

**KORELASI KAPASITAS DUKUNG MODEL PONDASI TELAPAK  
BUJUR SANGKAR DENGAN LUAS PERKUATAN GEOTEKSTIL  
(STUDI LABORATORIUM)**

**Muhammad. Riza. H  
NRP : 0221105**

**Pembimbing : Herianto Wibowo, Ir, M.sc**

**FAKULTAS TEKNIK JURUSAN SIPIL  
UNIVERSITAS KRISTEN MARANATHA  
BANDUNG**

---

**ABSTRAK**

Jika beban yang diteruskan oleh pondasi ke tanah melampaui kekuatan tanah, maka penurunan yang berlebihan atau keruntuhan dari tanah akan terjadi. Salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk meningkatkan daya dukung dan mengurangi besarnya penurunan tanah adalah dengan menggunakan lapisan geotekstil.

Sebuah model dibuat di laboratorium untuk mempelajari efektifitas luas lapisan geotekstil terhadap peningkatan kapasitas dukung model pondasi telapak bujur sangkar yang berukuran  $10 \times 10 \times 0.5 \text{ cm}^3$  yang diletakkan pada permukaan tanah pasir dengan kerapatan relatif ( $D_r$ ) antara 15% - 30%.

Hasil pengujian menunjukkan dengan menggunakan lapisan geotekstil woven BW150 dengan ukuran  $B \times B$  ( $B$  adalah lebar model pondasi) kapasitas dukung model pondasi hampir bisa dikatakan tidak mengalami peningkatan kapasitas dukung dibanding kapasitas dukung model pondasi tanpa menggunakan lapisan geotekstil, dengan lapisan geotekstil woven BW150 dengan ukuran  $2B \times 2B$  kapasitas dukung model pondasi meningkat sebesar 44% - 50% dibanding kapasitas dukung model pondasi tanpa menggunakan lapisan geotekstil, dengan menggunakan lapisan geotekstil woven BW150 dengan ukuran  $3B \times 3B$  kapasitas dukung model pondasi tidak mengalami peningkatan ataupun penurunan kapasitas dukung dalam arti kata berada dalam kondisi stabil terhadap kondisi dengan menggunakan lapisan geotekstil dengan ukuran  $2B \times 2B$ .



2.3.4	Persamaan Daya Dukung Hansen .....	30
2.3.5	Persamaan Daya Dukung Vesic .....	31
2.3.6	Pertimbangan Pemilihan Rumus Daya Dukung .....	33
2.4	Tanah.....	34
2.4.1	Ukuran Partikel Tanah .....	34
2.4.2	Uji Indeks Tanah Laboratorium .....	35
2.4.2.1	Kandungan air (w).....	35
2.4.2.2	Batas Atterberg.....	35
2.4.2.3	Ukuran Butir.....	36
2.4.2.4	Berat Satuan ( $\gamma$ ).....	37
2.4.2.5	Kerapatan Relatif (Dr).....	38
2.4.2.6	Berat Jenis (Gs).....	39
2.4.2.7	Batas Susut ( $w_s$ ) .....	39
2.4.3	Metode Klasifikasi Tanah Dalam Perencanaan Pondasi .....	40
2.4.4	Tinjauan Umum Geotekstil .....	44
2.4.4.1	Sejarah Perkembangan Geotekstil.....	44
2.4.4.2	Definisi dan Klasifikasi Geotekstil .....	45
2.4.4.3	Fungsi dan Aplikasi Perkuatan Geotekstil ...	45
2.4.4.4	Spesifikasi Teknik Geotekstil Woven.....	49
 <b>BAB 3. PROSEDUR PERCOBAAN</b>		
3.1	Rencana Kerja Penelitian.....	50
3.2	Percobaan Awal .....	52
3.2.1	Pengujian Berat Jenis Tanah .....	52
3.2.2	Pengujian Kuat Geser Langsung .....	55
3.2.3	Pengujian Berat Isi Tanah .....	56
3.2.4	Pengujian Grain Size .....	58
3.3	Pengujian Pembebanan.....	60

<b>BAB 4.</b>	<b>PENYAJIAN DAN ANALISIS DATA</b>	
4.1	Data Hasil Percobaan Awal .....	66
4.1.1	Berat Jenis Tanah .....	67
4.1.2	Sudut Geser Tanah .....	67
4.1.3	Berat Isi Tanah .....	68
4.1.4	Analisa Saringan .....	68
4.2	Hasil Percobaan Model Pondasi Telapak Bujur Sangkar ....	68
4.2.1	Kalibrasi Proving Ring.....	68
4.2.2	Penentuan Letak Geotekstil.....	69
4.2.3	Hasil Percobaan Pembebanan .....	70
<b>BAB 5.</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1	Kesimpulan .....	75
5.2	Saran .....	76

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

A	= Luas potongan melintang
B	= Lebar luasan yang dibebani
Cc	= Koefisien gradasi
Cu	= Koefisien keseragaman
c	= Kohesi
D <sub>10</sub>	= Diameter butiran tanah yang bersesuaian dengan 10% dari butiran yang lolos ayakan (atau ukuran efektif)
D <sub>30</sub>	= Diameter butiran tanah yang bersesuaian dengan 30% dari butiran yang lolos ayakan (atau ukuran efektif)
D <sub>60</sub>	= Diameter butiran tanah yang bersesuaian dengan 60% dari butiran yang lolos ayakan (atau ukuran efektif)
D	= Kedalaman pondasi
Dr	= Kepadatan relatif tanah
E	= Modulus Young
Fs	= Angka keamanan
Gs	= Berat spesifik (berat jenis) butiran tanah
I <sub>1</sub> , I <sub>2</sub>	= Faktor pengaruh untuk tegangan
L	= $\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$ ; atau panjang luasan empat persegi panjang
m	= B/z
n	= L/z
N <sub>c</sub> , N <sub>q</sub> , N <sub>γ</sub>	= Faktor daya dukung (keruntuhan-geser-menyeluruh)
N <sub>c</sub> ' , N <sub>q</sub> ' , N <sub>γ</sub> '	= Faktor daya dukung (keruntuhan-geser-setempat)
P	= Beban titik
q	= Beban garis per satuan panjang; atau beban per satuan luas
q <sub>ijin</sub>	= Daya dukung gross yang diijinkan
q <sub>ijin(net)</sub>	= Daya dukung netto yang diijinkan
q <sub>u</sub>	= Daya dukung batas gross
q <sub>u(net)</sub>	= Daya dukung batas netto

R	= Jari-jari luasan lingkaran yang menerima beban
r	= $\sqrt{x^2 + y^2}$ ; atau jarak
S	= Penurunan konsolidasi primer
S <sub>s</sub>	= Penurunan konsolidasi sekunder
S <sub>T</sub>	= Penurunan total
W	= Berat total
W <sub>s</sub>	= Berat butiran tanah
W <sub>w</sub>	= Berat air
w	= Kadar air
x	= Jarak dalam arah sumbu x
y	= Jarak dalam arah sumbu y
z	= Jarak dalam arah sumbu z
$\alpha$	= Sudut
$\beta$	= Sudut
$\gamma$	= Berat volume
$\gamma_d$	= Berat volume kering
$\gamma_{d(max)}$	= Berat volume kering maksimum yang mungkin
$\gamma_{d(min)}$	= Berat volume kering minimum yang mungkin
$\gamma_{sat}$	= Berat volume jenuh
$\Delta p$	= Kenaikan tegangan vertikal
$\Delta p_x$	= Kenaikan tegangan dalam arah sumbu x
$\Delta p_y$	= Kenaikan tegangan dalam arah sumbu y
$\Delta p_z$	= Kenaikan tegangan dalam arah sumbu z
$\phi$	= Sudut geser dalam
$\delta$	= Sudut
$\mu$	= Angka Poisson

## DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 2.1 Tegangan-tegangan pada media elastis akibat beban titik .....	7
Gambar 2.2 (a) Beban garis diatas permukaan massa tanah yang semi-tak terhingga .....	9
Gambar 2.2 (b) Grafik yang tak berdimensi antara tegangan vertikal dengan $x/z$ .....	9
Gambar 2.3 Tegangan vertikal yang disebabkan oleh suatu beban lajur yang.....	10
Gambar 2.4 Isobar tegangan vertikal di bawah suatu beban lajur yang lentur .....	12
Gambar 2.5 Tegangan vertikal di bawah titik pusat suatu luasan lentur berbentuk lingkaran yang menerima beban merata .....	13
Gambar 2.6 Tegangan vertikal di bawah titik ujung suatu luasan berbentuk empat persegi panjang yang menerima beban merata .....	14
Gambar 2.7 Variasi $I_2$ terhadap $m$ dan $n$ .....	15
Gambar 2.8 (a) Profil penurunan segera dan tekanan pada bidang sentuh pada lempung (pondasi lentur).....	17
Gambar 2.8 (b) Profil penurunan segera dan tekanan pada bidang sentuh pada lempung (pondasi kaku) .....	17
Gambar 2.9 Tekanan pada bidang sentuh pasir (pondasi lentur) .....	18
Gambar 2.10 Grafik menentukan kapasitas ijin per satuan luas pondasi.....	21
Gambar 2.11 Keruntuhan model pondasi yang diletakkan diatas tanah pasir padat .....	23
Gambar 2.12 Bidang keruntuhan pondasi .....	24
Gambar 2.13 Mekanisme keruntuhan pondasi .....	25
Gambar 2.14 Gradasi ukuran butir .....	36
Gambar 2.15 Definisi kualitatif dari batas susut .....	40
Gambar 2.16 Contoh penggunaan geotekstil sebagai perkuatan.....	46
Gambar 2.17 Contoh penggunaan geotekstil sebagai pemisah .....	46
Gambar 2.18 (a) Jenis dinding penahan tanah dimana geotekstil digunakan	

	sebagai filter .....	47
Gambar 2.18	(b) Penampang melintang sistem underdrain dengan atau pipa .....	48
Gambar 2.19	Sketsa geotekstil sebagai drainase (compliment of Mansanto co, St.Louis, MO).....	48
Gambar 3.0	Diagram alir pengujian .....	51
Gambar 3.1	Geotekstil BW150 produksi Bima Geoteks .....	61
Gambar 3.2	Pembuatan kepadatan rencana.....	62
Gambar 3.3	Kalibrasi proving ring.....	63
Gambar 3.4	Pembebanan.....	64
Gambar 3.5	Sketsa pengujian korelasi kapasitas dukung model pondasi telapak bujur sangkar dengan luas perkuatan geotekstil.....	65
Gambar 4.0	Korelasi kepadatan relatif ( $D_r$ ) terhadap sudut geser dalam ( $\phi$ ) (sumber Mitchell, 1975) .....	67
Gambar 4.1	Grafik kalibrasi proving ring dial .....	68
Gambar 4.2	Grafik tegangan dan kedalaman untuk menentukan letak Geotekstil.....	69
Gambar 4.3	Grafik antara beban vs penurunan tanpa menggunakan lapisan Geotekstil.....	70
Gambar 4.4	Grafik antara beban vs penurunan menggunakan lapisan Geotekstil dengan luas $B \times B$ .....	71
Gambar 4.5	Grafik antara beban vs penurunan menggunakan lapisan Geotekstil dengan luas $2B \times 2B$ .....	72
Gambar 4.6	Grafik antara beban vs penurunan menggunakan lapisan Geotekstil dengan luas $3B \times 3B$ .....	73
Gambar 4.7	Grafik hasil percobaan pembebanan .....	74



## DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 2.1	Variasi $I_1$ ..... 8
Tabel 2.2	Variasi $\Delta p/q$ terhadap $2z/B$ dan $2x/B$ ..... 11
Tabel 2.3	Faktor pengaruh untuk pondasi ..... 19
Tabel 2.4	Harga modulus young ..... 19
Tabel 2.5	Harga-harga angka Poisson ..... 19
Tabel 2.6	Faktor daya dukung untuk persamaan terzaghi ..... 27
Tabel 2.7	Faktor daya dukung untuk persamaan daya dukung Mayerhof, Hansen, dan vesic ..... 29
Tabel 2.8	Faktor-faktor bentuk, kedalaman, tanah dan alas untuk dipakai pada persamaan daya dukung ..... 32
Tabel 2.9	Batasan-batasan ukuran golongan tanah ..... 34
Tabel 2.10	Ukuran saringan yang dipakai untuk pasir dan lanau ..... 37
Tabel 2.11	Klasifikasi tanah terpadu (USCS) ..... 42
Tabel 2.12	Nilai-nilai empiris untuk $\phi$ , $D_r$ , dan berat satuan tanah berbutir ..... 44
Tabel 2.13	Konsistensi tanah kohesif jenuh ..... 44
Tabel 2.14	Technical specification of Woven Geotextile BIMA GEOTEKS ..... 49
Tabel 4.0	$q_{ult}$ dalam berbagai kondisi ..... 70