

SKRIPSI

**KAJIAN MEKANISME REHABILITASI LONGSOR DI
JALAN TOL CIPALI KM 103**



**NURWULANSARI WIDHANING ASTOETI
NPM: 2013410099**

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
JULI 2017**

SKRIPSI

**KAJIAN MEKANISME REHABILITASI LONGSOR DI
JALAN TOL CIPALI KM 103**



**NURWULANSARI WIDHANING ASTOETI
NPM: 2013410099**

**BANDUNG, 5 JULI 2017
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
JULI 2017**

KAJIAN MEKANISME REHABILITASI LONGSOR DI JALAN TOL CIPALI KM 103

Nurwulansari Widhaning Astoeti

NPM: 2013410099

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
JULI 2017**

ABSTRAK

Metode *Back Analysis* dapat digunakan untuk menentukan kuat geser tanah (sudut geser residual) dengan asumsi faktor keamanan sama dengan 1, yaitu kondisi saat lereng mengalami kegagalan. Analisis yang digunakan adalah *long term analysis* dengan parameter efektif sebagai parameter acuan. Perhitungan *back analysis* tersebut dilakukan dengan bantuan program PLAXIS 8.2 dimana jenis tanah yang dianalisis adalah tanah *silty clay* yang berada di atas tanah jenis *sand*. Dari hasil analisis dengan cara coba-coba didapatkan nilai sudut geser residual yang digunakan dalam perhitungan perkuatan untuk meningkatkan nilai faktor keamanan lereng tersebut. Analisis perkuatan atau rehabilitasi lereng dilakukan berdasarkan tahapan pelaksanaan pekerjaan di lapangan yaitu tahap pemasangan *minipile*, *borpile 1*, *borpile 2*, dan 2 angkur. Gaya yang bekerja pada setiap struktur perkuatan disajikan berdasarkan tiap tahapan pekerjaan.

Kata kunci: *back analysis*, PLAXIS, faktor keamanan, *minipile*, *borpile*, angkur

MECHANISM STUDY OF LANDSIDE REHABILITATION AT CIPALI TOLL ROAD KM 103

Nurwulansari Widhaning Astoeti

2013410009

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

JULY 2017

ABSTRACT

Back Analysis method can be used to determine the shear strength of the soil with the condition of the safety factor as equal to 1, which is the condition when the slope failure occurs. The analysis used in this research is long-term analysis with effective parameters. The analysis calculation is carried out with the help of the PLAXIS 8.2 program where the type of soil analyzed is sandy clay above sand. The residual shear strength will be obtained by using trial and error method and is then used in the calculation of increasing the safety factor of the slope. Analysis of reinforcement or rehabilitation of slopes is done based on the stages of the implementation of the work on the field which are installation stage of minipile, borpile 1, borpile 2, and 2 ground anchors. The forces acting on each structure are presented based on each stage of the work.

Keyword: back analysis, PLAXIS, safety factor, minipile, borpile, ground anchor

PRAKATA

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “KAJIAN MEKANISME REHABILITASI LONGSOR DI JALAN TOL CIPALI KM 103”. Skripsi ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat S-1 (Sarjana) di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil, Universitas Katolik Parahyangan.


Penulis menyadari dalam menyusun skripsi ini telah terkendala banyak masalah. Namun berkat kritik, saran, dan dorongan semangat dari berbagai pihak maka akhirnya skripsi ini dapat diselesaikan. Oleh sebab itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ir., MSCE., Ph.D. selaku dosen pembimbing yang telah mencurahkan perhatian, waktu, tenaga, dan membagikan ilmu pengetahuan bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini tanpa lelah dan tidak patah semangat dalam 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 yang telah memberikan saran dan kritik kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan lebih baik,
3. Daddy, Mamih, Mba Rinda, Mba Della, Ka Ari, dan Abang Rizky yang selalu memberikan dukungan dan semangat terutama doa tiada henti, juga tak terlupakan kedua keponakan penulis, Nala dan Khanza, yang sangat menggemaskan sehingga penulis tetap semangat dalam pengerjaan skripsi ini,
4. Kepada seluruh staf kantor *Geotechnical Engineering Consultants* yang telah membantu serta mengajari penulis untuk lebih memahami permasalahan dalam bidang geoteknik,
5. Rekan-rekan seperjuangan: Tiara, Darlleen, Mitzy, Ichsan, Bimo, Kenny dan Suci dalam bimbingan skripsi KBI Geoteknik yang telah banyak berdiskusi serta bertukar pikiran dalam pembelajaran,
6. Sahabat penulis, Tiara dan Lia, yang sabar mendengar keluh kesal penulis selama pengerjaan skripsi ini serta penulis sangat berterima kasih karena sudah menjadi tempat curhat terbaik selama masa perkuliahan,

7. Teman-teman CVP: Tiara, Lia, Ichsan, Bimo, Billy, Stanley, Ian, Cavin, KC, Bayu, Daniel, Randy, Kenny, Karen, dan Anton yang selalu menemani dalam suka maupun duka dan tiada hentinya membuat penulis tertawa,
8. Seluruh teman-teman mahasiswa Teknik Sipil Unpar Angkatan 2013 yang telah memberikan dukungan baik secara langsung maupun tidak langsung selama pembelajaran di Sipil Unpar serta atas segala momen kebersamaan dalam suka-duka, canda-tawa dan perjuangan selama proses perkuliahan,
9. Keluarga besar Listra Unpar yang sudah menerima penulis dan menjadi tempat untuk berbagi suka cita dimana telah memberikan warna terhadap kehidupan perkuliahan selama ini,
10. Teman-teman paku payung yang telah memberi dukungan dan semangat kepada penulis,
11. Serta seluruh pihak lain yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini sehingga dapat diselesaikan yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih belum sempurna. Penulis sangat berterima kasih apabila ada saran dan kritik yang dapat membuat skripsi ini akan menjadi lebih baik lagi. Dibalik kekurangan tersebut, penulis berharap skripsi ini dapat berguna bagi teman-teman dan semua orang yang membacanya.

Bandung, 5 Juli 2017



Nurwulansari Widhaning Astoeti
2013410099

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama Lengkap : Nurwulansari Widhaning Astoeti

NPM : 2013410099

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “**KAJIAN MEKANISME REHABILITASI LONGSOR DI JALAN TOL CIPALI KM 103**” 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, 5 Juli 2017



Nurwulansari Widhaning Astoeti
2013410099

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
PRAKATA	iii
PERNYATAAN.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1-1
1.1 Latar Belakang	1-1
1.2 Inti Permasalahan	1-2
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	1-2
1.4 Lingkup Penelitian	1-2
1.5 Metode Penelitian.....	1-3
1.5.1 Studi Literatur	1-3
1.5.2 Pengumpulan Data	1-3
1.5.3 Analisis Data dan Perhitungan.....	1-3
1.6 Sistematika Penulisan	1-3
1.7 Diagram Alir	1-4
BAB 2 STUDI PUSTAKA	2-1
2.1 Prinsip Stabilitas Lereng	2-1
2.1.1 Kuat Geser Tanah.....	2-1
2.1.2 Tegangan Efektif dan Tegangan Total.....	2-3
2.1.3 Kondisi <i>short term</i> dan <i>long term</i>	2-3

2.2	Tinjauan Kegagalan Lereng	2-4
2.2.1.	Penurunan Kuat Geser.....	2-4
2.2.2.	Peningkatan Tegangan Geser.....	2-5
2.3	Mekanisme Longsor Jenis <i>Slides</i>	2-6
2.3.1	Longsor Rotasi	2-6
2.3.2	Longsor Translasi.....	2-7
2.4	Penanggulangan Longsor	2-8
2.4.1	Drainase.....	2-9
2.4.2	Struktur Penahan Tanah	2-9
2.4.2.1.	Angkur Prategang dan Dinding Penahan Tanah Berangkur... ..	2-9
2.4.2.2.	Gravity Walls dan Soil Nailed Walls.....	2-10
2.5	Pondasi Pondasi tiang bor	2-11
2.5.1	Keuntungan Pondasi tiang bor	2-11
2.5.2	Pelaksanaan Pondasi tiang bor	2-12
2.5.2.1	Peralatan Pemboran	2-12
2.5.2.2	Metode Konstruksi Pondasi Pondasi tiang bor	2-13
2.5.2.2.1	Pelaksanaan dengan Cara Kering (<i>Dry Method</i>)	2-14
2.5.2.2.2	Pelaksanaan dengan <i>Casing</i>	2-14
2.5.2.2.3	Pelaksanaan dengan <i>Slurry</i>	2-15
2.6	Angkur	2-16
2.6.1	Jenis-jenis Angkur.....	2-16
2.6.1.1	<i>Straight Shaft Gravity-Grouted Ground Anchors</i>	2-16
2.6.1.2	<i>Straight Shaft Pressure-Grouted Ground Anchors</i>	2-16
2.6.1.3	<i>Post-grouted Ground Anchors</i>	2-16
2.6.1.4	Underreamed Anchors	2-17
2.6.2	Aplikasi Angkur	2-17

2.6.2.1	Dinding Penahan Tanah pada Proyek Jalan.....	2-17
2.6.2.2	Struktur <i>Tiedown</i>	2-18
BAB 3	METODE PENELITIAN.....	3-1
3.1	Interpretasi Data N-SPT terhadap Parameter Tanah.....	3-1
3.1.1	Korelasi Nilai N-SPT terhadap Nilai Kohesi (c).....	3-1
3.1.2	Korelasi Nilai N-SPT terhadap sudut geser dalam dan sudut geser dalam efektif.....	3-2
3.2	Berat Isi Tanah (Γ), Nilai Modulus (E), dan Angka Poisson Rasio (ν)	3-3
3.3	Program PLAXIS 8.2.....	3-4
3.4	<i>Back Analysis</i>	3-6
3.5	Program PCA Column.....	3-7
BAB 4	STUDI KASUS.....	4-1
4.1	Deskripsi Peristiwa Longsor.....	4-1
4.2	Model Geometri Lereng dan Parameter Tanah.....	4-2
4.3	Perhitungan <i>Back Analysis</i> dengan Program PLAXIS 8.2.....	4-3
4.4	Analisis Perkuatan Lereng dengan Program PLAXIS 8.2.....	4-5
4.4.1	Perkuatan Lereng dengan <i>Minipile</i>	4-5
4.4.2	Perkuatan Lereng dengan <i>Borpile 1</i>	4-8
4.4.3	Perkuatan Lereng dengan <i>Borpile 2</i>	4-12
4.4.4	Perkuatan Lereng dengan 2 Angkur.....	4-16
4.5	Analisis Kapasitas Momen dengan Program PCA Column.....	4-23
4.5.1	Momen Kapasitas Tiang <i>Minipile</i>	4-23
4.5.2	Momen Kapasitas Tiang <i>borpile</i>	4-25
4.5.3	Cek Kekuatan Momen Lentur dengan Kapasitas Momen.....	4-26
BAB 5	KESIMPULAN DAN SARAN.....	5-1
5.1	Kesimpulan.....	5-1

5.2	Saran.....	5-1
DAFTAR PUSTAKA		xvi

DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

A = Luas penampang pondasi tiang (m^2)

C_u = Kuat geser tanah undrained (kN/m^2)

CPT_u = *Piezo Cone Penetration Test*

D = Diameter pondasi tiang (m)

f_c' = Mutu beton

l = Panjang segmen tiang

$N-SPT$ = nilai SPT (blows / 60 cm)

K_s = kekakuan geser tiang

K_p = kekakuan ujung tiang

ν = *Poisson's Ratio*

τ_f = kuat geser tanah

I = Momen inersia (m^4)

γ = Berat isi kering tanah (kN/m^3)

γ_{sat} = Berat isi basah tanah (kN/m^3)

k_x = Permeabilitas arah x (m/hari)

k_y = Permeabilitas arah y (m/hari)

E_{ref} = Modulus young (kN/m^2)

c_{ref} = Kohesi (kN/m^2)

ϕ = Sudut geser tanah ($^\circ$)

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram Alir	1-5
Gambar 2.1 Kegagalan Mohr-Coulumb	2-2
Gambar 2.3 Hubungan tegangan efektif dan tegangan total (Abramson, 2001)	2-3
Gambar 2.4 Skema Longsor Rotasi (Highland dan Bobrowsky, 2008)	2-7
Gambar 2.5 Skema Longsor Translasi (Highland dan Bobrowsky, 2008).....	2-8
Gambar 2.6 Alat pemboran ringan	2-12
Gambar 2.7 Pembuatan pondasi tiang bor menggunakan <i>casing</i> (a) instalasi <i>casing</i> dengan vibrasi; (b) pemboran tanah; (c) penempatan tulangan dan pengecoran. (Reese & O'Neill, 1988).....	2-14
Gambar 2.8 Pembuatan pondasi tiang bor dengan menggunakan <i>slurry</i> (a) Pembuatan lubang bor disertai pengisian <i>slurry</i> ; (b) Penempatan tulangan; (c) Pengisian material beton; (d) Pondasi tiang bor yang telah selesai. (Reese & O'Neill, 1988)	2-15
Gambar 2.9 Jenis-jenis Angkur Tanah (Bachus, Pass, dan Sabatani, 1999)	2-17
Gambar 2.10 (a) Dinding Penahan Tanah (b) Stabilisasi Lereng (c) <i>Uplift Slab</i> (d) Stabilisasi DAM (Bachus, Pass, dan Sabatani, 1999)	2-18
Gambar 3.1 Hubungan antara kohesi dan nilai N-SPT untuk tanah kohesif (Terzaghi, 1943).....	3-2
Gambar 3.2 Korelasi antara sudut geser dengan N-SPT (Peck, Hanson, dan Thornburn, 1953)	3-2
Gambar 4.1 Lokasi Longsor	4-1
Gambar 4.2 Sketsa prediksi mekanisme kegagalan lereng.....	4-2
Gambar 4.3 Tanah ekspansif di muara sungai.....	4-2
Gambar 4.4 Model Geometri Lereng	4-3
Gambar 4.5 Hasil <i>Output Back Analysis</i>	4-4
Gambar 4.6 Perkuatan lereng dengan <i>Minipile</i>	4-6
Gambar 4.7 Perkuatan <i>minipile</i> dengan <i>Total displacement</i> sebesar 35.027 cm	4-6
Gambar 4.8 Hasil dari perhitungan FK dengan <i>Minipile</i>	4-7
Gambar 4.9 <i>Extreme horizontal displacement</i> pada salah satu tiang <i>minipile</i> sebesar 6.267 cm pada tahap pekerjaan <i>minipile</i>	4-7

Gambar 4.10 <i>Extreme bending moment</i> pada salah satu tiang <i>minipile</i> sebesar 0.38551 kN/m pada tahap pekerjaan <i>minipile</i>	4-8
Gambar 4.11 Perkuatan lereng dengan 1 <i>borpile</i>	4-9
Gambar 4.12 Perkuatan lereng 1 <i>borpile</i> dengan <i>Total displacement</i> sebesar 35.095 cm.....	4-9
Gambar 4.13 Hasil perhitungan FK dengan 1 <i>Borpile</i>	4-10
Gambar 4.14 <i>Extreme horizontal displacement</i> pada salah satu tiang <i>minipile</i> sebesar 6.653 cm pada tahap pekerjaan dengan 1 <i>borpile</i>	4-10
Gambar 4.15 <i>Extreme bending moments</i> pada salah satu tiang <i>minipile</i> sebesar 5.28 kN/m pada tahap pekerjaan dengan 1 <i>borpile</i>	4-11
Gambar 4.16 <i>Extreme horizontal displacement</i> <i>borpile</i> 1 sebesar 23.168 cm pada tahap pekerjaan dengan 1 <i>borpile</i>	4-11
Gambar 4.17 <i>Extreme bending moments</i> <i>borpile</i> 1 sebesar 19.15 kN/m pada tahap pekerjaan dengan 1 <i>borpile</i>	4-11
Gambar 4.18 Perkuatan lereng dengan 2 <i>borpile</i>	4-12
Gambar 4.19 Perkuatan lereng 2 <i>borpile</i> dengan <i>Total displacement</i> 36.968 cm.....	4-13
Gambar 4.20 Hasil dari perhitungan FK dengan 2 <i>borpile</i>	4-13
Gambar 4.21 <i>Extreme horizontal displacement</i> pada salah satu tiang <i>minipile</i> sebesar 6.715 cm pada tahap pekerjaan dengan 2 <i>borpile</i>	4-14
Gambar 4.22 <i>Extreme bending moments</i> pada salah satu tiang <i>minipile</i> sebesar 5.44 kN/m pada tahap pekerjaan dengan 2 <i>borpile</i>	4-14
Gambar 4.23 <i>Extreme horizontal displacement</i> pada <i>borpile</i> 1 sebesar 23.476 cm pada tahap pekerjaan dengan 2 <i>borpile</i>	4-15
Gambar 4.24 <i>Extreme bending moments</i> pada <i>borpile</i> 1 sebesar 24.39 kN/m pada tahap pekerjaan dengan 2 <i>borpile</i>	4-15
Gambar 4.25 <i>Extreme horizontal displacement</i> pada <i>borpile</i> 2 sebesar 33.427 cm pada tahap pekerjaan dengan 2 <i>borpile</i>	4-16
Gambar 4.26 <i>Extreme bending moments</i> pada <i>borpile</i> 2 sebesar 138.67 kN/m pada tahap pekerjaan dengan 2 <i>borpile</i>	4-16
Gambar 4.27 Perkuatan lereng dengan 2 <i>angkur</i>	4-17

Gambar 4.28 Perkuatan lereng 2 ankur dengan <i>total incremental displacement</i> sebesar 0.495 cm	4-18
Gambar 4.29 Hasil perhitungan FK perkuatan lereng dengan 2 ankur	4-18
Gambar 4.30 <i>Extreme horizontal displacement</i> pada salah satu tiang <i>minipile</i> sebesar 6.611 cm pada tahap pekerjaan dengan 2 ankur.....	4-19
Gambar 4.31 <i>Extreme bending moments</i> pada salah satu tiang <i>minipile</i> sebesar 5.25 kN/m pada tahap pekerjaan dengan 2 borpile	4-19
Gambar 4.32 <i>Extreme horizontal displacement</i> pada borpile 1 sebesar 22.417 cm pada tahap pekerjaan dengan 2 ankur	4-20
Gambar 4.33 <i>Extreme bending moments</i> pada borpile 1 sebesar -33.84 kN/m pada tahap pekerjaan dengan 2 ankur	4-20
Gambar 4.34 <i>Extreme horizontal displacement</i> borpile 2 sebesar 26.4 cm pada tahap pekerjaan dengan 2 borpile.....	4-21
Gambar 4.35 <i>Extreme bending moments</i> borpile 2 sebesar 528.15 kN/m pada tahap pekerjaan dengan 2 ankur.....	4-21
Gambar 4.36 <i>Extreme horizontal increments displacement</i> ankur 1 sebesar 40.23×10^{-6} cm pada tahap pekerjaan 2 ankur.....	4-22
Gambar 4.37 <i>Extreme axial force</i> ankur 1 sebesar 238.2 kN/m pada tahap pekerjaan dengan 2 ankur.....	4-22
Gambar 4.38 <i>Extreme horizontal increments displacement</i> 2 ankur sebesar 63.23×10^{-6} cm pada tahap pekerjaan 2 ankur.....	4-23
Gambar 4.39 <i>Extreme axial force</i> 2 ankur sebesar 239.91 kN/m pada tahap pekerjaan 2 ankur	4-23
Gambar 4.40 Diagram interaksi <i>Minipile</i>	4-24
Gambar 4.41 Diagram interaksi <i>borpile</i>	4-26

DAFTAR TABEL

Tabel 3.2 Nilai Berat Isi Tanah pada beberapa jenis tanah (Budhu, 2011).....	3-3
Tabel 3.3 Nilai Modulus Elastisitas Tanah (Es) (Das, 2007b)	3-3
Tabel 3.4 Nilai Angka Poisson Rasio (Schmertmann, 1978).....	3-4
Tabel 4.1 Input Parameter Tanah pada Program PLAXIS 8.2	4-3
Tabel 4.2 Hasil perhitungan Sudut geser residual	4-4
Tabel 4.3 Cek keamanan struktur perkuatan	4-27

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 – HASIL BORING LOG

LAMPIRAN 2 – HASIL DATA CPT_u

LAMPIRAN 3 – *SHOP DRAWING*

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah (*subgrade*) merupakan bagian dasar dari struktur perkerasan jalan karena sifat tanah sangat penting dalam desain struktur perkerasan (Mathew & Krishna, 2007). Karakteristik tanah sangat berpengaruh terhadap kekuatan yang dimilikinya untuk menahan beban yang bekerja agar tidak menyebabkan keruntuhan tanah. Keruntuhan tanah yang sering dijumpai terdapat pada lereng dimana tanah memiliki elevasi yang tidak datar sehingga akan menghasilkan komponen gravitasi dari berat yang cenderung menggerakkan massa tanah dari elevasi yang lebih tinggi ke elevasi yang lebih rendah (longsor).

Peristiwa longsor dapat terjadi karena stabilitas lereng yang menurun akibat peningkatan tegangan geser pada massa tanah atau berkurangnya kuat geser tanah, baik karena pengaruh alamiah maupun akibat aktivitas manusia. Salah satu kajian dalam rekayasa geoteknik adalah usaha dalam memperbaiki kestabilan lereng dengan berbagai cara, seperti perubahan geometri lereng, pengendalian air dalam tanah, dan pemasangan struktur penahan.

Namun penanggulangan untuk meningkatkan stabilitas lereng yang tidak dilakukan dengan tepat akan menghasilkan kesalahan yang fatal. Hal ini dibuktikan dengan penanggulangan darurat pada lereng yang telah mengalami longsor di Jalan Tol Cipali KM 103 pada tahun 2016 lalu, dimana penanggulangan yang dilakukan adalah dengan cara pemasangan tiang pancang di titik daerah tempat longsor terjadi. Tetapi tiang pancang yang sudah terpasang tersebut mengalami ketidakstabilan saat dilakukannya proses penimbunan tanah sehingga mengakibatkan tiang mengalami inklinasi. Maka dari itu dilakukan analisis kembali untuk menentukan perkuatan lereng yang lebih tepat, yaitu dengan menggunakan struktur *minipile*, *borpile*, dan ankur.

1.2 Inti Permasalahan

Penelitian ini mengkaji solusi yang tepat untuk penanganan longsor dengan menggantikan tiang pancang yang terjatuh dengan struktur *minipile* yang diikuti dengan pemasangan 2 pondasi tiang bor dan 2 ankur. Analisis dilakukan untuk mengetahui mekanisme rehabilitasi longsor yang terjadi.

1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian

Maksud penelitian ini dilakukan antara lain untuk:

- 1.1. Mempelajari teknik penanggulangan longsor.
- 1.2. Mempelajari kestabilan lereng.
- 1.3. Melakukan perhitungan-perhitungan yang diperlukan untuk menganalisis mekanisme penanggulangan longsor seperti faktor keamanan tanah serta gaya yang bekerja pada struktur *minipile*, *borpile*, dan ankur.

Tujuan penelitian ini dilakukan untuk memastikan stabilitas lereng setelah melakukan rehabilitasi berdasarkan tahapan pelaksanaan pekerjaan.

1.4 Lingkup Penelitian

Untuk memecahkan inti permasalahan agar mencapai tujuan penelitian dengan tepat, lingkup masalah pada kajian ini adalah sebagai berikut:

1. Menggunakan data yang berada pada Jalan Tol Cipali KM 103 sebagai bahan analisis.
2. Melakukan kajian literatur sesuai dengan teori-teori yang berkaitan dengan stabilitas lereng, tinjauan kegagalan lereng, mekanisme longsor, penanggulangan longsor, pondasi *borpile*, ankur, dan pelaksanaan *monitoring* menggunakan inklinometer.
3. Melakukan perhitungan dengan metode *Back Analysis*.
4. Menggunakan program PLAXIS 8.2 untuk melakukan perhitungan perkuatan lereng.

1.5 Metode Penelitian

1.5.1 Studi Literatur

Studi literatur adalah metode untuk mendapatkan pemahaman mengenai teori-teori yang akan digunakan dalam pengkajian, khususnya yang berkaitan dengan mekanisme longsor, faktor keamanan, dinding penahan tanah, pondasi tiang bor, angkur dan pelaksanaan *monitoring* menggunakan inklinometer. Studi literatur dilakukan dengan menggunakan jurnal, buku, dan artikel baik media cetak maupun media elektronik.

1.5.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data berasal dari data sekunder yaitu data yang diperoleh dari sumber yang sudah ada. Data sekunder yang dimaksud adalah sebagai berikut:

1. Data tanah CPTu
2. Data tanah N-SPT
3. *Shop drawing*.

1.5.3 Analisis Data dan Perhitungan

Studi akan melakukan analisis data dengan perhitungan menggunakan program PLAXIS 8.2. Hasil perhitungan merupakan besarnya faktor keamanan tanah dan gaya yang bekerja pada semua struktur perkuatan berdasarkan analisis pada kondisi tiap tahapan pekerjaan.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan akan dibagi dalam 5 bab yaitu:

Bab 1 Pendahuluan

Menjelaskan latar belakang masalah, inti dari masalah yang dihadapi, maksud dan tujuan penulisan, pembatasan masalah, metode yang digunakan dalam perhitungan, sistematika penulisan, serta diagram alir.

Bab 2 Studi Pustaka

Menjabarkan mengenai teori-teori yang digunakan seperti stabilitas dan kegagalan lereng, mekanisme longsor jenis *slides*, konsep faktor keamanan

dan tekanan lateral tanah, pengertian dinding penahan tanah dan ankur, serta pengertian *monitoring* dengan inklinometer.

Bab 3 Metode Penelitian

Mengumpulkan data-data yang dibutuhkan untuk penelitian ini dengan melakukan *Back Analysis*. Menjabarkan langkah-langkah menentukan parameter tanah berdasarkan hasil uji di lapangan serta analisis dalam menentukan faktor keamanan dengan menggunakan program PLAXIS 8.2.

Bab 4 Studi Kasus

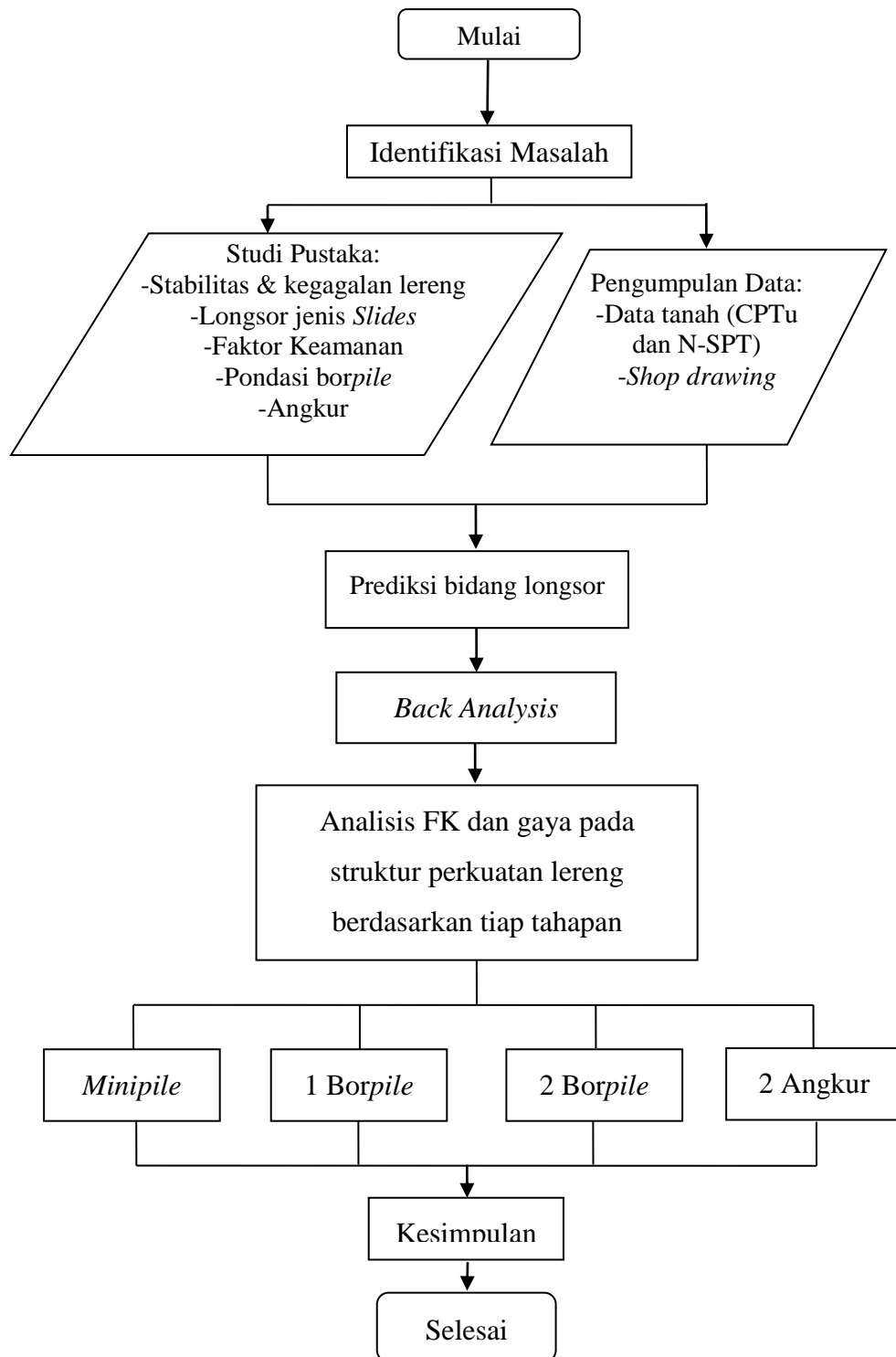
Mendeskripsikan lokasi kajian dan kronologi longsor, menentukan dasar parameter dan kolerasi tanah untuk melakukan diskusi analisis besarnya faktor keamanan tanah dan gaya yang bekerja pada semua struktur perkuatan berdasarkan kondisi tiap tahapan pekerjaan.

Bab 5 Kesimpulan dan Saran

Menarik kesimpulan mengenai penganggulangan longsor pada kondisi tiap tahapan pekerjaan serta memberi saran terhadap pertimbangan-pertimbangan dalam penanggulangan longsor.

1.7 Diagram Alir

Kajian dimulai dengan melakukan studi pustaka mengenai teori-teori yang mendukung penelitian. Pada saat bersamaan dapat dilakukan pengumpulan data yang dibutuhkan untuk menentukan parameter tanah dan korelasi yang digunakan. Penanggulangan longsor kemudian ditentukan dengan menganalisis penggunaan pondasi tiang bor, turap (dinding penahan tanah) dan ankur. Kesimpulan akan ditarik untuk mengetahui besarnya faktor keamanan tanah, tekanan tanah pada turap, deformasi dinding penahan tanah dan gaya pada ankur pada kondisi tahapan pelaksanaan pekerjaan, yaitu tahap saat ankur belum dipasang, tahap pemasangan 1 ankur, dan tahap pemasangan 2 ankur. Saran akan diberikan untuk pertimbangan-pertimbangan yang dapat digunakan untuk rehabilitas longsor dalam pelaksanaannya di lapangan. Diagram alir pada kajian ini dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1 Diagram Alir