

DAFTAR ISI

TANDA PERSETUJUAN	i
PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
Abstrak	vi
Abstract	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Identifikasi Masalah	4
1.3. Batasan Masalah.....	4
1.4. Rumusan Masalah	4
1.5. Tujuan Penelitian.....	5
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Tanah Organik.....	6
2.2. Tanah Gambut	6
2.2.1. Sifat Fisik Tanah Gambut	8
2.3. Tegangan pada Lapisan Tanah	13
2.3.1. Tegangan Vertikal akibat Beban Titik	14
2.3.2. Tegangan Vertikal akibat Beban Merata.....	15
2.3.3. Tegangan Vertikal akibat Beban Timbunan.....	20
2.3.4. Tes Konsolidasi Satu Dimensi	22

2.3.5.	Penurunan Elastis atau <i>Immediate Settlement</i>	25
2.3.6.	Penurunan Satu Dimensi dari Konsolidasi Primer	29
2.3.7.	Konsolidasi Sekunder	32
2.3.8.	Laju Penurunan Konsolidasi	34
2.4.	Stabilitas Lereng Timbunan	35
2.4.1.	Pekerjaan Timbunan	37
2.4.2.	Faktor Keamanan	38
2.4.3.	Stabilitas untuk Lereng Terbatas (<i>Finite Slope</i>)	39
2.5.	Metode Perbaikan Tanah	59
2.5.1.	<i>Preloading</i>	59
2.5.2.	Stabilisasi dengan Semen Portland	63
BAB 3 METODE PENELITIAN		66
3.1.	Diagram Alir Penelitian	66
3.2.	Studi Literatur	67
3.3.	Pengumpulan Data	67
3.4.	Pengelolaan Data	67
3.5.	Pembahasan	67
BAB 4 ANALISIS DATA DAN HASIL		68
4.1.	Data Tanah dari Hasil Pengujian Laboratorium	68
4.2.	Pembebanan yang Digunakan	71
4.2.1.	Beban Kendaraan	71
4.2.2.	Beban Penampang Jalan	71
4.3.	Faktor Keamanan dari Timbunan	76
4.4.	Tegangan Vertikal akibat Beban	80
4.5.	Penurunan Elastis	84
4.6.	Konsolidasi Primer	87
4.7.	Penurunan Sekunder	91
4.8.	Summary	94
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		95

5.1.	Kesimpulan.....	95
5.2.	Saran.....	95
DAFTAR ACUAN.....		97
DAFTAR BACAAN		102

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Pertumbuhan dan Kontribusi PDRB Menurut Wilayah (BPS).....	1
Gambar 1.2 Peta sebaran tanah gambut di Indonesia (https://www2.cifor.org/global-wetlands/ , 16 Agustus 2020)	3
Gambar 2.1 Hubungan angka pori dengan koefisien permeabilitas (Lefebvre, Langlois, Lupien, & Lavallée, 1984).....	10
Gambar 2.2 Atterberg Limit (Das, 2008)	12
Gambar 2.3 Grafik plastisitas (Matthew & Makarim, 2020).....	13
Gambar 2.4 Tegangan pada medium yang elastis akibat beban titik (Das & Sobhan, 2014).....	14
Gambar 2.5 Tegangan vertikal akibat beban strip (Das, 2008)	16
Gambar 2.6 Variasi nilai $\Delta\sigma_{zq}$ dengan z_B dan $\pm x_B$ (Das, 2008)	19
Gambar 2.7 Kontur dari $\Delta\sigma_{zq}$ di bawah beban strip (Das & Sobhan, 2014).....	19
Gambar 2.8 Beban timbunan (Das & Sobhan, 2014)	20
Gambar 2.9 Grafik Osterberg untuk determinasi nilai tegangan vertikal akibat beban timbunan (Das & Sobhan, 2014).....	21
Gambar 2.10 Skema Konsolidometer (Das, 2008).....	23
Gambar 2.11 Konsolidometer (Das, 2008).....	24
Gambar 2.12 Kurva hubungan waktu dengan deformasi (Das, 2008).....	25
Gambar 2.13 Penurunan elastis atau fleksibel pada pondasi kaku (Das & Sobhan, 2014).....	26
Gambar 2.14 Kurva hubungan indeks plastisitas, OCR dan faktor korelasi untuk E_s (USACE, 1992).....	29
Gambar 2.15 Sketsa penurunan akibat konsolidasi satu dimensi (Das, 2008)	30
Gambar 2.16 Diagram hubungan void ratio dengan tegangan efektif yang diperoleh dengan tes oedometer dan indeks kompresi dan rekompresi (Das, 2008).....	32
Gambar 2.17 Hubungan deformasi dengan waktu selama konsolidasi (Das, 2008)	33
Gambar 2.18 Jenis kegagalan <i>fall</i> atau jatuh (Das & Sobhan, 2014)	35

Gambar 2.19 Kegagalan akibat <i>topple</i> atau tumbang (Das & Sobhan, 2014).....	36
Gambar 2.20 Kegagalan <i>sliding</i> atau meluncur (Das & Sobhan, 2014).....	36
Gambar 2.21 Kegagalan akibat lateral <i>spreading</i> (Das & Sobhan, 2014).....	37
Gambar 2.22 Kegagalan akibat <i>flowing</i> (Das & Sobhan, 2014).....	37
Gambar 2.23 Analisis finite slope dengan Metode Culmann (Das & Sobhan, 2014)	40
Gambar 2.24 Jenis kegagalan lereng (a) <i>slope failure</i> (b) <i>shallow slope failure</i> (c) <i>base failure</i> (Das & Sobhan, 2014)	42
Gambar 2.25 Analisis stabilitas lereng dengan tanah lempung tersaturasi dan homogen (Das & Sobhan, 2014)	43
Gambar 2.26 (a) Parameter untuk menentukan jenis kegagalan yang memungkinkan (b) Kurva hubungan angka stabilitas dan sudut yang membentuk lereng (Das & Sobhan, 2014)	43
Gambar 2.27 Lokasi titik tengah dari lingkaran kritis $\beta > 53^\circ$ (Das & Sobhan, 2014).....	44
Gambar 2.28 Lokasi dari <i>midpoint circle</i> (Das & Sobhan, 2014).....	44
Gambar 2.29 Lokasi titik tengah dari <i>critical toe circles</i> untuk $\beta < 53^\circ$ (Das & Sobhan, 2014).....	45
Gambar 2.30 Analisis stabilitas untuk lereng homogen ($c' - \phi'$) (Das & Sobhan, 2014).....	46
Gambar 2.31 Jenis dari <i>critical circles</i> yang diamati oleh Steward, Sivakugan, Shukla dan Das di tahun 2011 (Das & Sobhan, 2014)	47
Gambar 2.32 Kurva hubungan m vs β dengan <i>zones of critical circle</i> (Das & Sobhan, 2014).....	48
Gambar 2.33 Kurva desain untuk memperkirakan besar faktor keamanan (Das & Sobhan, 2014).....	48
Gambar 2.34 Analisis stabilitas dengan mekanisme keruntuhan dengan rotasi (Das & Sobhan, 2014).....	49
Gambar 2.35 Analisis Michalowski untuk lereng sederhana (Das & Sobhan, 2014)	49

Gambar 2.36 Analisis stabilitas dengan metode irisan biasa (a) <i>trial failure surface</i> (b) gaya yang bekerja pada irisan n (Das & Sobhan, 2014)	51
Gambar 2.37 Metode analisis stabilitas untuk lereng dengan lapisan tanah berbeda (Das & Sobhan, 2014)	52
Gambar 2.38 Analisis stabilitas untuk lereng dengan aliran air (Das & Sobhan, 2014).....	53
Gambar 2.39 Metode Bishop untuk stabilitas lereng (a) gaya-gaya yang bekerja pada irisan ke-n (b) <i>force polygon</i> untuk keseimbangan (Das & Sobhan, 2014) ..	54
Gambar 2.40 Variasi dari $m\alpha(n)$ dengan αn dan $\phi'Fs$ (Das & Sobhan, 2014) ...	54
Gambar 2.41 Solusi Spencer untuk hubungan antara $c'Fs\gamma H$ dengan sudut lereng untuk $ru= 0$ (Das & Sobhan, 2014).....	56
Gambar 2.42 Solusi Spencer untuk hubungan antara $c'Fs\gamma H$ dengan sudut lereng untuk $ru= 0,25$ (Das & Sobhan, 2014).....	56
Gambar 2.43 Solusi Spencer untuk hubungan antara $c'Fs\gamma H$ dengan sudut lereng untuk $ru= 0,5$ (Das & Sobhan, 2014).....	57
Gambar 2.44 Solusi Michalowski untuk analisis lereng yang lapisannya dialiri air dan $ru = 0,25$ dan $0,5$ (Das & Sobhan, 2014)	57
Gambar 2.45 Solusi Michalowski untuk analisis lereng yang lapisannya dialiri air dan $ru= 0,25$ dan $0,5$ (lanjutan) (Das & Sobhan, 2014).....	58
Gambar 2.46 Gaya-gaya yang bekerja pada bidang kegagalan metode Morgenstern-Price (LTD, 2015).....	58
Gambar 2.47 Skema percobaan konsolidasi pada tanah gambut dengan prapembebanan di laboratorium (Susanti, Maulana, & Waruwu, 2017).....	60
Gambar 2.48 Hubungan waktu dengan besar penurunan akibat preloading (Susanti, Maulana, & Waruwu, 2017)	61
Gambar 2.49 Hubungan ketinggian timbunan dengan laju penurunan (Susanti, Maulana, & Waruwu, 2017)	61
Gambar 2.50 Hasil tes konsolidasi tanpa prapembebanan (Susanti, Maulana, & Waruwu, 2017)	62
Gambar 2.51 Besar penurunan dengan prapembebanan (Susanti, Maulana, & Waruwu, 2017)	62

Gambar 2.52 Hubungan ketinggian timbunan dengan kuat dukung tanah (Susanti, Maulana, & Waruwu, 2017)	63
Gambar 2.53 Kurva hubungan durasi <i>curing</i> dengan <i>unconfined compressive strength</i> (Kalantari & Bujang, 2009)	64
Gambar 2.54 Kurva hubungan rasio air terhadap semen dan <i>unconfined compressive strength</i> (Kalantari & Bujang, 2009)	65
Gambar 2.55 Hubungan rasio semen dengan nilai <i>California Bearing Test</i> (Kalantari & Bujang, 2009)	65
Gambar 3.1 Diagram alir	66
Gambar 4.1 Sketsa timbunan dan lapisan tanah (Matthew & Makarim, 2020).....	69
Gambar 4.2 Gambar Detail Perkerasan Jalan Tol Malang-Pandaan	72
Gambar 4.3 Detail lapisan perkerasan jalan sisi pergi (kiri) dan sisi datang (kanan)	72
Gambar 4.4 Sketsa pembebanan timbunan.....	73
Gambar 4.5 Sketsa jarak pusat beban terhadap titik tengah timbunan	73
Gambar 4.6 Sketsa jarak titik tumpu kendaraan terhadap titik tengah timbunan ..	73
Gambar 4.7 Perhitungan faktor keamanan lereng dengan metode Bishop.....	78
Gambar 4.8 Perhitungan faktor keamanan lereng dengan metode Morgenstern-Price	79
Gambar 4.9 Perhitungan faktor keamanan lereng dengan metode Spencer	79

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Jenis tanah berdasarkan kadar organiknya (PUPR, 2004).....	2
Tabel 2.1 Nilai <i>specific gravity</i> dari berbagai jenis tanah (Hardiyatmo, 1992).....	8
Tabel 2.2 Perbandingan kadar air tanah gambut dari lokasi berbeda (Zainorabidin & Wijeyesekera, 2008)	9
Tabel 2.3 Kadar air natural beberapa jenis tanah pada keadaan natural (Das, 2008)	9
Tabel 2.4 Nilai dari koefisien permeabilitas dari berbagai jenis tanah gambut (Mesri, Stark, Aljouni, & Chen, 1997)	11
Tabel 2.5 Nilai tipikal dari koefisien permeabilitas untuk tanah tersaturasi (Das, 2008).....	11
Tabel 2.6 Hubungan antara $2z/B$ dan $2x/B$ terhadap $\Delta\sigma_{zq0}$ (Das & Sobhan, 2014)	17
Tabel 2.7 Lanjutan	18
Tabel 2.8 Variasi nilai I_f terhadap L/B dan D_f/B (Das & Sobhan, 2014)	28
Tabel 2.9 Nilai representatif dari modulus elastisitas tanah (Das & Sobhan, 2014)	28
Tabel 2.10 Nilai representatif dari rasio Poisson tanah (Das & Sobhan, 2014)	29
Tabel 2.11 Lokasi titik tengah dari <i>critical toe circle</i> ($\beta < 53^\circ$) (Das & Sobhan, 2014).....	45
Tabel 2.12 Properti sampel tanah (Kalantari & Bujang, 2009)	64
Tabel 4.1 Parameter tanah rekapitulasi (Matthew & Makarim, 2020)	70
Tabel 4.2 Detail desain perencanaan (Wicaksono & Istiar, 2016)	72
Tabel 4.3 Tabulasi pembebanan untuk jalan tol sisi datang	74
Tabel 4.4 Tabulasi pembebanan untuk jalan tol arah pergi	75
Tabel 4.5 Tabulasi parameter tanah timbunan (Matthew & Makarim, 2020)	76
Tabel 4.6 Perbedaan dasar perhitungan stabilitas lereng dengan beberapa metode (LTD, 2015).....	77
Tabel 4.7 Perbandingan besar faktor keamanan dengan tiga metode.....	78

Tabel 4.8 Tegangan vetikal akibat timbunan.....	83
Tabel 4.9 Tegangan vertikal akibat perkerasan dan bahu jalan.....	83
Tabel 4.10 Tegangan vertikal akibat median jalan.....	84
Tabel 4.11 Tegangan vertikal akibat beban kendaraan.....	84
Tabel 4.12 Perhitungan Es rata-rata untuk lapisan tanah gambut.....	87
Tabel 4.13 Perhitungan konsolidasi primer sisi datang	89
Tabel 4.14 Perhitungan konsolidasi primer sisi pergi.....	90
Tabel 4.15 Perhitungan penurunan sekunder sisi datang.....	92
Tabel 4.16 Perhitungan penurunan sekunder sisi pergi	93
Tabel 4.17 <i>Summary</i> penurunan	94