

**KAJI ULANG LONGSORAN CLAY SHALE PADA
KASUS JEMBATAN PENGGARON**

TESIS



**Oleh:
ADISTI PRATIWI
2014831003**

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

**PROGRAM MAGISTER TEKNIK SIPIL
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG
JANUARI 2017**

HALAMAN PENGESAHAN

**KAJI ULANG LONGSORAN CLAY SHALE PADA KASUS JEMBATAN
PENGGARON**



Oleh :

**Adisti Pratiwi
2014831003**

**Disetujui Untuk Diajukan Ujian Sidang pada Hari/Tanggal:
Kamis, 19 Januari 2017**

Pembimbing Tunggal

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Paulus Pramono Rahardjo'.

Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ph. D.

TES - PMTS
PRA
K/17
tes 17 99

**PROGRAM MAGISTER TEKNIK SIPIL
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
BANDUNG
JANUARI 2017**

Pernyataan

Yang bertandatangan dibawah ini, saya dengan data diri sebagai berikut :

Nama : Adisti Pratiwi
Nmr Pokok Mahasiswa : 2014831003
Program Studi : Magister Teknik Sipil
Program Pascasarjana
Universitas Katolik Parahyangan



Menyatakan bahwa Tesis dengan judul :

Kaji Ulang Longsor *Clay Shale* pada Kasus Jembatan Penggaron

adalah benar-benar karya saya sendiri dibawah bimbingan Pembimbing, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Apabila di kemudian hari ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya saya, atau jika ada tuntutan formal atau non formal dari pihak lain berkaitan dengan keaslian karya saya, saya siap menanggung segala resiko, akibat, dan/atau sanksi yang dijatuhkan kepada saya, termasuk pembatalan gelar akademik yang saya peroleh dari Universitas Katolik Parahyangan.

Dinyatakan : di Bandung

Tanggal : 12 Januari 2017



Adisti Pratiwi

KAJI ULANG LONGSORAN CLAY SHALE PADA KASUS JEMBATAN PENGGARON

Adisti Pratiwi (NPM : 2010410045)
Pembimbing : Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ph.D.
Magister Teknik Sipil
Bandung
Januari 2017

ABSTRAK

Jembatan Penggaron dibangun pada tahun 2010. Jembatan ini merupakan bagian dari Jalan Tol Semarang-Solo ruas Semarang Ungaran. Diketahui jembatan dibangun di atas batuan clay shale dan sebagian di atas batuan breksi yang diselimuti oleh batuan tufa. Berdasarkan penyelidikan geologi dan geoteknik, lokasi jembatan berada pada daerah reaktivasi longsor tua. Pergerakan tanah mulai terjadi sejak tahun 2011 pada pier 3 – pier 7. Maka dari itu pergerakan tanah di monitoring dengan menggunakan inklinometer.

Dari data inklinometer, diketahui pergerakan tanah terjadi pada dua arah yang berbeda. Perbedaan arah longsor yang terjadi pada jembatan Penggaron disebabkan oleh longsor debris, selain itu juga disebabkan oleh longsor clay shale. Longsor terjadi pada kedalaman yang melintang dari pondasi jembatan. Hal ini dapat mengganggu pondasi jembatan karena lokasi bidang longsor yang terjadi memotong tiang. Karenanya penting untuk melakukan perlindungan terhadap longsor, maka dibangun pondasi kelompok tiang bor dengan diameter 1,5 m dan kedalaman 35 m di sekeliling pondasi tiang yang sudah ada.

Dalam studi ini, perhitungan analisis menggunakan metode elemen hingga dengan bantuan program PLAXIS 2D untuk menentukan keamanan dari abutment 1 sampai pier 7 jembatan Penggaron dengan menggunakan perkuatan. Analisis ini dilakukan dengan mensimulasikan keadaan di lapangan. Bidang longsor ditetapkan berdasarkan data inklinometer. Berdasarkan hasil kaji ulang, diperoleh sudut geser residu tanah sebesar 7° . Dari hasil analisis diketahui bahwa dengan adanya perkuatan yang dilakukan faktor keamanan meningkat menjadi 1,19 dari 1,097 pada saat kaji ulang dan pergerakan horizontal mengalami penurunan menjadi 1,95 cm dari 1,12 m pada saat sebelum dilakukan perkuatan.

Kata Kunci : *Clay Shale*, Inklinometer, Longsor, Kelompok Pondasi Tiang Bor, PLAXIS 2D

BACK ANALYSIS OF CLAY SHALE LANDSLIDE ON PENGGARON BRIDGE CASE

Adisti Pratiwi (NPM : 2014831003)
Adviser : Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ph.D.
Magister of Civil Engineering
Bandung
January 2017

ABSTRACT

Penggaron bridge was constructed on 2010. This bridge is part of Semarang-Solo Road section Semarang Ungaran. It was found out that bridge is constructed on clay shale and half on volcanic breccia which is covered by tuff. Based on geology and geotechnical research, the area where the bridge is constructed turn out to be an old landslide reactivation. This ground movement occurred since 2011 on pier 3 – pier 7. Due to this occurrence, ground movement monitoring has been conducted using inclinometers.

From inclinometer data, it is known ground movement directions are towards two different sides. Difference landslides direction that has happened on Penggaron Bridge is resulted by debris or colluvial movement, and movement of weathered clayshale. The landslide has been happened is on a depth across bridge foundation. This might affect the foundation performance because the sliding plane is located through the pile cross section. Hence it is very crucial to protect against further movement, a group of bored pile with 1,5 m diameter and the length is 35 m were constructed surrounding the foundation. New bored piles were constructed around pier 2 until pier 7 to protect existing footing.

In this study, calculation analysis will be done using finite element method (PLAXIS 2D program) to investigate abutment 1 until pier 7 and the safety of Penggaron Bridge with the reinforcement. This analysis is based on simulating of actual occurred. Sliding plane was defined by inclinometer data. Based on back analysis, the residual friction angle was found 7°. From analysis result, it is known that with those reinforcement safety factor has increased to 1,19 from 1,09 in back analysis and the horizontal displacement has decreased to 1,95 cm from 1,12 m.

Keywords : *Clay Shale, Inclinometer, Landslide, Group of Bored Pile, PLAXIS 2D*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT karena atas karunia dan rahmat-Nya sehingga tesis ini dapat selesai dengan baik dan tepat waktu. Tesis yang berjudul “Kaji Ulang Longsoran *Clay Shale* pada Kasus Jembatan Penggaron” dibuat sebagai prasyarat untuk menyelesaikan program pendidikan magister (S-2) pada Program Magister Teknik Sipil, Universitas Katolik Parahyangan.

Dalam pembuatan tesis ini penulis mendapatkan banyak kendala dan masalah selama penyusunan tesis ini, namun semua kendala dan masalah yang ada dapat diatasi berkat bantuan dari dosen serta teman-teman yang selalu setia membantu penulis dalam penyusunan tesis ini.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih atas bimbingan dan bantuan dari:

1. Bapak Prof. Paulus Pramono Rahardjo. Ph.D selaku dosen pembimbing yang setia membimbing, memberikan banyak ilmu, pengalaman, memberikan masukan-masukan kepada penulis dan saran berharga dalam penyusunan tesis ini.
2. Bapak Prof. Dr. A. Aziz Djajaputera selaku komite tesis yang telah memberikan banyak saran berharga dalam penyusunan tesis ini.
3. Bapak Budijanto Wijaya, S.T., M.T., Ph.D. selaku komite tesis yang telah memberikan banyak saran berharga dalam penyusunan tesis ini.
4. Ayah, Ibu, Andini dan keluarga besar yang telah memberikan banyak dukungan, doa, dan motivasi kepada penulis agar selalu bersemangat menyelesaikan tesis ini dengan baik.

5. Rekan-rekan PT GEC yang telah memberikan bantuan, ilmu dan dukungan untuk menyelesaikan tesis ini.
6. Bapak Hansen, Bapak Herlambang dan rekan-rekan di PT. Recta Optima yang telah memberikan dukungan untuk menyelesaikan studi.
7. Rekan-rekan seperjuangan satu bimbingan, yaitu Metta, Kirana, Ricky, Bu Stefani, Ko Hansen, Wiwin, Susan, dan Obet yang telah memberikan dukungan dan membantu penulis.
8. Cita, Sasti, Inen, Paulina, serta seluruh sahabat-sahabat dan teman-teman penulis yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Kiranya tanpa bantuan dari mereka penulis tidak akan bisa menyelesaikan tesis ini dengan baik dan tepat waktu. Semoga Allah SWT melindungi mereka selalu.

Dalam penelitian ini masih terdapat kekurangan oleh karena itu dengan hati yang lapang dan sikap yang terbuka, penulis siap menerima masukan, kritik, dan saran dari para pembaca agar karya ilmiah ini dapat terus berkembang dan semakin baik dan diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi tolak ukur serta referensi bagi penelitian selanjutnya.

Demikianlah kata pengantar ini dibuat, semoga tesis ini dapat berguna bagi semua pihak yang membantuhkannya.

Bandung, 12 Januari 2017

Penulis

Adisti Pratiwi

DAFTAR ISI

ABSTRAK

ABSTRACT

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Inti Permasalahan	2
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	2
1.4 Lingkup Masalah.....	3
1.5 Metode Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB 2 STUDI LITERATUR	5
2.1 Pondasi Tiang Bor	5
2.1.1 Peralatan Pemboran.....	7

2.1.2	Metode Konstruksi Pondasi Tiang Bor	9
2.2	Kestabilan Lereng	12
2.2.1	Aspek Geologi pada Kestabilan Lereng	13
2.2.2	Morfologi Longsoran.....	15
2.2.3	Jenis-jenis Gerakan Tanah dan Longsoran.....	17
2.2.4	Analisis Kestabilan Lereng.....	19
2.3	Clay Shale	20
2.3.1	Perbedaan Clay dan Clay Shale.....	21
2.3.2	Karakteristik Clay Shale.....	21
2.3.3	Identifikasi Clay shale di lapangan.....	24
2.3.4	Ciri-Ciri Umum Clayshale	25
2.4	Inklinometer.....	26
2.4.1	Prosedur Instalasi Pipa Inklinometer.....	27
2.4.2	Pembacaan Inklinometer	30
BAB 3 METODE PENELITIAN		33
3.1	Tahapan Penelitian.....	33
3.2	Program PLAXIS 2D.....	35
3.2.1	Pemodelan	35
3.2.2	Input Data	38
3.2.3	Perhitungan.....	45
3.2.4	Output.....	47

BAB 4 STUDI KASUS.....	49
4.1 Deskripsi Studi	49
4.2 Kondisi Geologi	50
4.2.1 Satuan Lempung Pasiran (LpPs).....	51
4.2.2 Satuan Pasir Tufan Sedikit Kerikilan (PsTf).....	53
4.2.3 Satuan <i>Organic Soil</i> / Pasir Halus	56
4.2.4 Satuan Tanah Penutup / <i>Quarry</i> / Pasir Kerakalan (Qu).....	57
4.2.5 Satuan Breksi Vulkanik (VB)	60
4.2.6 Satuan Batulempung Sisipan Batupasir (BLpSBPs).....	62
4.3 Kronologi Kejadian	63
4.4 Parameter Tanah.....	68
4.5 <i>Monitoring</i> Inklinometer	69
4.6 Desain Stabilisasi Lereng	73
4.6.1 Pemodelan 2D Jembatan Penggaron.....	73
4.6.2 Pemodelan 2D Jembatan dengan Memodelkan Pelat Jembatan serta Girder	89
 BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	 103
5.1 Kesimpulan.....	103
5.2 Saran.....	104
 DAFTAR PUSTAKA	 105
 LAMPIRAN.....	 109

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

2D	= dua dimensi
3D	= tiga dimensi
c	= kohesi
E	= modulus elastisitas tanah; modulus elastisitas tiang
L	= panjang tiang
SPT	= <i>Standard Penetration Test</i>
q_u	= kuat tekan uniaksial
γ	= berat isi tanah
γ_{sn}	= berat isi tanah masing-masing lapisan
ϕ	= sudut geser dalam tanah
ϕ_r	= sudut geser tanah residual
ν	= <i>Rasio Poisson</i>
ψ	= sudut dilatasi

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Alat-alat untuk konstruksi tiang bor : (a) Flight auger; (b) Core barrels; (c) Multiroller; (d) Bucket auger; (e) Alat bor pondasi tiang bel atau <i>under-reamer</i> (Sumber : The Association of Drilled Shaft Contractors).....	8
2.2 Pelaksanaan dengan cara kering.....	9
2.3 Pembuatan tiang bor dengan menggunakan <i>casing</i> : (a) Instalasi <i>casing</i> dengan vibrasi; (b) Pemboran tanah; (c) Penempatan tulangan dan pengecoran (Sumber : Reese & O'Neill, 1988).....	10
2.4 Pembuatan tiang bor dengan menggunakan slurry : (a) Pembuatan lubang bor disertai dengan pengisian slurry; (b) Penempatan tulangan; (c) Pengisian material beton; (d) Tiang bor yang telah selesai (Reese & O'Neill, 1988) ...	12
2.5 Terminologi longsoran (TRB 1978,1996)	15
2.6 Longsoran translasi	17
2.7 Longsoran rotasi.....	18
2.8 Alat Inklinometer	26
2.9 Pipa Inklinometer (Geotech Efathama, 2015).....	27
2.10 Proses instalasi pipa inklinometer (Geotech Efathama, 2015).....	30
3.1 Diagram alur penelitian.....	34
3.2 Sistem koordinat dan arah positif untuk komponen-komponen tegangan (Manual Acuan Plaxis, 2007)	36
3.3 Titik Nodal dan Titik Regangan (Manual Plaxis, 2007).....	38
4.1 Jembatan Penggaron (TMJ, 2012)	49
4.2 Potongan memanjang jembatan Penggaron (Rahardjo et al., 2015)	50

4.3 <i>Plan view</i> jembatan Penggaron (GEC, 2014).....	50
4.4 Peta geologi teknik (Sadisun dan Fachrudin, 2011)	51
4.5 Lempung pasiran yang nampak mengembang ketika terkena air pada lokasi stasiun pengamatan 12 (Sadisun dan Fachrudin, 2011)	52
4.6 Persebaran lempung pasiran (LpPs) yang ada di sekitar jembatan Penggaron (Sadisun dan Fachrudin, 2011).....	53
4.7 Singkapan pasir tufan sedikit kerikilan yang pada stasiun pengamatan (STA) 3 (Sadisun dan Fachrudin, 2011).....	54
4.8 Longsoran terjadi di sebelah barat jembatan penggaron pada komponen Material pasir tufan sedikit kerikilan (Sadisun dan Fachrudin, 2011)	55
4.9 Satuan pasir tufan sedikit kerikilan dijumpai pada Km 7 + 800	55
4.10 Pasir halus yang tersebar di disekitar jembatan tol Penggaron (Sadisun dan Fachrudin, 2011)	57
4.11 Tanah penutup berupa pasir kerakalan sedikit lempungan (Sadisun dan Fachrudin, 2011)	58
4.12 Tanah penutup berupa pasir kerakalan sedikit lempungan yang tersebar di sekitar jembatan tol penggaron (Sadisun dan Fachrudin, 2011)	59
4.13 Breksi vulkanik yang tersebar di area jemabatan tol penggaron (Sadisun dan Fachrudin, 2011)	60
4.14 Breksi vulkanik dengan kondisi lapuk tinggi di jumpai di sebelah timur jembatan (Sadisun dan Fachrudin, 2011)	62
4.15 Satuan batulempung yang tersingkap pada tebing sungai (Sadisun dan Fachrudin, 2011)	63
4.16 Lokasi longsoran jembatan Penggaron (Rahardjo et al., 2015).....	64

4.17 Data inklonometer pada Pier-4 (Waskita, 2012).....	65
4.18 Ekspansi joint pier 1 dan pier 2 bergerak serta pier 2 turun & bergeser (Muhrozi, 2011)	66
4.19 Lokasi penambahan perkuatan pondasi pada jembatan Penggaron (Rahardjo et al., 2015).....	67
4.20 Pondasi tiang tambahan di sekeliling tiang <i>existing</i> (Rahardjo et al.)	67
4.21 Proses konstruksi perkuatan dengan penambahan tiang di sekeliling pondasi <i>existing</i> (Rahardjo et al.)	67
4.22 Potongan geoteknik jembatan Penggaron abutment 1 sampai Pier-7	68
4.23 Data inklonometer pada Pier-4 (Waskita, 2012).....	70
4.24 Potongan melintang Pier-4 (Rahardjo et al., 2015).....	71
4.25 Hasil <i>monitoring</i> inklinometer pada Pier 4 (Rahardjo et al., 2015).....	72
4.26 Arah longsoran pada lapisan debris dan koluvial (Rahardjo et al., 2015)	72
4.27 Arah longsoran pada lapisan <i>clay shale</i> (Rahardjo et al., 2015).....	72
4.28 Model 2D jembatan Penggaron arah memanjang abutment-1 sampai Pier-775	
4.29 Hubungan antara nilai ϕ dan FK.....	76
4.30 <i>Horizontal displacements</i> dari hasil <i>back analysis</i> model 2D	76
4.31 Peralihan dan gaya-gaya yang berkerja pada pile 2 <i>existing</i> abutment 1.....	78
4.32 Peralihan dan gaya-gaya yang berkerja pada pile 1 <i>existing</i> pier 1	78
4.33 Peralihan dan gaya-gaya yang berkerja pada pile 2 <i>existing</i> pier 2	79
4.34 Peralihan dan gaya-gaya yang berkerja pada pile 2 <i>existing</i> pier 3	79
4.35 Peralihan dan gaya-gaya yang berkerja pada pile 2 <i>existing</i> pier 4	80
4.36 Peralihan dan gaya-gaya yang berkerja pada pile 2 <i>existing</i> pier 5	80
4.37 Peralihan dan gaya-gaya yang berkerja pada pile 2 <i>existing</i> pier 6	81

4.38	Peralihan dan gaya-gaya yang berkerja pada pile 2 <i>existing</i> pier 7.....	81
4.39	Model 2D setelah ditambah kekuatan	83
4.40	<i>Horizontal displacements</i> pada model dengan penambahan kekuatan adalah 1,95 cm	83
4.41	Peralihan dan gaya-gaya yang berkerja pada pile 2 kekuatan pier 2	85
4.42	Peralihan dan gaya-gaya yang berkerja pada pile 3 kekuatan pier 3	85
4.43	Peralihan dan gaya-gaya yang berkerja pada pile 3 kekuatan pier 4	86
4.44	Peralihan dan gaya-gaya yang berkerja pada pile 3 kekuatan pier 5	86
4.45	Peralihan dan gaya-gaya yang berkerja pada pile 3 kekuatan pier 6	87
4.46	Peralihan dan gaya-gaya yang berkerja pada pile 3 kekuatan pier 7	87
4.47	Pemodelan 2D jembatan Penggaron dengan menambahkan <i>fixed end anchor</i> untuk memodelkan pelat jembatan dan girder sepanjang jembatan pada kondisi tiang <i>existing</i>	90
4.48	<i>Horizontal displacement</i> yang didapat dari hasil pemodelan jembatan dengan menambahkan <i>fixed anchor</i> pada kondisi tiang <i>existing</i>	90
4.49	Peralihan dan gaya-gaya yang berkerja pada pile 1 <i>existing</i> abutment 1 pemodelan jembatan Penggaron dengan <i>fixed end anchor</i>	92
4.50	Peralihan dan gaya-gaya yang berkerja pada pile 2 <i>existing</i> pier 1 pemodelan jembatan Penggaron dengan <i>fixed end anchor</i>	92
4.51	Peralihan dan gaya-gaya yang berkerja pada pile 2 <i>existing</i> pier 2 pemodelan jembatan Penggaron dengan <i>fixed end anchor</i>	93
4.52	Peralihan dan gaya-gaya yang berkerja pada pile 2 <i>existing</i> pier 3 pemodelan jembatan Penggaron dengan <i>fixed end anchor</i>	93

4.53	Peralihan dan gaya-gaya yang berkerja pada pile 2 <i>existing</i> pier 4 pemodelan jembatan Penggaron dengan <i>fixed end anchor</i>	94
4.54	Peralihan dan gaya-gaya yang berkerja pada pile 2 <i>existing</i> pier 5 pemodelan jembatan Penggaron dengan <i>fixed end anchor</i>	94
4.55	Peralihan dan gaya-gaya yang berkerja pada pile 2 <i>existing</i> pier 6 pemodelan jembatan Penggaron dengan <i>fixed end anchor</i>	95
4.56	Peralihan dan gaya-gaya yang berkerja pada pile 2 <i>existing</i> pier 7 pemodelan jembatan Penggaron dengan <i>fixed end anchor</i>	95
4.57	Pemodelan 2D jembatan Penggaron dengan menambahkan <i>fixed end anchor</i> untuk memodelkan pelat jembatan dan girder sepanjang jembatan pada kondisi tiang <i>existing</i>	97
4.58	<i>Horizontal displacement</i> yang didapat dari hasil pemodelan jembatan dengan menambahkan <i>fixed anchor</i> pada kondisi tiang <i>existing</i>	97
4.59	Peralihan dan gaya-gaya yang berkerja pada pile 3 perkuatan pier 2 pemodelan jembatan Penggaron dengan <i>fixed end anchor</i>	99
4.60	Peralihan dan gaya-gaya yang berkerja pada pile 3 perkuatan pier 3 pemodelan jembatan Penggaron dengan <i>fixed end anchor</i>	99
4.61	Peralihan dan gaya-gaya yang berkerja pada pile 3 perkuatan pier 4 pemodelan jembatan Penggaron dengan <i>fixed end anchor</i>	100
4.62	Peralihan dan gaya-gaya yang berkerja pada pile 3 perkuatan pier 5 pemodelan jembatan Penggaron dengan <i>fixed end anchor</i>	100
4.63	Peralihan dan gaya-gaya yang berkerja pada pile 3 perkuatan pier 6 pemodelan jembatan Penggaron dengan <i>fixed end anchor</i>	101

4.64 Peralihan dan gaya-gaya yang berkerja pada pile 3 perkuatan pier 7 pemodelan jembatan Penggaron dengan <i>fixed end anchor</i>	101
--	-----

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.1 <i>Typical Unit Weight</i> (Coduto, 2001).....	69
4.2 Parameter Tanah yang Digunakan untuk Permodelan	69
4.3 Data tiang existing pada model 2D jembatan Penggaron	74
4.4 Nilai FK dengan iterasi nilai sudut geser (ϕ').....	75
4.5 Hasil perhitungan analisis pada tiang <i>existing</i> yang menunjukkan peralihan dan gaya-gaya yang bekerja pada tiang	77
4.6 Data tiang perkuatan pada model 2D jembatan Penggaron	82
4.7 Hasil perhitungan analisis pada tiang perkuatam yang menunjukkan peralihan dan gaya-gaya yang bekerja pada tiang	84
4.8 Hasil perhitungan analisis pada tiang <i>existing</i> yang menunjukkan peralihan dan gaya-gaya yang bekerja pada tiang pemodelan 2D dengan <i>fixed end anchor</i>	91
4.9 Gaya yang bekerja pada <i>fixed end anchor</i>	96
4.10 Hasil perhitungan analisis pada tiang perkuatan yang menunjukkan peralihan dan gaya-gaya yang bekerja pada tiang pemodelan 2D dengan <i>fixed end anchor</i>	98

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
L1 PETA GEOLOGI TEKNIK	L1-1
L2 LOKASI PENAMBAHAN PERKUATAN JEMBATAN PENGGARON.	L2-1
L3 DATA BOR LOG	L3-1
L4 DATA INKLINOMETER PIER 4.....	L4-1
L5 Stratifikasi Tanah	L5-1
L6 HASIL <i>BACK ANALYSIS</i> PEMODELAN 2D TANPA <i>FIXED END ANCHOR</i>	L6-1
L7 HASIL ANALISIS PERKUATAN PADA PEMODELAN TANPA <i>FIXED</i> <i>END ANCHOR</i>	L7-1
L8 HASIL <i>BACK ANALYSIS</i> PEMODELAN DENGAN <i>FIXED END ANCHOR</i>	L8-1
L9 HASIL PERKUATAN DENGAN PEMODELAN <i>FIXED END ANCHOR</i> .	L9-

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seringkali longsor terjadi pada saat masa konstruksi. Longsor sendiri dapat didefinisikan dengan pergerakan tanah atau batuan secara tiba-tiba ke arah bawah dengan kecepatan yang rendah. Umumnya longsor dapat dijumpai pada lereng yang tidak stabil, berada berdekatan dengan konstruksi galian atau timbunan. Hal ini dapat mengakibatkan kerusakan pada infrastruktur.

Longsor juga dapat terjadi pada pondasi tiang jembatan. Hal ini dapat berakibat pada perilaku pondasi tiang tersebut. Dengan adanya longsor, tiang mendapatkan gaya lateral tambahan. Dimana hal ini dapat mendorong tiang atau menyebabkan tiang tersebut patah.

Jembatan Penggaron merupakan bagian dari Jalan Tol Semarang-Solo ruas Semarang Ungaran. Menurut penelitian geologi jembatan dibangun di atas batuan clay shale. Setelah jembatan selesai di konstruksi, diketahui terjadi pergerakan tanah mulai terjadi yang dapat mempengaruhi struktur jembatan. Berdasarkan penyelidikan geologi dan geoteknik, lokasi jembatan berada pada daerah reaktivasi longsor tua. Maka dari itu pergerakan tanah di monitoring dengan menggunakan inklinometer.

Dari data inklinometer, diketahui longsor terjadi pada kedalaman yang melintang dari pondasi jembatan. Hal ini dapat mengganggu pondasi jembatan karena lokasi bidang longsor yang terjadi memotong tiang. Karenanya dibangun pondasi kelompok tiang bor dengan diameter 1,5 m dan kedalaman 35 m di sekeliling pondasi tiang yang sudah ada sebagai bentuk perkuatan.

Maka perlu dianalisis kembali bagaimana pengaruh perkuatan yang dilakukan dengan menambahkan tiang disekitar area longsor. Efek apa saja yang dapat ditimbulkan dari perkuatan tersebut. Apakah dapat mengurangi gaya dorong yang ditimbulkan oleh longsor. Analisis pengaruh perkuatan pada pondasi tiang longsor dapat dimodelkan dengan software PLAXIS 2D.

1.2 Inti Permasalahan

Penambahan tiang dilakukan sebagai bentuk perkuatan pondasi jembatan terhadap longsor. Namun pada kenyataannya kedalaman longsor dapat menyebabkan resiko pondasi tiang tambahan patah. Hal ini disebabkan oleh gaya dorong yang diberikan oleh longsor terhadap tiang.

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Sesuai dengan pernyataan yang telah dikemukakan pada inti permasalahan, maka maksud pembahasan yang akan dikemukakan adalah :

1. Melakukan kajian kestabilan lereng pada kasus jembatan Penggaron.
2. Mengkaji ulang parameter tanah *sliding material* yang digunakan pada pemodelan.
3. Menganalisis gaya-gaya yang terjadi pada tiang *existing*.
4. Menganalisis besarnya pengaruh perkuatan yang dilakukan pada pondasi jembatan.

Tujuan dari analisis pada kasus ini adalah untuk memahami penanganan longsor dan juga untuk mengetahui efektifitas dari perkuatan yang dilakukan untuk menangani longsor pada pondasi jembatan yang berada dilongsor.

1.4 Lingkup Masalah

Lingkup masalah yang akan di bahas pada kasus ini adalah :

1. Analisis dilakukan berdasarkan kasus yang terjadi pada pondasi jembatan Penggaron Jalan Tol Semarang abutment 1 sampai pier 7.
2. Persoalan penambahan tiang dimodelkan sesuai kondisi di lapangan.
3. Digunakan *software* PLAXIS 2D dalam menganalisis.

1.5 Metode Penelitian

Dalam setiap penelitian diperlukan metode, yaitu cara kerja yang ditempuh untuk membahas, menyelidiki, dan memecahkan masalah. Maka, penulis menggunakan metode sebagai berikut :

- Studi Pustaka

Penggunaan teori-teori dan pendapat para ahli yang didapat dari sejumlah buku, artikel, internet, serta sumber-sumber lain yang dapat mendukung penelitian ini.

- Metode Analisis

Melakukan analisis dengan metode elemen hingga dengan bantuan program PLAXIS 2D. Pemodelan dilakukan berdasarkan data data yang didapat dari uji di lapangan, sehingga pemodelan dapat disimulasikan sesuai dengan keadaan di lapangan.

1.6 Sistematika Penulisan

Tesis ini disusun dengan sistematika sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan secara garis besar apa yang akan dibahas dalam skripsi ini, mencakup : latar belakang masalah, inti permasalahan, maksud dan tujuan penelitian, lingkup masalah, metode penelitian, dan sistematika penyajian.

BAB II STUDI LITERATUR

Bab ini berisikan teori dan konsep mengenai pondasi tiang bor, kestabilan lereng, clay shale dan inklinometer.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menyajikan tahapan yang digunakan untuk menganalisis penanganan longsoran.

BAB IV ANALISIS

Pembahasan mengenai penanganan longsoran yang dilakukan pada pondasi jembatan di Jalan Tol Semarang.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menyajikan kesimpulan serta saran atas hasil pengolahan dan analisis data yang telah dilakukan pada BAB IV.