

HALAMAN PENGESAHAN

Judul :
**ANALISA STABILITAS LERENG DAN ALTERNATIF
PENANGANANNYA
STUDI KASUS JALAN GOMBEL LAMA SEMARANG**

Disusun oleh :

DODDY ARIEF WIBOWO L2A 003 049
ENDAH PRATIWI L2A 003 058

Semarang, Januari 2008

Disetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Bambang Pardoyo, CES.

NIP. 131 875 487

Ir. Indrastono DA, M.Ing

NIP. 131 773 820

Mengetahui,
Ketua Jurusan Sipil Fakultas Teknik
Universitas Diponegoro

Ir. Bambang Pudjianto, MT.

NIP. 131 459 442

KATA PENGANTAR

Pertama-tama kami panjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT, karena dengan rahmat dan karunia-Nya, kami telah dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Analisa Stabilitas Lereng Dan Alternatif Penanganannya, Studi Kasus Jalan Gombel Lama Semarang” dengan baik dan lancar.

Tugas Akhir merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang untuk menyelesaikan pendidikan tingkat sarjana (S_1). Tugas akhir ini mempunyai bobot sebesar empat Satuan Kredit Semester (4 SKS).

Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, penulis banyak dibantu oleh berbagai pihak. Dengan penuh rasa hormat, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih

yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ir. Bambang Pujianto, MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
2. Ir. Bambang Pardoyo, CES., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingannya hingga selesainya Laporan Tugas Akhir ini.
3. Ir. Indrastono DA, M.Ing., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingannya hingga selesainya Laporan Tugas Akhir ini.
4. Ir. Al Falah, MS., dan Ir. Sumbogo Pranoto, MS., selaku dosen wali yang telah memberikan motivasi, nasehat, dukungan, dan arahan.
5. Seluruh dosen, staf dan karyawan Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang atas jasa-jasanya selama kami menuntut ilmu.
6. Orang tua dan seluruh keluarga kami yang selalu mendoakan kami, mencurahkan kasih sayang, dan perhatiannya serta atas dukungan moral, spiritual, dan financial selama ini.
7. Teman-teman seperjuangan khususnya seluruh mahasiswa Teknik Sipil angkatan 2003 yang telah banyak membantu kami dan telah banyak melewati berbagai kenangan indah dalam suka dan duka bersama selama ini.

8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu kami baik secara langsung maupun tidak dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Kami menyadari bahwa dalam penulisan ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu saran dan kritik sangat diharapkan untuk penyempurnaan Laporan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi perkembangan penguasaan ilmu rekayasa sipil di Jurusan Teknik Sipil Universitas Diponegoro.

Semarang, Januari 2008

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Maksud dan Tujuan	5
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Sistematika Penulisan Laporan	6
BAB II STUDI PUSTAKA	
2.1 Tinjauan Umum	7
2.2 Propertis Tanah	7
2.3 Klasifikasi Tanah	9
2.4 Aspek Tanah dan Tanah Dasar	12
2.4.1 Aspek Geologi	13
2.4.2 Stabilitas Lereng (<i>Slope Stability</i>)	19
2.4.3 Tekanan Tanah Lateral	34
2.4.4 Metode Elemen Hingga	36
2.4.5 Perbaikan Tanah	37
2.5 Pembebanan Lalu Lintas	42
2.6 Aspek Struktur Perkuatan Tanah	42
2.6.1 Dinding Penahan Tanah	42
2.6.2 Turap	43
2.6.3 Tiang Pancang	43
BAB III TINJAUAN PERENCANAAN	
3.1 Persiapan	45
3.2 Metode Penyusunan	45

3.3	Metode Pengumpulan Data	45
3.4	Identifikasi Masalah	46
3.5	Analisa / Pengolahan Data	46
3.6	Pemecahan Masalah	46
BAB IV	ANALISA DATA	
4.1	Tinjauan Umum	49
4.2	Analisa Data Tanah	49
4.2.1	Analisa Data SPT	49
4.2.2	Analisa Data Geolistrik	52
4.2.3	Analisa Data Tanah di Laboratorium	54
4.2.4	Analisa Data Geologi	61
4.3	Analisa Pembebanan Lalu Lintas	68
4.4	Analisa Rembesan	68
4.5	Evaluasi Tanah Dasar	69
4.5.1	Analisa Kestabilan Lereng	69
4.5.2	Evaluasi Dinding Penahan Tanah	76
4.5.3	Simulasi Kelongsoran Dengan Program Plaxis V.8	80
4.5.4	Permodelan Material	80
4.5.5	Tahap Tahap Perhitungan Plaxis V.8	82
BAB V	ALTERNATIF PENANGANAN KELONGSORAN	
5.1	Tinjauan Umum	105
5.2	Permodelan Material	106
5.3	Simulasi Alternatif Penanganan Dengan Program Plaxis V.8	112
5.3.1	Menggunakan Dinding Penahan Tanah	112
5.3.2	Menggunakan Turap	120
5.3.3	Menggunakan Tiang Pancang	128
5.4	Pemilihan Alternatif Penanganan	136
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	
	DAFTAR PUSTAKA	xiii
	DAFTAR LAMPIRAN	xiv

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Plastisitas pada Jenis Tanah	10
Tabel 2.2 Nilai konsistensi dalam Range Plastis	11
Tabel 2.3 Tingkat Keaktifan Lempung	11
Tabel 2.4 Orde nilai-nilai permeabilitas k yang didasarkan pada deskripsi tanah	11
Tabel 2.5 Nilai-nilai <i>Modulus Young</i> untuk deskripsi tanah	12
Tabel 2.6 Bagian-bagian longSORan	23
Tabel 2.7 Sudut-sudut petunjuk menurut <i>Fellinius</i>	33
Tabel 4.1 Hasil pemboran pada B-30	49
Tabel 4.2 Hasil pemboran pada B-33	50
Tabel 4.3 Hasil pemboran pada B-40	50
Tabel 4.4 Hasil pemboran pada B-41	51
Tabel 4.5 Hasil pemboran pada B-42	51
Tabel 4.6 Hasil pemboran pada B-43	51
Tabel 4.7 Tabel Prediksi Jenis Batuan Pengukuran Geolistrik di Lokasi Penelitian	54
Tabel 4.8 Nilai-nilai parameter tanah pada B-30	54
Tabel 4.9 Nilai-nilai parameter tanah pada B-33	55
Tabel 4.10 Nilai-nilai parameter tanah pada B-40 dan B-41	55
Tabel 4.11 Nilai-nilai parameter tanah pada B-42 dan B-43	56
Tabel 4.12 Nilai Konsistensi Tanah pada Titik Bor	58
Tabel 4.13 Keaktifan Tanah pada Titik Bor	58
Tabel 4.14 Korelasi uji penetrasi standar (N-SPT)	59
Tabel 4.15 Orde nilai-nilai permeabilitas k yang didasarkan pada deskripsi tanah ..	59
Tabel 4.16 Harga-harga angka <i>Poisson Ratio</i> (ν)	59
Tabel 4.17 Nilai-nilai <i>Kohesi</i> (c) untuk deskripsi tanah	60
Tabel 4.18 Ketebalan lapisan tanah pada posisi titik boring	61
Tabel 4.19 Komponen Gaya Normal (N) Dan Tangensial (T) Irisan Busur Percobaan Untuk Kondisi Kering	72
Tabel 4.20 Komponen Gaya Normal (N) Dan Tangensial (T) Irisan Busur Percobaan Untuk Kondisi Jenuh	74

Tabel 4.21 Hasil Perhitungan Angka Keamanan	
Masing-Masing Busur Percobaan	75
Tabel 4.22 Momen akibat gaya berat (ΣM_w) terhadap titik A	77
Tabel 4.23 Momen akibat tekanan tanah (ΣM_p) terhadap titik A	78
Tabel 4.24 Faktor daya dukung pondasi menurut <i>Terzaghi</i>	79
Tabel 4.25 Parameter Desain Material Pada Simulasi Kelongsoran	81
Tabel 4.26 Input koordinat pada <i>Plaxis V.8</i>	83
Tabel 5.1 Data profil H dan penyambungannya	109
Tabel 5.2 Parameter Desain Material Sebagai Input Program <i>Plaxis V.8</i>	111
Tabel 5.3 Input koordinat pada <i>Plaxis</i>	113
Tabel 5.4 Input koordinat pada <i>Plaxis</i>	121
Tabel 5.5 Input koordinat pada <i>Plaxis</i>	129
Tabel 5.6 Hasil Output <i>Plaxis V.8</i>	136

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Lokasi Studi	2
Gambar 1.2 Peta Kerentanan Gerakan Tanah Lembar Semarang – Magelang	2
Gambar 1.3 Ruas jalan Gombel Lama yang Ambles	3
Gambar 1.4 Ruas jalan Gombel Lama yang Ambles	4
Gambar 1.5 Trotoar di Sebelah Kiri	4
Gambar 1.6 Trotoar di Sebelah Kanan	4
Gambar 2.1 Wujud Fisik Tanah pada Konsistensi Tertentu	10
Gambar 2.2 Peta Geologi Tata Lingkungan Lembar Semarang	13
Gambar 2.3 Morfologi dan Litologi Batuan	14
Gambar 2.4 Peta Zona Kerentanan Gerakan Tanah Lembar Semarang	17
Gambar 2.5 Kelongsoran talud	20
Gambar 2.6 Tipe-tipe keruntuhan lereng	23
Gambar 2.7 Bagian-bagian longsor	26
Gambar 2.8 Analisa Stabilitas Lereng	27
Gambar 2.9 Gaya yang Bekerja pada Irisan Bidang Longsor	28
Gambar 2.10 Gaya Bidang Longsor Pada Tiap Pias Bidang Longsor	31
Gambar 2.11 Lokasi Pusat Busur Longsor Kritis pada Tanah Kohesif	33
Gambar 2.12 Posisi Titik Pusat Busur Longsor pada Garis $O_o - K$	34
Gambar 2.13 Tekanan Lateral Tanah	35
Gambar 2.14 Posisi nodes (titik-titik) dan titik tegangan pada elemen tanah	37
Gambar 2.15 Contoh meshing elemen tanah	37
Gambar 2.16 Diagram alir stabilisasi tanah	38
Gambar 4.1 Skema susunan elektroda konfigurasi Schlumberger	52
Gambar 4.2 Pendugaan Jenis Batuan dengan Korelasi Tahanan Jenis (Ωm)	53
Gambar 4.3 Ploting data <i>plasticity index (PI)</i> dan <i>liquid limit (LL)</i> untuk pengklasifikasian tanah sistem USCS	57
Gambar 4.4 Peta Lokasi Penyelidikan Tanah	62
Gambar 4.5 Perkiraan arah Kelongsoran pada Lokasi Studi	62
Gambar 4.6 Potongan Melintang GL-3 dan GL-4	63
Gambar 4.7 Potongan Melintang B-40 dan B-33	64
Gambar 4.8 Potongan Melintang B-40 dan B-41	64

Gambar 4.9 Potongan Memanjang B-30 dan B-33	65
Gambar 4.10 Potongan Memanjang B-42 dan B-43	66
Gambar 4.11 Potongan Memanjang B-40 dan B-42	66
Gambar 4.12 Peta Geologi Tata Kota Semarang	67
Gambar 4.13 Peta Kerentanan Gerakan Tanah Lembar Semarang – Magelang	68
Gambar 4.14 Letak Muka Air Tanah untuk input Program Plaxis V.8	69
Gambar 4.15 Permodelan Lereng	70
Gambar 4.16 Irisan Penampang Lereng Busur Longsor	70
Gambar 4.17 Permodelan Bidang Longsor Maksimum	75
Gambar 4.18 Konstruksi dinding penahan tanah dan diagram tekanan tanah	76
Gambar 4.19 General Setting – Project	82
Gambar 4.20 General Setting – Dimension	82
Gambar 4.21 Model Geometri Lereng Gombel Lama	83
Gambar 4.22 Besar Pembebanan Akibat Beban Lalu Lintas	84
Gambar 4.23 Properties Untuk Tiap Lapisan Tanah	84
Gambar 4.24 Tampilan setelah dilakukan Mesh Generation	85
Gambar 4.25 Tampilan Setelah Menetapkan Kondisi Awal	86
Gambar 4.26 Window General Pada Fase Gravity Loading	88
Gambar 4.27 Window Parameter Pada Fase Gravity Loading	88
Gambar 4.28 Window Multipliers Pada Fase Gravity Loading	89
Gambar 4.29 Window Input Gambar Pada Fase Gravity Loading	89
Gambar 4.30 Window General Pada Fase SF Gravity Loading	90
Gambar 4.31 Window Parameter Pada Fase SF Gravity Loading	90
Gambar 4.32 Window Multiplier Pada Fase SF Gravity Loading	91
Gambar 4.33 Window General Pada Fase Vertical Loading	91
Gambar 4.34 Window Parameter Pada Fase Vertical Loading	92
Gambar 4.35 Window Multiplier Pada Fase Vertical Loading	92
Gambar 4.36 Window Input Gambar Pada Fase Vertical Loading	93
Gambar 4.37 Window General Pada Fase SF Vertical Loading	93
Gambar 4.38 Window Parameters Pada Fase SF Vertical Loading	94
Gambar 4.39 Window Multipliers Pada Fase SF Vertical Loading	94
Gambar 4.40 Window General Pada Fase DPT	95
Gambar 4.41 Window Parameter Pada Fase DPT	95

Gambar 4.42 Window Multiplier Pada Fase DPT	96
Gambar 4.43 Window Input Pada Fase DPT	96
Gambar 4.44 Window General Pada Fase SF DPT	97
Gambar 4.45 Window Parameters Pada Fase SF DPT	97
Gambar 4.46 Window Multipliers Pada Fase SF DPT	98
Gambar 4.47 Titik Yang Akan Ditinjau	98
Gambar 4.48 Proses Kalkulasi	99
Gambar 4.49 Lereng yang terdeformasi akibat <i>Gravity Loading</i>	100
Gambar 4.50 Arah gerakan tanah dan penurunan akibat <i>Gravity Loading</i>	100
Gambar 4.51 Lereng yang terdeformasi akibat <i>Vertical Loading</i>	101
Gambar 4.52 Arah gerakan tanah dan penurunan akibat <i>Vertical Loading</i>	101
Gambar 4.53 Lereng yang terdeformasi Setelah pemasangan DPT	102
Gambar 4.54 Arah gerakan tanah dan penurunan Setelah pemasangan DPT	102
Gambar 4.55 Angka keamanan akibat <i>gravity loading</i> dan <i>vertical loading</i>	103
Gambar 4.56 <i>Total Incremental Displacement</i>	104
Gambar 5.1 Dinding Penahan Tanah Kantilever	107
Gambar 5.2 Profil H dan penyambungannya	109
Gambar 5.3 Model Geometri Lereng Gombel Lama	113
Gambar 5.4 Besar Pembebanan Akibat Beban Lalu Lintas	113
Gambar 5.5 Properties Untuk Tiap Lapisan Tanah	114
Gambar 5.6 Tampilan setelah dilakukan Mesh Generation	114
Gambar 5.7 Tampilan Setelah Menetapkan Kondisi Awal	115
Gambar 5.8 Windows General	116
Gambar 5.9 Lereng yang terdeformasi akibat <i>Gravity Loading</i>	117
Gambar 5.10 Arah gerakan tanah dan bidang longsor akibat <i>Gravity Loading</i>	117
Gambar 5.11 Lereng yang terdeformasi akibat <i>Vertical Loading</i>	118
Gambar 5.12 Arah gerakan tanah dan bidang longsor akibat <i>Vertical Loading</i>	118
Gambar 5.13 Angka keamanan akibat <i>gravity loading</i> dan <i>vertical loading</i>	119
Gambar 5.14 Model Geometri Lereng Gombel Lama	121
Gambar 5.15 Besar Pembebanan Akibat Beban Lalu Lintas	122
Gambar 5.16 Properties Untuk Tiap Lapisan Tanah	122
Gambar 5.17 Tampilan setelah dilakukan Mesh Generation	123
Gambar 5.18 Tampilan Setelah Menetapkan Kondisi Awal	123
Gambar 5.19 Windows General	124

Gambar 5.20 Lereng yang terdeformasi akibat <i>Gravity Loading</i>	125
Gambar 5.21 Arah gerakan tanah dan bidang longsor akibat <i>Gravity Loading</i>	125
Gambar 5.22 Lereng yang terdeformasi akibat <i>Vertical Loading</i>	126
Gambar 5.23 Gerakan tanah dan bidang longsor akibat <i>Vertical Loading</i>	126
Gambar 5.24 Angka keamanan akibat <i>gravity loading</i> dan <i>vertical loading</i>	127
Gambar 5.25 Model Geometri Lereng Gombel Lama	129
Gambar 5.26 Besar Pembebanan Akibat Beban Lalu Lintas	129
Gambar 5.27 Properties Untuk Tiap Lapisan Tanah	130
Gambar 5.28 Tampilan setelah dilakukan Mesh Generation	130
Gambar 5.29 Tampilan Setelah Menetapkan Kondisi Awal	131
Gambar 5.30 Windows General	132
Gambar 5.31 Lereng yang terdeformasi akibat <i>Gravity Loading</i>	133
Gambar 5.32 Arah gerakan tanah dan bidang longsor akibat <i>Gravity Loading</i>	133
Gambar 5.33 Lereng yang terdeformasi akibat <i>Vertical Loading</i>	134
Gambar 5.34 Gerakan tanah dan bidang longsor akibat <i>Vertical Loading</i>	134
Gambar 5.35 Angka keamanan akibat <i>gravity loading</i> dan <i>vertical loading</i>	135

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Lembar Asistensi.
- Lampiran 2. Formulir Permohonan Tugas Akhir.
- Lampiran 3. Surat Pembimbing Tugas Akhir.
- Lampiran 4. Surat Permohonan Data.
- Lampiran 5. Hasil Pengujian SPT oleh Laboratorium PT. Selimut Bumi Adhi Cipta.
- Lampiran 6. Hasil Pengujian Geolistrik oleh Laboratorium PT. Selimut Bumi Adhi Cipta.
- Lampiran 7. Hasil Pengujian Tanah oleh Laboratorium PT. Selimut Bumi Adhi Cipta.