

Universitas Katolik Santo Thomas

Repositori Unika Santo Thomas

<http://eprints.ust.ac.id>

Fakultas Teknik (FT)
Program Studi Teknik Sipil

Undergraduate Papers

Hasugian, Hanter

2022

Analisis Pergeseran Dinding Penahan Tanah Pembangunan Rel Kereta Api Ruas Besitang – Langsa 10.

<http://eprints.ust.ac.id/id/eprint/442>

Downloaded from Repositori Institusi UST, Universitas Katolik Santo Thomas

**ANALISIS PERGESERAN DINDING PENAHAN TANAH
PEMBANGUNAN REL KERETA API
RUAS BESITANG-LANGSA 10
(Studi Literatur)**

Diajukan untuk melengkapi tugas – tugas dan memenuhi syarat untuk
memperoleh gelar sarjana teknik sipil
(Rekayasa Struktur)



Disusun Oleh :
HANTER HASUGIAN
140310041

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK SANTO THOMAS MEDAN
SUMATERA UTARA**

2022

**ANALISIS PERGESERAN DINDING PENAHAN TANAH
PEMBANGUNAN REL KERETA API
RUAS BESITANG - LANGSA 10
(Studi Literatur)**

TUGAS AKHIR

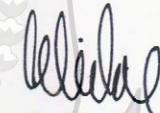
**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas – Tugas Dan Memenuhi Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil
(Struktur)**

Disusun Oleh :

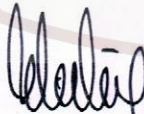
HANTER HASUGIAN
140310041


Seminar Proposal : 11 Juni 2021
Seminar Isi : 15 Oktober 2021
Sidang Meja Hijau : 14 Januari 2022

DISETUJUI OLEH :


(Ir. Simon Dertha Tarigan, MT)
Pembimbing

DISAHKAN OLEH :


(Ir. Simon Dertha Tarigan, MT)
Koordinator Tugas Akhir


(Ir. Binsar Silitonga, MT)
Ketua Program Studi Teknik Sipil


(Ir. Oloan Sitohang, MT)
Dekan Fakultas Teknik

**ANALISIS PERGESERAN DINDING PENAHAN TANAH
PEMBANGUNAN REL KERETA API
RUAS BESITANG - LANGSA 10
(Studi Literatur)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Tugas – Tugas Dan Memenuhi Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Sipil
(Struktur)**

Disusun Oleh :

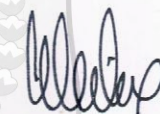
HANTER HASUGIAN
140310041

Seminar Proposal : 11 Juni 2021

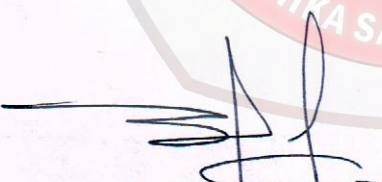
Seminar Isi : 15 Oktober 2021

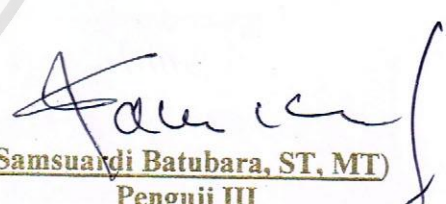
Sidang Meja Hijau : 14 Januari 2022

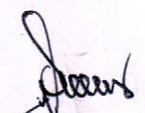
DISETUJUI OLEH :


(Ir. Simon Dertha Tarigan, MT)
Penguji I/Pembimbing

DISAHKAN OLEH :


(Ir. Martius Ginting, MTSi)
Penguji II


(Samsuandi Batubara, ST, MT)
Penguji III


(Ir. Binsar Silitonga, MT)
Penguji IV

ABSTRAK

Suatu struktur dinding penahan tanah dengan desain tertentu akan mampu memikul beban yang sesuai dengan perencanaan. Jika struktur memikul beban yang berlebihan (tidak sesuai dengan perencanaan), maka struktur tersebut akan mengalami kegalalan seperti pergeseran, guling, penurunan dan retak. Jika dalam perencanaan dan pelaksanaan mengakibatkan kegagalan dinding penahan tanah maka akan menghambat kemampuan layanan tersebut.

Stabilitas dinding penahan tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor, yakni : tinggi timbunan, material timbunan, beban layan (kereta api dan gempa), daya dukung tapak dinding penahan tanah. Kualitas kepadatan timbunan menjadi faktor penyebab utama dalam penelitian ini. Dari hasil penyelidikan tanah baik sondir/cpt dan SPT ditemukan lapisan timbunan yang tidak sesuai dengan spesifikasi perencanaan yakni $CBR > 6\%$ sehingga air hujan dapat penetrasi ke dalam timbunan yang mengakibatkan kehilangan kekuatan tanah dan bertambahnya tekanan tanah aktif ke dinding penahan tanah karena bertambahnya tegangan total dalam tanah. Alternatif yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah-masalah diatas adalah dengan perkuatan timbunan menggunakan geotextile woven PET 100-50.

Pada analisis tanpa infiltrasi air hujan ke timbunan, dengan material timbunan 6% diperoleh stabilitas global sebesar 1.25 dengan menggunakan Geoslope 2012, ketika dianalisis dengan data setelah DPT mengalami pergeseran (terjadi infiltrasi air hujan dalam timbunan) stabilitas menjadi 0.74 dengan metode Janbu.

Alternatif perbaikan yakni dengan menggunakan *geotextile woven PET 100-50* penjangkaran 7 m dan tebal tiap lapisan sebesar 0.5 m, *embedment geotextile* sedalam 1 m dan timbunan $CBR > 6\%$. DPT yang sudah mengalami kegagalan tetap dipertahankan sebagai *wall face geotextile*. Dengan analisis metode elemen hingga menggunakan perangkat lunak plaxis 8.6 diperoleh stabilitas menjadi 1.33 dan pergeseran lateral sebesar 0.176 m.

Kata Kunci: dinding penahan tanah, *CBR*, infiltrasi air hujan, *geotextile woven* dan *wall face*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan kemurahan hati-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tugas Akhir ini disusun untuk melengkapi persyaratan dalam menempuh Ujian Sarjana Teknik Sipil di Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas. Tugas Akhir ini berjudul “Analisis Pergeseran Dinding Penahan Tanah Pembangunan Rel Kereta Api Ruas Besitang – Langsa 10”. Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis tidak terlepas dari dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak berupa dukungan moril, material, spiritual maupun dari segi administrasi.

Oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terimakasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Oloan Sitohang, MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas Sumatera Utara.
2. Bapak Ir. Charles Sitindaon, MT. Selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas Sumatera Utara.
3. Bapak Ir. Binsar Silitonga, MT. Selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas Sumatera Utara.
4. Bapak Reynaldo Siahaan, ST, M,Eng, selaku sekretaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Katolik Santo Thomas Sumatera utara.
5. Bapak Ir. Simon Dertha, MT. Selaku Dosen Pembimbing dan Dosen Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas Sumatera Utara.
6. Bapak Ir. Martius Ginting, MT. Selaku Dosen Pengajar yang selalu bersabar mengajar dalam perkuliahan dan membantu penyusunan Tugas Akhir ini.
7. Bapak Samsuardi Batubara, ST, MT, Selaku Dosen Pengajar yang selalu sabar “menghadapi” penulis dalam memberikan materi perkuliahan serta ilmu akademik bagi penulis selama perkuliahan dan penyusunan Tugas Akhir ini.
8. Seluruh Staf Pengajar dan Pegawai Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas.

9. Teristimewa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada keluarga tercinta Ayahanda A. Hasugian dan Ibunda L. br Pasaribu. Serta saudara-saudara saya dan semua keluarga dan sanak saudara yang telah banyak memberikan doa, kasih sayang, motivasi dan wejangan, serta finansial kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir dan perkuliahan ini.
10. Kepada Abang Ferdinand A.F. Pane dan Kakak Rina F.S. Tobing yang selalu membantu, memberi semangat, berbagi ilmu dan pengalaman sehingga Tugas Akhir ini dapat selesai.
11. Kepada Hotma Lestari Barasa (Mrs.C) yang juga menjadi alasan dan penyemangat bagi penulis untuk melanjutkan dan menyelesaikan perkuliahan ini sampai Tugas Akhir ini selesai.
12. Kepada teman-teman mahasiswa angkatan 2014 Fakultas Teknik Universitas Katolik Santo Thomas Medan yang telah memberikan dorongan dan bantuan sehingga tugas akhir ini dapat selesai.
13. Kepada Abang/kakak stambuk dan adik-adik stambuk serta rekan-rekan mahasiswa Teknik Unika Santo Thomas.
14. Serta pihak-pihak lain yang turut serta membantu dalam penulisan Tugas Akhir ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa melimpahkan karunia-Nya kepada semua pihak yang telah banyak memberikan bantuan dan bimbingan. Sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak terlepas dari kesalahan dan juga kekurangan, maka penulis sangat berterimakasih atas kritikan yang disampaikan guna menyempurnakan Tugas Akhir ini di lain hari kemudian.

Akhir kata, penulis mengharapkan semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkannya.

Medan, 18 Februari 2022

Hormat Saya

Hanter Hasugian

NPM : 140310041

DAFTAR ISI

ABSTRAK	.....	i
KATA PENGANTAR	.....	ii
DAFTAR ISI	.....	iv
DAFTAR NOTASI	.....	ix
DAFTAR GAMBAR	.....	xii
DAFTAR TABEL	.....	xx
BAB I PENDAHULUAN	.....	1
1.1 Umum	.....	1
1.2 Latar Belakang	.....	2
1.3 Maksud dan Tujuan	.....	7
1.4 Identifikasi Permasalahan	.....	7
1.5 Pembatasan Masalah	.....	8
1.6 Metodologi Pembahasan	.....	8
1.7 Flowchart Analisis DPT	.....	9
BAB II LANDASAN TEORI	.....	10
2.1 Pengantar	.....	10
2.2 Tekanan Tanah Lateral Saat Diam	.....	12
2.3 Tekanan Tanah Aktif Rankine	.....	16
2.4 Kasus Umum Untuk Tekanan Lateral Aktif Rankine – Timbunan Granular	.....	19
2.4.1 Timbunan Granular Dengan Permukaan Belakang Vertikal Dinding	.....	20
2.5 Tekanan Tanah Lateral Aktif dengan Timbunan Granular Terhadap Beban Gempa	.....	21
2.6 Tekanan Aktif Rankine pada Dinding Vertikal dengan Permukaan Timbunan Miring	.....	22
2.7 Tekanan Tanah Lateral Aktif dengan Metode Coulomb	.....	23
2.8 Tekanan Tanah Lateral Aktif karena Beban Permukaan	.....	26

2.9	Tekanan Tanah Lateral Aktif dengan Timbunan Granular Terhadap Beban Gempa	27
2.10	Tekanan Tanah Aktif Saat Gempa (Dinding dan Permukaan Timbunan Miring)	30
2.11	Tekanan Tanah Pasif Rankine	31
2.12	Tekanan Tanah Pasif Rankine – Dinding Vertikal dan Timbunan Miring	33
2.13	Tekanan Tanah Pasif Coulomb	34
2.14	Pembahasan Perhitungan Tekanan Coulomb pada Kegagalan Permukaan	36
2.15	Solusi Caquot dan Kerisel untuk Tekanan Tanah Pasif (Timbunan Granular)	37
2.16	Solusi untuk Tekanan Tanah Pasif dengan Teorema Batas Bawah Plastisitas (Timbunan Granular)	39
2.17	Kekuatan Pasif di Dinding dengan Kekuatan Gempa	39
2.18	Dinding Penahan	41
2.19	Dinding Penahan Proporsi	43
2.20	Penerapan Teori Tekanan Tanah Lateral untuk Desain	44
2.21	Stabilitas Dinding Penahan	46
2.22	Periksa Guling	47
2.23	Periksa Geser Sepanjang Dasar	49
2.24	Periksa Kegagalan Daya Dukung	52
2.25	Sambungan Konstruksi dan Drainase dari Penimbunan Kembali	54
	2.25.1 Sambungan Konstruksi	54
	2.25.2 Drainase Dari Timbunan	55
2.26	Komentar tentang Desain Dinding Penahan dan Studi Kasus	57
2.27	Desain Dinding Penahan Gravitasi untuk Kondisi Gempa Bumi	61
2.28	Perkuatan Tanah	62
2.29	Perhitungan Perkuatan Tanah	63

2.30	Pertimbangan desain secara umum	68
2.31	Dinding Penahan Tanah dengan Perkuatan Strip Metalik	68
2.31.1	Perhitungan Tekanan Aktif Horizontal dan Vertikal	69
2.31.2	Kekuatan Ikatan	72
2.31.3	Faktor Keamanan Terhadap Kegagalan Ikatan	72
2.31.4	Panjang Total Ikatan	73
2.32	Prosedur Desain Langkah demi Langkah Menggunakan Penguatan Strip Logam	74
2.33	Dinding Penahan dengan Perkuatan Geotekstil	76
2.34	Dinding Penahan dengan Perkuatan Geogrid – Umum	79
2.35	Prosedur Desain untuk Dinding Penahan Bertulang Geogrid	81
BAB III	METODOLOGI PENULISAN	84
3.1	Diagram Alir Penulisan	84
3.1.1	Melakukan pengumpulan data-data sekunder	84
	a) Data Penyelidikan Tanah: Boring Dengan Standard Penetration Test, Sondir (<i>Cone Penetration Test</i>) dan Uji Lab Setelah Terjadi Pergerakan	84
	b) Data Gambar Dinding Penahan Tanah Sesuai Dengan Perencanaan	85
	c) Data Observasi Terjadinya Pergerakan Di Lapangan	86
	d) Pengolahan Hasil Penyelidikan Tanah Di Lapangan Baik Data SPT Dan Data Sondir Setelah DPT Mengalami Pergeseran	87
3.2	Studi Literatur	89
3.3	Pemodelan Dinding Penahan Tanah, Pembebanan dan Lapisan Tanah	89
3.3.1	Karakteristik Dinding Penahan Tanah	89
3.4	Analisis Stabilitas Dinding Penahan Tanah	89
3.5	Kesimpulan	89

BAB IV	ANALISIS DAN PEMBAHASAN	90
4.1	Stabilitas Dinding Penahan Tanah	90
4.2	Analisis dan Desain Struktur Bertulang Dinding Penahan Tanah Berdasarkan ACI 318-19	91
4.3	Analisis Stabilitas DPT Berdasarkan Geoslope2012 Sebelum Mengalami Keruntuhan	93
4.4	Analisis Berdasarkan Perangkat Lunak Retaining Walls 1.0.0 Berdasarkan Data Tanah Bore-log Setelah DPT Mengalami Pergeseran	96
	4.4.1 Stabilitas DPT Beban Timbunan	96
	4.4.2 Stabilitas DPT Beban Kereta Api dan Gempa	101
4.5	Analisis Stabilitas Dinding Penahan Tanah Berdasarkan ASDIP Retain 3.7.1	105
	4.5.1 Stabilitas DPT Beban Timbunan Sebelum Air Hujan Infiltrasi Pada Timbunan	105
	4.5.2 Stabilitas DPT Beban Kereta Api Sebelum Air Hujan Infiltrasi Pada Timbunan	108
	4.5.3 Stabilitas DPT Beban Kereta Api dan Gempa Sebelum Air Hujan Infiltrasi Pada Timbunan	111
	4.5.4 Stabilitas DPT Beban Timbunan Setelah Air Hujan Infiltrasi Pada Timbunan	114
	4.5.5 Stabilitas DPT Beban Kereta Api Setelah Air Hujan Infiltrasi Pada Timbunan	117
	4.5.6 Stabilitas DPT Beban Kereta Api dan Gempa Setelah Air Hujan Infiltrasi Pada Timbunan	120
4.6	Analisis Stabilitas Dinding Penahan Tanah Menggunakan Plaxis 8.6 Berdasarkan Data Tanah Setelah Mengalami Pergeseran	123
4.7	Pembahasan Pengamatan Secara Visual	124
4.8	Metode Perbaikan dengan Geotextile Woven	124
	4.8.1 Properties Geotekstil	125
	4.8.1.1 Retained Soil	125
	4.8.1.2 Tanah Timbunan	125
	4.8.2 Geotekstil Woven Mirafi PET	126

4.8.3. Hasil Analisis dengan Geotextile	126
4.9 Hasil Analisis	129
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	130
5.1. KESIMPULAN	130
5.2. SARAN	131
LAMPIRAN	
DAFTAR PUSTAKA	



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Tipikal Retaining Wall 4-6 m	3
Gambar 1.2 Dinding Penahan Tanah Bergeser Sta 443+100 sd Sta 443+400	3
Gambar 1.3 Lay Out Lokasi Amblasan Sta 443+100 sd Sta 443+400	4
Gambar 1.4 Lay Out Lokasi Amblasan Sta 443+500 sd Sta 443+700	5
Gambar 1.5 Mapping Permasalahan Amblasan	6
Gambar 1.6 Dinding Penahan Tanah Bergeser di Sta 443+500 sd Sta 443+700	7
Gambar 2.1 Sifat Tekanan Tanah Lateral Pada Dinding Penahan Tanah	10
Gambar 2.2 Sifat Variasi Tekanan Tanah Lateral Pada Kedalaman Tertentu	11
Gambar 2.3 Struktur penahan tanah: (a) dinding penahan tanah; (b) dinding buaian; (c) dinding basement (Courtesy of N.Sivakugan, James Cook University, Australia)	11
Gambar 2.4 Tekanan Tanah Saat Diam	13
Gambar 2.5 Tekanan Tanah Diam Dengan Muka Air Yang Terletak Pada Kedalaman $Z < H$	15
Gambar 2.6 Tekanan Aktif Rankine	17
Gambar 2.7 Kasus Umum Untuk Dinding Penahan Dengan Urugan Granular	19
Gambar 2.8 Notasi Untuk Tekanan Aktif	20
Gambar 2.9 Kasus Umum Untuk Kondisi Tanah Aktif Seismik Rankine	21
Gambar 2.10 Tekanan Aktif Coulomb	23

Gambar 2.11 Tekanan Aktif Coulomb dengan Beban Permukaan Pada Timbunan	25
Gambar 2.12 Tekanan Tanah Lateral Yang Disebabkan Oleh (a) Beban Saluran dan (b) Beban Jalur	26
Gambar 2.13 Derivasi Persamaan (2.63)	28
Gambar 2.14 Menentukan Garis Aksi P_{ae}	29
Gambar 2.15 Estimasi P_{ae} dengan $c' - \phi'$ Urugan : (a) baji kegagalan percobaan ; (b) poligon gaya	30
Gambar 2.16 Tekanan Pasif Rankine	32
Gambar 2.17 Tekanan Pasif Coulomb	35
Gambar 2.18 Sifat Keruntuhan Permukaan Tanah Dengan Gesekan Dinding: (a) Tekanan aktif (b) Tekanan pasif	36
Gambar 2.19 Solusi Caquot dan Kerisel untuk K_p [Persamaan (2.90)] (Catatan: θ adalah kemiringan permukaan belakang dinding dengan vertikal.)	37
Gambar 2.20 Solusi Caquot dan Kerisel untuk K_p [Persamaan (2.92)]	38
Gambar 2.21 Solusi Lancelotta	39
Gambar 2.22 Tekanan Pasif pada Dinding Dengan Kekuatan Gempa	40
Gambar 2.23 Jenis Dinding Penahan	41
Gambar 2.24 Dinding Penahan Kantilever yang Sedang Dibangun	42
Gambar 2.25 Perkiraan Dimensi (a) dinding gravitasi (b) dinding kantilever	43
Gambar 2.26 Asumsi untuk Penentuan Tekanan Tanah Lateral: (a) dinding kantilever; (b) dan (c) dinding gravitasi	45

Gambar 2.27 Kegagalan Dinding Penahan Tanah: (a) karena guling;	
(b) karena geser; (c) karena kegagalan daya dukung	
(d) karena keruntuhan geser dalam	46
Gambar 2.28 Kegagalan Geser Dalam	47
Gambar 2.29 Periksa Guling dengan Teori Rankine	48
Gambar 2.30 Periksa Geser di Sepanjang Alasnya	49
Gambar 2.31 Alternatif untuk Meningkatkan Faktor Keamanan	
Terhadap Geser	50
Gambar 2.32 Dinding Penahan dengan Tumit Miring	51
Gambar 2.33 Periksa Kegagalan Daya Dukung	52
Gambar 2.34 (a) Sambungan Konstruksi (b) Sambungan Kontraksi	
(c) Sambungan Ekspansi	55
Gambar 2.35 Ketentuan Drainase untuk Timbunan Dinding	
Penahan Tanah: (a) dengan lubang resapan	
(b) dengan pipa drainase berlubang	56
Gambar 2.36 Distribusi Tekanan Di Belakang Abutmen Jembatan	
di Jerman (Berdasarkan Casagrande, 1973)	58
Gambar 2.37 Diagram Skema Dinding Penahan Tanah	59
Gambar 2.38 Distribusi Tekanan Lateral yang Diamati Setelah	
Ketinggian Timbunan Mencapai 6.1 m	
(Berdasarkan Bentler dan Labuz, 2006)	59
Gambar 2.39 Distribusi Tekanan yang Diamati pada 27 November	
2001 (Berdasarkan Bentler dan Labuz, 2006)	60
Gambar 2.40 Stabilitas Dinding Penahan Tanah di Bawah Gaya Gempa	61

Gambar 2.41 Geotekstil Anyaman	64
Gambar 2.42 Geotekstil Bukan Anyaman	64
Gambar 2.43 Geotekstil Bukan Anyaman Yang Dilubangi Dengan Jarum	65
Gambar 2.44 Geogrid yang Diekstrusi: (a) uniaksial; (b) biaksial; (c)dengan lubang segitiga (Berdasarkan Tensar International Corporation)	66
Gambar 2.45 Geogrid Termowelding	66
Gambar 2.46 Lubang Geogrid Memungkinkan Mengunci Dengan Tanah Sekitarnya	67
Gambar 2.47 Pemeriksaan Stabilitas Eksternal	68
Gambar 2.48 Dinding Penahan Tanah Bertulang	69
Gambar 2.49 Dinding Penahan Bertulang	70
Gambar 2.50 Tampilan lain dari dinding penahan tanah ditunjukkan pada Gambar 2.49	70
Gambar 2.51 Pemasangan Strip Logam pada Pelat Beton Pracetak yang Digunakan sebagai Kulit	70
Gambar 2.52 Analisa Dinding Penahan Tanah Bertulang	70
Gambar 2.53 (a) Notasi untuk Hubungan $\sigma'_{o(2)}$ dalam Persamaan(2.138) dan (2.139); (b) Notasi untuk hubungan $\sigma'_{a(2)}$ dalam Persamaan (2.141) dan (2.142)	71
Gambar 2.54 Pemeriksaan Stabilitas Untuk Dinding Penahan	76
Gambar 2.55 Dinding Penahan Tanah Dengan Perkuatan Geotekstil	77
Gambar 2.56 Konstruksi dinding penahan yang diperkuat geotekstil	77

Gambar 2.57 Dinding penahan geotekstil yang telah selesai dibangun di DeBeque Canyon,Colorado	77
Gambar 2.58 Diagram Skematik Tipikal Dinding Penahan Tanah Dengan Perkuatan Geogrid: (a) dinding sampul geogrid; (b) dinding dengan bronjong menghadap ; (c) dinding beton menghadap panel	80
Gambar 2.59 (a) Dinding Perkuatan Geogrid HDPE dengan Panel Beton Pracetak Menghadap di Bawah Konsruksi (b) Sambungan Mekanis Antara Dua Potong Geogrid Dalam Arah Kerja; (c) Dinding Balok Beton Tersegmentasi Yang Diperkuat Dengan Geogrid Uniaksial	80
Gambar.2.60 Perbandingan Tekanan Lateral Teoretis Dan Terukur Pada Dinding Penahan Tanah Yang Diperkuat Geogrid (Berdasarkan Berg et al.,1986)	81
Gambar 2.61 Desain Dinding Penahan Yang Diperkuat Geogrid	82
Gambar 3.1 Dinding Penahan Tanah	85
Gambar 3.2 Dinding Penahan Tanah Mengalami Pergerakan Lateral	86
Gambar 3.3 Pemodelan Lapisan Tanah Berdasarkan Data SPT	87
Gambar 3.4 Grafik Hubungan NSPT vs Kedalaman Berdasarkan BH STA 443+248	88
Gambar 4.1 Pemodelan Pondasi Dinding Penahan Tanah dan Grafik Faktor Daya Dukung terhadap Sudut Geser	90
Gambar 4.2 Pemodelan Tanah dan Dinding Penahan Tanah dengan <i>Geoslope</i>	93

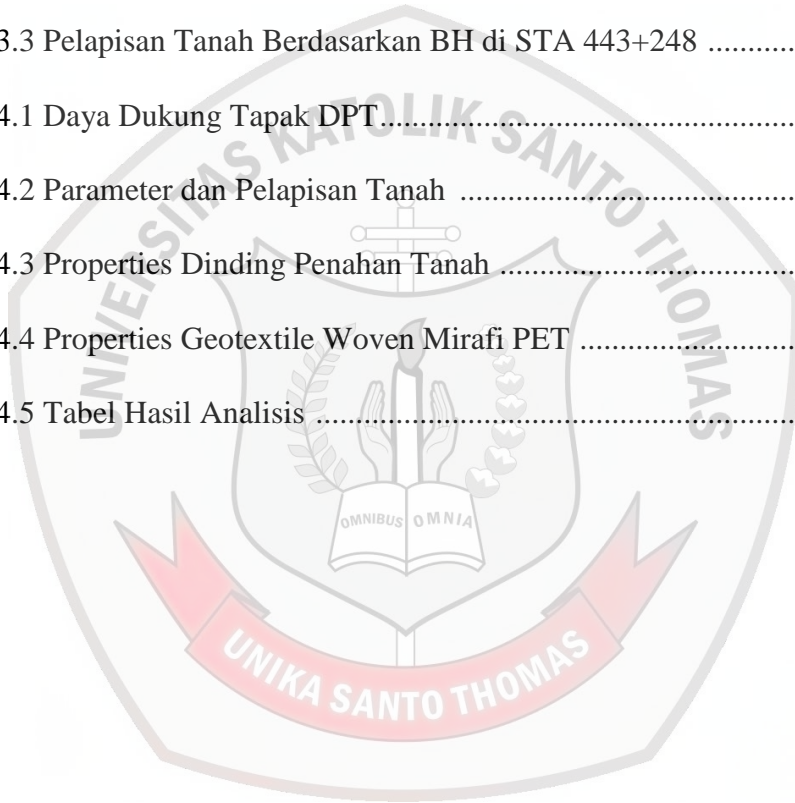
Gambar 4.3 Faktor Keamanan Stabilitas Lereng dengan Metode Bishop, SF = 1.276	94
Gambar 4.4 Faktor Keamanan Stabilitas Lereng dengan Metode Janbu, SF = 1.246	95
Gambar 4.5 Modelisasi Matriks Suction, Tegangan Maksimum = 100 kPa	95
Gambar 4.6 Pemodelan Tanah dan Dinding Penahan Tanah dengan <i>Retaining Walls 1.0.0 Software</i>	96
Gambar 4.7 Stabilitas Global dengan Metode Bishop, SF = 0.833	97
Gambar 4.8 Gaya Maksimum Irisan 1 dengan Metode Bishop.....	98
Gambar 4.9 Tekanan Maksimum pada Irisan 1 dengan Metode Bishop.....	98
Gambar 4.10 Stabilitas Global dengan Metode Morgenstern & Price, SF = 0.796	99
Gambar 4.11 Gaya Maksimum pada Irisan 1 dengan Metode Morgenstern & Price	99
Gambar 4.12 Tekanan Maksimum pada Irisan 1 dengan Metode Morgenstern & Price	99
Gambar 4.13 Stabilitas Global dengan Metode Janbu, SF = 0.744	100
Gambar 4.14 Gaya Maksimum pada Irisan 1 dengan Metode Janbu	100
Gambar 4.15 Tekanan Maksimum pada Irisan 1 dengan Metode Janbu	100
Gambar 4.16 Pemodelan DPT dengan Beban Kerata Api dan Gempa	101
Gambar 4.17 Stabilitas Global dengan Metode Bishop, SF = 0.613	102
Gambar 4.18 Gaya Maksimum pada Irisan 9 dengan Metode Bishop	102
Gambar 4.19 Tekanan Maksimum pada Irisan 9 dengan Metode Bishop	102

Gambar 4.20 Stabilitas Global dengan Metode Morgenstern & Price, SF = 0.542	103
Gambar 4.21 Gaya Maksimum pada Irisan 9 dengan Metode Morgenstern & Price	103
Gambar 4.22 Tekanan Maksimum pada Irisan 9 dengan Metode Morgenstern & Price	103
Gambar 4.23 Stabilitas Global dengan Metode Janbu, SF = 0.470	104
Gambar 4.24 Gaya Maksimum pada Irisan 9 dengan Metode Janbu	104
Gambar 4.25 Tekanan Maksimum pada Irisan 9 dengan Metode Janbu	104
Gambar 4.26 Tekanan pada Dinding	105
Gambar 4.27 Tekanan pada Dinding	107
Gambar 4.28 Penulangan Dinding	107
Gambar 4.29 Tekanan pada Dinding	108
Gambar 4.30 Tekanan pada Dinding	110
Gambar 4.31 Penulangan Dinding	110
Gambar 4.32 Tekanan pada Dinding	111
Gambar 4.33 Tekanan pada Dinding	113
Gambar 4.34 Penulangan Dinding	113
Gambar 4.35 Tekanan pada Dinding	114
Gambar 4.36 Tekanan pada Dinding	116
Gambar 4.37 Penulangan Dinding	116
Gambar 4.38 Tekanan pada Dinding	117

Gambar 4.39 Tekanan pada Dinding	119
Gambar 4.40 Penulangan Dinding	119
Gambar 4.41 Tekanan pada Dinding	120
Gambar 4.42 Tekanan pada Dinding	122
Gambar 4.43 Penulangan Dinding	122
Gambar 4.44 Pergeseran Lateral Maksimum, $U_{xmax} = 1.90$ m (Sebelum Beban Hidup Bekerja)	123
Gambar 4.45 Pengamatan Pergeseran DPT secara Visual	124
Gambar 4.46 Konfigurasi Umum Geotekstil sebagai Retained Soil Wall dan Tipikal Diagram Tekanan	125
Gambar 4.47 Total Pergeseran dengan Menggunakan Geotextile 0.176 m	127
Gambar 4.48 Pola Kelongsoran dengan Menggunakan Geotextile	127
Gambar 4.49 Faktor Keaman Stabilitas Timbunan ($FS=1.331$)	127
Gambar 4.50 Potongan Melintang Perkuatan dengan Geotextile	128

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Besaran Gerakan Dinding untuk Kondisi Pasif	33
Tabel 2.2 Rentang Sudut Gesekan Dinding	45
Tabel 2.3 Sudut Gesekan Berbagai Jenis Geotekstil dan Pasir	79
Tabel 3.1 Pelapisan Tanah Berdasarkan hasil sondir di STA 443+265	84
Tabel 3.2 NSPT berdasarkan BH di STA 443+248	87
Tabel 3.3 Pelapisan Tanah Berdasarkan BH di STA 443+248	88
Tabel 4.1 Daya Dukung Tapak DPT	91
Tabel 4.2 Parameter dan Pelapisan Tanah	123
Tabel 4.3 Properties Dinding Penahan Tanah	123
Tabel 4.4 Properties Geotextile Woven Mirafi PET	126
Tabel 4.5 Tabel Hasil Analisis	129



DAFTAR NOTASI

A	= Luas diagram tekanan
A	= Luas alas per satuan panjang
B	= Lebar pelat dasar
B_{GG}	= Lebar minimum lubang geogrid
c'	= Kohesi
c'_a	= Adhesi antarmuka tanah-dinding
C_c	= Koefisien gradasi
C_i	= Koefisien interaksi
C_r	= Rasio cakupan untuk geogrid
C_u	= Koefisien keseragaman
D	= Kedalaman
$D_{15(F)}$	= Ukuran pori rata-rata dari bahan filter
D_{50}	= Ukuran partikel yang lewat 50% dari galian tanah (yaitu dengan ukuran rata-rata partikel)
FS	= Faktor keamanan
f_y	= Kekuatan luluh atau putus bahan pengikat
g	= Percepatan gravitasi
H	= Tinggi dinding penahan tanah
I	= Momen inersia per satuan panjang
K_a	= Koefisien tekanan aktif Rankine
$K_{ae(R)}$	= Koefisien tekanan tanah lateral aktif Rankine
K_h	= Koefisien percepatan horizontal
K_p	= Koefisien tekanan tanah pasif Rankine
K_v	= Koefisien percepatan vertikal
K_0	= Koefisien tekanan tanah saat diam
l_e	= Panjang efektif
l_r	= Panjang dalam zona kegagalan Rankine
OCR	= Rasio konsolidasi berlebih

P	= Gaya pasif
P_a	= Gaya aktif per satuan panjang dinding
P_{ae}	= Gaya aktif dengan kondisi gempa dipertimbangkan
PI	= Indeks plastisitas
P_p	= Tekanan pasif Rankine
P_{pe}	= Gaya pasif per satuan panjang dinding
P_v	= Komponen vertical
P_o	= Gaya total
P_1	= Luas persegi panjang 1
P_2	= Luas segitiga 2
q	= Beban yang terdistribusi secara merata
R	= Resultan
R'	= Luas penampang
RF_{cbd}	= Faktor reduksi untuk degradasi kimia dan biologi
RF_{cr}	= Faktor reduksi untuk creep
RF_{id}	= Faktor reduksi untuk kerusakan instalasi
r	= Nilai korosi
s	= Kuat geser tanah
T	= Tekanan tanah aktif pada kedalaman $z \times$ luas dinding yang akan disangga oleh ikatan
t_c	= Ukuran actual perkuatan pelat yang akan digunakan
t_{design}	= Ukuran pelat yang yang ditentukan dari hitungan desain
T_{ult}	= Kekuatan tarik ultimit
t	= Tebal masing-masing ikatan
u	= Tekanan air hidrostatik
W	= Berat baji
w	= Lebar setiap ikatan
W_w	= Berat dinding
y	= Jarak dari pusat tempat q dihitung
α	= Sudut kemiringan dinding penahan tanah bagian belakang

β	= Sudut kemiringan gaya aktif pada teori Rankine
σ'	= Tegangan normal efektif
σ'_h	= Tegangan efektif horizontal
σ'_v	= Tegangan vertikal efektif
σ'_o	= Tekanan vertikal efektif pada kedalaman z
μ	= Rasio poisson dari media elastis
Δx	= Perpindahan dinding
δ'	= Sudut gesekan dinding
ΣF_d	= Jumlah gaya penggerak horizontal
$\Sigma F_{R'}$	= Jumlah gaya penahan horizontal
ΣM_o	= Jumlah momen gaya-gaya yang cenderung guling di sekitar titik C
ΣM_R	= Jumlah momen gaya-gaya yang cenderung menahan guling di sekitar titik C momen guling
γ	= Berat volume tanah
γ_1	= Berat satuan timbunan
γ_2	= Berat satuan tanah di depan tumit dan di bawah pelat dasar
ϕ'	= Sudut gesekan efektif
ϕ'_μ	= Sudut gesekan ikatan tanah
ϕ'_1	= Sudut gesekan urugan granular
ϕ'_F	= Sudut gesekan pada antarmuka geotekstil-tanah

DAFTAR PUSTAKA

Brooks, Hugh, "*Basics of Retaining wall Design*", Eight Edition. HBA Publications, Inc., January 2010.

Das, Braja M., *Principles of Foundation Engineering*. Ninth Edition. 2019.

NCHRP, "*Seismic Analysis and Design of Retaining Walls, Buried Structures, Slopes, and Embankments* ", Report 611, TRB. 2008.

Rabie. M. "*Comparison study between traditional and finite element methods for slopes under heavy rainfall*". <https://doi.org/10.1016/j.hbrcj.2013.10.002>.

