

**SKRIPSI**

**ANALISIS GALIAN DALAM DENGAN METODE *TOP-DOWN*, STUDI KASUS MAL PELAYANAN PUBLIK DI  
JAKARTA**



**KEVIN  
NPM : 2013410154**

**PEMBIMBING: Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ir.,MSCE., Ph.D.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)  
BANDUNG  
JANUARI 2018**

**SKRIPSI**

**ANALISIS GALIAN DALAM DENGAN METODE *TOP-DOWN*, STUDI KASUS MAL PELAYANAN PUBLIK DI  
JAKARTA**



**KEVIN  
NPM : 2013410154**

**PEMBIMBING: Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ir.,MSCE., Ph.D.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)  
BANDUNG  
JANUARI 2018**

**SKRIPSI**

**ANALISIS GALIAN DALAM DENGAN METODE *TOP-DOWN*, STUDI KASUS MAL PELAYANAN PUBLIK DI  
JAKARTA**



**KEVIN  
NPM : 2013410154**

**BANDUNG, 04 JANUARI 2018**

**PEMBIMBING**



**Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ir., MSCE., Ph.D**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT No.:227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)  
BANDUNG  
JANUARI 2018**

## PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini,

Nama Lengkap: Kevin

NPM: 2013410154

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul: **ANALISIS GALIAN DALAM DENGAN METODE *TOP-DOWN*, STUDI KASUS MAL PELAYANAN PUBLIK DI JAKARTA** adalah karya ilmiah yang bebas dari plagiat. Jika kemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Bandung, Januari 2018



Kevin

2013410154

# **ANALISIS GALIAN DALAM DENGAN METODE *TOP-DOWN*, STUDI KASUS MAL PELAYANAN PUBLIK DI JAKARTA**

**Kevin**  
**NPM: 2013410154**

**Pembimbing: Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ir.,MSCE., Ph.D.**

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN**  
**FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)**  
**BANDUNG**  
**JANUARI 2018**

## **ABSTRAK**

Pekerjaan konstruksi galian seringkali menemui kendala dalam pelaksanaannya. Maka itu, perlu dilakukan peninjauan terhadap keamanan galian dan pergerakan tanah agar galian dapat dilaksanakan dengan baik. Peninjauan dilakukan untuk mengetahui besarnya momen dan deformasi pada dinding diafragma yang mengakibatkan pergerakan pada kolom king post.

Galian dalam direncanakan dengan metode top-down. Penggalian dilakukan secara bertahap dengan menggunakan kekuatan dinding diafragma. Hasil pengukuran deformasi di lapangan dibandingkan dengan metode elemen hingga dengan bantuan program PLAXIS 2D. Parameter tanah dan material struktur yang digunakan didapatkan dari data uji lab dan hubungan korelasi-korelasi tanah.

Hasil analisis yaitu perbandingan besarnya deformasi dari pengukuran di lapangan dan analisis dengan metode elemen hingga. Momen yang terjadi pada dinding diafragma dan kolom king-post merupakan efek dari galian.

Kata kunci : Galian dalam, dinding diafragma, king post, deformasi tanah

# **DEEP EXCAVATION ANALYSIS USING TOP-DOWN METHOD CASE STUDY AT PUBLIC SERVICE HALL, JAKARTA**

**Kevin  
NPM: 2013410154**

**Advisor: Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ir., MSCE., Ph.D.**

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY  
FACULTY OF ENGINEERING DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING  
(Accredited by SK BAN-PT Number: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2013)  
BANDUNG  
JANUARI 2018**

## **ABSTRACT**

Excavation works often encounter obstacles in their implementation. Thus, it is necessary to review the safety of excavation and movement of soil for excavation can be implemented properly. A review is performed to determine the magnitude of the moment and deformation of the diaphragm wall resulting in movement in the king post column.

The digging in is planned with a top-down method. Excavation is done gradually by using diaphragm wall reinforcement. The results of deformation measurements in the field are compared with finite element method with the help of PLAXIS 2D program. Soil parameters and structural materials used were obtained from laboratory test data and soil correlation.

The result of the analysis is the comparison of deformation from field measurement and analysis with finite element method. The moments that occur on the diaphragm wall and the king-post columns are the effects of excavation.

Keywords: Deep excavation, diaphragm wall, king post, soil deformation

## PRAKATA

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Galian Dalam dengan Metode *Top-Down* Studi Kasus Mal Pelayanan Publik di Jakarta”. Skripsi ini ditujukan untuk memenuhi penyelesaian studi program tingkat S-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil, Universitas Katolik Parahyangan.

Selama penyusunan skripsi berlangsung, banyak hambatan dan kendala yang penulis hadapi, namun berkat bimbingan, motivasi, bantuan berbagai pihak, hambatan tersebut dapat dilalui. Karena itu, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ir., MSCE., Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan waktu, tenaga, dan membagikan ilmu pengetahuan dan motivasi kepada penulis tanpa mengenal lelah selama membimbing penulis,
2. Bapak Budijanto Widjaja, Ph.D., Ibu Siska Rustiani, Ir., MT., Ibu Anastasia Sri Lestari, Ir., MT., dan Ibu Dr. Rinda Karlinasari, Ir., MT., selaku dosen dalam KBI Geoteknik yang telah memberikan saran dan kritik kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan lebih baik,
3. Kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan, saran, nasehat, dan tentunya doa dari awal penulis memulai kuliah di Universitas Parahyangan hingga penulis menyelesaikan skripsi ini,
4. Kepada seluruh staf kantor Geotechnical Engineering Consultant yang telah membantu serta mengajari penulis untuk lebih memahami permasalahan dalam bidang geoteknik,
5. Rekan – rekan satu bimbingan: Andika, Prima, Barry, Alvin, Yasinta, Yudhanto, dan Cindy yang telah saling membantu dan menyemangati selama proses penyusunan skripsi,
6. Keluarga besar SIPIL UNPAR 2013, untuk semua masa suka dan duka yang sudah dilewati bersama, agar menambah kedewasaan kita,

7. Marta Evita, yang tak pernah lelah menyemangati dan mendoakan penulis untuk menyelesaikan skripsi,
8. Jericko Stevanus Prakoso, yang membantu penulis dalam penyelesaian penulisan skripsi ini,
9. Ezra Kitrie Gunawan, yang menemani penulis mengerjakan skripsi dalam suka maupun duka,
10. Pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Akhir kata, semoga skripsi ini bisa berguna bagi semua orang yang membacanya.

Bandung, 29 Desember 2017



Kevin

2013410154



## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	i
ABSTRACT .....	ii
PRAKATA .....	iii
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR NOTASI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	viii
DAFTAR TABEL .....	ix
DAFTAR LAMPIRAN .....	x
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Inti Permasalahan .....	1
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Ruang Lingkup Penelitian .....	2
1.5 Metode Penelitian .....	2
1.6 Diagram Alir .....	3
BAB 2 STUDI LITERATUR .....	1
2.1 Awal Mula Penggunaan Adukan Semen .....	1
2.2 Aplikasi Saat Ini .....	2
2.3 Dinding Diafragma .....	4
2.4 Stabilitas Parit Yang Tidak Didukung .....	4
2.5 Introduksi Sistem Penggalan .....	6
2.6 Metode Top-Down .....	13
2.7 Metode Bottom-Up .....	14

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....	1
3.1 Pengantar .....	1
3.2 Penguatan.....	1
3.3 Jenis-Jenis Sambungan Konstruksi.....	3
3.4 Teori Dasar Metode Elemen Hingga .....	6
3.5 Analisis Menggunakan PLAXIS 2D.....	7
BAB 4 PEMBAHASAN DAN ANALISIS DATA .....	1
4.1 Deskripsi Proyek.....	1
4.2 Penyelidikan Tanah.....	2
4.3 Pemboran Teknik.....	2
4.4 Profil Pelapisan Tanah .....	3
4.5 Parameter Tanah Untuk Analisis .....	5
4.6 Pemodelan Menggunakan Metode Elemen Hingga (PLAXIS 2D).....	10
4.7 Data Pemodelan .....	10
4.8 Diskusi Hasil Analisis.....	17
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....	1
5.1 Kesimpulan .....	1
5.2 Saran .....	1
DAFTAR PUSTAKA.....	xvii

## DAFTAR NOTASI

$K_0$	= Koefisien tekanan tanah saat kondisi diam
$K_a$	= Koefisien tekanan tanah aktif
$K_p$	= Koefisien tekanan tanah pasif
$\sigma_a$	= Tegangan tanah aktif
$\sigma_p$	= Tegangan tanah pasif
$\gamma$	= Berat isi tanah
$Z$	= Kedalaman
SPT	= Standard Penetration Test
$E$	= Modulus young
$k$	= Permeabilitas tanah
$S_u$	= Kuat geser tanah undrained
$c$	= Kohesi = Sudut geser dalam
$\mu_s$	= Poisson rasio
$A$	= Luas penampang
$I$	= Momen inersia penampang
$A_s$	= Luas tulangan beton bertulang
$f_c'$	= Kekuatan beton
$f_y$	= Tegangan leleh tulangan
$b$	= Lebar penampang beton
$M_u$	= Momen ultimit

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Alir.....	3
Gambar 2.1 Urutan konstruksi tipikal dinding diafragma, dieksekusi dalam empat tahap .....	3
Gambar 2.2 Kondisi Pemotongan Tanah Kohesif Pada Slip Failure .....	6
Gambar 2.3 Contoh <i>Excavator</i> .....	7
Gambar 2.4 Jenis Alat Pengeboran.....	10
Gambar 2.5 Penggalan Lumpur Parit Dengan <i>Dragline</i> dan <i>Clamshells</i> .....	12
Gambar 2.6 Sistem BW .....	13
Gambar 4.1 Peta lokasi proyek MPP .....	1
Gambar 4.2 Lokasi <i>drilling</i> di proyek MPP .....	3
Gambar 4.3 Profil Pelapisan Tanah.....	4
Gambar 4.4 Perkiraan Hubungan NSPT terhadap Cu (Terzaghi & Peck, 1967; Sowers, 1979) .....	8
Gambar 4.5 Hubungan Nilai (N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub> (Mayne,2001) .....	9
Gambar 4.6 Pemodelan Geometri Galian.....	11
Gambar 4.7 Generate Mesh .....	14
Gambar 4.8 Letak Muka Air Tanah.....	15
Gambar 4.9 Kondisi Active Pore Pressure .....	15
Gambar 4.10 Kondisi <i>Effective Stress</i> .....	16
Gambar 4.11 Tahapan Pekerjaan Galian .....	17
Gambar 4.12 Hasil Analisis PLAXIS .....	18
Gambar 4.13 Momen <i>D-Wall</i> .....	18
Gambar 4.14 Deformasi <i>D-Wall</i> .....	21
Gambar 4.15 Momen Pada <i>King Post</i> Pertama .....	22
Gambar 4.16 Deformasi <i>King Post</i> Pertama .....	22
Gambar 4.17 Momen <i>King Post</i> Kedua .....	23
Gambar 4.18 Deformasi <i>King Post</i> Kedua .....	23

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Berat Isi Tanah.....	6
Tabel 4.2 Korelasi Permeabilitas terhadap Jenis dan Konsistensi Tanah (Braja M. Das) .....	7
Tabel 4.3 Angka Poisson ( $\mu_s$ ) (Schemertmann, 1978) .....	9
Tabel 4.4 Nilai Luas Penampang, Momen Inersia, dan Modulus Material .....	12
Tabel 4.5 Jenis Material yang Digunakan dalam PLAXIS 2D .....	12
Tabel 4.6 Parameter Tanah .....	13
Tabel 4.7 Momen Ultimit <i>D-Wall</i> .....	19

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Data Uji NSPT BH-08 dan BH-09
- Lampiran 2 Denah *Kingpost*
- Lampiran 3 Denah *Borepile*

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Dalam pekerjaan galian *bottom-up*, pekerjaan besmen dilakukan dengan cara menggali, lalu besmen dibuat lapis demi lapis dari bawah ke atas. Namun dalam metode galian *top-down*, pekerjaan dilakukan dari bagian atas ke dasar besmen lapis demi lapis sampai kedalaman yang diinginkan. Keuntungan menggunakan metode *top-down* adalah dari segi waktu pekerjaan yang lebih cepat, namun kekurangannya adalah biaya yang lebih mahal.

Pada metode *top-down*, yang dikerjakan lebih dahulu adalah pemasangan dinding diafragma yang merupakan dinding penahan tanah. Dinding diafragma dipasang sebagai sebuah sistem pengembangan lebih lanjut dari system tiang bor. Keuntungan dari pemasangan dinding diafragma yaitu tidak diperlukan memasang ankur pada tanah sehingga tidak mengganggu keutuhan bangunan sekitar.

Setelah pemasangan dinding diafragma selesai, yang dilakukan selanjutnya adalah pemasangan *king post* sebagai kolom penunjang sementara. *King post* terbuat dari besi baja yang merupakan bagian dari tiang pondasi pada posisi segaris dengan kolom besmen. Peranan *king post* dalam metode *top-down* adalah sebagai penyangga pelat lantai dan penyalur beban yang bekerja pada pelat lantai besmen ke tiang pondasi di tempat *king post* tertanam.

Berdasarkan pemaparan diatas, dibutuhkan kajian lebih lanjut untuk mengetahui momen serta deformasi pada *king post* akibat besarnya momen dan deformasi dari dinding diafragma .

### **1.2 Inti Permasalahan**

Pada proyek ini, yaitu studi kasus Mal Pelayanan Publik (MPP) di Jakarta, metode konstruksi yang digunakan adalah metode *top-down*. Metode ini diharapkan dapat mengatasi permasalahan momen yang besar serta deformasi dari dinding diafragma.

Besarnya momen yang bekerja pada metode galian *top-down* sangat berpengaruh terhadap besarnya deformasi yang terjadi pada dinding diafragma .

Apabila besarnya distribusi beban pada saat proses penggalian yang terbagi tidak merata pada lantai besmen, maka akan terjadi retakan di lantai kerjanya.

### **1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian**

Maksud dari penelitian ini adalah mempelajari metode galian *top-down* serta mengumpulkan data tanah dan data gedung untuk di analisa.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meninjau efektifitas dari pelaksanaan metode galian *top-down* sehingga didapatkan informasi mengenai resiko dinding diafragma akibat metode *top-down*.

### **1.4 Ruang Lingkup Penelitian**

Ruang lingkup pada penelitian ini terdiri dari:

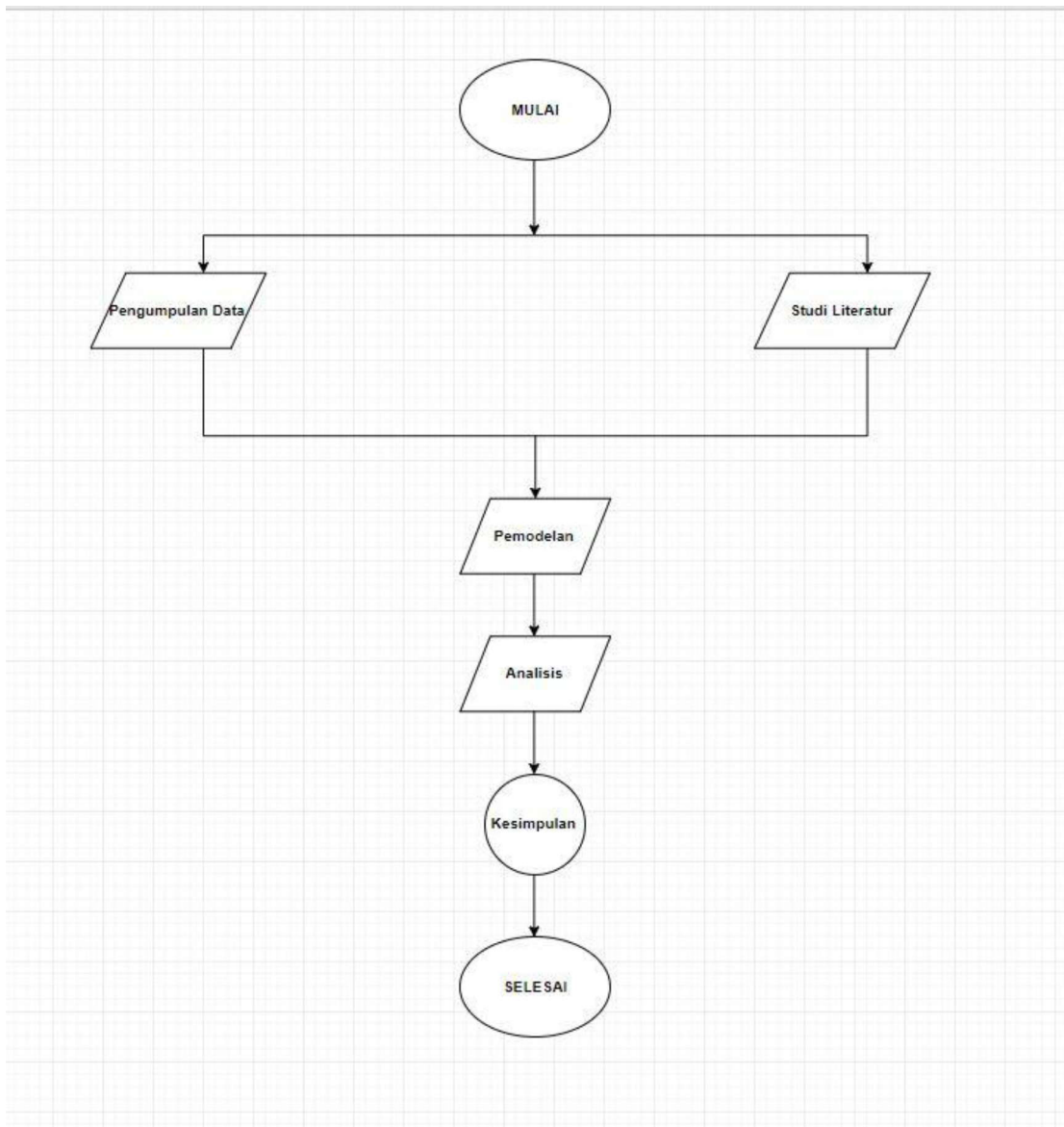
1. Tinjauan literatur mengenai galian dalam dan teori tentang metode galian *top-down*.
2. Pengumpulan data-data investigasi dari lokasi proyek Mal Pelayanan Publik (MPP), Jakarta.
3. Analisa pergerakan dinding diafragma.
4. Analisa pergerakan tanah berdasarkan Metode Elemen Hingga dengan bantuan program PLAXIS 2D.

### **1.5 Metode Penelitian**

Metode penelitian dilakukan dengan studi literatur yang berhubungan dengan materi penelitian, pengumpulan data-data investigasi sebelum dan sesudah pelaksanaan, analisis pergerakan dinding diafragma, serta membandingkan besarnya pergerakan tanah di sekitar galian.



## 1.6 Diagram Alir



Gambar 1.1 Diagram Alir