

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
INTISARI	xii
ABSTRACT	xiii
BAB 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	2
1.6 Keaslian Penelitian	3
BAB 2 Tinjauan Pustaka.....	5
2.1 Limbah Plastik <i>Polyethylene Terephthalate (PET)</i>	5
2.2 Geosintetik (<i>Geosynthetics</i>).....	6
2.3 <i>Geocell</i>	7
2.4 Tanah Pasir	9
2.5 Konsep dan Tipe Perkuatan <i>Geocell</i>	11
2.6 Deformasi.....	12
BAB 3 LANDASAN TEORI	19
3.1 Studi Eksperimen.....	19
3.1.1 Kerapatan Relatif	19
3.1.2 Kuat Geser Tanah	19
3.1.3 Penurunan Tanah	20
3.2 Parameter K_s dan <i>California Bearing Rasio (CBR)</i>	20
3.3 Mekanisme Perkuatan <i>Geocell</i>	20
3.4 Interaksi Tanah- <i>Geocell</i>	22
3.5 <i>Duncan-Chang Hyperbolic Model</i>	24
3.6 <i>Equivalent Composite Approach</i>	27
3.7 Pemodelan Numeris Dengan <i>rocscience (RS3)</i>	29
3.7.1 <i>Mohr-Coulom Model</i>	31
3.7.2 <i>Linear Isotropic Elastic</i>	32
3.7.3 <i>Elastoplastic</i>	33
3.7.4 <i>Project Settings</i>	35
3.7.5 <i>Define Material</i>	35
3.7.6 <i>Create Geometry</i>	35
3.7.7 <i>Staging</i>	36

3.7.8 Adding Stress Loading.....	36
3.7.9 Boundary Condition.....	37
3.7.10 Meshing.....	38
3.7.11 Computing Results.....	38
BAB 4 METODE PENELITIAN.....	39
4.1 Lokasi Penelitian.....	39
4.2 Uji Eksperimental.....	39
4.2.1 Bahan Penelitian.....	40
4.2.2 Alat Penelitian.....	40
4.3 Geometri Perkuatan.....	44
4.4 Pemodelan Komposit Dengan RS3.....	45
4.5 Bagan Alir Penelitian.....	45
BAB 5 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	48
5.1 Hasil Pengujian Sifat Fisik dan Mekanis Pasir.....	48
5.1.1 Hasil Uji Gradasi Butiran.....	48
5.1.2 Hasil Uji Gravitasi Khusus.....	48
5.1.3 Hasil Uji Pemadatan Tanah.....	48
5.1.4 Hasil Uji Geser Langsung.....	48
5.2 Hasil Pengujian Karakteristik <i>Geocell</i>	49
5.3 Hasil Uji Beban Pelat.....	49
5.3.1 Efek Pola <i>Geocell</i> Terhadap Penurunan Beban Persegi.....	51
5.4 Efek Perkuatan <i>Geocell</i> Terhadap Nilai <i>CBR</i>	52
5.5 Pemodelan Numeris 3 Dimensi Dengan RS3.....	53
5.5.1 Hasil Pemodelan Numeris Tanah Tanpa Perkuatan.....	54
5.5.2 Hasil Pemodelan Numeris Perkuatan <i>Geocell</i> 5 cm.....	58
5.5.3 Hasil Pemodelan Numeris Perkuatan <i>Geocell</i> 7.5 cm.....	64
5.6 Analisis Perkuatan Lereng Dengan <i>Geocell</i> Limbah <i>PET</i>	72
5.6.1 Estimasi Kekakuan Komposit <i>Geocell-Soil</i>	72
5.6.2 Geometri Pemodelan.....	73
5.6.3 Propertis Material Pemodelan.....	74
5.7 Hasil Analisis Perkuatan Lereng Dengan <i>Geocell</i> Limbah <i>PET</i>	74
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN.....	81
6.1 Kesimpulan.....	81
6.2 Saran.....	81
DAFTAR PUSTAKA.....	83
LAMPIRAN.....	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Tensile test for geocell</i>	6
Gambar 2.2 Uji tarik <i>geocell PET</i> berdasarkan ASTM E8.....	6
Gambar 2.3 <i>Geocell</i> tunggal	7
Gambar 2.4a Tampak atas <i>geocell</i> pada umumnya <i>HDPE</i>	8
Gambar 2.4b Tampak atas <i>geocell</i> pada umumnya <i>NPA</i> , <i>Geogrid</i>	8
Gambar 2.5a dari botol plastik <i>PET</i> bentuk sejajar	8
Gambar 2.5a dari botol plastik <i>PET</i> bentuk sarang lebah (<i>honeycomb</i>).....	8
Gambar 2.6 Aplikasi penggunaan <i>geocell</i>	9
Gambar 2.7 Kurva gradasi <i>unified soil classification</i>	10
Gambar 2.8a <i>handmade geocell with perforations</i>	11
Gambar 2.8b <i>perforated geocell</i>	11
Gambar 2.8c <i>non-perforated flexible geocell</i>	12
Gambar 2.8d <i>non-perforated with rivetted joint</i>	12
Gambar 2.9 <i>Load-displacement</i> uji model dan numeris	12
Gambar 2.10 <i>Load-displacement curves</i>	13
Gambar 2.11 <i>Bearing pressure-settlement for static loading</i>	13
Gambar 2.12 <i>Bearing pressure-settlement behaviour</i>	13
Gambar 2.13 <i>Soil settlement vs applied load. Reinforced and unreinforced</i>	14
Gambar 2.14 Variasi hubungan beban-rasio penurunan.....	14
Gambar 2.15a Variasi beban-penurunan dan dimensi pelat <i>unreinforced</i>	15
Gambar 2.15b Variasi beban-penurunan dan dimensi pelat <i>reinforced</i>	15
Gambar 2.16 <i>Load-settlement curves</i>	15
Gambar 2.17 Hubungan beban-penurunan eksperimen dan numeris	15
Gambar 2.18 Hasil uji beban pelat dengan dan tanpa perkuatan dengan variasi siklus pendinginan.....	16
Gambar 2.19 Hasil uji beban pelat tanah tanpa perkuatan dan dengan perkuatan <i>geocell</i> pola tegak lurus (TL)	16
Gambar 3.1 Hubungan k_s dan <i>CBR</i> menurut NAASRA 1987	20
Gambar 3.2a Mekanisme tanpa perkuatan.....	21
Gambar 3.2b Mekanisme dengan perkuatan.....	21
Gambar 3.3a Kegagalan tipikal tanpa perkuatan	22
Gambar 3.3b Kegagalan tipikal tanah- <i>geocell</i>	22
Gambar 3.4 Parameter geometri tanah- <i>geocell</i>	22
Gambar 3.5 Kesetimbangan internal antarmuka tanah- <i>geocell</i>	23
Gambar 3.6a Hubungan antara $(\sigma_1 - \sigma_3)$ dan ϵ_a	24
Gambar 3.6b Hubungan antara $\epsilon_1 / (\sigma_1 - \sigma_3)$ dan ϵ_1	25
Gambar 3.7 Hubungan antara E dan σ_3	27
Gambar 3.8 Perbedaan analisis elastis dan plastis dengan nilai parameter yang sama ..	30
Gambar 3.9 Perbandingan analisis plastis dan beberapa analisis elastis dengan RS^3	31
Gambar 3.10 <i>Linear elastic case</i>	33
Gambar 3.11 <i>Multilinear hardening case</i>	34

Gambar 3.12 <i>Project settings</i>	35
Gambar 3.13 <i>Define material</i>	35
Gambar 3.14 <i>Creating external box</i>	35
Gambar 3.15 <i>Staging</i>	36
Gambar 3.16 <i>Adding stress load</i>	36
Gambar 3.17 <i>Field stress load</i>	37
Gambar 3.18 <i>Restraints</i>	37
Gambar 3.19 <i>Mesh Setting</i>	38
Gambar 3.20 <i>Meshed geometry</i>	38
Gambar 4.1 Model pengujian beban pelat	39
Gambar 4.2 Pasir kali Progo	40
Gambar 4.3 <i>Geocell</i> limbah botol plastik	40
Gambar 4.4 Boks pengujian.....	41
Gambar 4.5 Dongkrak hidrolik <i>CBR</i> modifikasi	41
Gambar 4.6 <i>Proving ring</i> 50 kN	42
Gambar 4.7 Pelat beban (<i>bearing plate</i>).....	42
Gambar 4.8 <i>Waterpass</i>	42
Gambar 4.9 <i>Stamper</i>	43
Gambar 4.10 <i>Dial gage</i>	43
Gambar 4.11 Cawan	44
Gambar 4.12a Geometri <i>geocell</i>	44
Gambar 4.12b Geometri perkuatan.....	45
Gambar 4.13 Bagan alir penelitian	47
Gambar 5.1 Hubungan antara tegangan dan penurunan hasil uji beban pelat.....	50
Gambar 5.2a IF <i>geocell</i> 5 cm.....	51
Gambar 5.2b PRS <i>geocell</i> 5 cm.....	51
Gambar 5.3a IF <i>geocell</i> 7.5 cm.....	52
Gambar 5.3b PRS <i>geocell</i> 7.5 cm.....	52
Gambar 5.4a <i>meshed geometry of unreinforced</i>	55
Gambar 5.4b <i>contour plane of unreinforced</i>	55
Gambar 5.4c <i>elastic contour plane of unreinforced</i>	55
Gambar 5.4d <i>plastic contour plane of unreinforced</i>	55
Gambar 5.5 Hasil analisis tegangan dengan RS3 (<i>unreinforced</i>).....	56
Gambar 5.6 Hasil analisis <i>displacement</i> dengan RS3 (<i>unreinforced</i>)	57
Gambar 5.7 Perbandingan tegangan dan penurunan (<i>unreinforced</i>)	58
Gambar 5.8a <i>reinforced geometry</i> 5 cm	59
Gambar 5.8b <i>meshed geometry of geocell reinforced soil</i> 5 cm.....	59
Gambar 5.8c <i>contour plane of geocell reinforced soil</i> 5 cm	59
Gambar 5.8d <i>elastic contour plane of geocell reinforced soil</i> 5 cm.....	59
Gambar 5.8e <i>plastic contour plane of geocell reinforced soil</i> 5 cm.....	59
Gambar 5.9 Hasil analisis tegangan dengan RS3 kondisi perkuatan <i>geocell</i> 5 cm pola tegak lurus.....	60

Gambar 5.10 Hasil analisis <i>displacement</i> dengan RS3 kondisi perkuatan <i>geocell</i> 5 cm pola tegak lurus	61
Gambar 5.11 Hasil analisis tegangan dengan RS3 kondisi perkuatan <i>geocell</i> 5 cm pola sarang lebah	62
Gambar 5.12 Hasil analisis <i>displacement</i> dengan RS3 kondisi perkuatan <i>geocell</i> 5 cm pola sarang lebah	63
Gambar 5.13 Perbandingan hasil eksperimen dan numeris tegangan-penurunan (<i>geocell reinforced soil</i> 5 cm).....	64
Gambar 5.14a <i>reinforced geometry</i> 7.5 cm	65
Gambar 5.14b <i>meshed geometry of geocell reinforced soil</i> 7.5 cm.....	65
Gambar 5.14c <i>contour plane of geocell reinforced soil</i> 7.5 cm	65
Gambar 5.14d <i>elastic contour plane of geocell reinforced soil</i> 7.5 cm.....	65
Gambar 5.14e <i>plastic contour plane of geocell reinforced soil</i> 7.5 cm.....	65
Gambar 5.15 Hasil analisis tegangan dengan RS3 kondisi perkuatan <i>geocell</i> 7.5 cm pola tegak lurus.....	66
Gambar 5.16 Hasil analisis <i>displacement</i> dengan RS3 kondisi perkuatan <i>geocell</i> 7.5 cm pola tegak lurus.....	67
Gambar 5.17 Hasil analisis tegangan dengan RS3 kondisi perkuatan <i>geocell</i> 7.5 cm pola sarang lebah	68
Gambar 5.18 Hasil analisis <i>displacement</i> dengan RS3 kondisi perkuatan <i>geocell</i> 7.5 cm pola sarang lebah	69
Gambar 5.19 Perbandingan hasil eksperimen dan numeris tegangan-penurunan (<i>geocell reinforced soil</i> 7.5 cm).....	70
Gambar 5.20 Pola deformasi (a) tanpa perkuatan (b) dengan perkuatan <i>geocell</i>	71
Gambar 5.21 Gabungan hasil uji eksperimen dan numeris beban vs penurunan	72
Gambar 5.22 Perbandingan hasil uji eksperimen dan numeris 2D.....	73
Gambar 5.23 Geometri lereng	73
Gambar 5.24 Vektor perpindahan pada tanah pasir.....	75
Gambar 5.25 Vektor perpindahan pada tanah lempung	76
Gambar 5.26 <i>Improvement factor (IF)</i> pada tanah pasir	77
Gambar 5.27 <i>Improvement factor (IF)</i> pada tanah lempung	77
Gambar 5.28 Gaya aksial maksimum <i>geocell</i> pada tanah pasir	78
Gambar 5.29 Gaya aksial maksimum <i>geocell</i> pada tanah lempung	79

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Uji kuat tarik <i>PET</i>	5
Tabel 2.2 Simbol kelompok klasifikasi tanah <i>USC</i>	10
Tabel 2.3 Rangkuman uji beban pelat perkuatan tanah dengan geoseintetik	17
Tabel 3.1 Nilai parameter Duncan-Chang untuk tanah pasir.....	27
Tabel 5.1 Hasil uji propertis fisik dan mekanis pasir	49
Tabel 5.2 Hasil uji karakteristik teknis <i>geocell</i> limbah plastik botol.....	49
Tabel 5.3 Rincian pengujian	49
Tabel 5.4 Hasil kapasitas dukung ultimit.....	50
Tabel 5.5 Kerapatan relatif (D_r).....	51
Tabel 5.6 Nilai modulus reaksi tanah dasar (k_s)	52
Tabel 5.7 Nilai <i>CBR</i> berdasarkan k_s	53
Tabel 5.8 Beberapa kombinasi nilai parameter tanah (<i>unreinforced</i>)	54
Tabel 5.9 Beberapa kombinasi nilai parameter komposit (5 cm).....	58
Tabel 5.10 Beberapa kombinasi nilai parameter komposit (7.5 cm).....	64
Tabel 5.11 Rekapitulasi nilai parameter dalam analisis dengan RS3	72
Tabel 5.12 Geometri perkuatan lereng	74
Tabel 5.13 Propertis material untuk pemodelan numeris lereng	74