

# LEMBAR PENGESAHAN

## TUGAS AKHIR

### ANALISA STABILITAS LERENG DAN PENANGANAN LONGSORAN DENGAN MENGGUNAKAN PLAXIS V. 7. 11 STUDI KASUS RUAS JALAN MENGANTI - WANGON STA 8 + 400 s/d 8 + 750

Disusun Oleh :

Eko Nugroho            L2A099063

Khrisna Dipa Utama   L2A099107

Semarang, 8 Agustus 2005

Disetujui,  
Dosen Pembimbing I

Ir. Muhrozi, MS  
NIP.131 672 178

Diperiksa,  
Dosen Pembimbing II

Ir. Bambang Pardoyo  
NIP. 131 875 487

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik  
Universitas Diponegoro

Ir. Bambang Pudjianto, MT  
NIP. 131 459 442

# KATA PENGANTAR

Sembah sujud dan segala puja bagi Allah SWT, Rab alam semesta, tempat segala keluh kesah kita adukan. Pada-Nya kita mohonkan ampunan, pertolongan dan perlindungan. Shalawat dan salam untuk teladan umat manusia, Rasulullah Muhammad SAW, untuk keluarganya, shabat–sahabatnya yang mulia dan orang–orang yang selalu mengikuti suri tauladan beliau hingga akhir masa.

Tugas Akhir dengan judul **“Analisa Stabilitas Lereng dan Penanganan Longsoran dengan Menggunakan PLAXIS V. 7. 11 Studi Kasus Ruas Jalan Menganti – Wangon STA 8 + 400 s/d 8 + 750”**, disusun untuk memenuhi syarat akademis dalam menyelesaikan pendidikan Tingkat Sarjana Program Strata – 1 Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.

Dengan selesainya Laporan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ir. Bambang Pudjianto, MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang.
2. Ir. Himawan Indarto, MS., selaku Koordinator Bidang Pendidikan dan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang pada saat Tugas Akhir ini dimulai.
3. Ir. Arif Hidayat, CES., selaku Koordinator Bidang Pendidikan dan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang pada saat ini.
4. Ir. Muhrozi, MS., selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir.
5. Ir. Bambang Pardoyo, CES., selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir.
6. Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro beserta seluruh staffnya.
7. Perpustakaan Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
8. Seluruh dosen pengajar di Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
9. Seluruh staff pengajaran Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
10. Ir. Hari Nugroho, MT., selaku Dosen Wali ( 2124 ).
11. Ir. Sri Sangkawati, MS., selaku Dosen Wali ( 2125 ).
12. Orang tua penulis, yang telah memberikan semangat, doa dan restu.

13. Program PLAXIS, beserta para penyusun programnya, antara lain :
- |  |   |
|--|---|
| <i>Delft University of Technology, (NL)</i>        | <i>Prof. A. Verruijt, Dr. R.B.J. Brinkgreve</i> |
| <i>Institut für Geotechnik, Uni Stuttgart, (D)</i> | <i>Prof. P.A. Vermeer, Dr. T. Schanz</i>        |
| <i>Laboratoire 3S, Univ. of Grenoble, (F)</i>      | <i>Prof. M. Boulon, Dr. E. Flavigny</i>         |
| <i>University of Oxford, (U.K.)</i>                | <i>Dr. H.J. Burd</i>                            |
| <i>University of Colorado, (U.S.A.)</i>            | <i>Prof. S. Sture, Prof. R.L. Schiffman †</i>   |
| <i>Norwegian Uni. of Science and Tech.(N)</i>      | <i>Prof. S. Nordal</i>                          |
| <i>Massachusetts Inst. of Tech. (U.S.A.)</i>       | <i>Prof. A.J. Whittle</i>                       |
| <i>Technical University Graz, (A)</i>              | <i>Prof. H.F. Schweiger</i>                     |
14. Keluarga Besar Teknik Sipil Angkatan '99 atas semua dukungan dan bantuannya.
15. Serta semua pihak yang telah membantu secara moral dan material dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan sumbangan saran dan kritik yang bersifat membangun.

Demikian Laporan Tugas Akhir ini kami buat, semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kemaslahatan orang banyak.

Semarang, Agustus 2005

Penulis

# DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>I</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>II</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>III</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>V</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>X</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>XIII</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>I - 1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah .....	I - 1
1.2 Maksud dan Tujuan .....	I - 2
1.3 Ruang Lingkup .....	I - 3
1.4 Lokasi Studi .....	I - 3
1.5 Sistematika Penulisan .....	I - 4
<b>BAB II STUDI PUSTAKA .....</b>	<b>II - 1</b>
2.1 Tinjauan Umum .....	II - 1
2.2 Data Tanah .....	II - 2
2.2.1 Data Sondir .....	II - 2
2.2.2 Data Boring .....	II - 5
2.3 Tanah Berpotensi Ekspansif .....	II - 6
2.3.1 Analisa Mineralogi .....	II - 7
2.3.2 Cara Tidak Langsung .....	II - 7
2.3.3 Metode Pengukuran Langsung .....	II - 10
2.4 Parameter Tanah .....	II - 11
2.4.1. Modulus Young .....	II - 11
2.4.2. <i>Poissons Ratio</i> .....	II - 13
2.4.3. <i>Berat Jenis Tanah Kering</i> .....	II - 14
2.4.4. <i>Berat Jenis Tanah Jenuh</i> .....	II - 14

2.4.5. Sudut Geser Dalam .....	II - 15
2.4.6. Kohesi .....	II - 15
2.4.7. Permeabilitas.....	II - 15
2.5 Kekuatan Geser Tanah.....	II - 16
2.6 Daya Dukung Tanah .....	II - 19
2.7 Konsolidasi .....	II - 21
2.8 Tinggi Kritis Timbunan .....	II - 22
2.9 Stabilitas Lereng .....	II - 23
2.9.1. Tinjauan Umum .....	II - 23
2.9.2. Penyelidikan Longsor .....	II - 25
2.9.3. Penentuan Jenis Instrumen dan Kegunaannya.....	II - 29
2.9.4. Evaluasi dan Analisa Kemantapan Lereng .....	II - 30
2.9.5. Faktor Penyebab Kelongsoran Di Lokasi Kejadian .....	II - 39
2.9.6. Cara Analitis Kemantapan Lereng .....	II - 43
2.10 Metode Elemen Hingga .....	II - 51
2.10.1. Umum .....	II - 51
2.10.2. Elemen Untuk Analisa Dua Dimensi.....	II - 52
2.10.3. Interpolasi Displacement .....	II - 53
2.10.4. Regangan .....	II - 54
2.10.5. Hukum Konstitutif .....	II - 55
2.10.6. Matrik Kekakuan Elemen .....	II - 55
2.10.7. Matrik Kekakuan Global .....	II - 56
2.10.8. Analisa Elastis Dua Dimensi .....	II - 57
2.11 Teori Perhitungan Struktur Perkerasan Jalan.....	II - 57
2.11.1 Perkerasan Lentur ( <i>Flexible Pavement</i> ) .....	II - 58
2.11.2 Daya Dukung Tanah .....	II - 60
2.11.3 Penentuan Tebal Perkerasan Lentur .....	II - 60
2.11.4 Perencanaan Tebal Lapis Tambahan Metode Analisa Komponen .....	II - 64

<b>BAB III DATA DAN ANALISA TANAH .....</b>	<b>III - 1</b>
3.1 Tinjauan Umum .....	III - 1
3.2 Metode Pembuatan Tugas Akhir .....	III - 1
3.3 Metode Pengumpulan Data.....	III – 3
3.3.1. Data Primer .....	III - 3
3.3.2. Data Sekunder.....	III - 4
3.4 Evaluasi dan Pengolahan Data .....	III - 4
3.5 Evaluasi Geoteknik .....	III - 5
3.6 Geologi Regional .....	III - 5
3.5.1. Geologi Lokal .....	III – 11
3.5.2. Struktur Geologi .....	III – 14
3.7 Parameter Desain .....	III – 17
3.6.1. Stratifikasi Tanah .....	III – 17
3.6.2. Perilaku Karakteristik Tanah .....	III – 23
3.6.3. Parameter Tanah .....	III – 26
3.8 Bidang Longsoran .....	III – 38
<b>BAB IV KRITERIA DESAIN .....</b>	<b>IV - 1</b>
4.1 Faktor Penyebab Kelongsoran.....	IV – 1
4.2 Prinsip Dasar Penanggulangan Longsoran .....	IV - 2
4.3 Penanganan Longsoran .....	IV - 2
4.3.1 Pelandaian Lereng .....	IV - 2
4.3.2 Penambatan.....	IV – 3
4.4 Pengendalian Longsoran .....	IV – 18
4.4.1. Desain Drainase .....	IV – 18
<b>BAB V ANALISA KONDISI AWAL DAN PERBAIKAN.....</b>	<b>V - 1</b>
5.1 Analisa Menggunakan Software Plaxis V.7.11. ....	V - 1
5.1.1. Membuat Input (Pemodelan Material .....	V - 1
5.1.2. Tahap Perhitungan Beban Untuk Model .....	V - 12
5.1.3. Simulasi Pemodelan Tahap Perhitungan .....	V – 13

5.1.4.	Analisa Model.....	V - 15
a.	Tahap <i>Gravity Loading</i> .....	V - 15
b.	Tahap Pembebanan pada Model .....	V - 18
c.	Tahap Perhitungan FK lereng .....	V - 20
5.2	Analisa Secara Manual .....	V - 23
5.2.1.	Perhitungan Kuat Geser Tak Terdrainase .....	V - 25
5.2.2.	Perhitungan Tinggi Kritis ( $H_{cr}$ ) .....	V - 27
5.2.3.	Perhitungan Konsolidasi .....	V - 28
5.2.4.	Perhitungan Kestabilan Lereng.....	V - 29
5.2.5.	Perbandingan Hasil Perhitungan PLAXIS dengan Perhitungan Bishop .....	V - 36
5.3	Analisa Perbaikan .....	V - 38
5.3.1.	Pemodelan Elemen Hingga.....	V - 38
a.	<i>Sheet Piles</i> .....	V - 38
b.	Dinding Penahan Tanah.....	V - 44
c.	Tanah Timbunan .....	V - 46
5.3.2.	Analisa Model.....	V - 47
a.	Perbaikan Dengan <i>Sheet Piles</i> .....	V - 47
b.	Perbaikan Dengan DPT .....	V - 53
c.	Perbaikan Dengan <i>Counter Weight</i> .....	V - 58
5.3.3.	Pemilihan Alternatif Perbaikan.....	V - 63
5.4	Rekomendasi Desain.....	V - 64
5.5	Saluran Drainase .....	V - 71
5.6	Perencanaan Perkerasan Lentur .....	V - 79
5.6.1	Perhitungan LHR .....	V - 79
5.6.2	Perhitungan Angka Ekuivalen Rencana E .....	V - 81
5.6.3	Perhitungan Tebal Perkerasan .....	V - 82
5.6.4	Perhitungan Tebal Lapis Perkerasan Tambahan ( <i>Overlay</i> ).....	V - 84

**BAB VI RENCANA ANGGARAN BIAYA .....**

<b>BAB VII PENUTUP .....</b>	<b>VII - 1</b>
7.1. Kesimpulan .....	VII - 1
7.2. Saran .....	VII - 3
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>XVII</b>
<b>LAMPIRAN DATA - DATA .....</b>	<b>XVIII</b>