SKRIPSI

STUDI MENGENAI STABILITAS LERENG MENGGUNAKAN PERKUATAN SOIL NAILING (STUDI KASUS JALAN PADANG LB. SELASIH KM 18+600)

JOHANES BOMA PASARIBU
03011281419125

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018

SKRIPSI

STUDI MENGENAI STABILITAS LERENG MENGGUNAKAN PERKUATAN SOIL NAILING (STUDI KASUS JALAN PADANG LB. SELASIH KM 18+600)

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar

Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik

Universitas Sriwijaya

JOHANES BOMA PASARIBU
03011281419125

JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018

HALAMAN PENGESAHAN

STUDI MENGENAI STABILITAS LERENG MENGGUNAKAN PERKUATAN SOIL NAILING (STUDI KASUS JALAN PADANG LB. SELASIH KM 18+600)

SKRIPSI

Dibuat Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik

Oleh :

JOHANES BOMA PASARIBU
03011281419125

Palembang, 25 Oktober 2018

Diperiksa dan disetujui oleh,
Dosen Pembimbing I,

Yulindasari, S.T., M.Eng.
NIP. 197907222009122003

Dosen Pembimbing II,

Ratna Dewi, S.T., M.T.
NIP. 197406152000032001

Mengetahui/Menyetujui
Ketua Jurusan Teknik Sipil,

Ir. Helmi Haki, M.T.
NIP. 196107031991021001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul "Studi Mengenai Stabilitas Lereng Menggunakan Perkuatan Soil Nailing (Studi Kasus Jalan Padang Lb. Selasih KM 18+600" yang disusun oleh Johanes Boma Pasaribu, NIM 03011281419125 t elah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 25 Oktober 2018.

Indralaya, November 2018
Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi

Ketua:

1. Yulindasari, S.T., M.Eng. ( )
   NIP. 197907222009122003

2. Ratna Dewi, S.T., M.T. ( )
   NIP. 197406152000032001

Anggota:

3. Ir. Sarino, MSCE. ( )
   NIP. 195906091987031004

4. M. Baitullah Al Amin, S.T., M.Eng. ( )
   NIP. 198601242009121004

5. Febrinasti Alia, S.T., M.T., M.Sc., M.Si. ( )
   NIP. 198502072012122002

6. Citra Indriyati, S.T., M.T. ( )
   NIP. 198101142009032004

7. Ir. Arifin Daud, M.T. ( )
   NIP. 195502121979031001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil

Ir. Helmi Haki, M.T.
NIP. 196107031991021001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Johanes Boma Pasaribu

NIM : 03011281419125

Judul : Studi Mengenai Stabilitas Lereng Menggunakan Perkuatan Soil Nailing (Studi Kasus Jalan Padang Lb. Selasih KM 18+600)

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, November 2018

METERAI TEMPEL

F78D7AFF848840417

6000

ENAM RIBU RUPIAH

Johanes Boma Pasaribu

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Johanes Boma Pasaribu

NIM : 03011281419009

Judul : Studi Mengenai Stabilitas Lereng Menggunakan Perkuatan Soil Nailing (Studi Kasus Jalan Padang Lb. Selasih KM 18+600)

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu satu tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, November 2018

Johanes Boma Pasaribu
NIM. 03011281419125

RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap	: Johanes Boma Pasaribu
Tempat Lahir	: Bandung
Tanggal Lahir	: 18 September 1997
Jenis Kelamin	: Laki-laki
Agama	: Kristen
Status	: Belum Menikah
Warga Negara	: Indonesia
Alamat	: Jl. Kemuning Indah Blok IH No. 23 RT 004/019 Pejuang, Medan Satria, Bekasi
Nama Ayah	:
Nama Ibu	:
Alamat Orang Tua	: Jl. Kemuning Indah Blok IH No. 23 RT 004/019 Pejuang, Medan Satria, Bekasi
E-mail	: jbomap@gmail.com
Riwayat Pendidikan	:

Nama Sekolah	Fakultas	Jurusan	Pendidikan	Masa
SD St. Yoseph I Medan	-	-	SD	2003-2009
SMP St. Thomas I Medan	-	-	SMP	2009-2011
SMA Negeri 17 Makassar	-	IPA	SMA	2011-2014
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil	S1	2014-2018

Demikian riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.

Dengan Hormat,

Johanes Boma Pasaribu

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul "Studi Mengenai Stabilitas Lereng Menggunakan Perkuatan Soil Nailing (Studi Kasus Jalan Padang Lb. Selasih KM 18+600)". Penulis merasa sangat terbantu pada saat penyusunan laporan ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. Helmi Haki, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Yulindasari, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing pertama.
3. Ibu Ratna Dewi, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing kedua.
4. Teman- teman dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu penulis

Akhir kata penulis sangat menyadari bahwa proposal yang telah dibuat ini jauh dari kata sempurna, maka kritik dan saran dari pembaca sangat diperlukan. Semoga laporan proposal yang telah dibuat ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Indralaya, Oktober 2018

Johanes Boma Pasaribu

RINGKASAN

STUDI MENGENAI STABILITAS LERENG MENGGUNAKAN PERKUATAN SOIL NAILING (STUDI KASUS JALAN PADANG LB. SELASIH KM 18+600)

Karya tulis ilmiah ini berupa Skripsi, November 2018

Johanes Boma Pasaribu, Supervised by Yulindasari, S.T., M.Eng. and Ratna Dewi, S.T., M.T.

xv + 51 halaman, 32 gambar, 11 tabel, dan 3 lampiran

RINGKASAN

Tanah longsor adalah gerakan massa batuan atau tanah yang menuruni lereng. Tanah menjadi longsor akibat ketidakstabilan lereng. Ruas Jalan Padang Lb. Selasih KM 18+600 adalah salah satu ruas jalan yang lerengnya telah mengalami longsor. Pada penelitian ini upaya perkuatan lereng dilakukan menggunakan perkuatan *soil nailing* dengan 27 variasi pemodelan. Analisis yang dilakukan dalam penelitian ini berkaitan dengan faktor keamanan lereng dengan perkuatan *soil nailing* terhadap kondisi kegagalan eksternal dan kegagalan internal. Dari hasil analisis diperoleh bahwa perubahan pemasangan sudut, panjang *nail* dan jarak antar pemasangan mempengaruhi faktor keamanan lereng. Semakin besar kemiringan sudut, meningkatnya panjang *nail* dan rapatnya jarak pemasangan mampu meningkatkan faktor keamanan (FK) lereng. Pada penelitian ini juga didapatkan 2 kombinasi optimum yang memenuhi faktor keamanan terhadap kegagalan eksternal dan internal yaitu pemasangan sudut 15° dan 20° dengan penggunaan *nail* sepanjang 10 m, dan jarak antar pemasangan sejauh 1,25 m dengan diameter *nail* 19 mm sebanyak 5 buah. Nilai faktor keamanan yang didapatkan adalah faktor keamanan global (FSG) 1,590, faktor keamanan geser (FSSL) 2,185, faktor keamanan putus (FST) 1,917, dan faktor keamanan cabut (FSP) 2,219.

Kata Kunci : Lereng, *Soil Nailing*, SLOPE/W, Faktor Keamanan

SUMMARY

STUDY OF THE STABILITY OF SLOPES USING SOIL NAILING RETAINING (A CASE STUDY OF THE ROAD INTERSECTION OF PADANG LB. SELASIH KM 18 + 600)

Scientific Paper written in form of thesis, November 2018

Johanes Boma Pasaribu, Supervised by Yulindasari, S.T., M.Eng. and Ratna Dewi, S.T., M.T.

xv + Page 51, 32 images, 11 tables and 3 attachments

SUMMARY

A landslide is a movement of the masses of rocks or soil down a slope. The land became a landslide due to the instability of the slopes. Road intersection Padang Lb. Selasih KM. 18+600 is one of the road which its slope is affected by landslide. In this study an attempt was made with the slope reinforcement soil nailing retaining with 27 variations of modeling. The analysis undertaken in this study relating to the safety factor of slopes with retaining soil nailing against external failure conditions and internal failure. From the results of the analysis found that the nail inclination, change the length of the nail and the nail horizontal spacing affect the safety factor (SF) of slopes. The larger the slope angle, the length of the nail and the more tightly the nail inclination can increase safety factor of slopes. On the study also found the optimum combinations that meet the 2 safety factor against external and internal failures, i.e. the installation angle of 15 ° and 20 ° with the use of the nail along the 10 m, and the mounting distance as far as the 1.25 m in diameter nail 19 mm as many as 5 pieces. The safety factors obtained were factor of safety against global failure (FSG) of 1.590, factor of safety against sliding (FSSL) 2.185, factor of safety against tensile failure (FST) 1.917, and factor of safety against pullout failure (FSP) 2.219.

Keyword : Slope, Soil nailing, SLOPE / W, Safety Factor

DAFTAR ISI

Halaman

Halaman Judul i
Halaman Pengesahan ii
Halaman Persetujuan iii
Halaman Pernyataan Integritas iv
Halaman Persetujuan Publikasi v
Riwayat Hidup vi
Abstrak vii
Abstract viii
Kata Pengantar ix
Daftar Isi x
Daftar Gambar xiii
Daftar Tabel xiv
Daftar Lampiran xv

BAB 1 PENDAHULUAN 1
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Rumusan Masalah 3
1.3. Tujuan Penelitian 3
1.4. Ruang Lingkup Penelitian 3
1.5. Sistematika Penelitian 3

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA 4
2.1. Penelitian Terdahulu 4
2.2. Lereng 5
2.2.1. Definisi Lereng 5
2.2.2. Klasifikasi Tanah Longsor 5
2.3. Analisis Stabilitas Lereng 8
2.4. Metode Perbaikan Lereng 9
2.4.1. Mengubah Geometri Lereng 9

2.4.2. Mengurangi Pengaruh Air.....9
2.4.3. Meningkatkan Gaya Penahan Lereng 9
2.5. Konstruksi Soil Nailing 10
2.8.1. Elemen Soil Nailing.....11
2.8.2. Urutan Pekerjaan Soil Nailing 12
2.8.3. Analisis Kegagalan Eksternal 13
2.8.4. Analisis Kegagalan Internal.....15
2.6. Lokasi Penelitian 17
2.8.5. Letak Geografis.....17
2.8.6. Topografi.....18
2.7. Program Slope/W.....20

BAB 3 METODELOGI PENELITIAN 22
3.1. Umum 22
3.2. Studi Literatur.....23
3.3. Pengumpulan Data.....23
3.4. Analisis Stabilitas Lereng dengan Slope/W 23
3.5. Hasil dan Pembahasan 24
3.6. Penutup 27

BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN 33
4.1. Analisis Stabilitas Lereng Asli 33
4.1.1. Penampang Melintang Lereng 33
4.1.2. Parameter Tanah 33
4.1.3. Faktor Keamanan.....34
4.2. Analisis Stabilitas Lereng dengan Perkuatan 35
4.3.1. Penentuan Luas Penampang 35
4.3.1. Kontrol Kegagalan Eksternal.....37
4.3.1. Kontrol Kegagalan Internal.....41
4.3. Pembahasan 46

4.3.1. Analisis Faktor Keamanan 46
4.3.1. Analisis Faktor Keamanan Lereng dengan Perkuatan 46

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN 50

DAFTAR PUSTAKA 52

LAMPIRAN

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah longsor adalah gerakan massa batuan, tanah, atau puing-puing menuruni lereng. Tanah menjadi longsor akibat ketidakstabilan lereng. Parameter ketidakstabilan lereng adalah faktor keamanan, yaitu perbandingan gaya-gaya yang mendorong lereng terhadap gaya-gaya yang menahan lereng. Faktor yang mempengaruhi stabilitas lereng meliputi struktur batuan, kekuatan massa batuan, intensitas curah hujan, gerusan air sungai dan beban di sekitar lereng, baik itu beban statis maupun beban dinamis.

Perbaikan tanah longsor dilakukan dengan memberikan konstruksi perkuatan pada lereng. Konstruksi perkuatan lereng dapat berupa *bored pile*, dinding kantilever, *gravity wall*, dan *soil nailing*. *Soil nailing* merupakan perkuatan lereng dengan cara memasukkan batangan-batangan baja ke permukaan lereng Perkuatan lereng dengan *soil nailing* dapat dilakukan dalam berbagai macam variasi. Variasi yang mungkin dilakukan dalam perkuatan soil nailing adalah variasi jarak antar *nail* dan variasi kemiringan sudut pemasangan *nail*.

Analisis stabilitas lereng perlu dilakukan untuk mengetahui penanganan longsor yang efektif dan efisien. Analisis stabilitas lereng dapat dilakukan dengan berbagai macam metode, namun seiring perkembangan teknologi, penggunaan program merupakan metode yang paling tepat untuk digunakan, karena tingkat akurasi yang tinggi juga kecepatan kerja yang dapat diandalkan. Analisis stabilitas lereng pada studi kasus ini menggunakan program Slope/W.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian yang dilakukan di lereng jalan di Ruas Jalan Padang Lb. Selasih KM 18+600 menunjukkan lereng dalam keadaan tidak stabil sehingga memerlukan perkuatan lereng. Perkuatan yang dipilih adalah *soil nailing*, dan analisis stabilitas lereng dilakukan dengan bantuan program Slope/W Penggunaan program Slope/wdiharapkan dapat mempercepat proses analisis dan menghasilkan perhitungan faktor keamanan (FK).

1.2 Rumusan Masalah

Masalah yang dikemukakan dalam penelitian skripsi ini adalah menganalisa stabilitas lereng dengan cara menghitung nilai faktor keamanan lereng yang telah diberi perkuatan *soil nailing* menggunakan program Slope/W.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian bertujuan untuk mencapai hal-hal berikut:

1) Mengidentifikasi pengaruh panjang *nail*, jarak pemasangan, dan sudut kemiringan *nail* terhadap nilai faktor keamanan (FK) lereng.
2) Mendapatkan pemodelan pemasangan soil nailing yang optimal.

1.4 Ruang Lingkup Pembahasan

Batasan masalah yang akan dibahas pada Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Lokasi penelitian adalah Ruas Jalan Batas Kota Padang-Lubuk Selasih KM 18+600 Provinsi Sumatera Barat.
2. Perencanaan berdasarkan data sekunder, yaitu berupa data karakteristik tanah, penampang melintang lereng, serta dimensi *soil nailing*.
3. Model keruntuhan tanah yang digunakan adalah Mohr-Coulumb.
4. Model merupakan lereng miring dengan perkuatan *soil nailing*.
5. Variasi sudut pemasangan nail 10^0, 15^0, dan 20^0.
6. Variasi jarak pemasangan nail 1 m, 1,25 m, dan 1,5 m.
7. Variasi panjang nail 6 m, 8 m, dan 10 m.
8. Analisis stabilitas lereng menggunakan program Slope/W.
9. Tidak membahas perencanaan biaya dan metode konstruksi di lapangan.

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika Penulisan Skripsi ini disusun sedemikian rupa sehingga tidak menyimpang dari pedoman yang telah ditetapkan, dalam hal ini pembahasan dibagi menjadi beberapa pokok pembahasan yang diuraikan secara terperinci.

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, perumusan masalah, ruang lingkup pembahasan, dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab Tinjauan Pustaka, peneliti menguraikan kajian literatur yang menjelaskan mengenai teori kelongsoran, analisis stabilitas lereng, perkuatan *soil nailing* pada lereng, dan penggunaan program Slope/W

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi Penelitian menguraikan teknik pengumpulan data, teknik analisis data, teknik pelaksanaan penelitian, dan diagram alir penelitian.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi penjabaran perhitungan yang dilakukan dengan bantuan program.

BAB 5 PENUTUP

Penutup berisi penarikan kesimpulan dari analisa yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2015. *Stability Modeling with SLOPE/W*. GEO-SLOPE International Ltd. Canada.

Das, Braja M., 2014. *Principal of Geotechnical Engineering*. Hemisphere. Publishing Corporation.

Indera, R. K., Mina, E., B.S., 2015. Analisis Stabilitas Lereng dan Perencanaan *Soil Nailing* dengan *Software* Geostudio 2007. Jurnal Fondasi, 4 (1):1-12.

Korah, T., Turangan, A.E., Sarajar, A., 2014. Analisis Kestabilan Lereng dengan Metode Janbu (Studi Kasus: Kawasan Citraland). Jurnal Sipil Statik, 2 (1): 22-28.

Lazerte, Carlos., Elias, V., Espinoza, D., Sabatini, P.. 2003. *FHWA-NHI-24-017. Geotechnical Engineering Circular No.7 Soil Nail Walls*. Washington D.C.

Lazerte, Carlos., Robinson, H., Gomez, J., Baxter, A., Caden, A., Berg, R., 2015. *Geotechnical Engineering Circular No.7 Soil Nail-Reference Manual*. Washington D.C.

Riogilang, H., Pontororing, C., Mekel, A., 2014. *Soil Nailing* dan *Anchor* sebagai Solusi Aplikatif Penahan Tanah untuk Potensi Longsor di STA 7+250 Ruas Jalan Manado-Tomohon. Jurnal Ilmiah Media Engineering, 4 (2): 119-126.

Sinarta, I. N., 2014. Metode Penanganan Tanah Longsor dengan Pemakuan Tanah *(Soil Nailing)*. PADURAKSA, 3 (2).