

SKRIPSI

**ANALISIS PROTEKSI LONGSORAN JALAN TOL
CIPALI MENGGUNAKAN *BORE PILE* DAN *SHEET
PILE***



**CARLINA PRASETYA
NPM : 2015410039**

**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/2018)
BANDUNG
JUNI 2019**

SKRIPSI

**ANALISIS PROTEKSI LONGSORAN JALAN TOL
CIPALI MENGGUNAKAN *BORE PILE* DAN *SHEET
PILE***



**CARLINA PRASETYA
NPM : 2015410039**

**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/2018)
BANDUNG
JUNI 2019**

SKRIPSI

**ANALISIS PROTEKSI LONGSORAN JALAN TOL
CIPALI MENGGUNAKAN *BORE PILE* DAN *SHEET
PILE***



**CARLINA PRASETYA
NPM : 2015410039**

**BANDUNG, 25 JUNI 2019
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/2018)
BANDUNG
JUNI 2019**

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini,

Nama Lengkap : Carlina Prasetya

NPM : 2015410039

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul *ANALISIS PROTEKSI LONGSORAN JALAN TOL CIPALI MENGGUNAKAN BORE PILE DAN SHEET PILE* adalah karya ilmiah yang bebas plagiat. Jika dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku,

Bandung, Juni 2019



Carlina Prasetya

2015410039

ANALISIS PROTEKSI LONGSORAN JALAN TOL CIPALI MENGUNAKAN *BORE PILE* DAN *SHEET PILE*

**Carlina Prasetya
NPM: 2015410039**

Pembimbing: 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/2018)
BANDUNG
JUNI 2019**

ABSTRAK

Di zaman modern ini, jalan tol menjadi salah satu prasarana umum yang sangat dibutuhkan bagi masyarakat untuk meningkatkan pelayanan distribusi barang dan jasa guna menunjang pertumbuhan ekonomi. Proses konstruksi jalan tol, umumnya dilakukan diatas lereng atau perbukitan. Lokasi konstruksi yang tidak berada diatas permukaan yang rata, dapat mengakibatkan terjadinya longsor, seperti yang terjadi pada studi kasus ini yaitu Jalan Tol Cipali KM 92+350. Untuk mencegah terjadinya longsor tersebut, perlu diberikan perkuatan pada lereng. Namun, dalam memberikan perkuatan lereng perlu dilakukan analisis stabilitas lereng untuk mengetahui perkuatan apa yang cocok untuk kasus tersebut. Pada kasus Jalan Tol Cipali KM 92+350, perkuatan yang dipilih adalah *bore pile* dan *sheet pile*. Studi yang dilakukan untuk menganalisis pada kasus ini adalah dengan menggunakan analisis balik, dimana nilai faktor keamanan harus sama dengan satu, dengan pemodelan menggunakan perangkat lunak PLAXIS 2D. Hasil yang didapatkan dari analisis balik berupa sudut geser efektif reduksi sebesar 7,9 derajat. Nilai faktor keamanan yang diperoleh saat hanya menggunakan *sheet pile* saja adalah sebesar 1,4301. Setelah *bore pile* digunakan, diperoleh nilai faktor keamanan yang baru sebesar 1,4804. *Bore pile* yang digunakan hanya satu buah, karena hanya dengan satu buah, longsor sudah tidak terjadi lagi.

Kata Kunci : Longsor, Analisis Balik, *Sheet Pile*, *Bore Pile*, Faktor Keamanan.

ANALYZE THE LANDSLIDE PROTECTION OF THE CIPALI ROAD USING *BORE PILE* AND *SHEET PILE*

Carlina Prasetya
NPM: 2015410039

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

UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
(Accredited by SK BAN-PT Number: 227/SK/BAN-PT/Ak-XVI/S/XI/2018)
BANDUNG
JUNI 2019

ABSTRACT

In this modern era, toll roads are one of the public infrastructures that are very much needed for the community to improve the distribution and services to support economic growth. The toll road construction process generally carried out on slopes or hills. Construction sites that are not above a flat surface can cause landslides, as happened in this case study, Cipali Toll Road KM 92 + 350. To prevent the occurrence of landslides, it is necessary to provide reinforcement on the slopes. However, in providing slope reinforcement it is necessary to do slope stability analysis to find out what strengths are suitable for the case. In the case of the Cipali Toll Road KM 92 + 350, the selected reinforcement is bore pile and sheet pile. The study conducted to analyze this case is by using back analysis, where the value of the safety factor must be the same as one, with modelling using PLAXIS 2D software. The results obtained from the back analysis in the form of an effective shear angle reduction of 7.9 degrees. The safety factor value obtained when using sheet pile alone is 1.4301. After the bore pile is used, the value of the new safety factor is 1.4804. Only one piece bore pile used because just with one only, landslides have not happened again.

Keywords : Landslides, Back Analysis, Sheet Pile, Bore Pile, Safety Factor.

PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa. Atas dukungan dan harapan-Nya skripsi yang berjudul Analisis Proteksi Longsor Jalan Tol Cipali menggunakan *Bore Pile* dan *Sheet Pile* dapat terselesaikan. Penulisan skripsi ini adalah syarat wajib agar dapat memenuhi syarat kelulusan S1.

Dalam proses penyusunan skripsi ini banyak kendala-kendala yang penulis hadapi, namun berkat petunjuk, saran, dan semangat dari berbagai pihak, semua kendala dapat teratasi dan skripsi ini dapat diselesaikan. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ir., MSCE., Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah membimbing selama proses penyusunan skripsi ini dan memberikan waktu, tenaga, ilmu, kritik dan saran yang berguna dalam proses penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Budijanto Widjaja, S.T., M.T., Ph.D., Bapak Aswin Lim, Ph.D., Ibu Siska Rustiani., Ir., M.T., Ibu Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T., dan Ibu Dr. Ir. Rinda Karlinasari, M.T. sebagai dosen geoteknik yang telah banyak memberikan saran dalam proses penyusunan skripsi ini.
3. Semua *staff Geotechnical Engineering Center* yang turut membantu dalam proses penyusunan skripsi ini.
4. Papa, Mama, Adik-adik yang selalu memberikan kasih sayang, dukungan, fasilitas, serta doa yang sangat membantu dalam dukungan moral kepada penulis.
5. Ericka Marid'sha, Venessa Amanda, Fadila Meylinda, selaku teman-teman seperjuangan geoteknik yang selalu menemani dalam segala kondisi selama penyusunan skripsi ini.
6. Vincens Agung, Pio Kefas, Natasha Hartieni, dan teman-teman lainnya sesama dosen pembimbing, yang selalu menemani selama proses bimbingan hingga larut malam.
7. Vinna Adellia, Mega Kartika, Amelia Margarita, Jonathan Jofianus, Karen Rafaela, selaku sahabat semasa SMA yang selalu memberi semangat dan dukungan saat suka maupun duka kepada penulis.

8. Meyer Granatha, Joshua Samuel, Winnie Siswadi, Michael Chandra, Yustinus Dwiraka, selaku teman-teman sejak SMA yang sama-sama melanjutkan studi ke UNPAR dan menjadi keluarga selama di Bandung.
9. Ko Hendrick Gunawan S.T., dan Ko Winnata Tito S.Ars. yang turut membantu dalam penyusunan skripsi ini.
10. Teman-teman Teknik Sipil 2015 yang selalu bersama selama empat tahun menuntut ilmu di Universitas Katolik Parahyangan.
11. Seluruh staf dan karyawan Universitas Katolik Parahyangan yang telah memberikan bantuan kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki oleh penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan segala bentuk sarana serta masukan dan kritik yang membangun dari berbagai pihak. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi para pembaca dan semua pihak khususnya dalam bidang geologi teknik.

Bandung, Juni 2019



Carlina Prasetya
2015410039

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
PRAKATA	iii
DAFTAR NOTASI	ixx
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1-1
1.1 Latar Belakang Permasalahan	1-1
1.2 Inti Permasalahan	1-2
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	1-2
1.3.1 Maksud Penelitian	1-2
1.3.2 Tujuan Penelitian	1-3
1.4 Lingkup Pembahasan	1-3
1.5 Metode Penelitian	1-3
1.6 Diagram Alir Penelitian	1-3
1.7 Sistematika Penelitian	1-4
BAB 2 STUDI PUSTAKA	2-1
2.1 Longsor	2-1
2.1.1 Klasifikasi Longsor	2-1
2.1.2 Faktor Penyebab Terjadinya Longsor	2-7
2.2 <i>Slope Stability</i> (Stabilitas Lereng)	2-9
2.2.1 <i>Limit Equilibrium Method</i> (LEM)	2-10
2.2.2 <i>Finite Element Method</i> (FEM)	2-11
2.3 Bore Pile	2-11
2.3.1 Pelaksanaan Pondasi Tiang Bor	2-13
2.4 <i>Sheet Pile</i>	2-17
2.4.1 Fungsi <i>Sheet Pile</i>	2-17
2.4.2 Jenis-jenis <i>Sheet Pile</i>	2-18
2.4.3 Tipe <i>Sheet Pile</i>	2-20
2.5 Korelasi Parameter Tanah	2-22
2.5.1 Korelasi antara Nilai CPT dengan Stratifikasi Tanah	2-23

2.5.2	Perkiraan Nilai Angka Poisson.....	2-23
2.5.3	Korelasi Nilai Tahanan Konus dan Sudut Geser Dalam Efektif ..	2-23
2.5.4	Korelasi Nilai Tahanan Konus dengan Nilai SPT	2-24
BAB 3 Metode penelitian		3-1
3.1	PLAXIS 2D.....	3-1
3.1.1	Pendahuluan	3-1
3.1.2	Prosedur Pemodelan dan Analisis PLAXIS 2D	3-1
3.1.3	Simbol-simbol yang digunakan pada PLAXIS	3-3
3.2	<i>Back Analysis</i>	3-6
BAB 4 ANALISA DATA		4-1
4.1	Data Lapangan	4-1
4.2	Penentuan Lapisan Tanah	4-2
4.3	Parameter Tanah	4-4
4.3.1	Korelasi Nilai Tahanan Konus dengan N-SPT.....	4-4
4.3.2	Penentuan Nilai Berat Isi Tanah.....	4-4
4.3.3	Penentuan Nilai Kuat Geser Efektif	4-5
4.3.4	Penentuan Nilai Sudut Geser Dalam Efektif	4-5
4.3.5	Penentuan Nilai Angka Poisson Efektif	4-6
4.3.6	Penentuan Nilai Modulus Elastisitas	4-7
4.3.7	Angka Permeabilitas Tanah.....	4-7
4.3.8	<i>Interface Element</i>	4-8
4.3.9	Kesimpulan Parameter Tanah.....	4-8
4.4	Pemodelan Dinding Penahan Tanah	4-9
4.4.1	<i>Sheet Pile</i>	4-9
4.4.2	<i>Bore Pile</i>	4-10
4.5	<i>Back Analysis</i> dengan PLAXIS 2D.....	4-10
4.5.1	Proses Input Data.....	4-11
4.5.2	Proses Perhitungan	4-14
4.5.3	Hasil Perhitungan <i>Back Analysis</i>	4-16
4.6	Penanggulangan dengan <i>Sheet Pile</i> dan <i>Bore Pile</i>	4-17
4.6.1	<i>Sheet Pile</i>	4-17
4.6.2	<i>Bore Pile</i>	4-20
4.6.3	Gaya-gaya yang Bekerja pada <i>Sheet Pile dan Bore Pile</i>	4-22
BAB 5 kesimpulan dan saran		5-1

5.1	Kesimpulan.....	5-1
5.2	Saran.....	5-1
	Daftar Pustaka.....	xvii

DAFTAR NOTASI

γ	= Berat Isi Tanah (kN/m ³)
γ_{sat}	= Berat Isi Tanah Jenuh Air (kN/m ³)
γ_{baja}	= Berat Jenis Baja (kN/m ³)
γ_{beton}	= Berat Jenis Beton (kN/m ³)
c'	= Kohesi Efektif (kPa)
ϕ'	= Sudut Geser Efektif
ϕ'_r	= Sudut Geser Efektif Tereduksi
ν'	= Angka Poisson Efektif
E	= Modulus Elastis Tanah (kPa)
E_{baja}	= Modulus Elastisitas Baja (Mpa)
E_{beton}	= Modulus Elastisitas Beton (Mpa)
q_c	= Nilai Tahanan Ujung Konus (kg/cm ²)
N-SPT	= Jumlah Tumbukan yang Merepresentasikan Resistensi Tanah
π	= Phi
A	= Luas Permukaan (m ²)
D	= Diameter (cm)
I	= Momen Inersia (m ⁴)
S	= Jarak (m)
W	= Berat Struktur (kNm/m)
EA	= Kekuatan Aksial Struktur (kN/m)
EI	= Kekuatan Lentur Struktur (kN/m)
FK	= Faktor Keamanan

CPT = Cone Penetration Test

STA = Stasioning

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Diagram Alir Penelitian.....	1-4
Gambar 2. 1 Longsor Tipe Fall (Johnson et al., 2004).....	2-3
Gambar 2. 2 Longsor Tipe Topple (Johnson et al., 2004).....	2-3
Gambar 2. 3 Longsor Tipe Slide (Johnson et al., 2004).....	2-4
Gambar 2. 4 Longsor Tipe Lateral Spread (Johnson et al., 2004).....	2-4
Gambar 2. 5 Longsor Tipe Flows (Johnson et al., 2004).....	2-5
Gambar 2. 6 Longsor Tipe Complex (Johnson et al., 2004).....	2-6
Gambar 2. 7 Tatanama Tubuh Longsoran (Vernes, 1978).....	2-6
Gambar 2. 8 Flight Auger (www.kubpower.net.au).....	2-14
Gambar 2. 9 Dry Method (a) Dilakukan pengeboran; (b) Dilakukan pengecoran; (c) Menempatkan tulangan pondasi; (d) Menempatkan beton. (Reese & O'Neill, 1988).....	2-15
Gambar 2. 10 Metode Casing (a) Instalasi casing dengan vibrasi; (b) Pengeboran tanah; (c) Menempatkan tulangan dan pengecoran serta melepaskan casing. (Reese & O'Neill, 1988).....	2-16
Gambar 2. 11 Metode 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).....	2-17
Gambar 2. 12 Sheet Pile Kayu.....	2-18
Gambar 2. 13 Sheet Pile Beton (www.megaconbeton.com).....	2-19
Gambar 2. 14 Sheet Pile Baja (www.dutaartasempana.co.id).....	2-20
Gambar 2. 15 Sheet Pile Kantilever.....	2-20
Gambar 2. 16 Sheet Pile dengan Angker.....	2-21
Gambar 2. 17 Sheet Pile dengan Platform.....	2-22
Gambar 2. 18 Sheet Pile untuk Bendungan Elak Seluler.....	2-22
Gambar 2. 19 Korelasi Nilai CPT dan Stratifikasi Tanah (Schmertmann,1978) .	2-23
Gambar 2. 20 Korelasi q_c dengan ϕ' (Meyerhoff, 1976).....	2-24
Gambar 3. 1 Beberapa Tools yang ada di PLAXIS.....	3-3
Gambar 3. 2 Geometry Line.....	3-3
Gambar 3. 3 Plate.....	3-3
Gambar 3. 4 Interfaces.....	3-4
Gambar 3. 5 Standar Fixities.....	3-4
Gambar 3. 6 Distributed Load.....	3-4
Gambar 3. 7 Point Load.....	3-4
Gambar 3. 8 Material Sets.....	3-4
Gambar 3. 9 Mesh Generation.....	3-5
Gambar 3. 10 Initial Conditions.....	3-5

Gambar 3. 11	Pheatic Level	3-5
Gambar 3. 12	Generate Water Pressure	3-5
Gambar 3. 13	Geometry Configuration	3-5
Gambar 3. 14	General Initial Stresses	3-6
Gambar 4. 1	Layout Longsoran KM 92+350	4-1
Gambar 4. 2	Layout Longsoran KM 92+350	4-1
Gambar 4. 3	Lokasi Penyelidikan Tanah	4-2
Gambar 4. 4	Potongan Pemilihan Titik Uji Sondir	4-2
Gambar 4. 5	Pengelompokan Hasil Uji Ssondir	4-3
Gambar 4. 6	Profil Lapisan Tanah	4-3
Gambar 4. 7	Korelasi ϕ' untuk Tanah Pasir (Meyerhoff, 1976)	4-6
Gambar 4. 8	Pemodelan pada PLAXIS 2D	4-11
Gambar 4. 9	Pemodelan Bidang Gelincir	4-11
Gambar 4. 10	Material Sets Parameter Tanah	4-12
Gambar 4. 11	Material Sets Sheet Pile dan Bore Pile	4-12
Gambar 4. 12	Hasil Generate Mesh	4-12
Gambar 4. 13	Pemodelan Muka Air Tanah	4-13
Gambar 4. 14	Perhitungan Initial Stresses	4-13
Gambar 4. 15	Perhitungan Gravity Loading	4-14
Gambar 4. 16	Perhitungan Gravity Loading	4-14
Gambar 4. 17	Define Material Bidang Gelincir	4-15
Gambar 4. 18	Perhitungan Bidang Gelincir	4-15
Gambar 4. 19	Perhitungan Faktor Keamanan	4-16
Gambar 4. 20	FK Hasil Back Analysis	4-16
Gambar 4. 21	Output Back Analysis	4-17
Gambar 4. 22	Output Back Analysis	4-17
Gambar 4. 23	Mengaktifkan Sheet Pile	4-18
Gambar 4. 24	Mengaktifkan Sheet Pile	4-18
Gambar 4. 25	Faktor Keamanan Sheet Pile	4-19
Gambar 4. 26	Output Ketika Sheet Pile Aktif	4-19
Gambar 4. 27	Output Ketika Sheet Pile Aktif	4-20
Gambar 4. 28	Mengaktifkan Bore Pile	4-20
Gambar 4. 29	Faktor Keamanan Bore Pile	4-21
Gambar 4. 30	Output Ketika Bore Pile Aktif	4-21
Gambar 4. 31	Gaya-gaya yang Bekerja pada Sheet Pile	4-22
Gambar 4. 32	Gaya-gaya yang Bekerja pada Bore Pile	4-23
Gambar 4. 33	Gaya-Ggaya pada Bore Pile	4-24
Gambar 4. 34	Desain Tulangan Bore Pile	4-24

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tipe Longsoran Coates (Hansen, 1984).....	2-1
Tabel 2. 2 Tipe Longsoran Varnes (1978, dalam M.J. Hansen, 1984).....	2-2
Tabel 2. 3 Klasifikasi Kemiringan Lereng Menurut van Zuidam (1985).....	2-8
Tabel 2. 4 Nilai parameter angka poisson dan angka poisson efektif berdasarkan konsistensi (Meyerhoff, 1956)	2-23
Tabel 2. 5 Korelasi q_c dengan nilai SPT (Robertson, 1983).....	2-24
Tabel 4. 1 Korelasi q_c dan N-SPT	4-4
Tabel 4. 2 Hasil Korelasi q_c dengan N-SPT	4-4
Tabel 4. 3 Nilai γ dan γ_{sat}	4-5
Tabel 4. 4 Nilai C'	4-5
Tabel 4. 5 Nilai ϕ'	4-6
Tabel 4. 6 Nilai v' (Meyerhoff, 1956).....	4-6
Tabel 4. 7 Hasil nilai v' untuk setiap lapis tanah	4-7
Tabel 4. 8 Nilai modulus elastisitas tanah untuk kondisi drained	4-7
Tabel 4. 9 Hasil nilai E untuk setiap lapisan tanah	4-7
Tabel 4. 10 Nilai koefisien permeabilitas tanah (Braja, 1995).....	4-8
Tabel 4. 11 R_{inter} (Brinkgreve dan Shen, 2011)	4-8
Tabel 4. 12 Parameter tanah	4-8

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Uji Sondir.....	L1-1
Lampiran 2 Lokasi Penyelidikan Tanah.....	L2-1
Lampiran 3 Sketsa Lokasi Longsoran.....	L3-1
Lampiran 4 Tabel baja Profil <i>Wide Flange</i>	L4-1

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Permasalahan

Pada era modern ini, transportasi sudah menjadi salah satu kebutuhan utama bagi manusia. Menurut Morlok (1978), transportasi didefinisikan sebagai kegiatan mengangkut atau memindahkan suatu objek dari suatu tempat ketempat lain. Sarana dan prasarana transportasi berperan sangat penting dalam mendistribusikan barang dan jasa termasuk mobilitas manusia. Salah satu prasarana transportasi yang sangat penting dikembangkan adalah jalan. Jalan merupakan prasarana transportasi yang sangat penting untuk mendukung arus pergerakan manusia dan barang. Tanpa jalan, aktivitas sosial dan ekonomi masyarakat akan terhambat. Kondisi permukaan tanah beserta kondisi topografi lingkungan sekitarnya merupakan salah satu faktor utama yang berpengaruh selama proses konstruksi.

Kondisi permukaan tanah pada umumnya tidak memiliki elevasi yang sama diseluruh permukaannya sehingga membentuk permukaan yang tidak merata/mendatar secara keseluruhan. Dengan adanya kondisi yang seperti ini maka secara alami terbentuk lereng. Dengan adanya sudut kemiringan pada lereng, maka sewaktu-waktu dapat terjadi longsor terutama pada musim penghujan. Longsor adalah pergerakan bahan-bahan rombakan, massa batuan dan tanah pada suatu lereng (Cruden, 1991).

Berdasarkan data yang diperoleh oleh Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) , longsor merupakan salah satu bencana alam yang sangat sering terjadi. Dalam kurun waktu 10 tahun terakhir sejak 2008 sampai awal tahun 2019 tercatat sudah terjadi longsor sebanyak 4073 kejadian (BNPB, 2019). Longsor merupakan salah satu bencana alam yang paling banyak menyebabkan kerugian dan kematian setelah gempa bumi. Kerugian yang ditimbulkan antara lain kehilangan tempat tinggal, perekonomian tersendat, terputusnya jalur transportasi serta komunikasi.

Jalan Tol Cipali (Cikopo – Palimanan) merupakan jalan tol terpanjang di Indonesia dengan panjang 116,7 kilometer (Kompas, 2018). Selama proses

konstruksi Jalan Tol Cipali, terdapat beberapa kesulitan - kesulitan yang dihadapi oleh pihak kontraktor. Salah satunya adalah terdapat Sungai Cibening di sisi jalan. Curah hujan dan aliran sungai akan menggerus kaki timbunan, sehingga mengakibatkan adanya bagian lereng yang longsor. Dengan adanya aliran air dari Sungai Cibening, maka tanah akan mengalami perubahan volume akibat perubahan kadar air dalam tanah. Peristiwa ini mengubah tanah menjadi tanah ekspansif (*expansive soil*). Tanah dasar yang bersifat ekspansif akan mengembang dan dapat menyebabkan struktur di atasnya terangkat saat kondisi kadar air tinggi. Tanah ekspansif memiliki tingkat kestabilan yang sangat rendah dan banyak mengakibatkan masalah seperti merusak pondasi ataupun menyebabkan longsor. Hal ini memunculkan banyak masalah geoteknik yang diakibatkan oleh tanah ekspansif seperti yang terjadi di ruas Jalan Tol Cipali.

Berdasarkan penjelasan diatas, perlu dilakukan analisis proteksi longsor Jalan Tol Cipali, serta penulis akan memodelkan solusi alternatif untuk mencegah kelongsoran dengan penggunaan *bore pile* dan *sheet pile*. Pemodelan akan menggunakan Program Plaxis 2D. Plaxis 2D merupakan program elemen hingga yang dikembangkan untuk analisis stabilitas, aliran air tanah, dan deformasi dalam bidang geologi teknik (PLAXIS 2019, 2019).

1.2 Inti Permasalahan

Kestabilan lereng merupakan faktor utama agar lereng ataupun lingkungan disekitar lereng menjadi stabil dan aman untuk digunakan. Untuk mencapai kestabilan lereng tersebut dibutuhkan perkuatan terhadap lereng.

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud dan tujuan penelitian ini adalah :

1.3.1 Maksud Penelitian

Maksud penelitian ini antara lain:

1. Mempelajari stabilitas lereng pada Jalan Tol Cipali KM 92+350.
2. Melakukan kajian efek jumlah tiang bor terhadap stabilitas.

1.3.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini antara lain:

1. Memperoleh desain *Bore Pile* dan *Sheet Pile* untuk mengatasi longsoran.
2. Mendapatkan tingkat kestabilan yang diinginkan setelah penambahan jumlah tiang bor.

1.4 Lingkup Pembahasan

Batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Objek penelitian adalah Jalan Tol Cipali.
2. Lokasi yang digunakan untuk analisis adalah KM 92+350.
3. Analisis menggunakan perangkat lunak PLAXIS 2D.
4. Data material *Bore Pile* dan *Sheet Pile* menggunakan default yang ada dalam program PLAXIS.
5. Hasil penelitian berupa Faktor Keamanan setelah dipasang *Bore Pile* dan *Sheet Pile*.

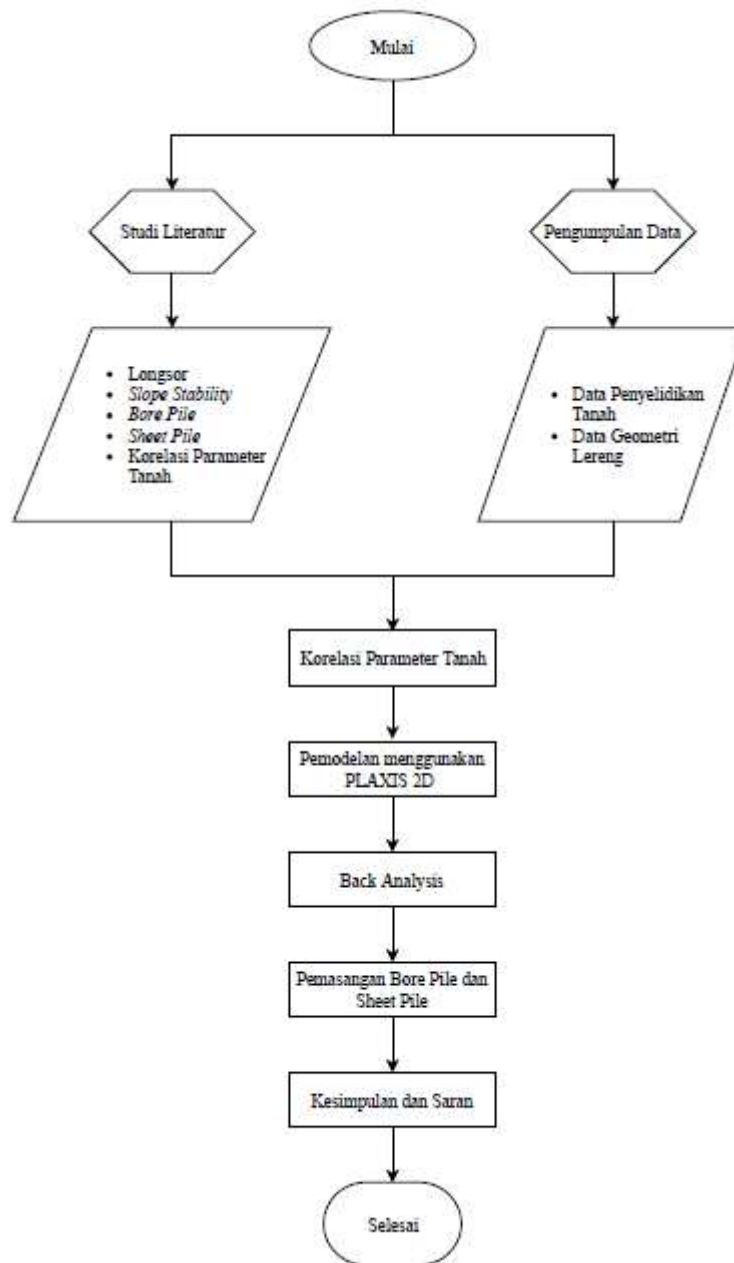
1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang akan dilakukan untuk mencapai maksud dan tujuan di atas adalah sebagai berikut:

1. Studi literatur tentang longsor, *bore pile*, *sheet pile*, *slope stability*, dan korelasi parameter tanah yang berasal dari buku-buku referensi, artikel, dan jurnal yang berkaitan dengan penelitian.
2. Mengumpulan data dan menentukan parameter untuk analisis.
3. Analisis menggunakan program PLAXIS.

1.6 Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian ini dapat dilihat pada **Gambar 1.1**.



Gambar 1. 1 Diagram Alir Penelitian

1.7 Sistematika Penelitian

Penulisan penelitian ini dibagi menjadi beberapa tahapan , yaitu :

Bab 1 Pendahuluan

Pada bab ini akan memaparkan latar belakang permasalahan, inti permasalahan, maksud dan tujuan penelitian, lingkup pembahasan, metode penelitian, diagram alir penelitian, serta sistematika penelitian.

Bab 2 Studi Pustaka

Bab ini menjelaskan teori-teori yang mendukung dan berkaitan dengan penelitian.

Bab 3 Metodologi Penelitian

Bab ini menjelaskan mengenai metode penelitian yang dilakukan untuk menganalisis proteksi longosoran Jalan Tol Cipali menggunakan *Bore Pile* dan *Sheet Pile* menggunakan Plaxis.

Bab 4 Analisis Data

Bab ini memaparkan mengenai hasil analisis yang didapatkan.

Bab 5 Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini terdapat kesimpulan serta saran dari pembahasan penelitian ini.

