

TUGAS AKHIR
PERENCANAAN PERKUATAN LERENG TANAH DENGAN STRUKTUR
DINDING PENAHAN TANAH KANTILEVER
(STUDI KASUS LERENG PULAI ANAK AIA BUKITTINGGI)

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta

Oleh:

NAMA : INDAH MUTIA

NPM : 1610015211067



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2021



UNIVERSITAS BUNG HATTA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

PERENCANAAN PERKUATAN LERENG TANAH DENGAN STRUKTUR
DINDING PENAHAN TANAH KANTILEVER

(Studi Kasus Lereng Pulai Anak Aia Bukittinggi)

Oleh :

Nama : Indah Mutia

NPM : 1610015211067

Program Studi : Teknik Sipil

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam ujian komprehensif guna mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta – Padang.

Padang, 25 Agustus 2021

Menyetujui :

Pembimbing I

Pembimbing II

(Ir. Hendri Warman, MSCE, IPM)

(Robby Permata, ST, MT, Ph.D)

Dekan FTSP

Ketua Prodi Teknik Sipil



(Prof. Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, M. Sc.)

(Dr. Rini Mulyani, ST, M.Sc (Eng))



UNIVERSITAS BUNG HATTA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

PERENCANAAN PERKUATAN LERENG TANAH DENGAN STRUKTUR
DINDING PENAHAN TANAH KANTILEVER

(Studi Kasus Lereng Pulai Anak Aia Bukittinggi)

Oleh :

Nama : Indah Mutia

NPM : 1610015211067

Program Studi : Teknik Sipil

Dengan ini menyatakan telah menyetujui kelengkapan Tugas Akhir mahasiswa tersebut sesuai hasil berita acara pelaksanaan sidang komprehensif Tugas Akhir dengan gelar Sarjana Teknik Sipil Strata Satu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta – Padang.

Padang, 25 Agustus 2021

Menyetujui :

Pembimbing I

(Ir. Hendri Warman, MSCE, IPM)

Pembimbing II

(Robby Permata, ST, MT, Ph.D)

Penguji I

(Ir. Indra Farni, MT)

Penguji II

(Rita Anggraini, ST, MT)



UNIVERSITAS BUNG HATTA

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TULIS

TUGAS AKHIR

Saya mahasiswa di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta.

Nama Mahasiswa : INDAH MUTIA

Nomor Pokok Mahasiswa : 1610015211067

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis Tugas Akhir yang saya buat dengan judul **“Perencanaan Perkuatan Lereng Dengan Struktur Dinding Penahan Tanah Kantilever (Studi Kasus Lereng Pulai Anak Aia Bukittinggi)”** adalah:

- 1) Dibuat dan diselesaikan sendiri, dengan menggunakan data-data hasil pelaksanaan dan perencanaan sesuai dengan metode kesipilan.
- 2) Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di universitas lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah dinyatakan di atas, maka karya Tugas Akhir ini batal

Padang, 20 Agustus 2021

Yang membuat pernyataan



(INDAH MUTIA)

KATA PENGANTAR



Puji syukur atas khadirat Allah subhanahu wa ta'ala penulis ucapkan, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya. Seiring dengan itu, penulis juga tidak lupa mengirimkan shalawat dan salam kepada junjungan alam, yakni Rasulullah Shalallahu 'alaihi wassalam melalui perantaranya kita dapat merasakan dan menikmati kehidupan yang penuh dengan perkembangan ilmu pengetahuan seperti yang kita rasakan saat ini. Sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan Judul **“Perencanaan Perkuatan Lereng Tanah Dengan Struktur Dinding Penahan Tanah Kantilever (Studi Kasus Lereng Pulau Anak Aia)”**

Setelah mengalami serangkaian perbaikan, baik kekurangan, kelengkapan data maupun kesalahan-kesalahan dalam penulisan. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat mendapatkan gelas strata 1 (S-1) pada program Studi Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan di Universitas Bung Hatta. Dalam penyelesaian tugas akhir ini penulis banyak mendapatkan bimbingan dan bantuan serta dorongan dan motivasi dari berbagai pihak, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Untuk itu dalam kesempatan ini dengan kerendahan hati penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Nasfryzal Carlo, M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
2. Ibu Dr. Rini Mulyani, S.T., M.Sc (Eng) selaku Ketua Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Bung Hatta.
3. Bapak Ir. Hendri Warman, MSCE, IPM selaku pembimbing I dan Bapak Robby Permata ST, MT, Ph.D selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan arahan, petunjuk, nasehat bimbingan, saran dan ide-idenya serta motivasi dalam penulisan tugas akhir ini.
4. Bapak Ir. Indra Farni, MT dan Ibu Rita Anggraini, ST, MT selaku penguji

yang telah memberikan saran, masukan serta kritikan yang pastinya sangat berguna dan membangun dalam Tugas Akhir ini.

5. Bapak Rio Handayani, ST selaku pimpinan CV. TAKABEARIODITAMA yang berkenan memberi izin penulis untuk mendapatkan data pendukung guna penyelesaian Tugas Akhir ini.
6. Terisitimewa kepada kedua orang tua Ayahanda dan Ibunda tercinta yang telah memberikan segalanya dan telah banyak berjasa. Tak lupa kepada seluruh anggota keluarga besar yang selalu memberikan dukungan kepada penulis.
7. Teruntuk mood booster M. Nadyanda Anjasmara Atmaja, ST yang sudah memberikan dukungan dan motivasi untuk tidak menyerah pada proses penyelesaiannya Tugas Akhir ini walaupun agak nyebelin, semoga kedepannya tetap sebagai penyemangat yang utuh.
8. Kepada senior bang Armento, S.T dan uncu Rini Desliza, ST yang telah banyak membantu penulis dalam dukungan, bantuan dan masukan kepada penulis selama mengerjakan Tugas Akhir ini.
9. Kepada Sahabat Yosi, Nazela, Siske, Indi, Jeri, Enjlin, Andy, Zaky, Geno terima kasih atas dukungan kepada penulis dan menghibur penulis ketika lelah dalam menghadapi segala hal semasa perkuliahan.
10. Seluruh pihak yang sudah membantu dan memberikan dukungan kepada penulis.

Semoga bantuan yang telah diberikan menjadi amal ibadah dan diberikan balasan setimpal dari Allah subhanahu wa ta'ala. Aamiin. Penulis juga menyadari masih banyak kelemahan baik dari segi isi maupun tata bahasa, untuk itu penulis berharap kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Akhir kata penulis mohon maaf bila ada kata-kata yang salah dalam tulisan ini.

Waasalamu'alaikum warrahmatullahi wabarakutuh

Padang, 20 Agustus 2021



Indah Mutia

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xvi
ABSTRAK	xx
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II.....	5
TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Kuat Geser Tanah	6
2.2.1 Kriteria Kegagalan Mohr-Coulumb	7
2.3 Stabilitas Lereng	8
2.3.1 Metode <i>Fellenius</i>	9
2.3.2 Jenis Kelongsoran	10
2.3.3 Metoda Penanganan Longor	12
2.4 Dinding Penahan Tanah	12
2.4.1 Dinding Penahan Tanah Tipe Kantilever	15
2.4.1.1 Desain Dinding Penahan Tanah Tipe Kantilever	15
2.4.2 Tekanan Tanah Lateral	15
2.4.5.1 Teori Rankine.....	18
2.4.5.2 Teori Mononobe-Okabe	22
2.4.3 Pembebanan Pada lereng.....	23

2.4.4	Beban Gempa.....	23
2.4.5	Stabilitas Dinding Penahan Tanah	25
2.4.6	Beton Bertulang	30
2.4.6.1	Analisis Penampang Kondisi Seimbang (<i>Balance</i>).....	32
2.4.7	Penulangan Dinding Penahan	33
BAB III.....		36
METODOLOGI PENELITIAN.....		36
3.1	Diagram Alir	36
3.2	Langkah-langkah Penelitian	37
3.2.1	Pengumpulan Data	37
3.2.2	Analisa Stabilitas Lereng.....	37
3.2.2	<i>Preliminary Design</i>	37
3.2.3	Analisa Beban Yang Bekerja.....	37
3.2.5	Perhitungan Penulangan	38
BAB IV		39
PERENCANAAN DAN PEMBAHASAN		39
4.1	Data-Data Penelitian	39
4.2	Kondisi Lapangan.....	40
4.3	Analisa Stabilitas Lereng	40
4.3.1	Potongan Existing 1	41
4.3.2	Potongan Existing 2	46
4.3.3	Potongan Existing 3	51
4.3.4	Potongan Existing 4	56
4.4	Perencanaan Dinding Penahan Tanah.....	61
4.4.1	<i>Preliminary Design</i>	61
4.4.2	Gambar Rencana Dimensi DPT Kantilever.....	62
4.5	DPT Kantilever Potongan 1	63
4.5.1	Perhitungan Tekanan Tanah Lateral Kondisi Normal.....	65
4.5.1.1	Menentukan Koefisien Tanah Aktif Kondisi Normal (K_a)	65
4.5.1.2	Gaya Lateral (P_a) Pada Kondisi Normal.....	66
4.5.1.3	Menentukan Koefisien Tanah Pasif Kondisi Normal (K_p)	67
4.5.1.4	Gaya Lateral (P_p) Pada Kondisi Normal.....	67
4.5.1.5	Tekanan Akibat Hidrostatik	68
4.5.1.6	Beban Vertikal Kondisi Normal.....	69

4.5.1.7	Beban Horisontal Kondisi Normal	69
4.5.1.8	Stabilitas DPT Kantilever Potongan 1 Kondisi Normal	70
4.5.2	Perhitungan Tekanan Tanah Lateral Kondisi Seismic (Gempa)	65
4.5.2.1	Menentukan Koefisien Tanah Aktif Kondisi Seismik (K_{ae})	73
4.5.2.2	Gaya Lateral (P_{ae}) Pada Kondisi Seismik	74
4.5.2.3	Menentukan Koefisien Tanah Pasif Kondisi Seismik (K_{pe})	75
4.5.2.4	Gaya Lateral (P_p) Pada Kondisi Seismik	76
4.5.2.5	Tekanan Akibat Hidrostatik	76
4.5.2.6	Beban Horisontal Kondisi Seismik	77
4.5.2.7	Stabilitas DPT Kantilever Potongan 1 Kondisi Seismik	78
4.5.3	Penulangan DPT Kantilever Potongan Existing 1	81
4.5.3.1	Penulangan Dinding Vertikal	81
4.5.3.2	Perhitungan Tulangan Bagi Pada Dinding Vertikal	89
4.5.3.3	Penulangan Pelat Kaki	90
4.5.3.4	Perhitungan Tulangan Bagi Pada Pelat Fondasi	98
4.6	DPT Kantilever Potongan 2	100
4.6.1	Perhitungan Tekanan Tanah Lateral Kondisi Normal	102
4.6.1.1	Menentukan Koefisien Tanah Aktif Kondisi Normal (K_a)	102
4.6.1.2	Gaya Lateral (P_a) Pada Kondisi Normal	103
4.6.1.3	Menentukan Koefisien Tanah Pasif Kondisi Normal (K_p)	104
4.6.1.4	Gaya Lateral (P_p) Pada Kondisi Normal	104
4.6.1.5	Tekanan Akibat Hidrostatik	105
4.6.1.6	Beban Vertikal Kondisi Normal	106
4.6.1.7	Beban Horisontal Kondisi Normal	106
4.6.1.8	Stabilitas DPT Kantilever Potongan 2 Kondisi Normal	107
4.6.2	Perhitungan Tekanan Tanah Lateral Kondisi Seismic (Gempa)	110
4.6.2.1	Menentukan Koefisien Tanah Aktif Kondisi Seismik (K_{ae})	110
4.6.2.2	Gaya Lateral (P_{ae}) Pada Kondisi Seismik	111
4.6.2.3	Menentukan Koefisien Tanah Pasif Kondisi Seismik (K_{pe})	112
4.6.2.4	Gaya Lateral (P_p) Pada Kondisi Seismik	113
4.6.2.5	Tekanan Akibat Hidrostatik	113
4.6.2.6	Beban Horisontal Kondisi Seismik	114
4.6.2.7	Stabilitas DPT Kantilever Potongan 2 Kondisi Seismik	115
4.6.3	Penulangan DPT Kantilever Potongan Existing 2	118

4.6.3.1	Penulangan Dinding Vertikal.....	118
4.6.3.2	Perhitungan Tulangan Bagi Pada Dinding Vertikal	126
4.6.3.3	Penulangan Pelat Kaki.....	127
4.6.3.4	Perhitungan Tulangan Bagi Pada Pelat Fondasi	135
4.7	DPT Kantilever Potongan 3	137
4.7.1	Perhitungan Tekanan Tanah Lateral Kondisi Normal.....	139
4.7.1.1	Menentukan Koefisien Tanah Aktif Kondisi Normal (K_a)	139
4.7.1.2	Gaya Lateral (P_a) Pada Kondisi Normal.....	140
4.7.1.3	Menentukan Koefisien Tanah Pasif Kondisi Normal (K_p)	141
4.7.1.4	Gaya Lateral (P_p) Pada Kondisi Normal.....	141
4.7.1.5	Tekanan Akibat Hidrostatik	142
4.7.1.6	Beban Vertikal Kondisi Normal.....	143
4.7.1.7	Beban Horizontal Kondisi Normal	143
4.7.1.8	Stabilitas DPT Kantilever Potongan 1 Kondisi Normal	144
4.7.2	Perhitungan Tekanan Tanah Lateral Kondisi Seismic (Gempa).....	147
4.7.2.1	Menentukan Koefisien Tanah Aktif Kondisi Seismik (K_{ae})	147
4.7.2.2	Gaya Lateral (P_{ae}) Pada Kondisi Seismik	148
4.7.2.3	Menentukan Koefisien Tanah Pasif Kondisi Seismik (K_{pe}).....	149
4.7.2.4	Gaya Lateral (P_p) Pada Kondisi Seismik	150
4.7.2.5	Tekanan Akibat Hidrostatik	150
4.7.2.6	Beban Horizontal Kondisi Seismik	151
4.7.2.7	Stabilitas DPT Kantilever Potongan 1 Kondisi Seismik	152
4.7.3	Penulangan DPT Kantilever Potongan Existing 1	155
4.7.3.1	Penulangan Dinding Vertikal.....	155
4.7.3.2	Perhitungan Tulangan Bagi Pada Dinding Vertikal	163
4.7.3.3	Penulangan Pelat Kaki.....	164
4.7.3.4	Perhitungan Tulangan Bagi Pada Pelat Fondasi	172
4.8	DPT Kantilever Potongan 4	174
4.8.1	Perhitungan Tekanan Tanah Lateral Kondisi Normal.....	176
4.8.1.1	Menentukan Koefisien Tanah Aktif Kondisi Normal (K_a)	176
4.8.1.2	Gaya Lateral (P_a) Pada Kondisi Normal.....	177
4.8.1.3	Menentukan Koefisien Tanah Pasif Kondisi Normal (K_p)	178
4.8.1.4	Gaya Lateral (P_p) Pada Kondisi Normal.....	178
4.8.1.5	Tekanan Akibat Hidrostatik	179

4.8.1.6	Beban Vertikal Kondisi Normal.....	180
4.8.1.7	Beban Horisontal Kondisi Normal	180
4.8.1.8	Stabilitas DPT Kantilever Potongan 4 Kondisi Normal	181
4.8.2	Perhitungan Tekanan Tanah Lateral Kondisi Seismic (Gempa).....	184
4.8.2.1	Menentukan Koefisien Tanah Aktif Kondisi Seismik (K_{ae})	184
4.8.2.2	Gaya Lateral (P_{ae}) Pada Kondisi Seismik	185
4.8.2.3	Menentukan Koefisien Tanah Pasif Kondisi Seismik (K_{pe}).....	186
4.8.2.4	Gaya Lateral (P_p) Pada Kondisi Seismik	187
4.8.2.5	Beban Horisontal Kondisi Seismik	188
4.8.2.6	Stabilitas DPT Kantilever Potongan 4 Kondisi Seismik	188
4.8.3	Penulangan DPT Kantilever Potongan Existing 4	191
4.8.3.1	Penulangan Dinding Vertikal.....	191
4.8.3.2	Perhitungan Tulangan Bagi Pada Dinding Vertikal	199
4.8.3.3	Penulangan Pelat Kaki.....	200
4.8.3.4	Perhitungan Tulangan Bagi Pada Pelat Fondasi	208
BAB V	210
PENUTUP	210
5.1	Kesimpulan.....	210
5.1	Saran	212
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Kriteria Kegagalan Mohr – Coulomb.....	6
Gambar 2.2	Analisa Kelongsoran	8
Gambar 2.3	Longsoran Translasi	9
Gambar 2.4	Longsoran Rotasi	9
Gambar 2.5	Pergerakan Blok.....	10
Gambar 2.6	Runtuhan Batu	10
Gambar 2.7	Rayapan Tanah.....	10
Gambar 2.8	Alihan Bahan Rombakan.....	11
Gambar 2.9	Dinding Penahan Tanah Massa (<i>Gravity Retaining Wall</i>).....	12
Gambar 2.10	Dinding Penahan Tanah Kantilever (<i>Cantilever Retaining Wall</i>).....	13
Gambar 2.11	Dinding Penahan Kontrafort (<i>Counterfort Wall</i>)	13
Gambar 2.12	Dimensi Dinding Penahan Tanah Tipe Kantilever.....	14
Gambar 2.13	Jenis Tekanan Tanah Berdasarkan Arah Pergerakan Dinding	15
Gambar 2.14	Tekanan Lateral Tanah Aktif	16
Gambar 2.15	Tekanan Lateral Tanah Pasif	16
Gambar 2.16	Diagram Tekanan Tanah Lateral Tak Kohesif.....	17
Gambar 2.17	Diagram Tekanan Tanah Aktif dan Pasif Untuk Tanah Kohesif ($c>0$ dan $\phi=0$).....	20
Gambar 2.18	Peta Percepatan Puncak di Batuan Dasa (PGA).....	23
Gambar 2.19	Jenis-Jenis Keruntuhan Dinding Penahan Tanah	24
Gambar 2.20	Cek Terhadap Guling Dengan Tekanan Tanah.....	25
Gambar 2.21	Cek Terhadap Geser Sepanjang Dasar	26
Gambar 2.22	Cek Terhadap Daya Dukung.....	27
Gambar 2.23	Kurva Relasi Tegangan-Regangan Untuk Beberapa Jenis Beton	30
Gambar 2.24	Kurva Tegangan-Regangan Beton dan Baja Pada Suatu Elemen Beton Bertulang yang Dibebani	31
Gambar 2.25	Diagram Regangan, Tegangan dan Gaya Kondisi Seimbang .	32
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian.....	36
Gambar 4.1	Situasi <i>Existing Area</i> Longsor Pulau Anak Aia	39
Gambar 4.2	Kondisi Lereng.....	40

Gambar 4.3	Analisa Stabilitas Lereng Titik 1	41
Gambar 4.4	Analisa Stabilitas Lereng Titik 2	43
Gambar 4.5	Permodelan Potongan Melintang Lereng Potongan I Pada PLAXIS V8.6.....	45
Gambar 4.6	Hasil Analisis Faktor Keamanan Lereng Potongan Melintang I di PLAXIS V8.6.....	45
Gambar 4.7	Analisa Stabilitas Lereng Titik 3	46
Gambar 4.8	Analisa Stabilitas Lereng Titik 4	48
Gambar 4.9	Permodelan Potongan Melintang Lereng Potongan II Pada PLAXIS V8.6.....	45
Gambar 4.10	Hasil Analisis Faktor Keamanan Lereng Potongan Melintang II di PLAXIS V8.6.....	45
Gambar 4.11	Analisa Stabilitas Lereng Titik 5	51
Gambar 4.12	Analisa Stabilitas Lereng Titik 6	53
Gambar 4.13	Permodelan Potongan Melintang Lereng Potongan III Pada PLAXIS V8.6.....	55
Gambar 4.14	Hasil Analisis Faktor Keamanan Lereng Potongan Melintang III di PLAXIS V8.6.....	55
Gambar 4.15	Analisa Stabilitas Lereng Titik 7	56
Gambar 4.16	Analisa Stabilitas Lereng Titik 8	58
Gambar 4.17	Permodelan Potongan Melintang Lereng Potongan IV Pada PLAXIS V8.6.....	60
Gambar 4.18	Hasil Analisis Faktor Keamanan Lereng Potongan Melintang IV di PLAXIS V8.6.....	60
Gambar 4.19	<i>Premilinary Design</i> DPT Kantilever	61
Gambar 4.20	Perencanaan Dimensi DPT Kantilever	62
Gambar 4.21	DPT Kantilever Potongan Existing 1	63
Gambar 4.22	Diagram Tekanan Tanah Lateral Kondisi Normal Potongan Existing 1	68
Gambar 4.23	Diagram Pada Tegangan Tanah Dasar Kondisi Normal Potongan Existing 1	72
Gambar 4.24	Diagram Tekanan Tanah Lateral Kondisi Seismik Potongan Existing 1	77
Gambar 4.25	Diagram Pada Tegangan Tanah Dasar Kondisi Seismik (Gempa) Potongan Existing 1	80

Gambar 4.26	Diagram Perancangan Terfaktor Untuk Perancangan Penulangan Potongan Existing 1	81
Gambar 4.27	Gaya-Gaya yang Bekerja Pada Pelat Fondasi Existing 1	91
Gambar 4.28	Penulangan DPT Kantilever Potongan Existing 1	99
Gambar 4.29	DPT Kantilever Potongan Existing 2	100
Gambar 4.30	Diagram Tekanan Tanah Lateral Kondisi Normal Potongan Existing 2	105
Gambar 4.31	Diagram Pada Tegangan Tanah Dasar Kondisi Normal Potongan Existing 2	109
Gambar 4.32	Diagram Tekanan Tanah Lateral Kondisi seismik Potongan Existing 2	114
Gambar 4.33	Diagram Pada Tegangan Tanah Dasar Kondisi Seismik (Gempa) Potongan Existing 2	117
Gambar 4.34	Diagram Perancangan Terfaktor Untuk Perancangan Penulangan Potongan Existing 2.....	118
Gambar 4.35	Gaya-Gaya yang Bekerja Pada Pelat Fondasi existing 2.....	128
Gambar 4.36	Penulangan DPT Kantilever Potongan Existing 2	136
Gambar 4.37	DPT Kantilever Potongan Existing 3	137
Gambar 4.38	Diagram Tekanan Tanah Lateral Kondisi Normal Potongan Existing 3	142
Gambar 4.39	Diagram Pada Tegangan Tanah Dasar Kondisi Normal Potongan Existing 3	146
Gambar 4.40	Diagram Tekanan Tanah Lateral Kondisi Seismik Potongan Existing 3	151
Gambar 4.41	Diagram Pada Tegangan Tanah Dasar Kondisi Seismik (Gempa) Potongan Existing 3	154
Gambar 4.42	Diagram Perancangan Terfaktor Untuk Perancangan Penulangan Potongan Existing 3.....	155
Gambar 4.43	Gaya-Gaya yang Berkerja Pada Plat Fondasi Existing 3.....	165
Gambar 4.44	Penulangan DPT Kantilever Potongan Existing 3	173
Gambar 4.45	DPT Kantilever Potongan Existing 4	174
Gambar 4.46	Diagram Tekanan Tanah Lateral Kondisi Normal Potongan Existing 4	179
Gambar 4.47	Diagram Pada Tegangan Tanah Dasar Kondisi Normal Potongan Existing 4	183

Gambar 4.48	Diagram Tekanan Tanah Lateral Kondisi Seismik Potongan Existing 4	187
Gambar 4.49	Diagram Pada Tegangan Tanah Dasar Kondisi Seismik (Gempa) Potongan Existing 4	190
Gambar 4.50	Diagram Perancangan Terfaktor Untuk Perancangan Penulangan Potongan Existing 4.....	191
Gambar 4.51	Gaya-Gaya yang Berkerja Pada Plat Fondasi existing 4	201
Gambar 4.52	Penulangan DPT Kantilever Potongan Existing 4	209

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Hubungan Nilai Faktor Keamanan Lereng dan Intensitas Longsor	8
Tabel 2.2	Beban Untuk Analisis Stabilitas.....	22
Tabel 2.3	Nilai-Nilai Faktor Kapasitas Daya Dukung Tarzaghi (1943)	28
Tabel 2.4	Syarat Selimut Beton.....	34
Tabel 4.1	Nilai Faktor Keamanan Lereng dan Intensitas Longsor	40
Tabel 4.2	Analisa Stabilitas Lereng Titik 1.....	42
Tabel 4.3	Analisa Stabilitas Lereng Titik 2.....	44
Tabel 4.4	Analisa Stabilitas Lereng Titik 3.....	47
Tabel 4.5	Analisa Stabilitas Lereng Titik 4.....	49
Tabel 4.6	Analisa Stabilitas Lereng Titik 5.....	52
Tabel 4.7	Analisa Stabilitas Lereng Titik 6.....	54
Tabel 4.8	Analisa Stabilitas Lereng Titik 7.....	57
Tabel 4.9	Analisa Stabilitas Lereng Titik 8.....	59
Tabel 4.10	<i>Preliminary Design</i> DPT Kantilever	61
Tabel 4.11	Beban Vertikal Kondisi Normal Potongan Existing 1	69
Tabel 4.12	Beban Horizontal Kondisi Normal Potongan Existing 1	69
Tabel 4.13	Beban Horizontal Kondisi Seismik Potongan Existing 1	77
Tabel 4.14	Gaya Lintang dan Gaya Momen Terfaktor Potongan A-A Existing 1	82
Tabel 4.15	Gaya Lintang dan Gaya Momen Terfaktor Potongan B-B Existing 1.....	82
Tabel 4.16	Hasil Hitungan Momen dan Gaya Lintang Dinding Vertikal Potongan Existing 1	82
Tabel 4.17	Hasil Hitungan Tulangan Geser Dinding Vertikal Potongan Existing 1	83
Tabel 4.18	Hasil Hitungan Tulangan Momen Dinding Vertikal Potongan Existing 1	88
Tabel 4.19	Hasil Hitungan Tulangan Horizontal Dinding Vertikal Potongan Existing 1	90
Tabel 4.20	Gaya Lintang dan Momen Pada Potongan C-C Existing 1.....	91

Tabel 4.21	Gaya Lintang dan Momen Pada Potongan D-D Existing 1.....	91
Tabel 4.22	Hasil Hitungan Momen dan Gaya Lintang Terfaktor Pelat.....	92
Tabel 4.23	Hasil Hitungan Tulangan Geser Pelat Potongan Existing 1.....	93
Tabel 4.24	Hasil Hitungan Tulangan Momen Pelat Fondasi Potongan Existing 1	97
Tabel 4.25	Hasil Hitungan Tulangan horizontal Pelat Potongan Existing 1	98
Tabel 4.26	Beban Vertikal Kondisi Normal Potongan Existing 2.....	106
Tabel 4.27	Beban Horizontal Kondisi Normal Potongan Existing 2.....	106
Tabel 4.28	Beban Horizontal Kondisi Seismik Potongan Existing 2	114
Tabel 4.29	Gaya Lintang dan Gaya Momen Terfaktor Potongan A-A Existing 2	119
Tabel 4.30	Gaya Lintang dan Gaya Momen Terfaktor Potongan B-B existing 2	119
Tabel 4.31	Hasil Hitungan Momen dna Gaya Lintang Dinding Vertikal Potongan Existing 2	119
Tabel 4.32	Hasil Hitungan Tulangan Geser Dinding Vertikal Potongan existing 2	120
Tabel 4.33	Hasil Hitungan Tulangan Momen Dinding Vertikal Potongan existing 2	125
Tabel 4.34	Hasil Hitungan Tulangan Horizontal Dinding Vertikal Potongan Existing 2	127
Tabel 4.35	Gaya Lintang dan Momen Pada Potngan C-C Existing 2.....	128
Tabel 4.36	Gaya Lintang dan Momen Pada Potogan D-D Existing 2	128
Tabel 4.37	Hasil Hitungan Momen dna Gaya Lintang Terfaktor Pelat Fondasi.....	129
Tabel 4.38	Hasil Hitungan Tulangan Geser Pelat Fondasi Potongan Existing 2.....	130
Tabel 4.39	Hasil Hitungan Tulangan Momen Pelat Fondasi Potongan Existing 2	134
Tabel 4.40	Hasil Hitungan Horizontal Pelat Fondasi Potongan Existing 2.....	136

Tabel 4.41	Beban Vertikal Kondisi Normal Potongan Existing 3.....	143
Tabel 4.42	Beban Horizontal Kondisi Normal Potongan Existing 3.....	143
Tabel 4.43	Beban Horizontal Kondisi Seismik Potongan Existing 3	151
Tabel 4.44	Gaya Lintang dan Gaya Momen Terfaktor Potongan A-A Existing 3	156
Tabel 4.45	Gaya Lintang dan Gaya Momen Terfaktor Potongan B-B Existing 3.....	156
Tabel 4.46	Hasil Hitungan Momen dan Gaya Lintang Dinding Vertikal Potongan Existing 3	156
Tabel 4.47	Hasil Hitungan Tulangan Geser Dinding Vertikal Potongan Existing 3	157
Tabel 4.48	Hasil Hitungan Tulangan Momen Dinding Vertikal Potongan Existing 3	162
Tabel 4.49	Hasil Hitungan Tulangan Horizontal Dinding vertikal Potongan Existing 3	164
Tabel 4.50	Gaya Lintang dan Momen Pada Potongan C-C Existing 3.....	165
Tabel 4.51	Gaya Lintang dan Momen Pada Potongan D-D Existing 3.....	165
Tabel 4.52	Hasil Hitungan Momen dan Gaya Lintang Terfaktor Pelat Fondasi.....	166
Tabel 4.53	Hasil Hitungan Tulangan Geser Pelat Fondasi Potongan Existing 3	169
Tabel 4.54	Hasil Hitungan Tulangan Momen Pelat Fondasi Potongan Existing 3	171
Tabel 4.55	Hasil Hitungan Tulangan Horizontal Pelat Fondasi Potongan Existing 3	175
Tabel 4.56	Beban Vertikal Kondisi Normal Potongan Existing 4.....	180
Tabel 4.57	Beban Horizontal Kondisi Normal Potongan Existing 4.....	180
Tabel 4.58	Beban Horizontal Kondisi Seismik Potongan Existing 4.....	188
Tabel 4.59	Gaya Lintang dan Gaya Momen Terfaktor Potongan A-A Existing 4	192
Tabel 4.60	Gaya Lintang dan Gaya Momen Terfaktor Potongan B-B Existing 4.....	192

Tabel 4.61	Hasil Hitungan Momen dan Gaya Lintang Dinding Vertikal Potongan Existing 4	192
Tabel 4.62	Hasil Hitungan Tulangan Geser Dinding Vertikal Potongan Existing 4	195
Tabel 4.63	Hasil Hitungan Tulangan Momen Dinding Vertikal Potongan Existing 4.....	198
Tabel 4.64	Hasil Hitungan Tulangan Horizontal Dinding Vertikal Potongan Existing 4	200
Tabel 4.65	Gaya Lintang dan Momen Pada Potongan C-C Existing 4.....	201
Tabel 4.66	Gaya Lintang dan Momen Pada Potongan D-D Existing 4.....	201
Tabel 4.67	Hasil Hitungan Momen dan Gaya Lintang Terfaktor Pelat Fondasi.....	202
Tabel 4.68	Hasil Hitungan Tulangan Geser Pelat Fondasi Potongan Existing 4.....	205
Tabel 4.69	Hasil Hitungan Tulangan Momen Pelat Fondasi Potongan Existing 4	207
Tabel 4.70	Hasil Hitungan Tulangan Horizontal Pelat Potongan Existing 4.....	209

**PERENCANAAN PERKUATAN LERENG TANAH DENGAN STRUKTUR
DINDING PENAHAN TANAH KANTILEVER
(STUDI KASUS LERENG PULAI ANAK AIA BUKITTINGGI)**

Indah Mutia¹⁾, Hendri Warman²⁾, Robby Permata³⁾

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Bung Hatta,
Padang

E-mail : ¹⁾indahmutia98@gmail.com ²⁾warman_hendri@yahoo.com ³⁾robbypermata@bunghatta.ac.id

ABSTRAK

Longsor terjadi karena ketidakseimbangan gaya yang bekerja pada lereng yaitu gaya pendorong pada lereng lebih besar dari pada gaya penahan yang ada di lereng tersebut. Salah satu daerah yang mengalami kelongsoran pada lerengnya berada di daerah Pulau Anak Aia Kota Bukittinggi. Pada kondisi existing lereng tersebut terdapat mushola, beberapa rumah warga, beserta akses jalan perumahan yang dapat membahayakan beberapa fasilitas yang berada di atas lereng. Maka diperlukan analisis lereng tanah terhadap kelongsoran dengan menganalisa nilai stabilitas lereng kondisi eksisting dan merencanakan penanganan kelongsorannya. Faktor keamanan lereng terhadap bidang gelincir ditinjau dari 4 potongan existing lereng dengan masing-masing potongan dilakukan 2 asumsi titik bidang longsor. Kondisi bidang longsor paling kritis berada pada lereng potongan existing 4 dengan analisa menggunakan metode Fellenius. Nilai faktor keamanan lereng pada potongan existing 4 sebesar $0,699 < 1$ maka lereng tidak aman terhadap keruntuhan. Untuk mengatasi masalah kelongsoran ini dapat dilakukan perkuatan lereng yaitu menggunakan struktur dinding penahan tanah tipe kantilever dengan material beton bertulang. Dengan dimensi yang direncanakan tinggi total (H) sebesar 7 m, tinggi dinding vertikal (H_2) sebesar 6,3 m, tinggi telapak fondasi (H_1) sebesar 0,7 m, lebar total (B) sebesar 4,9 m, tebal dinding atas (B_a) sebesar 0,4 m, tebal dinding bawah (B_b) sebesar 0,7 m, lebar telapak Belakang (B_1) sebesar 0,7 m, lebar telapak depan (B_2) sebesar 3,5 m. Pada dinding vertikal desain tulangan lentur untuk $2/3$ H bagian atas dipakai penulangan D25-150mm, dan untuk $1/3$ H bagian bawah dipakai penulangan D25-100mm. Pada penulangan pelat kaki desain tulangan lentur untuk telapak depan penulangan yang dipakai D25-200mm, dan pada telapak belakang penulangan yang dipakai D25-100mm. Berdasarkan analisa stabilitas dinding penahan tanah tipe kantilever dengan dimensi yang direncanakan, nilai stabilitas terhadap geser sebesar $1,390 > 1,1$ (aman), stabilitas terhadap guling sebesar $1,206 > 1,1$ (aman), stabilitas daya dukung tanah sebesar $5,026 > 3$ (aman). Karena nilai faktor keamanan perencanaan dinding penahan tanah kantilever tersebut aman dari stabilitas terhadap geser, stabilitas terhadap guling, stabilitas daya dukung tanah, maka dinding penahan tanah yang telah direncanakan layak untuk digunakan.

Kata Kunci : Stabilitas Lereng, Dinding Penahan Tanah Kantilever