

TUGAS AKHIR
ANALISA INTERAKSI TANAH STRUKTUR TERHADAP PIER
LRT



Disusun Oleh:

Nama : AHMAD ZAKI HIDAYAT

NIM : 41113210011

Program Studi : Teknik Sipil

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2017

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 Interaksi Tanah Struktur Terhadap Pier LRT

Disusun oleh :

N a m a : Ahmad Zaki Hidayat
N I M : 41113210011
Jurusan/Program Studi : Teknik Sipil

Telah diajukan dan telah di verifikasi untuk di ujikan pada sidang sarjana :
Tanggal :

Dosen Pembimbing



Dr. Mohammad Ihsan, ST, MT,

Sekretaris Program Studi



Muhammad Isradi, ST, MT

**LEMBAR PERNYATAAN
SIDANG SARJANA
PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Ahmad Zaki Hidayat
Nomor Induk Mahasiswa : 41113210-011
Program Studi/Jurusan : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

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 kesarjaan saya.

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

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 12 Juli, 2017

Yang memberikan pernyataan

Ahmad Zaki Hidayat

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah *Azza wa Jalla*, Dzat seluruh alam semesta yang memberikan nikmat sehat, karunia dan rizki yang berlimpah terhadap penulis. Tanpa adanya taufik yang diberikan oleh-Nya tentulah penulis tidak akan mampu menyelesaikan segala urusan yang diberikan sebagai cobaan dan ujian untuk mendewasakan diri penulis. Hendaknya kita sebagai manusia harus menjunjung tinggi *Tauhid* yang diajarkan oleh rasulnya *Shallahu 'alaihi wassalam*. Tidaklah ada satu ilmu pun baik itu ilmu *deen* maupun ilmu dunia yang dapat diterima melainkan itu datangnyanya dari cahaya yang Allah berikan kepada kita (Imam Asy-Syafi'i) dengan bentuk Rahman-Nya, maka dari itu hendaknya sebagai manusia dengan memperbanyak mengingat – ingat nikmat Allah Ta'ala dan beribadah dan menuntut ilmu dengan sekuat tenaga merupakan tanda syukur yang bisa diberikan oleh manusia terhadap amalannya. *Hadza Wallahu 'alam bisawam*. Tidaklah lupa penulis berterimakasih kepada:

1. Kedua Orangtua penulis yang mendidik penulis dari kecil sampai sekarang tanpa lelah, Terimakasih Bapak, Ibu semoga Allah ta'ala memberikan keberkahan dan hidayah yang tiada henti sampai engkau dapat menggapai surgaNya Allah yang seluas langit dan bumi.
2. Bpk. Acep Hidayat ST, MT,. Selaku ketua program studi teknik sipil mercu buana
3. Bpk. Muhammad Isradi ST, MT,. Selaku sekretaris prodi teknik pada kampus D mercu buana kranggan, terimakasih banyak pak atas kebaikan dan support yang bapak berikan.

-
4. Prof. Dr. Syafwandi yang sudah membimbing penulis dan teman teman angkatan 13' dengan sabar, semoga Allah Ta'ala berikan keberkahan atas ilmu beliau ketenangan hati dan kesabaran yang besar dalam mendidik mahasiswa – mahasiswa barunya.
 5. Dr. Mohammad Ihsan ST, MT,. Atas kesabaran beliau sebagai pembimbing penulisan tugas akhir untuk kelulusan penulis. Semoga Allah berikan hidayah dan ketenangan serta keberkahan ilmu kepada beliau.
 6. Bpk. Fafan Khoirul Fanani ST, M. Sc,. Yang Sudah banyak memberikan kesempatan dan pengalaman yang tidak dapat penulis bayangkan sebelumnya, semoga Allah selalu limpahkan rizki dan keberkahan atas beliau.
 7. Bpk. Oldy Hayyu ST,. Dan Bpk Muhammad Ridho Terimakasih atas bimbingannya semenjak memulai kerja praktek sampai dengan penulisan tugas akhir. Semoga Allah memudahkan segala urusan beliau.
 8. Bpk. Aldy yang sudah membantu memberikan arahan dan menghimpun data untuk penulis. Semoga Allah memudahkan segala urusan beliau.
 9. Om Rifani, baba Latifa beserta adik – adiknya semoga kesehatan, keberkahan, kelapangan Rizky yang tiada henti dan Allah bukakan pintu ilmu yang besar karena “onta merah” yang beliau kejar membawa berkah bagi umat InsyaAllah.
 10. Teman - Teman Sahabat Hidayah, The Strangers Al-ghuroba dan seluruh panitia kajian semoga Allah tetapkan hati kita diatas Sunnah dan AgamaNya Aamiin.
 11. Teman – Teman Lemtek UI yang selalu membantu penulis mencari solusi pada saat menghadapi masalah.

-
12. Teman – Teman seperjuangan teknik sipil Mercu Buana Kampus D, semoga dengan selesainya penulis teman – teman semakin dewasa dalam menyikapi segala masalah dan tetap kompak, Aamiin.



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR NOTASI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
BAB I	
1. PENDAHULUAN	I-1
1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Identifikasi Masalah	I-3
1.3. Perumusan Masalah	I-3
1.4. Maksud dan Tujuan	I-4
1.5. Manfaat Penelitian	I-5
1.6. Pembatasan dan Ruang Lingkup	I-5
1.7. Sistematika Penulisan	I-6
BAB II	
2. KERANGKA BERFIKIR DAN TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1. Analisa Pembebanan	II-1

2.1.1. Beban Primer	II-3
2.1.1.1. Beban Mati	II-3
2.1.1.2. Beban Hidup	II-5
2.1.1.3. Beban Kejut	II-6
2.1.2. Beban Sekunder	II-6
2.1.2.1. Beban Angin	II-6
2.1.2.2. Gaya Akibat Perbedaan Suhu	II-9
2.1.2.3. Gaya Akibat Rem dan Traksi	II-9
2.1.2.4. Gaya Akibat Gempa Bumi	II-11
2.2. Daya Dukung Pile	II-18
2.2.1. Daya Dukung Pile	II-16
2.2.2. Friksi Tiang Pancang	II-19
2.2.3. Tahanan Ujung	II-20
2.2.4. Kapasitas Dayang Dukung Ultimit.....	II-21
2.3. Metode Analisa	II-23
2.3.1. Metode Analisa Substruktur	II-23
2.3.2. Metode Analisa Interaksi Struktur Tanah	II-23
2.4. Penelitian Terdahulu	II-26
2.4.1. Suleyman Kocak dan Yalcin Mengi	II-26
2.4.2. Hayashi Yashuhiro dan Takashi Ikuo	II-27
2.4.3. Metode Bambang Suhendro	II-27
2.4.4. Caselunge aron dan eriksson jonas	II-28
2.4.5. Susmhma Pulikanti	II-29
2.4.6. Prakash M yasane	II-31

BAB III

3. METODE PENELITIAN	III-1
3.1. Konseptual Analisa	III-1
3.2. Metode Penelitian	III-2
3.3. Data Propertie Proyek	III-3
3.3.1. Perhitungan Beban Pier	III-4
3.3.1.1. Dimensi Struktur Atas	III-4
3.3.1.2. Beban Mati	III-8
3.3.1.3. Beban Kereta	III-8
3.3.1.4. Beban Kejut	III-9
3.3.1.5. Beban Lateral	III-11
3.3.1.6. Beban Longitudinal	III-12
3.3.1.7. Beban Rem	III-12
3.3.1.8. Beban Centrifugal	III-13
3.3.1.9. Beban Jembatan Pengaman	III-14
3.3.1.10. Beban Suhu	III-14
3.3.1.11. Beban Angin	III-15
3.3.1.12. Beban Gempa	III-16
3.3.1.13. Beban Kombinasi	III-19
3.3.2. Detail Lapisan Tanah	III-21
3.3.3. Metode analisa interaksi struktur tanah	III-28
3.4. Tempat dan Waktu Penelitian	III-28
3.5. Populasi dan Instrumental	III-29
3.6. Jadwal Penelitian	III-30

BAB IV

4. Analisa Numerik Interaksi Tanah Struktur	IV-1
4.1. Model sap2000	IV – 1
4.2. Data Proyek	IV – 10
4.3. Langkah Pendesaianan	IV - 16
4.4. Diagram analisa interaksi struktur tanah	IV – 23
4.4.1. Pembahasan	IV – 23
4.4.2. Momen	IV – 24
4.4.3. Geser	IV – 26
4.4.4. Defleksi	IV - 28

BAB V

5. Kesimpulan	V – 1
5.1. Kesimpulan	V – 1
5.2. Saran	V – 2

KETERANGAN NOTASI

I	: Beban impak
L	: Panjang span pada LRT
η_i	: Faktor Beban ke - i
γ_i	: Faktor pengubah respon yang berkaitan dengan daktilitas
Q_i	: Pengaruh gaya
Φ	: Faktor tahanan
R_n	: Tahanan nominal
R_r	: Tahanan terfaktor
η_D	: Faktor pengubah respon daktilitas
η_R	: Faktor berkaitan dengan redundansi
η_I	: Faktor berkaitan dengan klasifikasi operasional
V_{DZ}	: Kecepatan angin rencana pada elevasi, Z (km/jam)
V_0	: Kecepatan gesekan angin, merupakan karakteristik meteorologi
V_{10}	: Kecepatan angin pada elevasi 10000mm diatas permukaan tanah
V_B	: Kecepatan angin rencana yaitu 90 hingga 126 km/jam pada elevasi 1000mm
Z	: Elevasi struktur diukur dari permukaan tanah atau permukaan air dimana angin dihitung.
Z_0	: Panjang gesekan di dahulu jembatan.
P_D	: Beban angin pada struktur

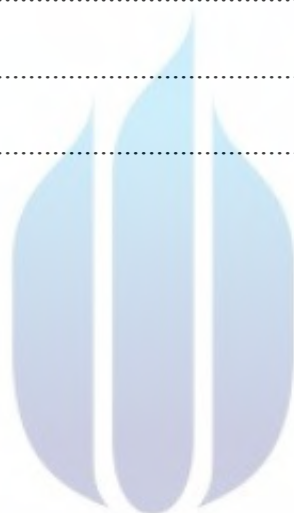
P_B	: Tekanan angin dasar
Q_u	: Tahanan ujung per satuan luas tiang
A_b	: Luas penampang ujung tiang
C_b	: Kohesi tanah di sekitar ujung tiang
P_b	: Tekanan atau “ <i>overburden</i> ” pada ujung tiang
γ	: Berat Volume Tanah
D	: diameter tiang
N_c, N_q, N	: faktor – faktor kapasitas dukung dari
Q_s	: Sisi Friksi Tiang
A_s	: Luas Penampang Sisi
C_d	: Cohesi antara dinding - tanah
σ_n	: Tegangan Normal Sisi Tiang
ϕ_d	: Sudut Gesek antara Sis Tiang dan Tanah
Q_u	: Kapasitas dukung ultimit
Q_b	: Kapasitas dukung sisi tiang pancang
Q_s	: Kapasitas dukung ujung tiang
Q_p	: Berat tiang sendiri
N	: nilai N pada N - SPT rata – rata dhitung dari 8d tiang sampai 4d ujung tiang
K_v	: Kinematic vertikal
K_h	: Kinematic horisontal

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	II-3
Gambar 2.2	II-5
Gambar 2.3	II-12
Gambar 2.4	II-12
Gambar 2.5	II-12
Gambar 2.6	II-16
Gambar 3.1	III-2
Gambar 3.2	III-4
Gambar 3.3	III-5
Gambar 3.4	III-5
Gambar 3.5	III-6
Gambar 3.6	III-6
Gambar 3.7	III-7
Gambar 3.8	III-9
Gambar 3.9	III-21
Gambar 3.10	III-22
Gambar 3.11	III-23
Gambar 3.12	III-26
Gambar 3.13	III-27
Gambar 3.14	III-28
Gambar 4.1	IV-2
Gambar 4.2	IV-2

Gambar 4.3	IV-3
Gambar 4.4	IV-4
Gambar 4.5	IV-4
Gambar 4.6	IV-5
Gambar 4.7	IV-6
Gambar 4.8	IV-6
Gambar 4.9	IV-7
Gambar 4.10	IV-8
Gambar 4.11	IV-8
Gambar 4.12	IV-9
Gambar 4.13	IV-9
Gambar 4.14	IV-10
Gambar 4.15	IV-11
Gambar 4.16	IV-12
Gambar 4.17	IV-13
Gambar 4.18	IV-14
Gambar 4.19	IV-15
Gambar 4.20	IV-16
Gambar 4.21	IV-17
Gambar 4.22	IV-17
Gambar 4.23	IV-19
Gambar 4.24	IV-20
Gambar 4.25	IV-20

Gambar 4.26	IV-21
Gambar 4.27	IV-22
Gambar 4.28	IV-23
Gambar 4.29	IV-24
Gambar 4.30	IV-25
Gambar 4.31	IV-26
Gambar 4.32	IV-27
Gambar 4.33	IV-28
Gambar 4.34	IV-29



UNIVERSITAS
MERCU BUANA