

**SKRIPSI**

**ANALISIS LONGSORAN TANAH CLAYSHALE  
PROYEK JALAN TOL BALIKAPAPAN SAMARINDA  
DENGAN PERKUATAN BORPILE**



**ZENSO SAGTAVIRION  
NPM : 2014410068**

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

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/BAN-PT/Ak-XVI/S1/XI/2013)  
BANDUNG  
JUNI 2018**

**SKRIPSI**

**ANALISIS LONGSORAN TANAH CLAYSHALE  
PROYEK JALAN TOL BALIKAPAPAN SAMARINDA  
DENGAN PERKUATAN BORPILE**



**ZENSO SAGTAVIRION  
NPM : 2014410068**

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

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/BAN-PT/Ak-XVI/S1/XI/2013)  
BANDUNG  
JUNI 2018**

**SKRIPSI**

**ANALISIS LONGSORAN TANAH CLAYSHALE  
PROYEK JALAN TOL BALIKAPAPAN SAMARINDA  
DENGAN PERKUATAN BORPILE**



**ZENSO SAGTAVIRION**

**NPM: 2014410068**

**BANDUNG, JUNI 2018**

**PEMBIMBING:**

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

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN-PT Nomor: 227/BAN-PT/Ak-XVI/S1/XI/2013)  
BANDUNG  
JUNI 2018**

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN SKRIPSI

### *Declaration of Authorship*)

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Zenso Sagtavrion

NPM : 2014410068

Alamat : Jl. Bukit Sastra no 111a, Ciumbuleuit, Bandung.

Judul Skripsi : ANALISIS LONGSORAN TANAH CLAYSHALE  
PROYEK JALAN TOL BALIKAPAPAN  
SAMARINDA DENGAN PERKUATAN BORPILE

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **ANALISIS LONGSORAN TANAH CLAYSHALE PROYEK JALAN TOL BALIKAPAPAN SAMARINDA DENGAN PERKUATAN BORPILE** adalah karya ilmiah yang bebas plagiat. Jika dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai perundang – undangan yang berlaku.

Bandung, Juni 2018



Zenso Sagtavrion

**ANALISIS LONGSORAN TANAH CLAYSHALE PROYEK  
JALAN TOL BALIKAPAPAN SAMARINDA DENGAN  
PERKUATAN BORPILE**

**Zenso Sagtavirion  
NPM: 2014410068**

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

**UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
(Terakreditasi Berdasarkan SK BAN – PT No.: 4339/SK/BAN-PT/Akred/PT/XI/2017)  
BANDUNG  
JANUARY 2018**

**ABSTRAK**

Tentunya kita akan sering menjumpai banyaknya lereng pada pekerjaan suatu proyek konstruksi jalan tol. Lereng – lereng tersebut pun harus diberi suatu perkuatan agar tidak terjadi longsor. Namun tidak semua perkuatan cocok dengan sebuah lereng, diperlukan pemilihan secara efektif dalam perancangan perkuatan lereng. Maka dari itu, perlu dilakukan analisis mengenai stabilitas lereng serta perkuatannya. Studi yang dilakukan merupakan analisis balik dimana nilai faktor keamanan harus sama dengan satu ( $FK= 1$ ) dengan pemodelan menggunakan metode elemen hingga dengan menggunakan perangkat lunak PLAXIS. Proyek yang dikaji ialah proyek Jalan Tol Balikpapan – Samarinda di STA 28 +000 – STA 28+100 dengan tanah *clayshale*. Perkuatan tanah yang dipakai pada studi kasus ini merupakan *bor pile*. Untuk menangani masalah yang terjadi diperlukan perkuatan pada lereng dengan menggunakan borpile dua buah. Setelah dipasang satu *bor pile* diatas lereng nilai faktor keamanan meningkat menjadi 1.1331 dan ketika di lakukan perkuatan tambahan dengan *bor pile* dibawah lereng, nilai  $FK = 1.5028$  sehingga mengakibatkan kondisi lereng menjadi aman.

*Kata Kunci: Metode Elemen Hingga, Bor Pile, Clayshale*

**LANDSLIDE ANALYSIS WITH CLAYSHALE SOIL  
BALIKPAPAN SAMARINDA HIGHWAY PROJECT WITH  
BORPILE STRENGTHENING**

**Zenso Sagtavorion  
NPM: 2014410068**

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

**PARAHYANGAN CATHOLIC UNIVERSITY  
DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING  
(Accredited based on SK BAN – PT No.: 4339/SK/BAN-PT/Akred/PT/XI/2017)  
BANDUNG  
JANUARY 2018**

**ABSTRACT**

Surely we will often find many slopes on the work highway construction project. The slopes must also be given a strengthening to avoid landslides. However, not all strengthening fit into a slope, effective selection is required in the design of slope strengthening. Therefore, an analysis of slope stability and strengthening is required. The study is a back analysis where the value of the safety factor must be equal to one ( $FK = 1$ ) with modeling using finite element method PLAXIS software. The project studied is Balikpapan - Samarinda Toll Road project at STA 28 +000 - STA 28+ 100 with clayshale soil. Strengthening that will be used in this case study is a borpile. To handle the problems that occur it needs reinforcement on the slopes by using two pieces of borpile. Once one bor pile is mounted above the slope the value of the safety factor increased to 1.1331 and when a borpile also mounted under the slope, the safety factor increased to 1.5028, causing the slope to be safe.

Keywords: Finite Element Methode, Borpile, Clayshale

## **PRAKATA**

Puji dan Syukur kepada Tuhan Yesus Kristus atas penyertaan dan kasih karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “ANALISIS LONGSORAN TANAH CLAYSHALE PROYEK JALAN TOL BALIKAPAPAN SAMARINDA DENGAN PERKUATAN BORPILE” dengan baik dan tepat pada waktunya. Skripsi ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi S-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil, Universitas Katolik Parahyangan.

Dalam proses penyelesaian skripsi ini penulis menyadari banyak kendala yang dihadapi. Namun berkat pihak yang telah memberi keritik, saran, dukungan, serta doa skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu penulis ingin berterimakasih kepada:

1. Ibu Siska Rustiani, Ir., M.T. selaku pembimbing yang telah dengan sabar, tekun, tulus dan ikhlas membantu meluangkan waktu, tenaga dan pemikiran kepada penulis selama penyusunan skripsi dan tidak pernah menyerah membimbing penulis;
2. Bapak Prof. Paulus Pramono Rahardjo, Ir., MSCE., Ph.D., Bapak Budijanto Widjaja, Ph.D., Bapak Aswin Lim, Ir., Ibu Anastasia Sri Lestari, Ir., M.T., selaku dosen yang memberikan saran dan keritik kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik;
3. Ayah, Bunda, dan Cici penulis yang selalu memberikan dukungan serta semangat, dan doa yang tak henti-hentinya sehingga penulis dapat tetap semangat dalam mengerjakan skripsi ini;
4. Joshua Tambatjong, Jericko, Andrianto yang selalu setia menemani, memberi dukungan, membimbing dan mengajari penulis, membantu dengan sabar menghadapi penulis walau ditengah kesibukannya, sehingga dapat terselesaikannya skripsi ini;
5. Novaldi dan Maulidika yang telah menjadi sahabat, yang selalu setia menemani mengerjakan skripsi bersama, sabar, dan juga memberi masukan agar terselsaikannya skripsi;
6. Gifari Hakim dan Yasinta yang telah sabar menerima chat setiap saat dari penulis, menanyakan setiap hal untuk mengerjakan skripsi ini,

memberikan data dan referensi dan telah membantu dalam penyusunan skripsi;

7. George Joshua dalam memberi dukungan serta selalu menanyakan dan mengingatkan untuk mengerjakan skripsi ini;
8. Teman-teman dari bimbingan Bu Siska yang sama – sama berjuang dalam menjalankan suka duka membuat skripsi ini;
9. Seluruh teman-teman angkatan 2014 tercinta dan terkeren yang tidak bisa disebutkan satu persatu.
10. Dan pihak yang mungkin membantu namun penulis lupa menuliskannya.

Bandung, 8 Juni 2018



Zenso Sagtavrion

2014410068



# DAFTAR ISI

|   |             |
|---|-------------|
| <b>ABSTRAK .....</b>                    | <b>i</b>    |
| <b>ABSTRACT .....</b>                   | <b>ii</b>   |
| <b>PRAKATA .....</b>                    | <b>iii</b>  |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                  | <b>v</b>    |
| <b>DAFTAR NOTASI.....</b>               | <b>ix</b>   |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>               | <b>x</b>    |
| <b>DAFTAR TABEL.....</b>                | <b>xii</b>  |
| <b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>            | <b>xiii</b> |
| <b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>          | <b>1-1</b>  |
| 1.1 Latar Belakang.....                 | 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 .....           | 1-2         |
| 1.4 Lingkup Pembahasan.....             | 1-3         |
| 1.5 Metoda Penelitian.....              | 1-3         |
| 1.5.1 Studi Literatur .....             | 1-3         |
| 1.5.2 Pengumpulan Data .....            | 1-3         |
| 1.5.3 Pengolahan Data dan Analisis..... | 1-3         |
| 1.6 Diagram Alir.....                   | 1-4         |
| 1.7 Sistematika Penulisan.....          | 1-5         |
| <b>BAB 2 DASAR TEORI.....</b>           | <b>2-1</b>  |
| 2.1 Stabilitas Lereng.....              | 2-1         |
| 2.1.1 Lereng Alam.....                  | 2-1         |
| 2.1.2 Lereng Buatan.....                | 2-1         |

|         |  |      |
|---------|--|------|
| 2.1.2.1 | Galian ( <i>Cut Slope</i> ) .....                                      | 2-2  |
| 2.1.2.2 | Timbunan ( <i>Embankment</i> ) .....                                   | 2-2  |
| 2.2     | Kelongsoran / <i>Land Sliding</i> .....                                | 2-3  |
| 2.2.1   | <i>Slide (Rotational , Translational Slide, dan Block Slide)</i> ..... | 2-3  |
| 2.2.1.1 | Rotational Slide.....  | 2-3  |
| 2.2.1.2 | Translational Slide .....  | 2-3  |
| 2.2.1.3 | Block Slide.....   | 2-3  |
| 2.2.2   | <i>Fall</i> .....  | 2-4  |
| 2.2.3   | Topples.....   | 2-4  |
| 2.2.4   | <i>Flows (Aliran)</i> .....  | 2-5  |
| 2.2.4.1 | Debris Flow.....   | 2-5  |
| 2.2.4.2 | Debris Avalanche.....  | 2-5  |
| 2.2.4.3 | Earthflow .....  | 2-5  |
| 2.2.4.4 | Mudflow.....   | 2-5  |
| 2.2.4.5 | Creep.....   | 2-5  |
| 2.2.5   | <i>Lateral Spreads</i> .....   | 2-6  |
| 2.3     | Clayshale .....  | 2-7  |
| 2.4     | Upaya Mitigasi Kelongsoran.....  | 2-9  |
| 2.4.1   | Karakteristik Pondasi Tiang Bor .....                                  | 2-9  |
| 2.4.2   | Masalah Pada Tiang Bor .....   | 2-9  |
| 2.4.3   | Keuntungan Pondasi Tiang Bor .....                                     | 2-10 |
| 2.4.4   | Pelaksanaan Pondasi Tiang Bor .....                                    | 2-11 |
| 2.4.4.1 | Peralatan Pemboran .....   | 2-11 |
| 2.4.4.2 | Metode Konstruksi Tiang Bor .....                                      | 2-14 |
| 2.5     | Dinding Penahan Tanah pada Galian Dalam.....                           | 2-16 |
| 2.6     | Penggunaan <i>Soldier Piles</i> sebagai Dinding Penahan Tanah .....    | 2-17 |

|  |            |
|--|------------|
| <b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....</b>   | <b>3-1</b> |
| 3.1    Metode Elemen Hingga .....  | 3-1        |
| 3.1.1    Tahap Pra-proses (Pre-processing Phase) .....   | 3-1        |
| 3.1.2    Tahap Soulusi (Solution Phase) .....  | 3-2        |
| 3.1.3    Tahap Pasca-Proses (Post-processing Phase).....   | 3-2        |
| 3.2    Analisis Balik .....  | 3-2        |
| 3.3    Manual Plaxis 2D .....  | 3-4        |
| <b>BAB 4 ANALISIS DATA .....</b>   | <b>4-1</b> |
| 4.1    Deskripsi Proyek .....  | 4-1        |
| 4.2    Penyelidikan Tanah .....  | 4-2        |
| 4.2.1    Pengamatan Lereng.....  | 4-2        |
| 4.2.2    Pengujian Tanah.....  | 4-3        |
| 4.3    Perkiraan Parameter Tanah dari N-SPT .....  | 4-5        |
| 4.3.1    Kuat Geser Tak Teralir ( $C_u$ ) dan Kuat Geser Efektif ( $C'$ ) .....  | 4-6        |
| 4.3.2    Penentuan Sudut Geser Dalam Efektif ( $\phi'$ ) .....   | 4-7        |
| 4.3.3    Penentuan Nilai Berat Isi Tanah ( <b><i>yunsat</i></b> ) dan Nilai Berat Isi Tanah Basah ( <b><i>ysat</i></b> ) ..... | 4-8        |
| 4.3.4    Penentuan Modulus Elastisitas Tanah ( $E_s$ ) .....   | 4-9        |
| 4.3.5    Penentuan Angka <i>Poisson's</i> ( $\nu$ ).....   | 4-10       |
| 4.3.6    Rangkuman Parameter Tanah .....   | 4-11       |
| 4.4    Pemodelan Dinding Penahan Tanah.....  | 4-12       |
| 4.5    Analisis Balik Dengan Bantuan Software Plaxis 2D .....  | 4-13       |
| 4.5.1    Tahapan Perhitungan Analisis Balik.....   | 4-13       |
| 4.5.2    Hasil Perhitungan Analisis Balik .....  | 4-22       |
| 4.6    Metode Penanggulangannya Dengan Bor Pile .....  | 4-23       |
| 4.6.1    Tahap mengaktifkan <i>bor pile</i> .....  | 4-23       |

|   |   |            |
|---|---|------------|
| 4.6.2                                   | Tahap mengaktifkan <i>bor pile2</i> ..... | 4-26       |
| 4.6.3                                   | Tahap pemindahan <i>bor pile2</i> .....   | 4-27       |
| 4.6.4                                   | Tahap pemindahan <i>borpile1</i> .....    | 4-30       |
| 4.7                                     | Gaya – gaya pada <i>Borpile</i> .....     | 4-33       |
| <b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b> ..... |   | <b>5-1</b> |
| 5.1                                     | Kesimpulan.....                           | 5-1        |
| 5.2                                     | Saran.....                                | 5-1        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....             |   | <b>xiv</b> |
| <b>LAMPIRAN 1</b> .....                 |   | <b>xv</b>  |
| <b>LAMPIRAN 2</b> .....                 |   | <b>2</b>   |
| .....                                   |   | <b>3</b>   |

## DAFTAR NOTASI

|                |   |   |
|----------------|---|---|
| $c'$           | = | Kohesi Efektif (kN/m <sup>2</sup> )                     |
| $c$            | = | Kohesi (kN/m <sup>2</sup> )                             |
| $\phi'$        | = | Sudut Geser Efektif                                     |
| $\phi$         | = | Sudut Geser Dalam                                       |
| $\gamma$       | = | Berat Isi Tanah (kN/m <sup>3</sup> )                    |
| $\gamma_{Sat}$ | = | Berat Isi Tanah Jenuh Air (kN/m <sup>3</sup> )          |
| $E$            | = | Modulus Elastisitas Tanah (kN/m <sup>2</sup> )          |
| $E'$           | = | Modulus Elastisitas Tanah Efektif (kN/m <sup>2</sup> )  |
| $E_{baja}$     | = | Modulus Elastisitas Baja (MPa)                          |
| $E_{beton}$    | = | Modulus Elastisitas Beton (MPa)                         |
| $D$            | = | Diameter (m)  |
| $A$            | = | Luas permukaan (m <sup>2</sup> )                        |
| $I$            | = | Momen Inersia (m <sup>4</sup> )                         |
| $\pi$          | = | phi (22/7)  |
| $L$            | = | Panjang (m)   |
| $L_{spacing}$  | = | Spasi   |
| $F$            | = | Besar Gaya (kN)   |
| $FK$           | = | Faktor Keamanan   |
| $\nu$          | = | Angka Poisson's   |
| $\nu'$         | = | Angka Poisson's Efektif                                 |
| $N-SPT$        | = | Jumlah Tumbukan yang mempresentasikan konsistensi Tanah |

## DAFTAR GAMBAR

|  |      |
|--|------|
| Gambar 1.1 Diagram Alir .....  | 1-4  |
| Gambar 2.1 <i>Rotational Landslide - Translational Landslide – Block Slide</i> (Highland and Johnson, 2004).....   | 2-4  |
| Gambar 2.2 <i>Debris Flow, Debris Avalance, Earthflow, Creep</i> .....   | 2-6  |
| Gambar 2.3 Alat Pembor Ringan ( <i>flight auger</i> ) (sumber: <a href="http://www.digga.com">www.digga.com</a> ).....   | 2-11 |
| Gambar 2.4 <i>Bucker Auger</i> (sumber: <a href="http://www.chinaanimate.com/">http://www.chinaanimate.com/</a> ) .....  | 2-12 |
| Gambar 2.5 <i>Under-reamer</i> (sumber: <a href="http://www.battendrilling.com">http://www.battendrilling.com</a> ).....   | 2-13 |
| Gambar 2.6 <i>Bore barrels</i> (sumber: <a href="http://www.chinaanimate.com/">http://www.chinaanimate.com/</a> ) .....  | 2-13 |
| Gambar 2.7 <i>Cleanout bucket</i> (sumber: <a href="http://www.smhainco.com">http://www.smhainco.com</a> ).....  | 2-14 |
| Gambar 2.8 Pembuatan Tiang Bor dengan Menggunakan <i>Casing</i> (sumber: Fleming, Weltman, Randolph, dan Elson 2009) .....   | 2-15 |
| Gambar 2.9 Pembuatan tiang bor dengan menggunakan slurry (sumber: <a href="http://www.sanwakizai.co.jp/">http://www.sanwakizai.co.jp/</a> ) .....                          | 2-16 |
| Gambar 2.10 Pola susunan soldier piles: (a) pola independen, (b) pola huruf ‘S’, (c) pola garis, (d)pola tumpang tindih, (e) pola campuran. (Sumber: Ou, C.Y., 2006) ..... | 2-19 |
| Gambar 4.1 Lokasi proyek (Sumber: Madya Mangunkarsa).....  | 4-1  |
| Gambar 4.2 <i>Bird View</i> Longsoran di STA 28 + 000 – STA 28+100 (Sumber: PT. Madya Mangunkarsa).....  | 4-2  |
| Gambar 4.3 Suvey Geoteknik di STA 28+000 – STA 28 + 100 (Sumber: PT. Madya Mangunkarsa).....   | 4-2  |
| Gambar 4.4 Lokasi titik pengujian tanah (Sumber: Data Madya Mangunkarsa)   | 4-3  |
| Gambar 4.5 Tampak samping lokasi titik pengujian tanah (Sumber: PT. Madya Mangunkarsa).....  | 4-4  |
| Gambar 4.6 Hasil pengujian BH 39 (kiri) dan BM 1 (kanan) (Sumber: PT. Madya Mangunkarsa).....  | 4-4  |
| Gambar 4.7 Parameter kuat geser dan sudut geser dalam tanah clayshale .....  | 4-6  |
| Gambar 4.8 Tampilan awal input software PLAXIS.....  | 4-14 |
| Gambar 4.9 Model bidang geometri, lapisan tanah, <i>bor pile</i> .....   | 4-14 |
| Gambar 4.10 <i>Material sets</i> dari data parameter tanah .....   | 4-15 |
| Gambar 4.11 <i>Material sets</i> dari <i>bor pile</i> .....  | 4-15 |

|  |      |
|--|------|
| Gambar 4.12 Hasil dari <i>generate mesh</i> .....                        | 4-16 |
| Gambar 4.13 Penentuan kedalaman muka air tanah .....                     | 4-16 |
| Gambar 4.14 Hasil dari <i>generate water pressure</i> .....              | 4-17 |
| Gambar 4.15 Perhitungan initial stresses dengan $K_0$ -procedure=0 ..... | 4-17 |
| Gambar 4.16 Tahap gravity loading.....                                   | 4-19 |
| Gambar 4.17 Tahap gravity loading.....                                   | 4-19 |
| Gambar 4.18 Pemasangan material bidang gelincir pada lapisan tipis ..... | 4-20 |
| Gambar 4.19 Tahap menghitung faktor keamanan .....                       | 4-20 |
| Gambar 4.20 Tahap output.....  | 4-21 |
| Gambar 4.21 Nilai faktor keamanan dari analisis balik longsor .....      | 4-22 |
| Gambar 4.22 Output perhitungan analisis balik.....                       | 4-22 |
| Gambar 4.23 Output perhitungan analisis balik.....                       | 4-23 |
| Gambar 4.24 Tahap pengaktifan bor pile1 .....                            | 4-24 |
| Gambar 4.25 Tahap pengaktifan bor pile1 .....                            | 4-24 |
| Gambar 4.26 Hasil perhitungan FK setelah pemasangan bor pile1 .....      | 4-25 |
| Gambar 4.27 Output dari perhitungan setelah pemasangan bor pile1 .....   | 4-25 |
| Gambar 4.28 Hasil perhitungan FK setelah pemasangan bor pile2 .....      | 4-26 |
| Gambar 4.29 Output dari perhitungan setelah pemasangan bor pile2 .....   | 4-27 |
| Gambar 4.30 Letak bor pile1 setelah dipindahkan.....                     | 4-28 |
| Gambar 4.31 Nilai FK pada pengaktifan <i>borpile1</i> .....              | 4-28 |
| Gambar 4.32 Hasil output FK <i>borpile1</i> .....                        | 4-29 |
| Gambar 4.33 Hasil FK pengaktifan <i>borpile2</i> .....                   | 4-29 |
| Gambar 4.34 Hasil Output FK <i>borpile2</i> .....                        | 4-30 |
| Gambar 4.35 Pemindahan <i>borpile1</i> .....                             | 4-31 |
| Gambar 4.36 Hasil FK <i>borpile1</i> .....                               | 4-31 |
| Gambar 4.37 Hasil output FK <i>borpile1</i> .....                        | 4-31 |
| Gambar 4.38 Hasil FK <i>borpile2</i> .....                               | 4-32 |
| Gambar 4.39 Hasil output FK <i>borpile2</i> .....                        | 4-32 |
| Gambar 4.40 Gaya - gaya pada <i>borpile1</i> .....                       | 4-33 |
| Gambar 4.41 Gaya - gaya pada <i>borpile2</i> .....                       | 4-34 |
| Gambar 4.42 Diagram <i>borpile</i> .....                                 | 4-35 |

## DAFTAR TABEL

|  |      |
|--|------|
| Tabel 4-1 Hasil pengujian bor .....  | 4-5  |
| Tabel 4-2 Kuat geser tanah tiap lapisan .....  | 4-7  |
| Tabel 4-3 Sudut geser tiap lapisan .....   | 4-8  |
| Tabel 4-4 Nilai berat isi tanah (Sumber : Budhu, 2011) .....   | 4-8  |
| Tabel 4-5 Gamma tiap lapisan tanah .....   | 4-9  |
| Tabel 4-6 Tabel parameter modulus elastisitas (Sumber :<br><a href="http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/34318/Appendix.pdf?sequence=1">http://repository.usu.ac.id/bitstream/handle/123456789/34318/Appendix.pdf?sequence=1</a> ) ..... | 4-9  |
| Tabel 4-7 Modulus elastisitas tanah setiap lapisan .....   | 4-10 |
| Tabel 4-8 Range angka poisson's (Sumber : Braja M Das, ' <i>Principles of Foundation Engineering</i> , Edisi ke-5 tahun 2004) .....  | 4-11 |
| Tabel 4-9 Rangkuman parameter tanah .....  | 4-11 |



## DAFTAR LAMPIRAN

|                             |      |
|-----------------------------|------|
| Lampiran 1 Data BM-1 .....  | L1-1 |
| Lampiran 2 Data BH 39 ..... | L1-3 |

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia memiliki wilayah yang luas, dan oleh karena itu prasarana umum, terutama transportasi, merupakan salah satu bentuk pendukung peningkatan laju ekonomi serta kesejahteraan masyarakat Indonesia. Dalam pelaksanaan konstruksi perkerasan jalan, kondisi tanah dan topografi wilayah merupakan tantangan yang bersifat unik untuk setiap proyek dan lokasinya.

Dalam proyek yang penulis tinjau, yakni proyek Jalan Tol Balikpapan – Samarinda, tanah yang dominan terdapat pada stratifikasi sepanjang stasiun 28+000 – 28+100 memiliki tanah berjenis clayshale. Hal ini menjadi suatu tantangan bagi pelaksanaan konstruksi dalam proyek tersebut karena Clayshale sendiri merupakan tanah ekspansif yang memiliki tingkat plastisitas tinggi. Hal tersebut mengakibatkan tanah *clayshale* mudah menyerap air yang menyebabkan gaya ekspansi baik secara volumetrik maupun gaya yang tinggi. Hal ini dapat membuat material tanah hancur dan lereng tinjauan mengalami kelongsoran.

Dalam analisa lereng ini, penulis akan menggunakan perangkat lunak, PLAXIS. Perangkat lunak PLAXIS merupakan perangkat lunak yang berfungsi untuk menganalisa potensi longsoran secara 2 dimesi. Dalam analisisnya, bentuk analisa yang akan digunakan merupakan *back analysis*, serta beberapa alternatif solusi untuk mencegah kelongsoran yang terjadi, seperti penggunaan bor pile sebagai dinding penahan tanah. Hasil dari perhitungan dan analisa kemudian akan dibandingkan faktor keamanannya oleh penulis.

## **1.2 Inti Permasalahan**

Dari latar belakang yang di deskripsikan, dalam perancangan sebuah konstruksi ataupun sebuah pekerjaan di daerah lereng, kestabilan lerengnya merupakan hal utama agar lereng tersebut aman dan stabil untuk di gunakan, maka dari itu dibutuhkan perkuatan terhadap lereng yang tidak stabil agar aman digunakan.

Analisis perhitungan yang digunakan dalam desain perkuatan ini adalah menggunakan program komputer PLAXIS.

## **1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian**

Adapun maksud dan tujuan dari penelitian adalah:

### **1.3.1 Maksud Penelitian**

Maksud penelitian ini dibuat antara lain untuk:

1. Mengevaluasi lereng menggunakan data Bor.
2. Mencari nilai sudut geser dalam ( $\phi_r$ ) dengan melakukan analisis balik pada program plaxis 2D.
3. Mendesain *Bor pile* untuk mengatasi kelongsoran

### **1.3.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini dibuat antara lain untuk:

1. Mengetahui faktor penyebab longsoran akibat tanah lempung yang tersedimentasi.
2. Mendapatkan nilai sudut geser dalam ( $\phi_r$ ) dengan melakukan analisis balik pada program plaxis 2D.
3. Mendapatkan desain *Bor pile* untuk mengatasi kelongsoran akibat tanah lempung yang tersedimentasi.

## 1.4 Lingkup Pembahasan

Berdasarkan inti masalah dan latar belakang yang ada maka batasan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Objek penelitian adalah proyek Jalan Tol Balikpapan - Samarinda
2. Lokasi yang digunakan sebagai bahan analisis merupakan STA 28+025
3. Kelongsoran yang ditinjau merupakan kelongsoran 2 dimensi (2 – dimensional analysis).
4. Analisis menggunakan perangkat lunak PLAXIS
5. Data material *Bor pile* menggunakan default yang ada dalam program PLAXIS.
6. Hasil penelitian berupa Faktor Keamanan setelah dipasang pengaman *Bor Pile*.

## 1.5 Metoda Penelitian

Penelitian ini menggunakan beberapa metode, yaitu:

### 1.5.1 Studi Literatur

Dalam penelitian ini dilakukan studi pustaka/literatur yang berasal dari buku – buku referensi, jurnal, internet, serta artikel – artikel yang berkaitan dengan penelitian.

### 1.5.2 Pengumpulan Data

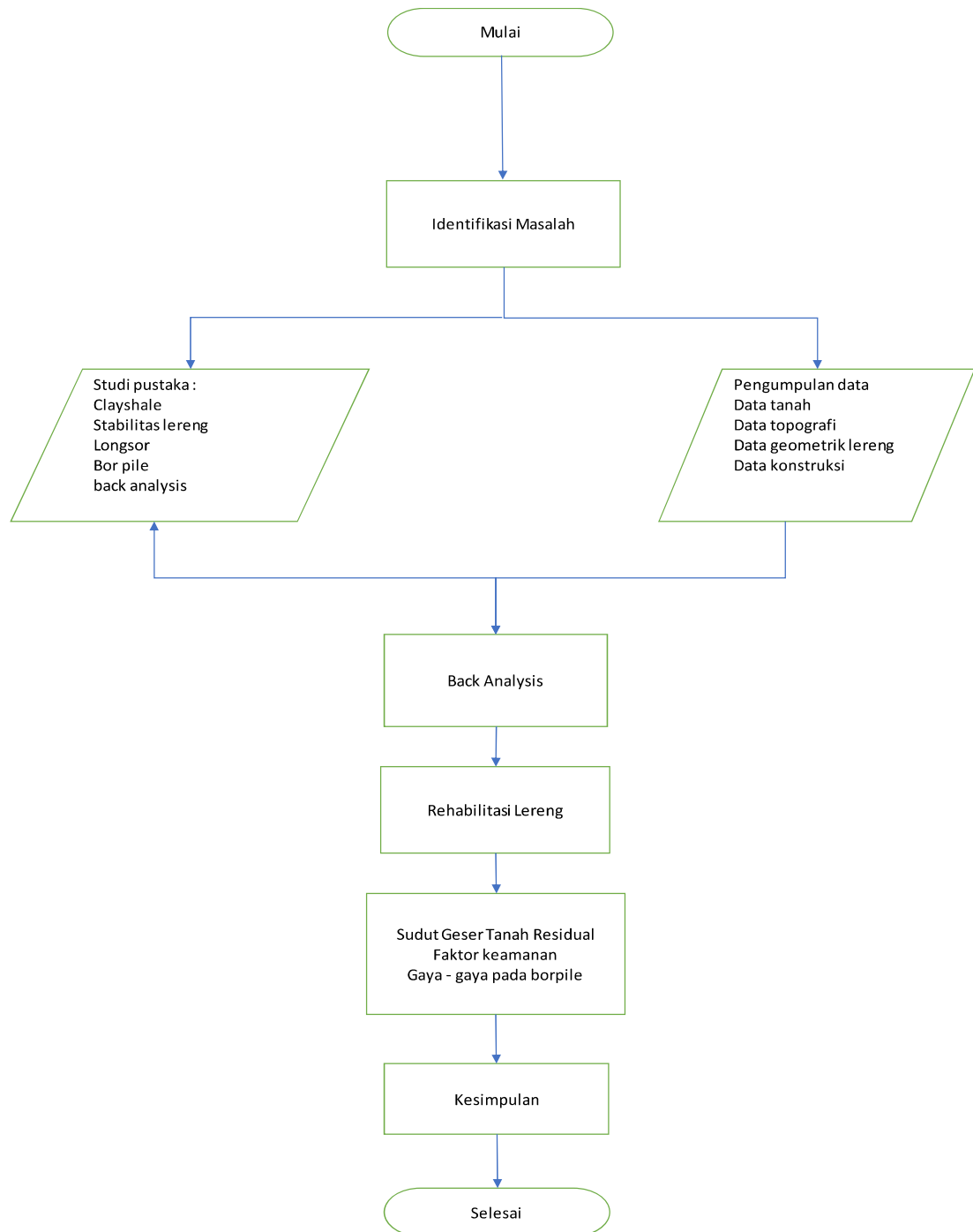
Data yang digunakan pada skripsi ini didapatkan dari data proyek Jalan Tol Balikpapan - Samarinda. Pengumpulan data terdiri atas data tanah (N-SPT), data 1-2 topografi lokasi proyek (Jalan Tol Balikpapan - Samarinda), data bor, data pelapisan tanah, dan data konstruksi.

### 1.5.3 Pengolahan Data dan Analisis

Menentukan parameter sudut geser dalam residual ( $\phi_r$ ) yang tepat dengan mengasumsikan faktor keamanan sama dengan satu ( $FK = 1$ ) dengan menggunakan

program PLAXIS 2D. Serta mendesain perkuatan bor pile sehingga faktor keamanan sama dengan satu koma 5 ( $FK = 1.5$ )

## 1.6 Diagram Alir



**Gambar 1.1** Diagram Alir

## 1.7 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini akan dibagi menjadi lima bab, yaitu:

### Bab 1 Pendahuluan

Pada bab 1 akan dibahas mengenai latar belakang penelitian, inti permasalahan, tujuan penelitian, lingkup permasalahan yang dibahas dalam skripsi ini, metode penelitian yang digunakan, sistematika penulisan skripsi, serta diagram alir.

### Bab 2 Studi Pustaka

Menjelaskan mengenai teori – teori yang berkaitan dengan stabilitas lereng, tanah clayshale, pengaruhnya terhadap kelongsoran, dan solusi yang dapat digunakan dalam mengatasi kelongsoran.

### Bab 3 Metodologi Penelitian

Melakukan analisis terhadap data yang telah dikumpulkan dengan metode *back analysis*.

### Bab 4 Data dan Analisis

Menjelaskan tentang pengolahan data tanah pada lokasi penelitian (Balikpapan – Samarinda) serta analisis kestabilan lereng. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan program software PLAXIS 2D.

### Bab 5 Kesimpulan dan Saran

Mengambil kesimpulan dari hasil analisis yang telah dilakukan serta mengetahui solusi dari permasalahan yang di teliti.

Bab ini berisi tentang pengolahan serta analisis dan perhitungan. Yang digunakan untuk menghasilkan kestabilan pada lereng tersebut.

## BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini menjelaskan kesimpulan dari hasil analisis dan saran yang diperlukan.