terdahulu | II-35 |
| BAB III | III-1 |
| METODOLOGI PENELITIAN | III-1 |
| III.1 Metode Penelitian | III-1 |
| III.2 Lokasi Penelitian..... | III-1 |
| III.3 Metode Pengumpulan Data..... | III-1 |
| III.4 Data Teknis | III-2 |
| III.5 Diagram Alir Penelitian..... | III-3 |
| III.6 Data Tanah..... | III-4 |
| BAB IV | IV-1 |
| HASIL DAN ANALISIS..... | IV-1 |
| IV.1 Beban Mati (DL) | IV-1 |
| IV. 2 Beban Hidup (LL) | IV-4 |
| IV.3 Beban Gempa | IV-6 |
| IV.4 Kombinasi Pembebanan | IV-6 |
| IV.5 Perencanaan Elemen Pondasi Tiang Pancang | IV-9 |
| IV.6 Evaluasi Kapasitas Daya Dukung Tiang 9,0 m | IV-20 |
| 4.6.1 Pengaruh <i>Preboring</i> Terhadap Daya Dukung Tiang (kedalaman 9,0m).. | IV-21 |
| IV.7 Evaluasi Kapasitas Daya Dukung Tiang 6,0 m | IV-22 |
| 4.7.1 Pengaruh <i>Preboring</i> Terhadap Daya Dukung Tiang (kedalaman 6,0m).. | IV-25 |
| IV.8 Evaluasi Kekuatan Bahan Tiang Pancang | IV-26 |
| IV.7 Perencanaan Pile Cap | IV-27 |

| | |
|--|-----------|
| 4.9.1 Perhitungan tulangan lentur pile cap PC4..... | IV-27 |
| 4.9.2 Perhitungan tulangan lentur pile cap PC2..... | IV-32 |
| 4.9.3 Perhitungan Tulangan Lentur pile cap PC1 | IV-40 |
| 4.9.4 Kontrol Geser Pons | IV-45 |
| IV. 8 Potensi Likuifaksi | IV-46 |
| BAB V | V-1 |
| KESIMPULAN DAN SARAN | V-1 |
| V.1 Kesimpulan | V-1 |
| V.2 Saran | V-2 |
| DAFTAR PUSTAKA | Pustaka-1 |
| LAMPIRAN..... | LA-1 |



DAFTAR TABEL

| | |
|---|-------|
| Table II. 1 Berat Isi Beton | II-9 |
| Table II. 2 Sifat Mekanis Baja Berdasarkan Jenis Kekuatan..... | II-10 |
| Table II. 3 Tabel Rincian Daftar Beban Mati Pada Bangunan Gedung | II-12 |
| Table II. 4 Beban Hidup Berdasarkan Jenis dan Fungsi Bangunan..... | II-12 |
| Table II. 5 Kategori Resiko untuk Bangunan Gedung dan Non Gedung untuk Beban Gempa..... | II-13 |
| Table II. 6 Faktor Keutamaan Gempa | II-15 |
| Table II. 7 Koefisien Situs Fa | II-17 |
| Table II. 8 Koefisien Situs Fv..... | II-18 |
| Table II. 9 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode pendek..... | II-20 |
| Table II. 10 Kategori desain seismik berdasarkan parameter respons percepatan pada periode 1 detik | II-20 |
| Table II. 11 Faktor R Cd untuk Sistem Pemikul Gaya (Seismik) | II-20 |
| Table II. 12 Nilai parameter periode pendekatan Ct dan x..... | II-21 |
| Table II. 13 Koefisien batas atas pada periode yang dihitung..... | II-21 |
| Table II. 14 Koefisien Shaft (Decourt & Quaresma, 1978 & Decourt et al, 1996)... | II-26 |
| Table II. 15 Tabel Poison Ratio Berdasarkan Bowles (1977) | II-27 |
| Table II. 16 Hubungan Empiris Berdasarkan Tipe Tanah..... | II-27 |
| Table II. 17 Intensitas gaya geser dinding tiang (ton/m ²) | II-30 |
| Table III. 1 Resume Deskripsi Tanah Bore Hole 04 | III-5 |
| Table III. 2 Resume Deskripsi Tanah Bore Hole 06 | III-5 |
| Table III. 3 Data Penyelidikan Sondir Titik S9 | III-8 |
| Table III. 4 Data Penyelidikan Sondir Titik S13..... | III-9 |
| Table IV. 1 Komponen Struktur Gedung..... | IV-1 |
| Table IV. 2 Tabel Rincian Beban Arsitektur & M/E P..... | IV-2 |
| Table IV. 3 Rincian Beban Mati | IV-2 |
| Table IV. 4 Tabel Beban Hidup..... | IV-4 |
| Table IV. 5 Rincian Beban Hidup..... | IV-4 |
| Table IV. 6 Reaksi Pada Kolom K1..... | IV-7 |
| Table IV. 7 Reaksi Pada Kolom K2..... | IV-7 |
| Table IV. 8 Reaksi Pada Kolom K3..... | IV-8 |
| Table IV. 9 Reaksi Pada Kolom KL | IV-8 |
| Table IV. 10 Data N-SPT Bore Hole 06 | IV-9 |
| Table IV. 11 Tabel Untuk Nilai N Terkoreksi (N')..... | IV-9 |
| Table IV. 12 Nilai K | IV-10 |
| Table IV. 13 Nilai Np dan Ns terkoreksi | IV-10 |

| | |
|--|-------|
| Table IV. 14 Nilai Tahanan Ujung | IV-13 |
| Table IV. 15 Nilai Tahanan Selimut..... | IV-13 |
| Table IV. 16 Daya Dukung Ultimate..... | IV-14 |
| Table IV. 17 Daya Dukung Ijin | IV-14 |
| Table IV. 18 Nilai Efisiensi Tiang (QP Ijin)..... | IV-17 |
| Table IV. 19 Nilai Efisiensi Tiang (QS Ijin)..... | IV-17 |
| Table IV. 20 Nilai Efisiensi Tiang (Qall) Ijin..... | IV-18 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|--------|
| Gambar I. 1 Lokasi Pengembangan Tahap 1 Gedung Kampus UNTIRTA Sindangsari, Serang, Banten | I-1 |
| Gambar I. 2 Proses Pengisian tanah/pasir pada rongga - rongga rib dan pemadatan per - layer (Proyek Pembangunan Gedung Fak. Ilmu Sosial & Politik Kampus UNTIRTA Sindangsari) | I-2 |
| Gambar I. 3 Data BMKG Prakiraan awal musim hujan di Indonesia (342 ZOM) | I-2 |
| Gambar I. 4 Data BMKG Prakiraan puncak musim hujan di Indonesia Periode 2018 - 2019 (342 ZOM) | I-3 |
| Gambar I. 5 Keterlambatan pekerjaan pada masa pelaksanaan struktur bawah (pondasi KSSL) dikarenakan faktor cuaca | I-3 |
| Gambar I. 6 Rencana Pengembangan Tahap 2 UNTIRTA Sindangsari (Sumber : RIP UNTIRTA 2001 – 2025) | I-4 |
| Gambar I. 7 Foto Tampak Area Timbunan Lahan Proyek Pembangunan Kampus UNTIRTA Sindangsari | I-5 |
| | |
| Gambar II. 1 Grafik Peningkatan Kuat Tekan Beton Sesuai dengan Umur Beton | II-7 |
| Gambar II. 2 Kurva Tegangan Regangan Beton | II-8 |
| Gambar II. 3 Baja Tulangan (Reinforcing Steel) | II-10 |
| Gambar II. 4 Spektrum Respon Desain | II-19 |
| Gambar II. 5 Diagram intensitas daya dukung tanah ujung tiang | II-30 |
| | |
| Gambar III. 1 Layout Lokasi Gedung Fakultas Ilmu Sosial & Politik UNTIRTA ... | III-1 |
| Gambar III. 2 Layout Pondasi Eksisting (KSSL) Gedung Fakultas Ilmu Sosial & Politik | III-2 |
| Gambar III. 3 Peta Lokasi Pengambilan Data Penyelidikan Tanah (11 Titik Bore Hole) | III-4 |
| Gambar III. 4 Peta Penyelidikan Sondir | III-7 |
| Gambar III. 5 Soil Profil Lokasi Pondasi | III-25 |
| | |
| Gambar IV. 1 Potongan Struktur Gedung Fak. Ilmu Sosial & Politik | IV-1 |
| Gambar IV. 2 Modelling Gedung Fakultas Ilmu Sosial & Politik | IV-3 |
| Gambar IV. 3 Modelling Beban Mati Pada Struktur Plat Lantai | IV-3 |
| Gambar IV. 4 Modelling Beban Mati Pada Balok - Balok Struktur | IV-4 |
| Gambar IV. 5 Modelling Beban Hidup Pada Struktur Plat Lantai | IV-5 |
| Gambar IV. 6 Modelling Beban Hidup Angin | IV-5 |
| Gambar IV. 7 Modelling Pembebanan Gempa Respon Spectrum | IV-6 |
| Gambar IV. 8 Kombinasi Pembebanan sesuai SNI | IV-7 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|--|-------|
| Lampiran 1 Drilling Log | LA-2 |
| Lampiran 2 Gambar Hasil Modifikasi Struktur Pondasi | LA-3 |
| Lampiran 3 Brosur dan Lampiran Tiang Pancang | LA-9 |
| Lampiran 4 Data Tanah Lokasi Studi Kasus | LA-21 |

