

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil 'alamin puji syukur selalu saya panjatkan kepada Allah S.W.T. yang senantiasa memberikan hidayah, kekuatan, dan kemudahan kepada saya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul ” **Pengaruh Variasi Jarak Pondasi dan Panjang Geotekstil Dengan Jarak Vertikal Antarlapis Perkuatan 9,1cm Terhadap Daya Dukung Pondasi Pada Pemodelan Fisik Lereng Pasir Kepadatan 74%**” ini. Shalawat dan salam tidak lupa pula saya tujukan kepada junjungan umat islam Muhammad S.A.W. yang telah memberikan jalan pencerahan bagi umat manusia.

Skripsi yang disusun untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik ini, diharapkan dapat menjadi sumbangsih bagi ilmu pengetahuan khususnya pengembangan dalam bidang Mekanika Tanah dan Geoteknik. Selain itu, pada kesempatan ini saya ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ir. Sugeng P. Budio, MS. dan Ir. Siti Nurlina, MT. selaku Ketua Jurusan dan Sekretaris Jurusan yang membantu kelancaran skripsi ini.
2. Dr. Eng. Indradi Wijatmiko, ST., M.Eng (Prac.) selaku Ketua Prodi Sarjana Teknik Sipil yang telah membantu atas kelancaran skripsi ini
3. Ir. As'ad Munawir, MT., dan Dr. Eng. Ir. Yulvi Zaika, MT. sebagai dosen pembimbing atas segala arahan, masukan dan bimbingan yang telah diberikan.
4. Dr. Ir. Arief Rachmansyah, Ir. Widodo Suyadi, M.Eng, Eko Andi, ST., MT., Phd., Ir. Suroso, Dipl. HE., M. Eng., dan Ir. Harimurti, MT., sebagai dosen Geoteknik yang telah memberikan saran dan masukan pada skripsi ini.
5. Prof. Dr. Ir. Sri Murni Dewi, MS. sebagai Kepala Laboratorium Struktur dan Konstruksi Bahan.
6. Ayah, ibu, adik, dan segenap keluarga atas bantuan moral serta materi yang membantu saya dalam penyelesaian skripsi ini.
7. Pak Sugeng, Pak Hadi dan Mas Dino sebagai pihak Laboratorium Konstruksi Bahan yang telah meminjamkan dan membantu alat-alat untuk penelitian.
8. Bapak Ketut Sugiharto, ST. sebagai Wakalab Mekanika Tanah yang telah membantu pada penelitian ini.
9. Geoteks Team: Frury Firdana Rizky, Michael Parningotan H. Simanjuntak, Wida Rizky Hutama, Dio Alif Hutama, Yosephine Diajeng Janur Prasasti, dan Niken

Nurdiani yang merupakan teman seperjuangan penelitian yang telah bekerja keras tidak kenal lelah dalam menyelesaikan skripsi ini.

10. Rani Evadewi yang telah dengan memberikan semangat dan dukungan sehingga saya dapat menyelesaikan penelitian ini.
11. Asmi Nahdiyah dan Sri Indah Mukardilah yang telah memberikan semangat dan dukungan sehingga saya dapat tetap semangat menyelesaikan skripsi ini.
12. Teman – teman dan kakak senior yang telah sangat membantu dalam menyelesaikan skripsi ini (Ach Lailatul Qomar, Restu Hermawan P, Widya Nasarita, Khusnul Malik dan teman-teman lain yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu).

Dengan segala keterbatasan kemampuan saya sebagai manusia biasa tentunya skripsi ini sangat jauh dari kata sempurna. Karena itu saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Wallahu'alam.

Malang, 24 Januari 2014

Penyusun



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	xii
RINGKASAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Pembatasan Masalah	3
1.5 Tujuan Penelitian	4
1.6 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Pasir	6
2.1.1 Pengertian pasir	6
2.1.2 Klasifikasi pasir berdasarkan Unified (U.S.C.S)	6
2.1.3 Kepadatan relatif pasir	7
2.2 Pondasi dangkal	8
2.2.1 Pengertian pondasi dangkal	8
2.2.2 Pola keruntuhan	8
2.3 Geosintetik	11
2.3.1 Pengertian geosintetik	11
2.3.2 Klasifikasi geosintetik	11
2.3.3 Pengertian geotekstil	12
2.3.4 Fungsi geotekstil	14
2.3.5 Prinsip kerja geotekstil	15
2.3.6 Faktor yang mempengaruhi pemilihan geotekstil	16

2.3.7 Keuntungan geotekstil	16
2.4 Lereng	16
2.4.1 Pengertian lereng	16
2.4.2 Pemodelan fisik lereng	17
2.4.3 Tipe keruntuhan lereng	17
2.5 Teori Daya Dukung	19
2.5.1 Pengertian daya dukung	19
2.5.2 Daya dukung pondasi dangkal di atas lereng tanpa perkuatan	19
2.5.2.1 Solusi Meyerhof	19
2.5.2.2 Solusi Hansen dan Vesic	20
2.5.2.3 Metode Shields (1990)	21
2.5.3 Daya dukung pondasi dangkal pada tanah yang diperkuat..	22
2.6 Pengaruh panjang geotekstil terhadap daya dukung lereng	24
2.7 Pengaruh jarak tepi pondasi ke tepi lereng terhadap peningkatan daya dukung	24
2.8 <i>Bearing Capacity Improvement (BCI)</i>	25
BAB III METODE PENELITIAN	26
3.1 Waktu dan tempat penelitian	26
3.2 Alat dan bahan penelitian	26
3.3 Jumlah dan perlakuan benda uji	29
3.4 Metode penelitian	35
3.4.1 Pengujian dasar	35
3.4.2 Persiapan benda uji	35
3.4.3 Pembuatan model lereng	36
3.4.4 Pengujian pembebanan	37
3.5 Metode analisis data	37
3.6 Variabel penelitian	40
3.7 Diagram alir tahapan penelitian	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1 Analisis bahan	42

4.1.1 Analisis gradasi butiran tanah	42
4.1.2 Analisis berat jenis (<i>specific gravity</i>)	43
4.1.3 Analisis pemeriksaan kepadatan tanah (<i>compaction</i>)	44
4.1.3.1 Kepadatan tanah standar <i>proctor test</i>	44
4.1.3.2 Kepadatan tanah <i>model test</i>	44
4.1.4 Analisis pengujian geser langsung (<i>direct shear</i>)	45
4.1.5 Analisis stabilitas lereng	46
4.2 Pengujian <i>model test</i>	48
4.3 Hasil pengujian	49
4.3.1 Tanah lereng tanpa perkuatan	49
4.3.1.1 Hasil pengujian kepadatan dan kadar air	50
4.3.2 Tanah lereng dengan perkuatan geotekstil	51
4.3.2.1 Hasil pengujian kepadatan dan kadar air	51
4.4 Analisa daya dukung tanah dengan kepadatan 74%	52
4.4.1 Lereng tanpa perkuatan	52
4.4.1.1 Metode analitik	52
4.4.1.2 Metode eksperimen	53
4.4.1.3 Perbandingan nilai daya dukung	54
4.4.2 Lereng dengan perkuatan geotekstil	55
4.4.2.1 Analisis daya dukung untuk variabel jarak pondasi	55
4.4.2.1.1 Lereng dengan jarak pondasi 6 cm dengan variasi panjang geotekstil	55
4.4.2.1.2 Lereng dengan jarak pondasi 9 cm dengan variasi panjang geotekstil	56
4.4.2.1.3 Lereng dengan jarak pondasi 12 cm dengan variasi panjang geotekstil	57
4.4.2.2 Analisis daya dukung untuk variabel panjang pondasi	58
4.4.2.2.1 Lereng dengan panjang geotekstil 22,4 cm dengan variasi jarak pondasi	58
4.4.2.2.2 Lereng dengan panjang geotekstil 25,9 cm dengan variasi jarak pondasi	59

4.4.2.2.3 Lereng dengan panjang geotekstil 29,4 cm
dengan variasi jarak pondasi 60

4.5 Analisis *Bearing Capacity Improvement* (BCI) 61

4.5.1 Analisis BCI berdasarkan daya dukung ultimate 61

4.5.1.1 Nilai $BCI_{(u)}$ untuk variasi panjang geotekstil 62

4.5.1.2 Nilai $BCI_{(u)}$ untuk variasi jarak pondasi 63

4.5.2 Analisis BCI berdasarkan penurunan $BCI_{(s)}$ 64

4.5.2.1 Nilai $BCI_{(s)}$ untuk variasi panjang geotekstil 64

4.5.2.2 Nilai $BCI_{(s)}$ untuk variasi jarak pondasi 68

4.6 Pengaruh panjang dan jumlah lapisan geotekstil terhadap nilai daya dukung 72

BAB V PENUTUP 73

5.1 Kesimpulan 73

5.2 Saran 73

DAFTAR PUSTAKA 74

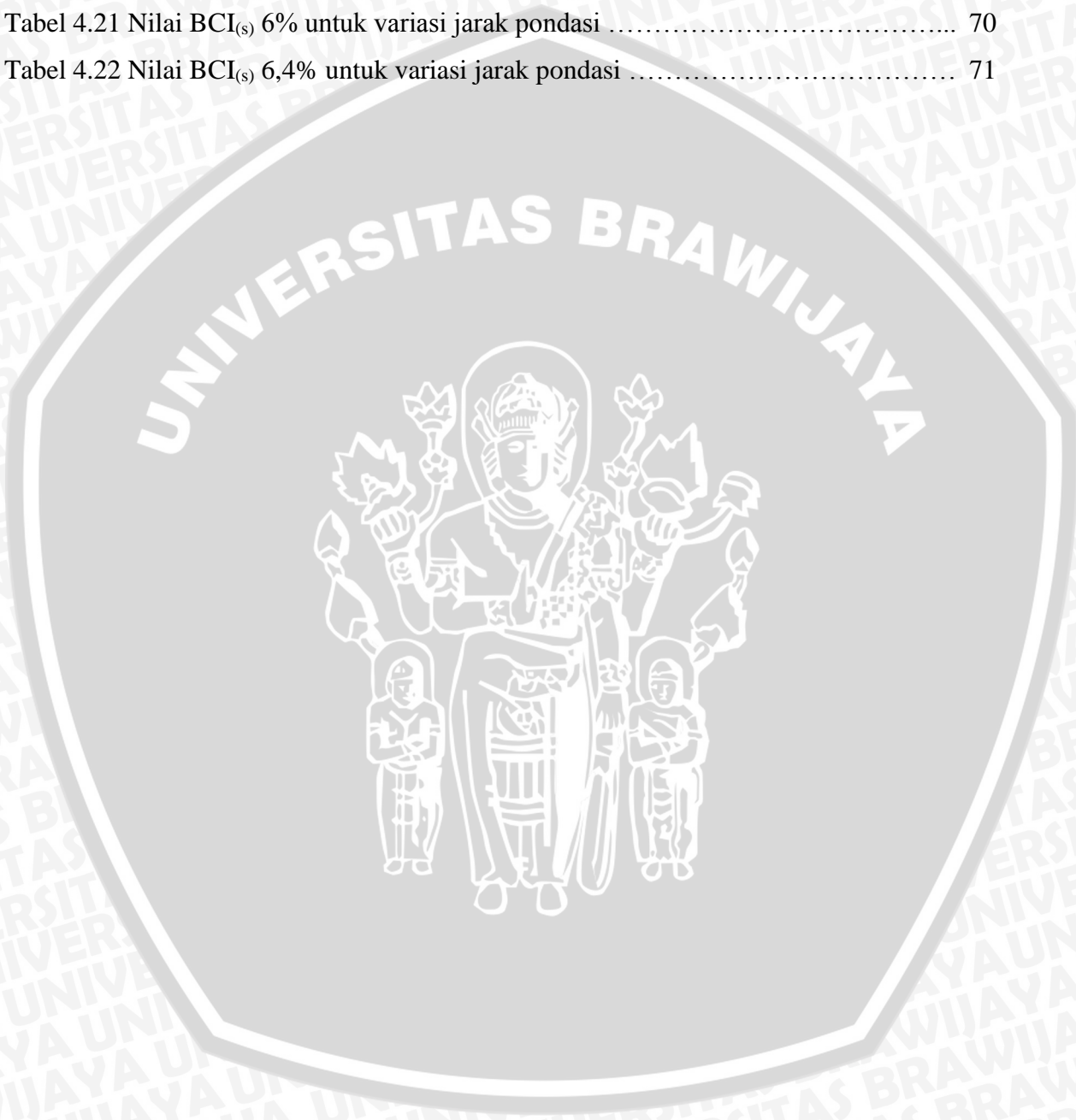
LAMPIRAN 76



DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Sistem klasifikasi <i>Unified</i> untuk pasir	7
Tabel 2.2	Istilah dan identifikasi lapangan untuk kepadatan relatif	8
Tabel 2.3	Fungsi-fungsi bermacam jenis geosintetik	12
Tabel 3.1	Variasi jarak pondasi ke tepi lereng dan panjang geotekstil	30
Tabel 3.2	Daya dukung dan penurunan lereng tanpa perkuatan	38
Tabel 3.3	Daya dukung dan penurunan lereng dengan variasi panjang geotekstil.....	38
Tabel 3.4	Daya dukung dan penurunan lereng dengan variasi jarak pondasi ke tepi lereng (d)	38
Tabel 3.5	<i>Bearing Capacity Improvement (BCI)</i> untuk variasi panjang geotekstil.....	39
Tabel 3.6	<i>Bearing Capacity Improvement (BCI)</i> untuk variasi variasi jarak pondasi ke tepi lereng (d)	39
Tabel 4.1	Berat jenis rata-rata	43
Tabel 4.2	Nilai-nilai sudut geser dalam	46
Tabel 4.3	Nilai kepadatan dan kadar air	50
Tabel 4.4	Nilai kepadatan dan kadar air lereng dengan perkuatan geotekstil	52
Tabel 4.5	Nilai daya dukung secara analitik	52
Tabel 4.6	Nilai daya dukung berdasarkan eksperimen	53
Tabel 4.7	Nilai daya dukung dan penurunan lereng dengan jarak pondasi 6 cm	56
Tabel 4.8	Nilai daya dukung dan penurunan lereng dengan jarak pondasi 9 cm	57
Tabel 4.9	Nilai daya dukung dan penurunan lereng dengan jarak pondasi 12 cm	58
Tabel 4.10	Nilai daya dukung dan penurunan lereng dengan panjang geotekstil 22,4cm	59
Tabel 4.11	Nilai daya dukung dan penurunan lereng dengan panjang geotekstil 25,9cm	60
Tabel 4.12	Nilai daya dukung dan penurunan lereng dengan panjang geotekstil 29,4cm	61
Tabel 4.13	Nilai $BCI_{(u)}$ untuk variasi panjang geotekstil	62
Tabel 4.14	Nilai $BCI_{(u)}$ untuk variasi jarak pondasi	63
Tabel 4.15	Nilai $BCI_{(s)}$ 2% untuk variasi panjang geotekstil.....	64
Tabel 4.16	Nilai $BCI_{(s)}$ 4% untuk variasi panjang geotekstil.....	65

Tabel 4.17 Nilai $BCI_{(s)}$ 6% untuk variasi panjang geotekstil.....	66
Tabel 4.18 Nilai $BCI_{(s)}$ 6,4% untuk variasi panjang geotekstil.....	67
Tabel 4.19 Nilai $BCI_{(s)}$ 2% untuk variasi jarak pondasi	68
Tabel 4.20 Nilai $BCI_{(s)}$ 4% untuk variasi jarak pondasi	69
Tabel 4.21 Nilai $BCI_{(s)}$ 6% untuk variasi jarak pondasi	70
Tabel 4.22 Nilai $BCI_{(s)}$ 6,4% untuk variasi jarak pondasi	71



DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	<i>General shear failure</i>	9
Gambar 2.2	<i>Local shear failure</i>	10
Gambar 2.3	<i>Punching shear failure</i>	10
Gambar 2.4	Klasifikasi geosintetik	11
Gambar 2.5	Tipe-tipe serat polimer yang digunakan pada pembuatan geotekstil	13
Gambar 2.6	Mekanisme perkuatan lereng tanah dengan geosintetik	15
Gambar 2.7	Tipe keruntuhan pada lereng	18
Gambar 2.8	Tipe keruntuhan pada kaki lereng	18
Gambar 2.9	Tipe keruntuhan di bawah kaki lereng	18
Gambar 2.10	Pondasi menerus di atas lereng	19
Gambar 2.11	Faktor $N_{\gamma q}$ untuk daya dukung pondasi menerus di atas lereng tanah pasir	20
Gambar 2.12	Skema keruntuhan yang diamati Huang dan Tatsuoka	22
Gambar 2.13	Skema keruntuhan pada tanah yang diperkuat yang dinyatakan oleh Schlosser	23
Gambar 2.14	Keruntuhan saat $u = 2B/3$	23
Gambar 2.15	Keruntuhan saat $u < 2B/3$, $N < 2$ atau 3	23
Gambar 2.16	Keruntuhan saat $u < 2B/3$, $N > 4$	24
Gambar 3.1	Peralatan untuk analisa saringan	27
Gambar 3.2	Peralatan untuk analisis berat jenis tanah	27
Gambar 3.3	Peralatan untuk uji geser langsung	28
Gambar 3.4	Peralatan untuk pemeriksaan kepadatan dan kadar air	28
Gambar 3.5	Peralatan untuk pemadatan	29
Gambar 3.6	Peralatan untuk uji pembebanan	30
Gambar 3.7	Model penelitian	34
Gambar 3.8	Model <i>box</i> penelitian	36
Gambar 3.9	Diagram alir penelitian	41
Gambar 4.1	Grafik pembagian ukuran butir tanah	42
Gambar 4.2	Grafik pemadatan standar	44

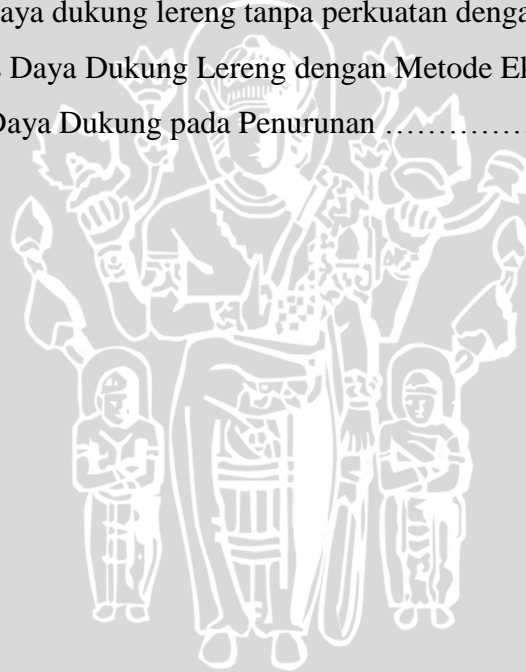
Gambar 4.3 Grafik hubungan tegangan geser dan geseran	45
Gambar 4.4 Hubungan tegangan geser dan tegangan normal	46
Gambar 4.5 Gambar bidang longsor tanah lereng	47
Gambar 4.6 Pemodelan lereng dengan simbol	49
Gambar 4.7 Tampak samping model tanah lereng tanpa perkuatan dengan jarak pondasi ke tepi lereng 6 cm	50
Gambar 4.8 pemodelan tanah lereng dengan perkuatan geotekstil	51
Gambar 4.9 Grafik hubungan daya dukung dan penurunan pada lereng tanpa perkuatan	53
Gambar 4.10 Diagram perbandingan daya dukung pada jarak 6 cm.....	54
Gambar 4.11 Diagram perbandingan daya dukung pada jarak 9 cm	54
Gambar 4.12 Diagram perbandingan daya dukung pada jarak 12 cm	55
Gambar 4.13 Grafik hubungan daya dukung dan penurunan lereng dengan jarak pondasi 6 cm	56
Gambar 4.14 Grafik hubungan daya dukung dan penurunan lereng dengan jarak pondasi 9 cm	57
Gambar 4.15 Grafik hubungan daya dukung dan penurunan lereng dengan jarak pondasi 12 cm	58
Gambar 4.16 Grafik hubungan daya dukung dan penurunan lereng dengan panjang geotekstil 22,4 cm	59
Gambar 4.17 Grafik hubungan daya dukung dan penurunan lereng dengan panjang geotekstil 25,9 cm	60
Gambar 4.18 Grafik hubungan daya dukung dan penurunan lereng dengan panjang geotekstil 29,4 cm	61
Gambar 4.19 Grafik nilai $BCI_{(u)}$ untuk variasi panjang geotekstil	62
Gambar 4.20 Grafik nilai $BCI_{(u)}$ untuk variasi jarak pondasi	63
Gambar 4.21 Grafik nilai $BCI_{(s)}$ 2 % untuk variasi panjang geotekstil	65
Gambar 4.22 Grafik nilai $BCI_{(s)}$ 4 % untuk variasi panjang geotekstil	66
Gambar 4.23 Grafik nilai $BCI_{(s)}$ 6 % untuk variasi panjang geotekstil	67
Gambar 4.24 Grafik nilai $BCI_{(s)}$ 6,4% untuk variasi panjang geotekstil	68
Gambar 4.25 Grafik nilai $BCI_{(s)}$ 2 % untuk variasi jarak pondasi	69
Gambar 4.26 Grafik nilai $BCI_{(s)}$ 4 % untuk variasi jarak pondasi	70

Gambar 4.27 Grafik nilai BCI_(s) 6 % untuk variasi jarak ponda..... 71
Gambar 4.28 Grafik nilai BCI_(s) 6,4 % untuk variasi jarak pondasi 72



DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
Lampiran 1	Analisis gradasi butiran tanah	76
Lampiran 2	Perhitungan specific gravity	77
Lampiran 3	Uji geser langsung (<i>direct shear</i>)	79
Lampiran 4	Hasil uji pemadatan standar	85
Lampiran 5	Perhitungan Stabilitas Lereng	87
Lampiran 6	Pemadatan model lereng	93
Lampiran 7	Hasil pengujian kadar air dan kepadatan pasir	94
Lampiran 8	Perhitungan daya dukung lereng tanpa perkuatan dengan analitik	106
Lampiran 9	Hasil Analisis Daya Dukung Lereng dengan Metode Eksperimen	115
Lampiran 10	Perhitungan Daya Dukung pada Penurunan	125



RINGKASAN

Amru Khikmi Igam, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Januari 2014, *Pengaruh Variasi Jarak Pondasi dan Panjang Geotekstil Dengan Jarak Vertikal Antarlapisi Perkuatan 9,1cm Terhadap Daya Dukung Pondasi Pada Pemodelan Fisik Lereng Pasir Kepadatan 74%*, Dosen Pembimbing : As'ad Munawir dan Yulvi Zaika

Di Indonesia, tanah longsor menduduki peringkat ketiga bencana yang banyak terjadi. Salah satu cara untuk mengatasi kelongsoran lereng dapat ditempuh dengan melakukan perkuatan lereng. Sistem perkuatan lereng yang digunakan adalah dengan memasang geotekstil *woven*. Fungsi geotekstil dalam hal ini adalah untuk perkuatan tanah dimana geotekstil berinteraksi dengan tanah melalui gaya gesek atau gaya adhesi untuk menahan gaya tarik atau gaya geser, sehingga daya dukung lereng dapat meningkat.

Pada penelitian ini dipakai model test dengan ukuran panjang 1,50 m, lebar 1,0 m dan tinggi 1,0 m. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui lokasi perkuatan optimum, dimana jarak pondasi dari tepi lereng dipasang dengan tiga variasi berbeda yaitu $d=b$, $d=1,5B$ dan $d=2B$. Serta dengan melakukan variasi panjang geotekstil dengan tiga variasi yaitu $L_x=0,45H$, $L_x=0,52H$ dan $L_x=0,59H$. Proses pemadatan yang dipakai dalam penelitian ini adalah dengan cara membagi lereng model sebanyak tujuh lapisan dan dipadatkan dengan silinder beton yang digelindingkan. Pembebanan dilakukan dengan menambahkan beban setiap 25 kg secara bertahap hingga mencapai beban runtuh pada pemodelan lereng.

Hasil dari pemasangan geotekstil dalam penelitian ini menunjukkan bahwa model lereng mengalami peningkatan daya dukung. Dimana peningkatan daya dukung paling maksimum terjadi saat jarak pondasi dari tepi lereng sebesar $d=2B$ dengan panjang lapisan geotekstil sebesar $L_x=0,59H$. Berdasarkan pengujian ini dapat disimpulkan bahwa semakin jauh jarak pondasi dari tepi lereng dan semakin panjang lapisan geotekstil maka daya dukung semakin besar juga.

Kata-kata kunci: daya dukung, geotekstil *woven*, jarak pondasi, panjang geotekstil, perkuatan lereng.