

SKRIPSI

**STUDI KARAKTERISTIK DEFORMASI
TEROWONGAN YANG BERSEBELAHAN DENGAN
GALIAN DALAM**



**DEA AYU MAHARANIE
NPM : 2015410006**

**PEMBIMBING:
Siska Rustiani, Ir., M.T.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JUNI 2019**

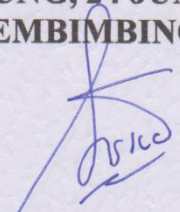
SKRIPSI

**STUDI KARAKTERISTIK DEFORMASI
TEROWONGAN YANG BERSEBELAHAN DENGAN
GALIAN DALAM**



**DEA AYU MAHARANIE
NPM : 2015410006**

**BANDUNG, 24 JUNI 2019
PEMBIMBING:**


Siska Rustiani, Ir., M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JUNI 2019**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama lengkap : Dea Ayu Maharanie

NPM : 2015410006

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul: Studi Karakteristik Deformasi Terowongan yang Bersebelahan dengan Galian Dalam adalah karya ilmiah yang bebas plagiat. Jika di kemudian hari terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, Juli 2019



Dea Ayu Maharanie

2015410006

STUDI KARAKTERISTIK DEFORMASI TEROWONGAN YANG BERSEBELAHAN DENGAN GALIAN DALAM

Dea Ayu Maharanie

NPM: 2015410006

Pembimbing: Siska Rustiani, Ir., M.T.

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 1788/SK/BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JUNI 2019**

ABSTRAK

Pekerjaan galian dalam yang akan dilakukan di sebelah terowongan yang sudah ada mungkin dapat menyebabkan pergerakan tanah yang bisa mempengaruhi keamanan dan kemampuan layanan dari terowongan yang sudah ada di dekatnya. Pekerjaan galian yang akan dibahas yaitu skenario galian pada tanah lempung di Jakarta Pusat yang telah dilakukan konstruksi terowongan. Pada penelitian ini, peneliti ingin mengetahui karakteristik deformasi terowongan dan jarak aman terowongan akibat galian dalam disebelahnya. Galian dalam diperkuat dengan dinding diafragma dan pelat beton Analisis dilakukan dengan metode elemen hingga menggunakan program komputer PLAXIS 2D 2017. Deformasi dinding diafragma, deformasi terowongan dan gaya dalam terowongan adalah komponen yang dianalisis dengan metode tersebut. Dari hasil analisis, dapat diketahui bahwa jarak horisontal terowongan terhadap dinding diafragma tidak lebih kecil sama dengan 5 m dan kedalaman terowongan tidak lebih besar sama dengan 22 m karena deformasi terowongan tidak boleh melebihi 20 mm. Karakteristik deformasi terowongan yang diperoleh yaitu nilai deformasi horisontal terowongan akan semakin besar pada lokasi terowongan yang semakin dekat dengan tanah dasar galian.

Kata Kunci: dinding diafragma, pelat beton, terowongan, metode elemen hingga, galian dalam

STUDY OF THE CHARACTERISTICS OF THE TUNNEL DEFORMATION ADJACENT TO DEEP EXCAVATION

**Dea Ayu Maharanie
NPM: 2015410006**

Pembimbing: Siska Rustiani, Ir., M.T.

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY
FACULTY OF ENGINEERING DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
(Accredited by SK BAN-PT Number: 1788/SK/ BAN-PT/Akred/S/VII/2018)
BANDUNG
JUNE 2019**

ABSTRACT

Deep excavation conducted beside existing tunnel may induce ground movement, affect the safety and serviceability of existing adjacent tunnel. Excavation that will be discussed is the excavation scenario on clay soil in Central Jakarta beside an existing tunnel. In this study, researcher wants to find out the tunnel deformation characteristics and tunnel safety distance due to excavation beside existing tunnel. The excavation are reinforced with diaphragm wall and concrete slab. The excavation is analyzed by finite element method using PLAXIS 2D 2017. Diaphragm wall deformation, tunnel deformation and internal force are the components what will be analyzed. Based on the analysis result, the horizontal distance from the tunnel center to the diaphragm wall is not smaller than 5 m and the burried depth of the tunnel center relative to the surface is not greater than 22 m, because 20 mm is the allowable excavation-induced tunnel deformation. Tunnel deformation characteristics obtained that the horizontal deformation value will be greater in the location of the tunnel near the excavated subgrade.

Keywords: diaphragm wall, concrete slab, tunnel, finite element method, deep excavation

PRAKATA

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul STUDI KARAKTERISTIK DEFORMASI TEROWONGAN YANG BERSEBELAHAN DENGAN GALIAN DALAM dengan baik dan tepat waktu. Penulisan skripsi ini merupakan syarat wajib salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat S-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.

Dalam proses pembuatan dan penyusunan skripsi ini, penulis menemui banyak hambatan dan tantangan, namun penulis juga mendapat banyak dukungan, semangat, kritik serta masukan dari berbagai pihak sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Ibu Siska Rustiani, Ir., M.T. selaku dosen pembimbing dalam pembuatan dan penyusunan skripsi ini yang telah senantiasa dalam memberikan masukan, dorongan, dan semangat sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
2. Bapak Aswin Lim, Ph.D. selaku dosen pembimbing dalam pembuatan dan penyusunan skripsi ini yang telah senantiasa dalam memberikan masukan, dorongan, dan semangat sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
3. Bapak Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ph.D., Ibu Dr. Rinda Karlinasari, Ir., M.T., Ph.D., Ibu Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T., Ibu Siska Rustiani, Ir., M.T., dan Bapak Aswin Lim, Ph.D., selaku dosen Geoteknik Universitas Katolik Parahyangan yang telah memberikan kritik dan saran kepada penulis.
4. Seluruh dosen Teknik Sipil Universitas Katolik Parahyangan atas ilmu yang telah diberikan selama penulis menempuh masa perkuliahan.
5. Orang tua dan saudara penulis yang telah senantiasa memberikan kasih sayang, dukungan, waktu serta doa kepada penulis untuk terus berusaha dan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Muhammad Yusuf Rivaldi selaku pacar penulis yang selalu ada saat penulis membutuhkan semangat, dukungan, dan doa selama masa kuliah.

7. Aldy Widjaja, Alex, David Kristian, Evan Darian, Gilbert Chandra, Ines Aulia, Jason dan Stanley selaku teman-teman seperjuangan skripsi penulis yang saling memberikan dukungan, semangat, dan bantuan satu sama lain.
8. Kelompok Excavator dan UBB yang telah bersedia menjadi teman penulis sejak awal perkuliahan.
9. Pihak-pihak lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah memberikan kontribusi kepada penulis.

Bandung, 13 Juni 2019

Dea Ayu Maharanie

2015410006

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	iii
PRAKATA	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR NOTASI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	1-1
1.1 Latar Belakang	1-1
1.2 Inti Permasalahan	1-2
1.3 Tujuan Penelitian.....	1-2
1.4 Lingkup Penelitian	1-2
1.5 Metode Penelitian.....	1-2
1.6 Sistematika Penulisan.....	1-3
1.7 Diagram Alir.....	1-5
BAB 2 STUDI PUSTAKA	2-1
2.1 Konstruksi Terowongan	2-1
2.2 Terowongan.....	2-3
2.2.1 Kriteria Desain Terowongan.....	2-4
2.2.2 Klasifikasi Terowongan	2-4
2.2.3 Bentuk Terowongan.....	2-4

2.3	Galian Dalam	2-5
2.4	Dinding Diafragma	2-8
2.5	Model Hardening Soil.....	2-11
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN		3-1
3.1	Teori Metode Elemen Hingga Dalam Ilmu Geoteknik.....	3-1
3.2	Penerapan Teori Metode Elemen Hingga Dalam Program Komputer PLAXIS 2D 2017	3-3
3.3	Analisa Menggunakan PLAXIS 2D 2017	3-4
3.3.1.	Pemodelan dan Penentuan Parameter Desain (<i>input</i>).....	3-4
3.3.2.	Perhitungan Model dan Parameter Desain (<i>Calculation</i>).....	3-6
3.3.3.	Interpretasi Hasil Analisis Model dan Parameter Desain (<i>Output</i>)	3-6
3.4	Model Material Tanah pada Program PLAXIS 2D	3-7
3.5	Memperkirakan Deformasi Horisontal Terowongan.....	3-8
BAB 4 ANALISIS DATA.....		4-1
4.1	Deskripsi Proyek Pengambilan Data Sekunder	4-1
4.2	Data Parameter Tanah.....	4-3
4.3	Analisa Deformasi Terowongan Akibat Galian Dalam Menggunakan Metode Elemen Hingga	4-5
4.3.1.	Parameter Desain	4-6
4.3.2.	Faktor-Faktor Pengaruh Perhitungan Model Elemen Hingga	4-7
4.3.3.	Elemen Struktural Pada Model.....	4-8
4.3.4.	Validasi Data	4-10
4.3.5.	Tahapan Konstruksi Galian Dalam.....	4-11
4.3.6.	Hasil Analisis Deformasi Menggunakan Program Komputer PLAXIS 2D 2017	4-17

4.3.7. Hasil Analisis Gaya Dalam Terowongan dengan Menggunakan Program Komputer PLAXIS 2D 2017.....	4-21
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	5-1
5.1 Kesimpulan.....	5-1
5.2 Saran.....	5-2
DAFTAR PUSTAKA	xvii
LAMPIRAN 1.....	19
LAMPIRAN 2.....	27
LAMPIRAN 3.....	35

DAFTAR NOTASI

EI	:	Kekakuan Fleksibel Material
SPT	:	<i>Standard Penetration Test</i>
γ	:	Berat Isi Tanah
S_u	:	Kuat Geser Tanah Tak Teralir
K_0	:	Koefisien Tekanan Tanah Kondisi Diam
E_{50}	:	Modulus Elastisitas Tanah <i>Secant Stiffness</i>
E_{50}^{ref}	:	Referensi Modulus Elastisitas Tanah <i>Secant Stiffness</i>
E_{oed}^{ref}	:	Referensi Modulus Elastisitas Tanah <i>Oedometer</i>
E_{ur}^{ref}	:	Referensi Modulus Elastisitas Tanah <i>Unloading/Reloading</i>
m	:	<i>Power</i>
ν	:	Angka <i>Poisson's</i>
f'_c	:	Mutu Beton
d	:	Ketebalan Material
E	:	Modulus Elastisitas
w	:	Berat Isi
H_e	:	Kedalaman Galian
H_t	:	Kedalaman Terowongan Terhadap Permukaan Tanah
L_t	:	Jarak Horisontal Terowongan Terhadap Dinding Diafragma
δ_{Rmax}	:	Deformasi Maksimum Dinding Diafragma
δ_{Tmax}	:	Deformasi Maksimum Terowongan
PL	:	Batas Plastis
LL	:	Batas Cair
ω	:	Kadar Air
CPT	:	<i>Cone Penetration Test</i>
q_c	:	Tahanan Ujung Konus
f_s	:	<i>Skin Friction</i>
D_0	:	Diameter Terowongan

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Diagram Alir Penelitian	1-5
Gambar 2. 1 Klasifikasi TBM (Yun, 2019)	2-1
Gambar 2. 2 Terowongan yang dibangun dengan segmen beton (Rajapakse, 2016)	2-2
Gambar 2. 3 Segmen beton (Rajapakse, 2016)	2-3
Gambar 2. 4 Rusuk baja mendukung struktur terowongan (Rajapakse, 2016)	2-3
Gambar 2. 5 Penopang baja (bagian-H) dan panel beton (Rajapakse, 2016)	2-3
Gambar 2. 6 Gambar potongan terowongan berbentuk D dan Bundar (Balasubramanian, 2014)	2-5
Gambar 2. 7 Top-down construction method (Ou, 2006)	2-7
Gambar 2. 8 Penggalian parit dengan metode MHL (Ou 2006)	2-9
Gambar 2. 9 Prosedur pemasangan panel dinding diafragma: (a) Pemasangan dinding pemandu, (b) penggalian parit, (c) pemasangan perkuatan dan (d) pengecoran beton. (Ou 2006)	2-9
Gambar 2. 10 Prosedur pemasangan dinding diafragma: (a) Penggalian parit, (b) pemasangan pipa baja, (c) penempatan kandang baja dan (d) pengecoran beton (Ou 2006)	2-9
Gambar 2. 11 Foto metode dinding diafragma (Ou 2006)	2-10
Gambar 2. 12 Ruas dinding diafragma: metode pipa penyambung (Ou 2006)	2-10
Gambar 2. 13 Ruas dinding diafragma: metode end-plate satuan dalam cm (Ou 2006)	2-10
Gambar 2. 14 Hubungan hiperbolik antara tegangan-regangan pada pembebanan primer untuk uji triaxial drained standar (Material Models Manual PLAXIS 2017)	2-13
Gambar 2. 15 Lokasi leleh berturut-turut untuk berbagai nilai konstan dari parameter hardening γ_p	2-13
Gambar 3. 1 Contoh-contoh interaksi tanah-struktur (Finite element analysis in geotechnical engineering theory, 1999)	3-2

Gambar 3. 2 Konstruksi dan galian (Finite element analysis in geotechnical engineering theory, 1999).....	3-3
Gambar 4. 1 Potongan Melintang Profil Tanah Galian	4-2
Gambar 4. 2 Foto overview excavation site (Hsiung, 2018)	4-2
Gambar 4. 3 Foto tampak dekat excavation site (Hsiung, 2018)	4-3
Gambar 4. 4 Plan view pekerjaan galian, Bagian Inclinometer dan Lokasi Instrumentasi	4-3
Gambar 4. 5 Informasi Profil Tanah Subsurface: (a) kadar air, batas plastis dan batas cair; (b) kadar pasir; (c) fines content; (d) void ratio (Hsiung 2018)	4-4
Gambar 4. 6 Informasi Profil uji in-situ: (a) N-SPT; (b) Tahanan Konus CPT; friction resistance CPT; dan S-wave velocity (Hsiung 2018)	4-4
Gambar 4. 7 Model Simetri Elemen Hingga	4-5
Gambar 4. 8 Ilustrasi Gambar Faktor Pengaruh	4-8
Gambar 4. 9 Grafik Hasil deformasi dinding diafragma akibat pekerjaan galian dalam (Hsiung, 2018)	4-11
Gambar 4. 10 Tahapan awal sebelum dilakukan proses tahapan galian	4-12
Gambar 4. 11 Tahapan pertama pemasangan dinding diafragma	4-12
Gambar 4. 12 Tahapan penggalian pertama hingga kedalaman 1,5 m	4-13
Gambar 4. 13 Tahapan pemasangan deck slab pada ground level	4-13
Gambar 4. 14 Tahapan penggalian kedua hingga kedalaman 5,08 m	4-14
Gambar 4. 15 Tahapan pemasangan top slab pada kedalaman 4,18 m	4-14
Gambar 4. 16 Tahapan penggalian ketiga pada kedalaman 11,18 m	4-15
Gambar 4. 17 Tahapan pemasangan middle slab pada kedalaman 10,48 m	4-15
Gambar 4. 18 Tahapan penggalian keempat hingga kedalaman 17,53 m	4-16
Gambar 4. 19 Tahapan penggalian kelima hingga kedalaman 18, 93 m	4-16
Gambar 4. 20 Tahapan pemasangan bottom slab pada kedalaman 18,13 m	4-17
Gambar 4. 21 Grafik hubungan L_t dan $\delta_{R_{max}}$ dari hasil skenario variasi pemodelan konstruksi galian	4-18

Gambar 4. 22 Grafik hubungan H_t dan $\delta_{R_{max}}$ dari hasil skenario variasi pemodelan konstruksi galian	4-19
Gambar 4. 23 Grafik hubungan L_t dan $\delta_{T_{max}}$ dari hasil skenario variasi pemodelan konstruksi galian	4-20
Gambar 4. 24 Grafik hubungan H_t dan $\delta_{T_{max}}$ dari hasil skenario variasi pemodelan konstruksi galian	4-21
Gambar 4. 25 Profil Gaya Dalam N pada lokasi terowongan $H_t = 6$ m	4-22
Gambar 4. 26 Profil Gaya Dalam N pada lokasi terowongan $H_t = 14$ m	4-23
Gambar 4. 27 Profil Gaya Dalam N pada lokasi terowongan $H_t = 22$ m	4-23
Gambar 4. 28 Profil Gaya Dalam Q pada lokasi terowongan $H_t = 6$ m	4-23
Gambar 4. 29 Profil Gaya Dalam Q pada lokasi terowongan $H_t = 14$ m	4-23
Gambar 4. 30 Profil Gaya Dalam Q pada lokasi terowongan $H_t = 22$ m	4-23
Gambar 4. 31 Profil Gaya Dalam M pada lokasi terowongan $H_t = 6$ m	4-24
Gambar 4. 32 Profil Gaya Dalam M pada lokasi terowongan $H_t = 14$ m	4-24
Gambar 4. 33 Profil Gaya Dalam M pada lokasi terowongan $H_t = 22$ m	4-24

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Karakteristik Hardening Soil Model	2-12
Tabel 3. 1 Parameter Tanah Berdasarkan Tipe Material PLAXIS 2D (Gouw 2011) 3-8	
Tabel 3. 2 Faktor-faktor pengaruh investigasi respon terowongan.....	3-10
Tabel 4. 1 Data Parameter Berat Isi Tanah (γ) (Hsiung, 2018).....	4-6
Tabel 4. 2 Kuat Geser tidak teralir (S_u) dan Koefisien Tekanan Tanah at-rest (K_0) (Hsiung,2018)	4-7
Tabel 4. 3 Data Modulus Tanah (E_{50} dan E_{50ref})(Hsiung 2018)	4-7
Tabel 4. 4 Nilai Faktor Pengaruh yang Dipertimbangkan dalam Penelitian ini	4-8
Tabel 4. 5 Parameter Input Dinding Diafragma (Hsiung, 2018).....	4-9
Tabel 4. 6 Parameter input Slab Beton (Hsiung, 2018)	4-9
Tabel 4. 7 Rekapitulasi hasil deformasi dinding diafragma di setiap variasi H_t dan L_t	4-18
Tabel 4. 8 Rekapitulasi hasil deformasi terowongan di setiap variasi H_t dan L_t	4-20
Tabel 4. 9 Rekapitulasi Hasil Gaya Dalam Terowongan di Setiap Variasi H_t dan L_t .	4-22

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1 Deformasi total terowongan (Ht=6 m Lt=24 m)	L1-20
Lampiran 1. 3 Deformasi total terowongan (Ht=6 m Lt=16 m)	L1-20
Lampiran 1. 4 Deformasi total terowongan (Ht=6 m Lt=8 m)	L1-21
Lampiran 1. 5 Deformasi total terowongan (Ht=6 m Lt=5 m)	L1-21
Lampiran 1. 6 Deformasi total terowongan (Ht=14 m Lt=24 m)	L1-22
Lampiran 1. 7 Deformasi total terowongan (Ht=14 m Lt=16 m)	L1-22
Lampiran 1. 8 Deformasi total terowongan (Ht=14 m Lt=8 m)	L1-23
Lampiran 1. 9 Deformasi total terowongan (Ht=14 m Lt=5 m)	L1-23
Lampiran 1. 10 Deformasi total terowongan (Ht=22 m Lt=24m)	L1-24
Lampiran 1. 11 Deformasi total terowongan (Ht=22 m Lt=16 m)	L1-24
Lampiran 1. 12 Deformasi total terowongan (Ht=22 m Lt=8 m)	L1-25
Lampiran 1. 13 Deformasi total terowongan (Ht=22 m Lt=5 m)	L1-25
Lampiran 2. 1 Deformasi horisontal terowongan (Ht=6 m Lt=24 m)	L1-28
Lampiran 2. 3 Deformasi horisontal terowongan (Ht=6 m Lt=16 m)	L1-28
Lampiran 2. 4 Deformasi horisontal terowongan (Ht=6 m Lt=8 m)	L1-29
Lampiran 2. 5 Deformasi horisontal terowongan (Ht=6 m Lt=5 m)	L1-29
Lampiran 2. 6 Deformasi horisontal terowongan (Ht=14 m Lt=24 m)	L1-30
Lampiran 2. 7 Deformasi horisontal terowongan (Ht=14 m Lt=16 m)	L1-30
Lampiran 2. 8 Deformasi horisontal terowongan (Ht=14 m Lt=8 m)	L1-31
Lampiran 2. 9 Deformasi horisontal terowongan (Ht=14 m Lt=5 m)	L1-31
Lampiran 2. 10 Deformasi horisontal terowongan (Ht=22 m Lt=24 m)	L1-32
Lampiran 2. 11 Deformasi horisontal terowongan (Ht=22 m Lt=16 m)	L1-32
Lampiran 2. 12 Deformasi horisontal terowongan (Ht=22 m Lt=8 m)	L1-33
Lampiran 2. 13 Deformasi horisontal terowongan (Ht=22 m Lt=5 m)	L1-33
Lampiran 3. 1 Gaya Dalam N, Q, M Dinding Diafragma (Ht=6 m Lt=24m).....	L1-37
Lampiran 3. 2 3 Gaya Dalam N, Q, M Dinding Diafragma (Ht=6 m Lt=16m)....	L1-38

Lampiran 3. 4 1 Gaya Dalam N, Q, M Dinding Diafragma (Ht=6 m Lt=8m)L1-40
Lampiran 3. 5 1 Gaya Dalam N, Q, M Dinding Diafragma (Ht=6 m Lt=5m)L1-41
Lampiran 3. 6 1 Gaya Dalam N, Q, M Dinding Diafragma (Ht=14 m Lt=24m) ..L1-43
Lampiran 3. 7 Gaya Dalam N, Q, M Dinding Diafragma (Ht=14 m Lt=16m)L1-44
Lampiran 3. 8 Gaya Dalam N, Q, M Dinding Diafragma (Ht=14 m Lt=8m)L1-46
Lampiran 3. 9 Gaya Dalam N, Q, M Dinding Diafragma (Ht=14 m Lt=5m)L1-47
Lampiran 3. 10 Gaya Dalam N, Q, M Dinding Diafragma (Ht=22 m Lt=24m) ...L1-49
Lampiran 3. 11 Gaya Dalam N, Q, M Dinding Diafragma (Ht=22 m Lt=16m) ...L1-50
Lampiran 3. 12 Gaya Dalam N, Q, M Dinding Diafragma (Ht=22 m Lt=8m)L1-52
Lampiran 3. 13 Gaya Dalam N, Q, M Dinding Diafragma (Ht=22 m Lt=5m)L1-53

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ruang yang terbatas untuk kota-kota besar seperti Jakarta tidak mampu memenuhi tingginya permintaan pergerakan transportasi hanya melalui penambahan jalan dan angkutan umum berkapasitas kecil. Sehingga ruang bawah tanah tambahan diperlukan untuk jaringan transportasi. Pekerjaan galian menjadi hal yang sangat penting dalam ilmu geoteknik dan tidak terlepas dari setiap pekerjaan konstruksi dalam dunia teknik sipil. Pekerjaan galian dalam yang akan dilakukan di sebelah terowongan yang sudah ada mungkin dapat menyebabkan pergerakan tanah yang bisa mempengaruhi keamanan dan kemampuan layanan dari terowongan yang sudah ada di dekatnya. Perilaku terowongan dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti posisi terowongan relatif terhadap galian, kedalaman galian, deformasi penahan struktur, kondisi tanah, dan metode konstruksi yang digunakan. Untuk menghindari kerusakan terowongan yang berdekatan, perlu dilakukan pencegahan dengan mengendalikan deformasi terowongan yang disebabkan oleh penggalian yang paralel dengan terowongan yang ada (Zheng, 2017).

Pada penelitian ini, pekerjaan galian yang akan dibahas yaitu skenario galian pada tanah lempung di Jakarta Pusat yang telah dilakukan konstruksi terowongan. Pekerjaan galian dalam akan dilakukan bersampingan dengan terowongan dan galian tersebut hampir sepenuhnya tertanam di lapisan tanah lempung yang tebal (Hsiung et al, 2018). Model metode elemen hingga menggunakan model tanah *Hardening Soil* (HS model), Analisis tegangan efektif pada kondisi *undrained* dan *drained* dilakukan untuk memodelkan kondisi *shortterm* dan *longterm undrained* dari tanah lempung selama penggalian.

Lubang galian ditahan menggunakan dinding diafragma dan konstruksi dilakukan dengan menggunakan metode *top-down* dengan lima tahap penggalian, didukung oleh pelatan beton bertulang dipasang empat tingkat dengan berbagai ketebalan. Selanjutnya, serangkaian studi karakteristik dilakukan untuk mengeksplorasi faktor-faktor dominan yang mempengaruhi respons terowongan

yaitu kedalaman galian, kedalaman terowongan terhadap permukaan tanah dan jarak horisontal terowongan terhadap dinding diafragma.

1.2 Inti Permasalahan

Pekerjaan galian dalam yang dilakukan pada tanah yang bersampingan dengan terowongan, dimana lubang galian tersebut ditahan dengan dinding diafragma dan pelat beton bertulang. Oleh sebab itu, penulis ingin melakukan analisis respons deformasi terowongan akibat pekerjaan galian dalam menggunakan pemodelan metode elemen hingga di program komputer PLAXIS 2D 2017.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui karakteristik deformasi dan jarak aman terowongan akibat pekerjaan galian dalam disebelahnya.

1.4 Lingkup Penelitian

Batasan-batasan masalah pada penelitian ini terdiri dari:

1. Penentuan jenis tanah dan parameter tanah berdasarkan hasil uji lapangan dan hasil uji laboratorium pada lokasi di Jakarta Pusat;
2. Faktor-faktor yang dipertimbangkan menentukan deformasi terowongan yaitu kedalaman terowongan terhadap permukaan tanah (H_t) dan jarak horisontal terowongan terhadap dinding diafragma (L_t);
3. Pemodelan terowongan, dinding diafragma dan pelat beton bertulang menggunakan elemen hingga dengan bantuan program komputer PLAXIS 2D 2017;

1.5 Metode Penelitian

Metodologi penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Studi literatur untuk mendapatkan pemahaman lebih berkaitan dengan topik yang diangkat pada penelitian ini, mulai dari pengumpulan data hingga pengolahan dan analisis data.

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data sekunder yang berasal dari evaluasi galian dalam di Jakarta Pusat. Data berupa data hasil uji parameter tanah, *site plan view*, potongan melintang profil tanah, kedudukan dinding diafragma dan pelat beton bertulang dari lokasi tanah galian. Dan metode pelaksanaan galian dalam dengan perkuatan dinding diafragma pada proyek terowongan itu juga merupakan data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini.

3. Analisis Data

Analisis data yang akan dilakukan pada penelitian ini yaitu membuat permodelan pelaksanaan galian dalam yang dilakukan di samping terowongan pada program komputer PLAXIS 2D lalu melakukan analisis respons terowongan yang terjadi dan mengkalibrasikan hasil analisis deformasi terowongan tersebut dengan riwayat kasus yang terkumpul.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan ini dibagi kedalam 5 bab yaitu:

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini, akan dibahas mengenai latar belakang masalah, inti dari permasalahan yang terjadi, tujuan penulisan, pembatasan masalah, metode penelitian, sistematika penulisan dan diagram alir.

BAB 2 STUDI PUSTAKA

Pada bab ini, akan dijabarkan dan dijelaskan mengenai garis besar teori-teori yang mendasari dan menjadi pedoman penelitian dari literatur yang berkaitan dengan penelitian ini.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini, penulis mengumpulkan data-data sekunder yang diperlukan untuk mendukung penelitian dan melakukan analisis balik untuk data tersebut. Metode elemen hingga untuk diaplikasikan pada pemodelan berupa prosedur umum penggunaan program komputer PLAXIS 2D 2017, melakukan pemodelan, pengolahan dan menganalisis data-data tersebut.

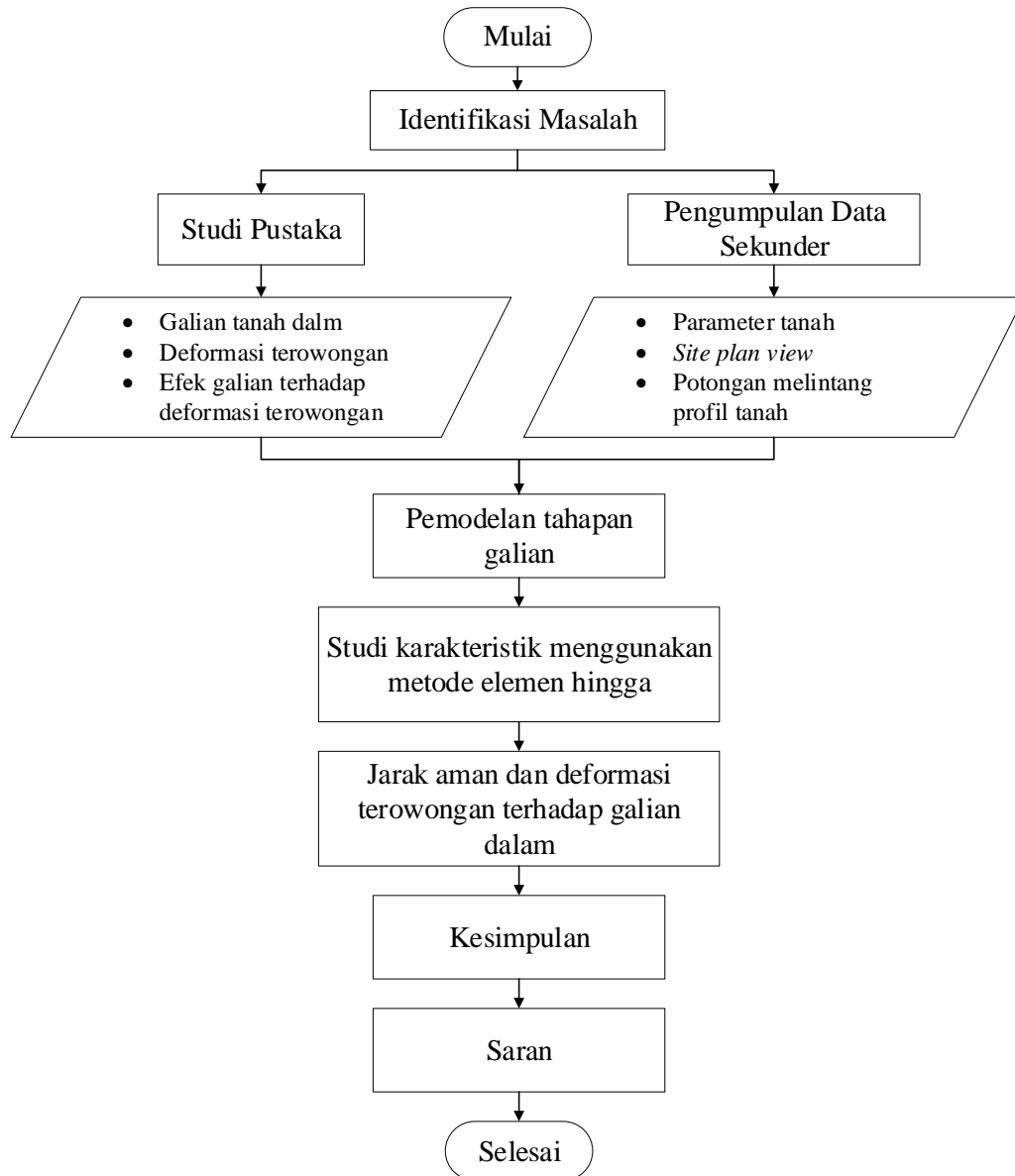
BAB 4 DATA DAN ANALISIS DATA

Pada bab ini, membahas mengenai pengolahan dan analisis data hasil pengumpulan data-data sekunder menggunakan studi parametrik untuk mencapai tujuan penelitian.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini, membahas mengenai kesimpulan apa saja yang ditarik dari hasil deformasi terowongan yang berada disamping galian dalam serta memberi saran untuk masa depan.

1.7 Diagram Alir



Gambar 1. 1 Diagram Alir Penelitian