

**TUGAS AKHIR**  
**PERENCANAAN DINDING PENAHAN TANAH PADA LERENG**  
**ALIRAN LAHAR DINGIN GUNUNG SEMERU**  
**( JALAN PENGHUBUNG KABUPATEN MALANG – LUMAJANG )**  
**DI KM + (113° 01' 3264'') S/D KM + (113° 01' 1544'')**  
**JEMBATAN GLADAK PERAK LUMAJANG.**



**MUH. TAFSIR**

**NIM: 17.11.0041**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS WIJAYA KUSUMA SURABAYA**  
**SURABAYA**  
**2023**

## LEMBAR PENGESAHAN

Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat  
Di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Wijaya Kusuma Surabaya

Oleh :

Muh. Tafsir  
17.11.0041

Tanggal Ujian: 27 Desember 2023


Disetujui oleh:  
Pembimbing

  
Dr. Ir. Siswoyo, MT.  
NIK : 92177-ET

Mengetahui:



Dekan Fakultas Teknik

  
Dr. Ir. Paing Heru Waskito, ST., MT.  
NIK : 196903102005011002

Ketua Program Studi Teknik Sipil

  
Dr. Ir. Utari Khatulistiani, MT.  
NIK : 93190-ET

**LEMBAR PENGESAHAN REVISI**

**Judul : Perencanaan Dinding Penahan Tanah Pada Lereng Aliran Lahar Dingin  
Gunung Semeru ( Jalan Penghubung Kabupaten Malang – Lumajang )  
Di KM + (113° 01' 3264'') s/d Km + (113° 01' 1544'') Jembatan Gladak  
Perak Lumajang.**

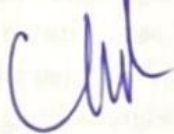
**Nama : Muh. Tafsir**

**NPM : 17.11.0041**

**Tanggal Ujian: 27 Desember 2023**


Disetujui oleh:

Dosen Penguji 1,



**Akhmad Maliki, ST., MT.**  
NIK: 16762-ET

Dosen Penguji 2,



**Danang Setyo Raharja, ST., MT.**  
NIK: 22866-ET

Mengetahui,

Dosen Pembimbing,



**Dr. Ir. Siswovo, MT.**  
NIK: 92177-ET

**PERENCANAAN DINDING PENAHAN TANAH PADA LERENG ALIRAN  
LAHAR DINGIN GUNUNG SEMERU ( JALAN PENGHUBUNG KABUPATEN  
MALANG – LUMAJANG ) DI KM + (113° 01' 3264'') S/D KM + (113° 01' 1544'')  
JEMBATAN GLADAK PERAK LUMAJANG.**

**Nama mahasiswa : Muh. Tafsir**  
**NPM : 17110041**  
**Jurusan : TEKNIK SIPIL FT-UWKS**  
**Dosen Pembimbing : Dr. ir. Siswoyo, MT.**

**Abstrak**

Ruas Jalan Raya Dampit – Lumajang yang berada di Kecamatan Candipuro Kabupaten Lumajang adalah salah satu ruas jalan provinsi Jawa Timur yang sering mengalami bencana tanah longsor karena lokasinya berada di daerah perbukitan terutama di lintasan aliran lahar dingin Gunung Semeru. Dampak dari longsor mengakibatkan terputusnya akses masyarakat Krajan ke Dampit maupun sebaliknya. Perlu adanya penanganan khusus pada lereng tersebut dengan melakukan Pembangunan dinding penahan tanah agar meminimalisir atau mencegah terjadinya longsor agar umur jalan yang berada diatas lereng dapat lebih lama. Metode yang digunakan pada perencanaan dinding penahan tanah menggunakan teori *Rankine* dan *Coloumb* dan dikontrol dengan menggunakan *software* plaxis 2D V22.

Dari hasil perhitungan dipakai tipe dinding penahaan tanah kantilever dengan lebar atas = 40 cm lebar bawah = 50 cm dengan lebar pondasi *footplate* 200 cm dan tebal *footplate* 60 cm, dikombinasikan dengan *Strauss* berdiameter 50 cm dan Panjang 4 m pada dinding penahan tanah tipe 1 dan Panjang *Strauss* 6 m pada dinding penahan tanah tipe 2 dan 3. Analisis plaxis pada dinding penahan tanah tipe 1 didapat nilai FS (faktor keamanan) = 1,48. Dinding penahan tanah tipe 2 didapat nilai FS (faktor keamanan) = 1,88 dan tipe 3 sebesar 2,20. Untuk rencana anggaran biaya perencanaan dinding penahan tanah pada lereng aliran lahar dingin gunung semeru (Jalan Penghubung Kabupaten Malang–Lumajang) di KM (113° 01' 3264'') S/D KM + (113° 01' 1544'') dengan panjang 150 m memerlukan biaya untuk pembangunan sebesar Rp. **2.033.392.000** (Dua Milyar Tiga Puluh Tiga Juta Tiga Ratus Sembilan Puluh Dua Ribu Rupiah).

***Kata Kunci: Dinding Penahan Tanah, Plaxis 2D, Faktor Keamanan***

**PLANNING OF RETAINING WALL ON THE SLOPE OF SEMERU  
MOUNTAIN COLD LAVA FLOW (CONNECTING ROAD OF MALANG -  
LUMAJANG DISTRICT) AT KM + (113° 01' 3264'') TO KM + (113° 01' 1544'')  
BRIDGE GLADAK PERAK LUMAJANG.**

**Student Name** : *Muh. Tafsir*  
**NPM** : *17110041*  
**Department** : *Civil Engineering*  
**Supervisor** : *Dr. ir. Siswoyo, MT.*

***Abstract***

*The Dampit - Lumajang road section in Candipuro sub-district, Lumajang district is one of the provincial roads in East Java that often experiences landslides due to its location in a hilly area, especially in the path of the cold lava flow of Mount Semeru. The impact of the landslide has cut off the access of the Krajan community to Dampit and vice versa. There is a need for special handling on the slope by constructing retaining walls to minimize or prevent landslides so that the life of the road above the slope can be longer. The method used in the planning of retaining walls using Rankine and Coloum theory and controlled by using Plaxis 2D V22 software.*

*From the calculation results, a cantilever type of soil retaining wall with top width = 40 cm bottom width = 50 cm is used with a width of 200 cm footplate foundation and a foundation thick of 60 cm, with combination of a Strauss diameter of 50 cm and a length of 4 meters on type 1 soil retaining wall and a Strauss length of 6 meters on type 2 and 3 soil retaining walls. Plaxis analysis on type 1 soil retaining wall obtained FS (safety factor) = 1.48. Type 2 retaining wall obtained FS value (safety factor) = 1.88 and type 3 of 2.20. For the cost budget plan of retaining wall planning on the slope of the Semeru mountain cold lava flow (Malang-Lumajang Regency Connecting Road) at KM (113° 01' 3264'') S/D KM + (113° 01' 1544'') with a length of 150 m requires a construction cost of Rp. 2,033,392,000 (Two Billion Thirty Three Million Three Hundred Ninety Two Thousand Rupiah).*

***Keywords: Retaining Wall, Plaxis 2D, Safety Factor***

## RINGKASAN TUGAS AKHIR

Ruas Jalan Raya Dampit – Lumajang yang berada di Kecamatan Candipuro Kabupaten Lumajang adalah salah satu ruas jalan provinsi Jawa Timur yang sering mengalami bencana tanah longsor karena lokasinya berada di daerah perbukitan terutama di lintasan Gunung Semeru. Dampak dari longsor mengakibatkan terputusnya akses masyarakat Krajan ke Dampit maupun sebaliknya.

Penyebab tanah longsor selain dari ulah manusia juga karena faktor alam yaitu hujan. Ada dua hal penyebab tanah longsor yang berkaitan dengan hujan, yakni hujan berintensitas tinggi dalam waktu singkat dan menerpa daerah yang kondisi tanahnya labil. Tanah kering ini menjadi labil dan mudah longsor saat terjadi hujan. Tiga faktor longsor yaitu: (1) *terrain data (elevation, slope angle, slope aspect, curvature, slope position, distance to drainage)* (2) *Geologic data (lithology)* dan (3) *Seismic data (seismic intensity, peak ground acceleration dan distance to causative)*.

Pengikisan tanah yang terjadi di aliran lahar dingin Gunung Semeru ini disebabkan oleh intensitas hujan yang tinggi dan juga adanya aliran air dari arah tebing yang kemudian terkumpul lalu mengalir ke arah lereng yang mengakibatkan erosi dan berdampak pada terjadinya longsor pada lereng tersebut. Erosi tanah adalah suatu proses atau peristiwa hilangnya lapisan permukaan tanah atas, baik disebabkan oleh pergerakan air maupun angin. Proses erosi ini dapat menyebabkan merosotnya produktivitas tanah, daya dukung tanah dan kualitas lingkungan hidup. Erosi merupakan salah satu kejadian alami yang tidak dapat dihindari, dengan adanya erosi maka akan mengakibatkan laju sedimen di sungai menjadi bertambah besar dan mengakibatkan kesulitan - kesulitan di daerah hilir sungai karena akan mengalami pengendapan.

Tingkat keamanan suatu lereng dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah faktor kemiringan dan beban yang bekerja di atasnya. Kondisi lereng dengan beban yang besar dan kemiringan yang curam dapat menyebabkan terjadinya kelongsoran, biasanya peristiwa ini berlangsung dalam jangka waktu yang lama sehingga apabila tidak dicegah atau diatasi akan menimbulkan dampak bagi lingkungan sekitar. Kondisi permukaan tanah pada lereng dengan sudut kemiringan yang besar serta beban yang besar dapat mengakibatkan penurunan tanah yang berskala besar, terlebih lagi jika memasuki

musim penghujan resiko longsor akan semakin besar akibat peningkatan tekanan air pori pada lapisan tanahnya

Tujuan penelitian ini adalah menganalisa stabilitas lereng terhadap kelongsoran, menganalisa stabilitas dinding penahan tanah yang terpasang serta dinding penahan tanah yang digunakan sebagai struktur alternatif dan mengetahui sebab ketidakstabilan lereng serta struktur dinding penahan tanah yang ditinjau. Untuk mengetahui faktor keamanan sisi sungai tersebut maka peneliti akan menggunakan program komputer Plaxis 2D dengan perkuatan dinding penahan tanah dan dinding turap. Sehingga permodelannya akan disesuaikan dengan kondisi asli dilapangan sehingga akan didapatkan hasil analisis yang ideal.

Dari hasil perhitungan berdasarkan SNI 2847-2002 didapat tulangan untuk dinding penahan tanah pada STA. 58+810 - STA. 58+870 yaitu tulangan yang dipakai untuk dinding D19-300 mm, dengan tulangan susut 10Ø12. Untuk tulangan pondasi, dari perhitungan dipilih nilai terkecil dan dibulatkan ke bawah, yaitu  $S = 200 \text{ mm} < 203,5$ . Maka digunakan Sengkang Ø10 – 200 mm. Tulangan untuk dinding penahan tanah pada STA. 58+870 - STA. 58+930 yaitu tulangan yang dipakai untuk dinding D19-300 mm, dengan tulangan susut 10D12. Untuk tulangan pondasi, dari perhitungan dipilih nilai terkecil dan dibulatkan ke bawah, yaitu  $S = 200 \text{ mm} < 203,5$ . Maka digunakan Sengkang Ø10 – 200 mm. Tulangan untuk dinding penahan tanah pada STA. 58+930 - STA. 58+970 yaitu tulangan yang dipakai untuk dinding D19-300 mm, dengan tulangan susut 10D12. Untuk tulangan pondasi, dari perhitungan dipilih nilai terkecil dan dibulatkan ke bawah, yaitu  $S = 200 \text{ mm} < 203,5$ . Maka digunakan Sengkang Ø10 – 200 mm.

Dari analisa plaxis diketahui tanah lapisan dinding penahan tanah STA. 58 +810 s/d STA. 58 +870 termasuk Tanah Tipe A yaitu tanah pasir dengan kepadatan sedang sampai dengan padat (*medium to dense sands*), dengan batas izin maksimum deformasi 0,7 %, sedangkan deformasi yang terjadi pada STA.58 +810 s/d STA. 58 +870 adalah 0,4 %. Berdasarkan grafik faktor keamanan plaxis, dapat diperoleh nilai faktor keamanan (SF) untuk STA.58 +810 s/d STA. 58 +870 adalah 1,466. Hal ini menunjukkan bahwa angka SF tersebut dinyatakan aman, sebab memenuhi nilai faktor keamanan untuk lereng yaitu  $1,466 > 1,25$ . Untuk STA.58 +870 s/d STA. 58 +930 diperoleh nilai faktor keamanan (SF) adalah 1,8787. Hal ini menunjukkan bahwa angka SF tersebut dinyatakan aman, sebab memenuhi nilai faktor keamanan untuk lereng yaitu  $1,877 > 1,25$ . Untuk STA.58

+930 s/d STA. 58 +960 diperoleh nilai faktor keamanan (SF) adalah 1,878. Hal ini menunjukkan bahwa angka SF tersebut dinyatakan aman, sebab memenuhi nilai faktor keamanan untuk lereng yaitu  $2,122 > 1,25$ .

Perencanaan dinding penahan tanah pada lereng aliran lahar dingin gunung semeru (Jalan Penghubung Kabupaten Malang–Lumajang) di KM (113° 01' 3264'') S/D KM + (113° 01' 1544'') dengan panjang 150 m memerlukan biaya untuk pembangunan sebesar Rp. 2.033.392.000 (Dua Milyar Tiga Puluh Tiga Juta Tiga Ratus Sembilan Puluh Dua Ribu Rupiah).



## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penyusun panjatkan Kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan kegiatan Tugas Akhir ini. Penyusun Tugas Akhir dapat ini diselesaikan untuk memenuhi kewajiban penyusun sebagai mahasiswa dalam rangka memenuhi syarat-syarat kurikulum yang telah ditetapkan oleh pihak Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan, bimbingan, dan nasehat dari berbagai pihak selama menyusun Tugas Akhir ini. Oleh karena itu pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

- 1) Bapak Johan Paing Heru Waskito, ST., MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
- 2) Ibu Dr. Ir. Utari Khatulistiani, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
- 3) Bapak Dr. Ir. Siswoyo, MT. selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu memberikan bimbingan dan pengarahan dengan sabar selama proses penulisan Tugas Akhir ini.
- 4) Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya, yang telah mendidik dan memberikan bekal ilmu pengetahuan yang bermanfaat bagi penulis.
- 5) Bapak/Ibu Tenaga Non Edukatif Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
- 6) Orang tua dan seluruh keluarga Eltalova Family yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan.
- 7) Teman – teman seperjuangan seluruh mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Wijaya Kusuma Surabaya.
- 8) Serta semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini hingga selesai.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari sempurna mengingat keterbatasan pengetahuan penyusun dan waktu yang tersedia oleh karena itu penyusun mengharapkan saran dan petunjuk dari semua pihak untuk perbaikan dan kelengkapan tugas akhir ini akhir kata penyusun mengharapkan semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi mahasiswa Teknik Sipil pada umumnya.

Surabaya, 27 Desember 2023

Muh. Tafsir

17.11.0041

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL.....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN REVISI.....</b>	<b>iii</b>
<b>RINGKASAN PROPOSAL .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xix</b>
<b>DAFTAR GLOSSARY.....</b>	<b>xxiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	7
1.3. Tujuan Penelitian.....	7
1.4. Manfaat Penelitian.....	8
1.5. Batasan Masalah.....	8
1.6. Sistematika Penulisan .....	8
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>9</b>
2.1 Definisi Dinding Penahan Tanah .....	9
2.2 Tanah .....	9
2.2.1. Definisi Dan Pengertian Tanah.....	9
2.2.2. Sifat-Sifat Teknik Tanah .....	10
2.2.3. Klasifikasi Tanah .....	11
2.2.4. Properti Tanah.....	12
2.2.5. Parameter Kuat Geser Tanah .....	17
2.3 Penyelidikan Tanah .....	19
2.4 Banjir Lahar Dingin.....	24
2.5 Stabilitas Lereng.....	25
2.5.1. Penyebab Longsor.....	25
2.6 Tipe – Tipe Dinding Penahan Tanah.....	26
2.7 Perancangan Struktural.....	27

2.8 Koefisien Tekanan Tanah Lateral .....	28
2.8.1. Tekanan Tanah Aktif.....	28
2.8.2. Tekanan Tanah Pasif .....	28
2.8.3. Tekanan Tanah Lateral.....	29
2.9. Perhitungan Stabilitas Dinding Penahan Tanah.....	31
2.9.1. Stabilitas Terhadap Pergeseran .....	32
2.9.2. Stabilitas Terhadap Penggulingan.....	32
2.9.3. Stabilitas Terhadap Daya Dukung Tanah .....	33
2.10. Program Plaxis 2D .....	34
2.10.1. Manual Material Mohr-Columb Plaxis .....	35
2.10.2. Tipe Analisis <i>Undrained</i> (Jangka Pendek).....	36
2.11. Penelitian Terdahulu .....	39
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>44</b>
3.1. Umum .....	44
3.2. Tahapan Penelitian .....	46
3.3. Pengumpulan Data .....	47
3.3.1. Data Primer .....	47
3.3.2. Data Sekunder .....	47
3.4. Analisa Data.....	47
3.5. Tahapan Analisis Menggunakan Program Plaxis 2D .....	48
<b>BAB IV DATA DAN PERHITUNGAN.....</b>	<b>73</b>
4.1 Gambar Eksisting Lereng .....	73
4.2 Gambar <i>Layout</i> Lereng.....	75
4.3 Data Tanah.....	76
4.4 Perhitungan kestabilan dinding penahan tanah tipe 1 (STA. 58 +810 – STA. 58 +870) .....	78
4.4.1 Teori Rankien.....	80
4.4.2 Menghitung Gaya Vertikal dan Gaya Momen .....	80
4.4.3 Menghitung Gaya Koefisien Tanah Aktif .....	80
4.4.4 Menghitung Tekanan Tanah Aktif Dan Momen Guling .....	81
4.4.5 Menghitung Gaya Tekanan Tanah Aktif Dan Momen Guling .....	83
4.4.6 Menghitung Stabilitas Terhadap Penggeseran (Gaya Geser) .....	87

4.4.7 Menghitung Stabilitas Terhadap Guling (Gaya Guling) .....	87
4.4.8 Menghitung Stabilitas Keruntuhan Kapasitas Dukung Tanah.....	87
4.5 Teori Columb .....	89
4.5.1 Menghitung Stabilitas Terhadap Penggulingan .....	90
4.5.2 Menghitung Stabilitas Geser .....	90
4.5.3 Menghitung Stabilitas Runtuh Kapasitas Dukung Tanah.....	90
4.6 Penulangan Dinding Penahan Tanah Kantilever .....	91
4.6.1 Menghitung Gaya-Gaya Terfaktor Untuk Gaya Vertical Dan Momen Terhadap Kaki Depan (Titik A).....	91
4.6.2 Penulangan Dinding Vertikal.....	92
4.6.3 Menghitung Tulangan Geser.....	93
4.6.4 Menghitung Penulangan Plat Kaki (Pondasi) .....	95
4.6.5 Menghitung Kebutuhan Tulangan Geser .....	96
4.6.6 Penulangan <i>Strauss Pile</i> .....	98
4.7 Perhitungan dinding kantilever STA. 58 +870 – STA. 58 +930 .....	101
4.7.1 Teori Rankien.....	103
4.7.2 Menghitung Gaya Vertikal dan Gaya Momen .....	103
4.7.3 Menghitung Koefisien Aktif .....	104
4.7.4 Menghitung Tekanan Tanah Aktif Dan Momen Guling .....	105
4.7.5 Menghitung Gaya Tekanan Tanah Aktif Dan Momen Guling .....	106
4.7.6 Menghitung Stabilitas Terhadap Penggeseran (Gaya Geser) .....	110
4.7.7 Menghitung Stabilitas Terhadap Guling (Gaya Guling) .....	111
4.7.8 Menghitung Stabilitas Keruntuhan Kapasitas Dukung Tanah.....	111
4.8 Teori Columb .....	112
4.8.1 Menghitung Stabilitas Terhadap Penggulingan .....	113
4.8.2 Menghitung Stabilitas Geser .....	113
4.8.3 Menghitung Stabilitas Runtuh Kapasitas Dukung Tanah.....	113
4.9 Penulangan Dinding Penahan Tanah Kantilever .....	114
4.9.1 Menghitung Gaya-Gaya Terfaktor Untuk Gaya Vertical Dan Momen Terhadap Kaki Depan (Titik A).....	114
4.9.2 Penulangan Dinding Vertikal.....	115
4.9.3 Menghitung Tulangan Geser.....	116

4.9.4 Menghitung Penulangan Plat Kaki (Pondasi) .....	118
4.9.5 Menghitung Kebutuhan Tulangan Geser .....	119
4.9.6 Penulangan <i>Strauss Pile</i> .....	121
4.10 Perhitungan dinding kantilever STA. 58 +930 – STA. 58 +960 .....	122
4.10.1 Teori Rankien .....	123
4.10.2 Menghitung Gaya Vertikal dan Gaya Momen .....	126
4.10.3 Menghitung Koefisien Aktif.....	126
4.10.4 Menghitung Tekanan Tanah Aktif Dan Momen Guling.....	127
4.10.5 Menghitung Gaya Tekanan Tanah Aktif Dan Momen Guling.....	129
4.10.6 Menghitung Stabilitas Terhadap Penggeseran (Gaya Geser).....	133
4.10.7 Menghitung Stabilitas Terhadap Guling (Gaya Guling).....	133
4.10.8 Menghitung Stabilitas Keruntuhan Kapasitas Dukung Tanah (Hansen) .....	133
4.11 Teori Columb .....	135
4.11.1 Menghitung Stabilitas Terhadap Penggulingan .....	136
4.11.2 Menghitung Stabilitas Geser .....	136
4.11.3 Menghitung Stabilitas Runtuh Kapasitas Dukung Tanah.....	136
4.12 Penulangan Dinding Penahan Tanah Kantilever.....	137
4.12.1 Menghitung Gaya-Gaya Terfaktor Untuk Gaya Vertical Dan Momen Terhadap Kaki Depan (Titik A) .....	137
4.12.2 Penulangan Dinding Vertikal .....	138
4.12.3 Menghitung Tulangan Geser .....	139
4.12.4 Menghitung Penulangan Plat Kaki (Pondasi).....	141
4.12.5 Menghitung Kebutuhan Tulangan Geser .....	142
4.12.6 Menghitung Kebutuhan Tulangan Geser .....	144
<b>BAB V ANALISIS DINDING PENAHAN TANAH MENGGUNAKAN SOFTWARE PLAXIS 2D V22 .....</b>	<b>148</b>
5.1 Analisa Plaxis Dinding Penahan Tanah Tipe 1 (STA. 58 +810 s/d STA. 58 +870).....	148
5.1.1 Analisa <i>Output Total Displacement</i> STA.58 +810 s/d STA.58 +870.....	151
5.1.2 Analisa <i>Output Incremental Displacement</i> STA.58 +810 s/d STA.58 +870 .....	154

5.2	Analisa Plaxis Dinding Penahan Tanah Tipe 2 (STA. 58 +870 s/d STA. 58 +930).....	154
5.2.1	Analisa <i>Output Total Displacement</i> STA. 58 +870 s/d STA. 58 +930.....	156
5.2.2	Analisa <i>Output Incremental Displacement</i> STA. 58 +870 s/d STA. 58 +930 ...	159
5.3	Analisa Plaxis Dinding Penahan Tanah Tipe 3 (STA. 58 +930 s/d STA. 58 +960).....	162
5.3.1	Analisa <i>Output Total Displacement</i> STA.58 +930 s/d STA.58 +960.....	166
5.3.2	Analisa <i>Output Incremental Displacement</i> STA.58 +930 s/d STA.58 +960 .....	169
5.4	Rencana Anggaran Biaya.....	170
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>172</b>
6.1	Kesimpulan .....	172
6.2	Saran .....	173
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>174</b>
<b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.1</b> Data Ketinggian Lereng Gunung Semeru .....	7
<b>Tabel 2.1</b> Harga Perkiraan Untuk Koefisien Gesekan .....	12
<b>Tabel 2.2</b> Harga Perkiraan Untuk Koefisien Gesekan .....	14
<b>Tabel 2.3</b> Harga Perkiraan Untuk Koefisien Gesekan .....	15
<b>Tabel 2.4</b> Korelasi Menentukan Berat Jenis Tanah .....	15
<b>Tabel 2.5</b> Kisaran Nilai Permeabilitas Tanah .....	16
<b>Tabel 2.6</b> Nilai Perkiraan Modulus Elastisitas Tanah .....	16
<b>Tabel 2.7</b> Hubungan Jenis Tanah Dan Poisson Ratio .....	17
<b>Tabel 2.8</b> Hubungan Nilai N Dengan Kerapatan Relatif (Dr) .....	21
<b>Tabel 2.9</b> Hubungan Konsistensi Tanah Lempung Dengan Data Qc Dan N SPT .....	23
<b>Tabel 2.10</b> Hubungan Antara Kepadatan, <i>Relative Density</i> , Nilai SPT, Qc Dan $\emptyset$ .....	24
<b>Tabel 2.11</b> Hubungan Nilai Faktor Keamanan Lereng Dan Intensitas Longsor .....	26
<b>Tabel 2.12</b> Faktor – Faktor Kapasitas Dukung Vesic (1973).....	33
<b>Tabel 2.13</b> Penelitian Terdahulu.....	39
<b>Tabel 3.1</b> Angka Koordinat.....	52
<b>Tabel 4.1</b> Data Parameter Tanah di Lokasi Penelitian .....	77
<b>Tabel 4.2</b> Data Parameter Tanah di Lokasi Penelitian .....	78
<b>Tabel 4.3</b> Hasil Perhitungan Gaya Vertical Dan Gaya Momen .....	80
<b>Tabel 4.4</b> Hasil Perhitungan Tekanan Tegangan Tanah .....	81
<b>Tabel 4.5</b> Hasil Perhitungan Tekanan Tanah Aktif .....	81
<b>Tabel 4.6</b> Hasil Perhitungan Momen Guling .....	82
<b>Tabel 4.7</b> Hasil Perhitungan Gaya Penahan .....	82
<b>Tabel 4.8</b> Hasil Perhitungan Momen Penahan .....	83
<b>Tabel 4.9</b> Nilai-nilai K .....	84
<b>Tabel 4.10</b> Nilai Kd .....	84
<b>Tabel 4.11</b> Nilai Faktor Kapasitas Dukung Tanah .....	85
<b>Tabel 4.12</b> Perhitungan Tekanan Tanah Aktif Total - Momen Guling Terhadap A .....	89
<b>Tabel 4.13</b> Perhitungan Tekanan Tanah Aktif Total - Momen Guling Terhadap A .....	89
<b>Tabel 4.14</b> Hasil Rekapitulasi Teori Columb-Rankine STA. 58 +810 s/d STA. 58 +870.....	90



<b>Tabel 4.15</b> Hasil Perhitungan Beban dan Momen Terhadap A.....	91
<b>Tabel 4.16</b> Hasil Perhitungan Beban Horizontal Terfaktor .....	91
<b>Tabel 4.17</b> Momen (Mu) Dan Gaya Lintang (Vu) Dihitung Subtitusi Nilai y .....	93
<b>Tabel 4.18</b> Hasil Perhitungan Mu dan Vu .....	95
<b>Tabel 4.19</b> Hasil Perhitungan Gaya Vertical Dan Gaya Momen DPT-I .....	103
<b>Tabel 4.20</b> Hasil Perhitungan Tekanan Tegangan Tanah .....	105
<b>Tabel 4.21</b> Hasil Perhitungan Tekanan Tanah Aktif .....	105
<b>Tabel 4.22</b> Hasil Perhitungan Momen Guling .....	105
<b>Tabel 4.23</b> Hasil Perhitungan Gaya Penahan .....	106
<b>Tabel 4.24</b> Hasil Perhitungan Momen Penahan .....	106
<b>Tabel 4.25</b> Nilai-nilai K .....	108
<b>Tabel 4.26</b> Nilai Kd .....	108
<b>Tabel 4.27</b> Nilai Faktor Kapasitas Dukung Tanah .....	109
<b>Tabel 4.28</b> Perhitungan Tekanan Tanah Aktif Total - Momen Guling Terhadap A ....	112
<b>Tabel 4.29</b> Rekapitulasi Teori Columb-Rankine STA. 58 +870 s/d STA. 58 +930 ....	113
<b>Tabel 4.30</b> Hasil Perhitungan Beban dan Momen Terhadap A.....	114
<b>Tabel 4.31</b> Hasil Perhitungan Beban Horizontal Terfaktor .....	115
<b>Tabel 4.32</b> Momen (Mu) Dan Gaya Lintang (Vu) Dihitung Subtitusi Nilai y .....	116
<b>Tabel 4.33</b> Hasil Perhitungan Mu dan Vu .....	119
<b>Tabel 4.34</b> Hasil Perhitungan Gaya Vertical Dan Gaya Momen .....	126
<b>Tabel 4.35</b> Hasil Tekanan Tegangan Tanah.....	127
<b>Tabel 4.36</b> Hasil Tekanan Tanah Aktif.....	127
<b>Tabel 4.37</b> Hasil Momen Guling .....	128
<b>Tabel 4.38</b> Hasil Gaya Penahan .....	128
<b>Tabel 4.39</b> Hasil Momen Penahan.....	129
<b>Tabel 4.40</b> Nilai-Nilai K .....	129
<b>Tabel 4.41</b> Nilai Kd .....	130
<b>Tabel 4.42</b> Nilai Faktor Kapasitas Dukung Tanah .....	131
<b>Tabel 4.43</b> Perhitungan Tekanan Tanah Aktif Total - Momen Guling Terhadap A ....	135
<b>Tabel 4.44</b> Perhitungan Tekanan Tanah Aktif Total - Momen Guling Terhadap A ....	135
<b>Tabel 4.45</b> Hasil Rekapitulasi Teori Columb-Rankine STA. 58 +870 s/d STA. 58 +93.....	136

<b>Tabel 4.46</b> Hasil Perhitungan Beban dan Momen Terhadap A.....	137
<b>Tabel 4.47</b> Hasil Perhitungan Beban Horizontal Terfaktor .....	137
<b>Tabel 4.49</b> Momen ( $M_u$ ) Dan Gaya Lintang ( $V_u$ ) Dihitung Subtitusi Nilai $y$ .....	139
<b>Tabel 4.43</b> Hasil Perhitungan $M_u$ dan $V_u$ .....	141
<b>Tabel 5.1</b> Parameter <i>Soil Material Plaxis</i> (STA. 58 +810 s/d STA.58 +870) .....	150
<b>Tabel 5.2</b> Parameter <i>Plate Plaxis</i> (STA. 58 +810 s/d STA.58 +870) .....	150
<b>Tabel 5.3</b> Parameter <i>Embedded Beam Plaxis</i> (STA. 58 +810 s/d STA.58 +870).....	150
<b>Tabel 5.4</b> Batas Penurunan Maksimum (Skmpton Dan Macdonald, 1955) .....	152
<b>Tabel 5.5</b> Parameter <i>Soil Material Plaxis</i> (STA. 58 +870 s/d STA.58 +930) .....	158
<b>Tabel 5.6</b> Parameter <i>Plate Plaxis</i> (STA. 58 +870 s/d STA.58 +930) .....	158
<b>Tabel 5.7</b> Parameter <i>Embedded Beam Plaxis</i> (STA. 58 +870 s/d STA.58 +930).....	159
<b>Tabel 5.8</b> Parameter <i>Soil Material Plaxis</i> (STA. 58 +930 s/d STA.58 +960) .....	165
<b>Tabel 5.9</b> Parameter <i>Plate Plaxis</i> (STA. 58 +930 s/d STA.58 +960).....	165
<b>Tabel 5.10</b> Parameter <i>Embedded Beam Plaxis</i> (STA. 58 +930 s/d STA.58 +960).....	166
<b>Tabel 5.11</b> Rencana Anggaran Biaya .....	171

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1.1</b> Lokasi Longsor Daerah Semeru .....	6
<b>Gambar 1.2</b> Lokasi Aliran Daerah Dari Daerah Tebing .....	6
<b>Gambar 2.1</b> Diagram Fase Tanah .....	12
<b>Gambar 2.2</b> Geseran dari Tanah .....	18
<b>Gambar 2.3</b> Tegangan Geseran dan Regangan.....	18
<b>Gambar 2.4</b> Tegangan Karakteristik Tanah .....	18
<b>Gambar 2.5</b> Gambar Tabung Belah Standar dan Uji SPT .....	20
<b>Gambar 2.6</b> Uji Kerucut Statis .....	22
<b>Gambar 2.7</b> Klasifikasi Tanah Didasarkan pada Hasil Uji Kerucut Statis .....	23
<b>Gambar 2.8</b> Tipe Dinding Penahan Tanah .....	27
<b>Gambar 2.9</b> Estimasi Awal Perencanaan Dimensi DPT .....	27
<b>Gambar 2.10</b> Diagram Tekanan Tanah .....	31
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Alir .....	45
<b>Gambar 3.2</b> Kotak Dialog New Project .....	49
<b>Gambar 3.3</b> Kotak Dialog Input Geometri.....	49
<b>Gambar 3.4</b> Kotak Dialog Tabsheet Dimension.....	50
<b>Gambar 3.5</b> <i>Geometry Line</i> .....	51
<b>Gambar 3.6</b> Standard Fixities .....	51
<b>Gambar 3.7</b> Gambaran Lokasi Dengan Geogrid .....	52
<b>Gambar 3.8</b> <i>Distributed Load</i> .....	53
<b>Gambar 3.9</b> <i>Distributed Load</i> .....	54
<b>Gambar 3.10</b> Kotak Dialog <i>Load System A</i> .....	54
<b>Gambar 3.11</b> Kotak Dialog <i>Load System A</i> .....	55
<b>Gambar 3.12</b> Kotak Dialog <i>Material Sets</i> .....	55
<b>Gambar 3.13</b> Kotak Dialog <i>Mohr Columb</i> .....	56
<b>Gambar 3.14</b> <i>Kotak Dialog Tab Sheet Parameter</i> .....	57
<b>Gambar 3.15</b> Kotak Dialog <i>Tab Sheet Interfaces</i> .....	57
<b>Gambar 3.16</b> Kotak Dialog Membuat Material Tanah .....	58
<b>Gambar 3.17</b> Kotak Dialog Tipe Drained .....	58
<b>Gambar 3.18</b> Kotak Dialog <i>Load System A</i> .....	59

<b>Gambar 3.19</b> Kotak Dialog <i>Load System A</i> .....	59
<b>Gambar 3.20</b> Kotak Dialog <i>Bulletin Plaxis</i> .....	60
<b>Gambar 3.21</b> Kotak Dialog <i>Material Sets</i> .....	60
<b>Gambar 3.22</b> Kotak Dialog <i>Set Type</i> .....	61
<b>Gambar 3.23</b> Kotak Dialog Niali EA.....	62
<b>Gambar 3.24</b> Kotak Dialog <i>Material Geogrid</i> .....	62
<b>Gambar 3.25</b> Kotak Dialog <i>Generate Mesh</i> .....	63
<b>Gambar 3.26</b> Kotak Dialog <i>Initial Condition</i> .....	63
<b>Gambar 3.27</b> Kotak Dialog <i>Phreatic Level</i> .....	64
<b>Gambar 3.28</b> <i>Active Pore Pressures</i> .....	64
<b>Gambar 3.29</b> <i>Initial Pore Pressure</i> .....	65
<b>Gambar 3.30</b> <i>Effective Stress</i> .....	65
<b>Gambar 3.31</b> Kotak Dialog <i>Calculation</i> .....	66
<b>Gambar 3.32</b> Kotak Dialog <i>Parameters</i> .....	66
<b>Gambar 3.33</b> <i>Calculation Type Plastic</i> .....	67
<b>Gambar 3.34</b> <i>Geometri Konstruksi Bertahap</i> .....	67
<b>Gambar 3.35</b> Definisi Tahap Konstruksi .....	68
<b>Gambar 3.36</b> Kotak Dialog <i>Output</i> .....	68
<b>Gambar 3.37</b> Kotak Dialog <i>Calculation Type Phi/Chi Reduction</i> .....	69
<b>Gambar 3.38</b> <i>Deformed Mesh</i> .....	69
<b>Gambar 3.39</b> <i>Total Displacement (Utot)</i> .....	70
<b>Gambar 3.40</b> Faktor Keamanan.....	70
<b>Gambar 3.41</b> Kotak Dialog <i>multipliers</i> .....	71
<b>Gambar 3.42</b> <i>Axial Forces</i> .....	72
<b>Gambar 3.42</b> <i>Axial Forces</i> .....	72
<b>Gambar 4.1</b> Potongan Melintang Eksisting Sta. (58+810 – 58+870).....	74
<b>Gambar 4.2</b> Potongan Melintang Eksisting Sta. (58+870 – 58+930).....	74
<b>Gambar 4.3</b> Potongan Melintang Eksisting Sta. (58+930 – 58+960).....	75
<b>Gambar 4.4</b> Layout Panjang Lereng Rencana Perkuatan DPT .....	76
<b>Gambar 4.5</b> Pembebanan Kendaraan.....	79
<b>Gambar 4.6</b> Perencanaan Dinding Penahan Tanah Tipe 1 Kantilever .....	79
<b>Gambar 4.7</b> Tekanan Tanah Aktif pada Dinding Penahan Tanah.....	80

<b>Gambar 4.8</b> Gambar Diagram Tegangan Tanah Tipe 1 .....	81
<b>Gambar 4.9</b> Momen Guling pada Lereng .....	82
<b>Gambar 4.10</b> Daya Dukung Strauss Pile .....	84
<b>Gambar 4.11</b> Potongan Momen Dan Gaya Lintang .....	92
<b>Gambar 4.12</b> Penulangan Dinding Penahan Tanah .....	98
<b>Gambar 4.13</b> Detail Penulangan <i>Strauss Pile</i> .....	101
<b>Gambar 4.14</b> Pembebanan Kendaraan .....	102
<b>Gambar 4.15</b> Perencanaan Dinding Penahan Tanah Tipe Kantilever .....	102
<b>Gambar 4.16</b> Tekanan Tanah Aktif pada Dinding Penahan Tanah .....	104
<b>Gambar 4.17</b> Gambar Diagram Tegangan Tanah Tipe 2 .....	104
<b>Gambar 4.18</b> Gambar Diagram Momen Guling .....	106
<b>Gambar 4.19</b> Daya Dukung <i>Strauss Pile</i> .....	107
<b>Gambar 4.20</b> Potongan Momen Dan Gaya Lintang .....	116
<b>Gambar 4.21</b> Penulangan Dinding Penahan Tanah .....	121
<b>Gambar 4.22</b> Detail Penulangan <i>Strauss Pile</i> .....	124
<b>Gambar 4.23</b> Pembebanan Kendaraan .....	124
<b>Gambar 4.24</b> Perencanaan Dinding Penahan Tanah Tipe Kantilever .....	125
<b>Gambar 4.25</b> Tekanan Tanah Aktif pada Dinding Penahan Tanah .....	126
<b>Gambar 4.26</b> Gambar Diagram Tegangan Tanah Tipe 3 .....	127
<b>Gambar 4.27</b> Gambar Diagram Momen Guling .....	128
<b>Gambar 4.28</b> Daya Dukung <i>Strauss Pile</i> .....	130
<b>Gambar 4.29</b> Potongan Momen Dan Gaya Lintang .....	138
<b>Gambar 4.30</b> Penulangan Dinding Penahan Tanah .....	144
<b>Gambar 4.31</b> Detail Penulangan <i>Strauss Pile</i> .....	147
<b>Gambar 5.1</b> Pemodelan Dinding Penahan Tanah Sta.58 +810 S/D Sta.58 +870.....	149
<b>Gambar 5.2</b> Pemodelan Plaxis 2d Sta.58 +810 S/D Sta.58 +870.....	149
<b>Gambar 5.3</b> <i>Output Total Displacement</i> Sta.58 +810 S/D Sta.58 +870 .....	151
<b>Gambar 5.4</b> <i>Detail Nodes Displacement</i> Sta.58 +810 S/D Sta.58 +870.....	151
<b>Gambar 5.5</b> <i>Detail Tabel Total Displacement</i> Pada Dpt Sta.58 +810 S/D Sta.58 +870.....	153
<b>Gambar 5.6</b> <i>Output incremental displacement</i> STA.58 +810 s/d STA.58 +870.....	154

<b>Gambar 5.7</b> <i>Detail Output incremental displacement STA.58 +810 s/d STA.58 +870</i> .....	155
<b>Gambar 5.8</b> Grafik Faktor Keamanan (Sf) Sta.58 +810 S/D Sta.58 +870.....	155
<b>Gambar 5.9</b> Nilai Faktor Keamanan untuk Lereng Tanah SNI 8046: 2017 .....	155
<b>Gambar 5.10</b> Pemodelan Dinding Penahan Tanah Sta.58 +870 S/D Sta.58 +930.....	157
<b>Gambar 5.11</b> Pemodelan Plaxis 2d Sta.58 +870 S/D Sta.58 +930.....	158
<b>Gambar 5.12</b> <i>Output Total Displacement</i> Sta.58 +870 S/D Sta.58 +930 .....	159
<b>Gambar 5.13</b> <i>Detail Nodes Displacement</i> Dpt Sta.58 +870 S/D Sta.58 +930 .....	160
<b>Gambar 5.14</b> <i>Detail Tabel Total Displacement</i> Pada Dpt Sta.58 +870 S/D Sta.58 +930 .....	161
<b>Gambar 5.15</b> <i>Output incremental displacement</i> STA.58 +870 s/d STA.58 +930.....	162
<b>Gambar 5.16</b> <i>Detail Output incremental displacement</i> STA.58 +870 s/d STA.58 +930.....	162
<b>Gambar 5.17</b> Grafik Faktor Keamanan (Sf) Sta.58 +870 S/D Sta.58 +930.....	163
<b>Gambar 5.18</b> Pemodelan Dinding Penahan Tanah Sta.58 +930 S/D Sta.58 +960.....	164
<b>Gambar 5.19</b> Pemodelan Plaxis 2d Sta.58 +930 S/D Sta.58 +960.....	165
<b>Gambar 5.20</b> <i>Output Total Displacement</i> Sta.58 +930 S/D Sta.58 +960 .....	166
<b>Gambar 5.21</b> <i>Detail Nodes Displacement</i> Sta.58 +930 S/D Sta.58 +960.....	167
<b>Gambar 5.22</b> <i>Detail Tabel Total Displacement</i> Pada Dpt Sta.58 +930 S/D Sta.58 +960 .....	168
<b>Gambar 5.23</b> <i>Output incremental displacement</i> STA.58 +930 s/d STA.58 +960.....	169
<b>Gambar 5.24</b> <i>Detail Output incremental displacement</i> STA.58 +930 s/d STA.58 +960.....	169
<b>Gambar 5.25</b> Grafik Faktor Keamanan (Sf) Sta.58 +930 S/D Sta.58 +960.....	170