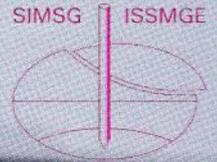


ISBN No. : 978-602-17221-1-4



**HIMPUNAN AHLI TEKNIK TANAH INDONESIA**  
INDONESIAN SOCIETY FOR GEOTECHNICAL ENGINEERING (ISGE)  
MEMBER SOCIETY OF INTERNATIONAL SOCIETY FOR SOIL MECHANICS  
AND GEOTECHNICAL ENGINEERING (ISSMGE)



# Proceedings

## *17<sup>th</sup> Annual Scientific Meeting*

**“Geotechnical Solution in Indonesia to Respond  
the Challenge of Urban, Industry,  
Infrastructure and Mining Development”**



Borobudur Hotel - Jakarta, 13-14 November, 2013

Support by:



Kementerian Pekerjaan Umum  
Republik Indonesia



Lembaga Pengembangan  
Jasa Konstruksi Nasional

Proceeding 17<sup>th</sup> Annual Scientific Meeting  
Jakarta, 13-14 November 2013

**“Geotechnical Solution in Indonesia to Respond  
the Challenge of Urban, Industry,  
Infrastructure and Mining Development”**

Editor : *Hasbullah Nawir*  
*Bigman Marihat Hutapea*  
*YP. Chandra*  
*Widjojo Adhi Prakoso*  
*Hendra Jitno*  
*Agus Setyo Muntohar*

**HIMPUNAN AHLI TEKNIK TANAH INDONESIA  
INDONESIAN SOCIETY FOR GEOTECHNICAL ENGINEERING (ISGE)**  
Basement Aldevco Octagon, Jl. Warung Jati Barat Raya No. 75  
Jakarta Selatan 12740

## KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Para undangan, para pengurus Pusat dan Daerah Himpunan Ahli Teknik Tanah Indonesia, para pembicara dan peserta Pertemuan Ilmiah Tahunan HATTI yang kami hormati,

Pertemuan Ilmiah HATTI tahun ini mengambil tema **“Geotechnical Solution in Indonesia to Respond the Challenge of Urban, Industry, Infrastructure and Mining Development”**.

Saat ini pemerintah dan swasta semakin giat melakukan investasi pada sektor konstruksi, baik untuk bangunan perkantoran, apartemen, MRT, pelabuhan, jalan bebas hambatan maupun infrastruktur untuk pertambangan. Hal ini berhubungan dengan program pemerintah dalam konteks percepatan pembangunan ekonomi Indonesia. Terobosan baru dalam menjawab masalah geoteknik berkembang semakin pesat dan menjadikan keterlibatan serta peran *Geotechnical Engineers* semakin penting.

Selain mengangkat topik seminar yang berkaitan dengan aspek geoteknik dan perkembangan riset serta teknologi terbaru sebagai pendukungnya, PIT XVII ini juga menggelar Workshop satu hari tentang GROUND IMPROVEMENT FOR DIFFICULT SUBSOIL CONDITIONS. Kegiatan seminar dan workshop ini diharapkan dapat memberi kesempatan kepada seluruh peserta untuk berbagi informasi dengan para praktisi konstruksi khususnya di bidang geoteknik.

Pada kesempatan ini, atas nama seluruh anggota panitia penyelenggara, kami mengucapkan terima kasih kepada *GEOHARBOUR GROUP* sebagai sponsor utama seminar dan workshop Pertemuan Ilmiah HATTI tahun 2013. Ucapan terimakasih juga kepada para pembicara, penulis makalah, para sponsor dan para peserta yang telah berpartisipasi untuk suksesnya PIT-XVII ini. Kami mohon maaf apabila dalam penyelenggaraan pertemuan ini ada kekurangan yang tidak berkenan.

Selamat berdiskusi dan semoga Pertemuan Ilmiah Tahunan ini dapat bermanfaat bagi perkembangan profesi Geoteknik di tanah air.

Wassalamualaikum Wr Wb,  
Panitia PIT - XVII

Dr. Ir. Wiwik Rahayu, DEA  
Ketua

## SAMBUTAN KETUA UMUM

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Salam Sejahtera bagi kita semua.

Bapak Wakil Menteri, Bapak Dirjen, para undangan, para pembicara, dan saudara-saudara peserta Pertemuan Ilmiah Tahunan XVII HATTI yang saya hormati, atas nama Pengurus Pusat HATTI saya ucapkan terima kasih atas kedatangan Bapak/Ibu sekalian di acara ini, yang merupakan event tahunan HATTI. Secara khusus perkenankan saya menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya atas kesediaan Bapak Wakil Menteri Perhubungan dan PU meluangkan waktu untuk menghadiri Pertemuan Ilmiah Tahunan ini.

Hadirin yang saya hormati, dalam PIT kali ini diusung tema "Geotechnical Solution in Indonesia to Respond the Challenge of Urban, Industry Infrastructure and Mining Development". Tema ini diharapkan dapat mengantisipasi perkembangan yang makin pesat dan dibutuhkan pada sektor infrastruktur dan pertambangan di Indonesia. Bagaimanapun, perkembangan kedepan akan membawa kita pada kebutuhan pembangunan dengan konstruksi skala besar seperti jembatan dan terowongan. Untuk dapat mewujudkan ini, bagaimanapun tidak dapat dihindari suatu tahap yang kritis dimana masalah-masalah geoteknik harus diselesaikan terlebih dahulu. Para ahli geoteknik diharapkan dapat memberikan solusi yang terbaik. Dalam kerangka inilah para ahli geoteknik dituntut untuk secara terus menerus dapat meningkatkan kompetensinya agar dapat mengikuti perkembangan dan kebutuhan di lapangan.

Para anggota HATTI yang saya cintai, perkenankan saya untuk mengingatkan kembali bahwa tahun 2015 tidak terasa semakin mendekat, dimana akan dimulai pasar bebas ASEAN. Mulai tahun tersebut, pekerjaan jasa konstruksi termasuk geoteknik akan dipasarkan secara bebas di seluruh negara-negara ASEAN, artinya setiap orang atau badan usaha akan memiliki kesempatan yang sama untuk memperebutkan lapangan pekerjaan geoteknik di negara-negara ASEAN termasuk di Indonesia.

Para anggota HATTI yang saya cintai, sungguh akan sangat ironis apabila pekerjaan geoteknik di Indonesia justru dikerjakan oleh orang-orang bukan Indonesia. Adalah menjadi tanggung jawab kita semua untuk mempertahankan eksistensi profesi geoteknik di Indonesia sehingga mampu menjadi tuan rumah di negeri sendiri dan bukannya tamu di negeri sendiri. Oleh karena itu marilah kita persiapkan diri kita masing-masing dalam menghadapi pasar bebas ASEAN 2015 nanti.

Sebagai penutup, saya ucapkan banyak terima kasih atas kehadiran Bapak/Ibu semua, khususnya saya tujukan pada sponsor utama kali ini, GEOHARBOUR, dan sponsor-sponsor lainnya yang telah turut berpartisipasi sehingga PIT ini dapat berlangsung dan berakhir dengan sukses dari mulai hari ini sampai besok. Selamat mengikuti PIT.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.  
Jakarta, 13 November 2013

Prof. Ir. Masyhur Irsyam, MSE., Ph.D  
Ketua Umum

## ORGANIZING COMMITTEE

- Steering Committee : Prof. Ir. Masyhur Irsyam, MSE, Ph.D  
Ir. Pintor Tua Simatupang, MT. Dr-Eng  
Ir. Idrus, MSc
- Chairman : Dr. Ir. Wiwik Rahayu
- Secretary : Ir. Fauzie Buldan, Y  
Ir. Andi K.S. Kartawiria, MT
- Treasurer : Ir. Budiantari HL. MSc
- Editor : Dr. Ir. Hasbullah Nawir, MT  
Ir. Bigman M. Hutapea, MSc. Ph.D  
Ir. YP. Chandra, M. Eng  
Ir. Widjojo A. Prakoso, MSCE, Ph.D  
Ir. Hendra Jitno, MAsc. Ph.D  
Agus Setyo Muntohar, Ph.D (Eng). PE
- Section Events : Ir. Wawan Kuswaya, MT  
Aksan Kawanda, ST  
Ali Iskandar, ST. MT.  
Donny B. Tampubolon, ST
- Secretariat : Josephine Aristiti Setyarini, ST. MT  
Yunan Halim, ST. MT  
Sugino

## TABLE OF CONTENTS

Preface Committee Chairman .....	i
Message from President of Indonesian Society for Geotechnical Engineering (ISGE) .....	ii
Organizing Committee .....	iii
Table of Contents .....	iv

### Keynote Speakers :

1 Innovative Soft Soil Improvement Method through Intelligent Use of Vacuum De-Watering and Dynamic Compaction Techniques <i>Prof. Robert Y. Liang, Prof. Tuncer B. Edil</i> .....	1-18
2 Methods of soft ground treatment and rigid bored pile foundation for offshore structure. <i>Mr. Thomas Domanski / Regional Manager, BAUER Southeast Asia Pacific</i> .....	19-34

### Session I :

1. The Study of Strip Footing Bearing Capacity on Layered Clay Soils Using "Meyerhof and Hanna" Method and Finite Element Method (Plaxis Program) <i>Arief Budi Parsatya; Aswin Lim; Siska Rustiani Irawan</i> .....	35-41
2. Pengaruh Pre-Boring pada Kapasitas Friksi Tiang Pancang <i>Bigman M Hutapea, Aksan Kawanda, Edwin Laurencis, Achmad Arifin, Abdi Pasya, Bagaskara Kusuma</i> .....	41-50
3. Kapasitas Cabut Jangkar Pelat Tipe Bintang Pada Tanah Kohesiv <i>Abdul Rachman; Lawalenna Samang; A.M. Imran; Achmad Bakri M</i> .....	51-58
4. Estimasi Bearing Stratum untuk Desain Pondasi Tiang dengan Menggunakan Geostatistik <i>Ardy Arsyad, M. Ihdam, M. Iskandar</i> .....	59-66
5. Pengembangan Peta Klasifikasi Tanah dan Kedalaman Bantuan Dasar untuk Menunjang Pembuatan Peta Mikrozonasi Jakarta Dengan Menggunakan Mikrotremor Array.	

	<i>M. Asrurifak dkk-Institut Teknologi Bandung</i> .....	67-72
6.	Komparasi vs30 Berdasarkan Metode Downhole Seismik dan Metode MASW <i>Widjojo A. Prakoso; I Nyoman Sukanta; Damrizal Damoerin</i> .....	73-76
7.	Pengembangan Metode Zonifikasi Penggunaan Pondasi Dangkal untuk Bangunan Sederhana Tahan Gempa <i>Ria Asih Aryani Soemitro; Trihanyndio Rendy Satrya; Dwa Desa Warnana; Reza Agus Parlindungan Harahap</i> .....	77-84

Session II :

1	Impact of Wet-Dry Cycles to Shear Strength and Swelling Behavior in Expansive Clay Using Artificial Soil <i>Yonathan Setiawan; Edwin Laurencis; Hasbullah Nawir</i> .....	85-90
2.	Individu Test Sistem Cakar Ayam Modifikasi Pada Tanah Ekspansif Model Skala Penuh di Lapangan <i>Bambang Setiawan; Hary Christady Hardiyatmo; Bambang Suhendro; Agus Darmawan Adi</i> .....	91-100
3.	Bearing Capacity Improvement by Grid and Woven Bamboo Reinforcement <i>Ratna Dewi; Yulindasari Sutejo; Hanafiah</i> .....	101-108
4.	Shear Strength and Long Term Compressibility of Tropical Peat <i>Yulindasari, Nurly Gofar</i> .....	109-114
5.	Metode dan Prosedur Analisis Hitung Balik Pada Kasus Kelongsoran Lereng <i>Rivai Sargawi; Anton Junaidi</i> .....	115-120

Session III :

1.	Performance of Storage Tanks Supported on Deep Vibro Techniques <i>Leong Kam Weng; Hendy Wiyono; Giovanni Ahmad</i> .....	121-126
2.	Experimental Study of Stabilization Expansive Clay Soils by Using Electrokinetics Process <i>Nahesson Hotmarama Panjaitan; Ahmad Rifa'I; Agus Darmawan Adi; P. Sumardi</i> .....	127-134
3.	Design and performance of a reclamation work in Singapore	

	<i>Setianto Samingan Agus; Nicholas Mace</i> .....	135-140
4.	Studi Eksperintal Potensi Penggunaan Bakteri <i>Bacillus Subtilis</i> untuk Meningkatkan Kuat Geser Tanah Pasir <i>Yustian Heri Suprpto; Wiwik Rahayu; Hussein Mroueh</i> .....	141-146
5.	Karakteristik Kimia, Fisis dan Mekanis Abu Sawit dalam Aplikasi Geoteknik <i>Muhardi; Ferry Fatnanta; Rizqy Yuliana</i> .....	147-152

Other Session :

1.	Application of Vacuum preloading Method in Indonesia <i>Yu Liu</i> .....	153-158
2.	Some New Ground Improvement Techniques in China <i>Xiaoming Lou; Jihong Cu</i> .....	159-166
3.	Perhitungan Praktis Perencanaan Pondasi Tiang Terhadap Beban Lateral <i>Hadi Rusjanto Tanuwidjaja</i> .....	167-172
4.	Sudut Keruntuhan Galian Vertikal dari Beberapa Skala Pengamatan Berbeda <i>Herman Wahyudi</i> .....	173-178
5.	Studi Parametrik Perilaku MSEW Dengan Material Granular Terhadap Beban Dinamik <i>William Y. Sormin; Widjojo A. Prakoso</i> .....	179-184
6.	Power Spectrum Density of Wavelet (PSDW) Technique for Determining Attenuation Factor of Soil Structures. <i>Sri Atmaja P. Rosyidi</i> .....	185-192
7.	Korelasi Hasil Uji Mackintosh Probe dengan Kuat Geser Undrained dari pengujian Vane shear Lapangan <i>Soewignjo Agus Nugroho; Ferry Fatnanta; Rizka Safitri</i> .....	193-198
8.	Studi Eksperimental Potensi Likuifaksi di Kali Opak Imogiri Daerah Istimewa Yogyakarta <i>Lindung Zalbuin Mase; Teuku Faisal Fathani; Agus Darmawan Adi</i> .....	199-204
9.	Liquefaction Potential Analysis on Bantul Regency and Yogyakarta City Area <i>Bonifacius Adiguna Yogatama; Teuku Faisal Fathani,</i> .....	205-210
10.	Identifikasi potensi likuifaksi tanah untuk penyiapan pengembangan lahan	

	<i>Agus Darmawan Adi</i> .....	211-216
11.	Analisa Mikrotremor dengan Metode HVSR (Horizontal to Vertical Spectral Ratio) untuk Pemetaan Mikrozonasi di Kelurahan Kejawan Putih Tambak Surabaya <i>Ria Asih Aryani Soemitro; Trihanyndio Rendy Satrya; Dwa Desa Warnana; Reza Agus Parlindungan Harahap; Laily Endah Fatmawati</i> .....	217-224
12.	Application of 25 m Height of MSE Wall for Road Widening <i>Rivai Sargawi; Endra Susila</i> .....	225-230
13.	Research on Eartiquakes Induces Liquefaction in Padang and Yogyakarta Area <i>Agus SetyoMuntohar</i> .....	231-236
14.	Analisa Beban Gempa pada Dinding Besmen dengan Plaxis 2D <i>Gouw TL, Ferry Aryanto, Irpan</i> .....	237-242
15.	Clay Stabilisation With Stillage for Subgrade Stabilisasi Tanah Lempung dengan <i>Stillage</i> untuk Lapisan DASAR TANAH <i>Ibrahim, Muhammad Arfan</i> .....	243-248
16.	Different Types of Ground Source Heat Pump and its Usage. <i>GUNAWAN Anthony</i> .....	249-252

# Peningkatan Daya Dukung Tanah Dengan Perkuatan Anyaman Dan Grid Bambu

Ratna Dewi<sup>1</sup>, Yulindasari Sutejo<sup>2</sup>, Hanafiah<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

Jl. Raya Prabumulih KM 32 Indralaya, Sumatera Selatan

E-mail: [dewirds@yahoo.com](mailto:dewirds@yahoo.com), [indatejo@yahoo.com](mailto:indatejo@yahoo.com)

**ABSTRAK :** Tanah di sebagian besar wilayah timur Sumatera Selatan merupakan tanah lempung lunak. Tanah tersebut memiliki daya dukung yang sangat rendah dengan kekuatan geser undrained, yang diukur dengan uji vane shear di lapangan. Dengan demikian, perbaikan tanah diperlukan untuk setiap konstruksi yang didirikan pada lapisan tanah ini. Makalah ini menyajikan hasil studi tentang perkuatan tanah dengan kombinasi anyaman dan grid bambu. Tanah lunak ditempatkan dalam kotak diukur 900 × 900 × 900 mm terbuat dari plat baja. Berbagai konfigurasi yang diterapkan dengan memvariasikan lebar dan jumlah lapisan. Hasil menunjukkan bahwa *Bearing Capacity Ratio* (BCR), yaitu rasio antara daya dukung tanah diperkuat dengan daya dukung asli tanah, meningkat hampir linear dengan jumlah lapisan dan lebar perkuatan. Nilai tertinggi BCR diperoleh pada penggunaan 3-layer perkuatan dengan lebar 4B adalah 405%, sekitar empat kali daya dukung pondasi tanpa perkuatan

**Keywords:** tanah lunak, perkuatan bambu, bearing capacity ratio.

## 1. PENDAHULUAN

Kebutuhan lahan untuk pembangunan yang semakin lama semakin sempit, menyebabkan banyak bangunan didirikan pada lapisan tanah lunak atau yang dikenal sebagai tanah yang berkarakteristik buruk atau memiliki daya dukung yang rendah, oleh karena itu perlu adanya perbaikan tanah agar bangunan yang didirikan di lahan tersebut dapat stabil.

Salah satu teknik perbaikan tanah yang umum digunakan pada tanah lunak adalah perbaikan secara fisik, yaitu dengan penggunaan material *geotextile*. Namun penggunaan *geotextile* untuk mengatasi permasalahan diatas dapat mendatangkan masalah baru apabila lokasi pembangunan berada di daerah pedesaan atau daerah terpencil, karena untuk mendatangkan *geotextile* akan mengeluarkan biaya yang cukup besar. Untuk itu dipilih anyaman bambu dan grid bambu sebagai alternatif pengganti perkuatan geosintetik dengan tujuan

lebih ekonomis dan mudah di dapat pada setiap daerah di Indonesia.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui peningkatan daya dukung tanah dengan menggunakan anyaman bambu dan grid bambu yang berfungsi sebagai perkuatan. Dengan penelitian ini diharapkan penggunaan anyaman bambu dan grid bambu dapat menjadi alternatif sebagai bahan pengganti *geotextile* dan *geogrid* untuk meningkatkan daya dukung tanah lempung lunak yang digunakan sebagai tanah dasar dari pondasi dangkal.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Daya Dukung Tanah

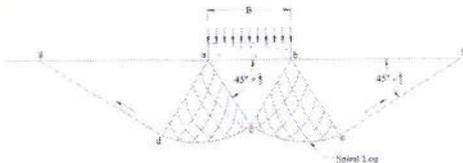
Daya dukung tanah adalah parameter tanah yang berkenaan dengan kekuatan tanah yang menopang suatu beban di atasnya. Daya dukung tanah dipengaruhi oleh jumlah air yang terdapat di dalamnya, kohesi tanah, sudut geser dalam, dan tegangan normal tanah.

Daya dukung tanah merupakan salah satu faktor penting dalam perencanaan pondasi beserta struktur diatasnya. Daya dukung yang diharapkan untuk mendukung pondasi adalah daya dukung yang mampu memikul beban struktur, sehingga pondasi mengalami penurunan yang masih berada dalam batas toleransi.

Daya dukung ultimit didefinisikan sebagai tekanan terkecil yang dapat menyebabkan keruntuhan geser pada tanah pendukung tepat di bawah dan di sekeliling pondasi. Daya dukung ultimit suatu tanah terutama di bawah beban pondasi dipengaruhi oleh kuat geser tanah. Nilai kerja atau nilai izin untuk desain akan ikut mempertimbangkan karakteristik kekuatan dan deformasi.

### 1. Analisis Prandtl

Prandtl mengembangkan persamaan dari analisis kondisi aliran yang diasumsikan seperti Gambar 1 di bawah ini :



Gambar 1. Bidang Keruntuhan Daya Dukung Pondasi di Permukaan Tanah Menurut Prandtl (1920)  
 (Sumber: Joseph E. Bowles, 1991)

Berdasarkan teori plastisitas yang dikembangkannya, Prandtl menyelesaikan permasalahan daya dukung ultimit pada pondasi di atas lempung jenuh dalam kondisi tak terdrainase ( $\phi_u = 0$ ) dengan kekuatan geser  $c_u$  secara eksak sebagai berikut.

$$Q_u = (\pi + 2)c_u = 5,14c_u \dots \dots \dots (1)$$

### 2. Analisis Terzaghi

$$Q_u = \frac{P_u}{A} \dots \dots \dots (2)$$

Daya dukung ultimit untuk pondasi bujur sangkar:

$$Q_u = 1,3 c N_c + P_o N_q + 0,4 \gamma B N_\gamma \dots \dots \dots (3)$$

dimana:

$Q_u$  = daya dukung ultimit pondasi memanjang ( $\text{kN/m}^2$ )

$c$  = kohesi tanah ( $\text{kN/m}^2$ )

$D_f$  = kedalaman pondasi (m)

$\gamma$  = berat volume tanah ( $\text{kN/m}^3$ )

$P_o = D_f \cdot \gamma$  = tekanan overburden pada dasar pondasi ( $\text{kN/m}^2$ )

$N_c, N_q, N_\gamma$  = faktor daya dukung Terzaghi

### 3. Analisis Skempton

Analisa Skempton mengenai daya dukung ultimit pondasi empat persegi panjang dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut:

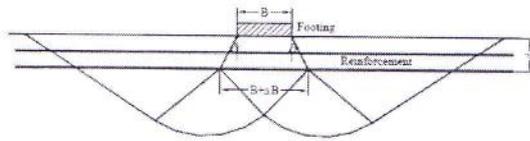
$$Q_u = (0,84 + 0,16 B/L)c_u N_{c(bs)} + D_f \gamma \dots \dots \dots (4)$$

### 2.2 Perkuatan

Perkuatan tanah didefenisikan sebagai suatu inklusi elemen- elemen penahan ke dalam massa tanah yang bertujuan untuk menaikkan perilaku mekanis tanah. Perkuatan tanah adalah salah satu cara atau metode perbaikan tanah yang dimaksudkan untuk meningkatkan daya dukung tanah.

Perbaikan tanah kohesif pada prinsipnya adalah usaha untuk mengendalikan sifat-sifat tanah kohesif yang kurang menguntungkan. Perbaikan tanah kohesif meliputi: memperkecil tingkat kemampumampatan tanah kohesif, mengurangi kadar airnya atau meningkatkan daya dukungnya dengan memberi perkuatan.

Huang dan Menqs (Chen, 1997) melakukan evaluasi pada tanah yang diberi perkuatan di bawah pondasi dengan suatu mekanisme keruntuhan yang dikemukakan Schlosser et.al (1983) seperti terlihat pada Gambar 2. Berdasarkan mekanisme keruntuhannya, keduanya memberikan efek saling menguatkan.



Gambar 2. Mekanisme Keruntuhan Pada Tanah yang Diperkuat  
 (Sumber : Huang dan Menq, 1997)

Kedalaman pondasi dan lebar-slab memberikan efek, dan dapat memberikan kontribusi untuk meningkatkan kapasitas daya dukung. Konsep dasar mekanisme keruntuhan ini adalah kapasitas daya dukung dari pondasi (lebar: B) pada pondasi yang diberikan perkuatan adalah sepadan dengan lebar pondasi (lebar: B+DB) dengan kedalaman dari d (total kedalaman dari perkuatan) yang tidak diberi perkuatan.

Hubungan antara  $Q_u$  dan sudut penyebaran beban dapat dilihat pada persamaan di bawah ini.

$$Q_{u(Df=d)} = h' \gamma' (B+DB) N_q \gamma' + \gamma' d N_q \dots (5)$$

$$DB = (2 \times d) \tan \alpha \dots (6)$$

### 2.3 Bearing Capacity Ratio (BCR)

Bearing Capacity Ratio (BCR) adalah nilai yang didapat setelah dilakukan analisis *dimensionless*. BCR sendiri merupakan rasio antara daya dukung ultimit tanah pondasi yang diperkuat dengan daya dukung ultimit tanah pondasi yang tidak diperkuat yang dinyatakan dalam persen (%). Nilai BCR ini nantinya digunakan untuk mengetahui kinerja perkuatan dalam menaikkan daya dukung tanah pondasi.

$$BCR = \frac{q_r}{q_0} \dots (7)$$

dimana:

$q_r$  = Daya dukung ultimit tanah pondasi yang diperkuat

$q_0$  = Daya dukung ultimit tanah pondasi yang tidak diperkuat

### 2.4 Bambu

Bambu merupakan material jenis kayu yang dapat dipergunakan sebagai bahan konstruksi, baik sebagai bahan

primer ataupun sekunder. Guna bambu antara lain dapat dipergunakan sebagai bahan pembuat rumah tinggal tradisional dan jembatan sederhana serta dapat dipergunakan pula sebagai bahan pembantu untuk pelaksanaan suatu konstruksi bangunan, misalnya sebagai perancah. Bambu mempunyai reaksi yang hampir sama dengan material umum bangunan yang lain apabila dibebani.

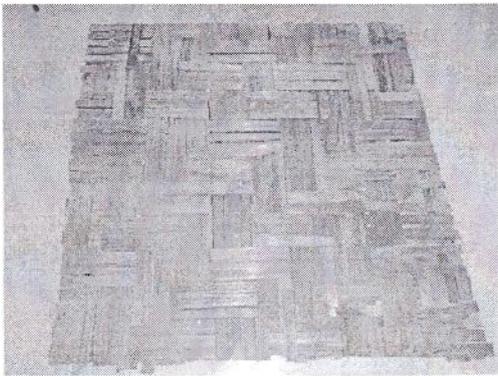
Sebagai perkuatan, anyaman bambu diletakkan pada tanah kohesif dengan daya dukung rendah yang di atasnya diperkuat dengan lapisan sirtu. Diharapkan dari penempatan perkuatan anyaman bambu tersebut adalah bidang runtuh tanah akan terpotong oleh anyaman bambu sehingga daya dukung tanah akan meningkat.

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

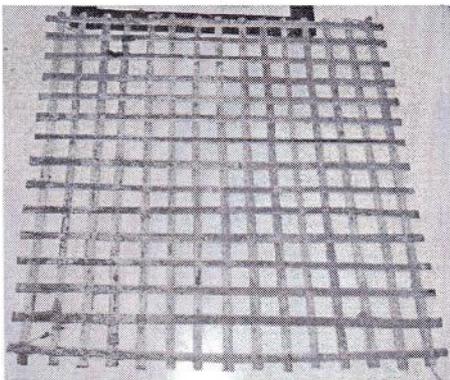
Metode yang digunakan dalam penelitian ini merupakan metode penelitian dengan pemodelan dan pengujian laboratorium yang dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.

Tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah lempung lunak dari KM 18, Banyuasin. Pada penelitian ini menggunakan model pondasi terbuat dari pelat baja berukuran 15cmx15cmx2cm sedangkan bak uji berukuran 90cmx90cmx90cm.

Material yang digunakan sebagai perkuatan adalah grid bambu dan anyaman bambu (Gambar 3). Bambu yang digunakan adalah jenis bambu tali dari daerah Tanjung Sejaru, Ogan Ilir. Pada penelitian ini, pemodelan benda uji dapat dilihat pada (Gambar 4)



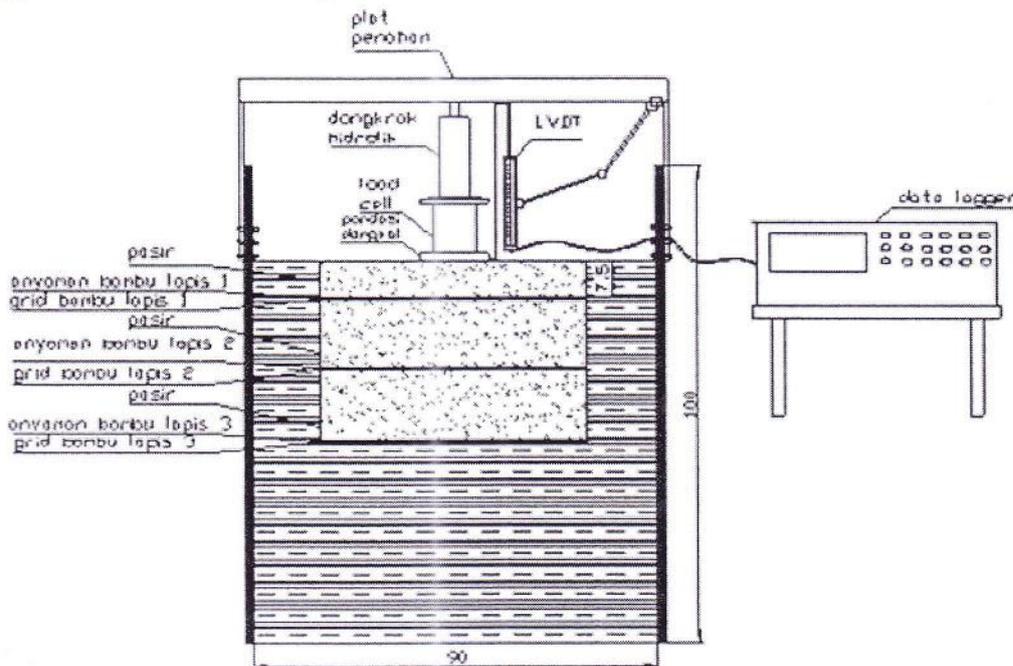
(a)



(b)

Gambar 3. (a) Anyaman Bambu, (b) Grid Bambu

Pemodelan dilakukan dengan menggunakan variasi lebar perkuatan



Gambar 4. Pemodelan Benda Uji

3B, 3.5B dan 4B dan variasi lapis perkuatan (1 lapisan, 2 lapisan, dan 3 lapisan) dengan kedalaman dasar pondasi terhadap lapis perkuatan teratas tetap (0,5B). Jarak spasi antar perkuatan yaitu 0,67B dengan B adalah lebar model pondasi dan pasir sebagai perata beban dan timbunannya.

Pengujian dilakukan dengan memberikan beban kepada tanah menggunakan dongkrak hidrolis, besar beban yang diberikan pada tanah akan dibaca oleh *load cell* yang kemudian akan disambungkan ke *data logger* bersamaan dengan penurunan yang dibaca oleh LVDT.

Dari pengujian didapat nilai penurunan dan beban. Sehingga dengan korelasi antara beban dan penurunan dapat diketahui nilai daya dukung tanah ultimate pada masing-masing variasi perkuatan. Nilai BCR untuk melihat peningkatan yang terjadi pada daya dukung tanah tanpa perkuatan dengan daya dukung tanah menggunakan perkuatan.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1 Sifat Fisik Tanah Lempung

Nilai rata-rata sifat fisik tanah lempung yang diuji dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Parameter Tanah Lempung

Sifat Fisik Tanah	Satuan	Nilai
Kadar Air ( $\omega$ )	%	47,09
Berat Jenis (Gs)	-	2,68
Batas Cair (LL)	%	47,12
Batas Plastis (PL)	%	26,68
Indeks Plastisitas (PI)	%	20,44
Lolos #200	%	82,42
Lolos #40	%	97,16
Lolos #4	%	99,62
Klasifikasi AASHTO	-	A-7-6
Klasifikasi Unified	-	CL
Kohesi ( $c_u$ )	kPa	3,08
Sudut Geser Dalam ( $\phi$ )	Derajat	0,42
Berat Volume ( $\gamma$ )	KN/m <sup>3</sup>	17,91

Berdasarkan hasil uji sampel tanah asli, tanah lempung memiliki kohesi dibawah 25 kPa sehingga dapat dikatakan tanah tersebut merupakan tanah lempung lunak.

##### 4.2 Daya Dukung Tanah Tanpa Perkuatan

Daya dukung tanah tanpa perkuatan didapat dari perhitungan menggunakan metode Terzaghi, dengan data-data tanah sebagai berikut:

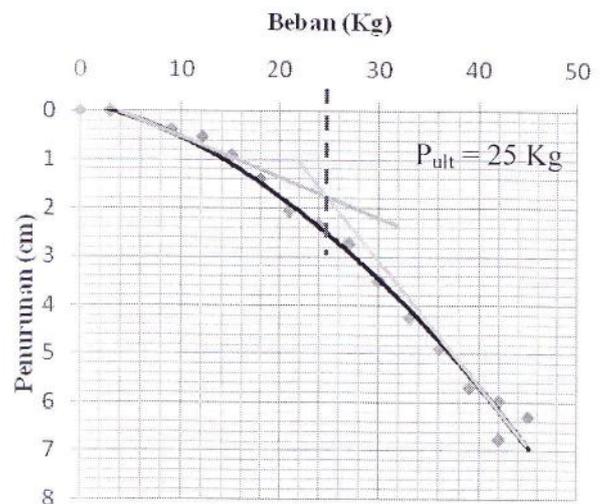
$$\begin{aligned}
 c_u &= 3,08 \text{ kPa} \\
 \gamma &= 17,91 \text{ kN/mm}^3 \\
 D_f &= 0 \\
 B &= 15 \text{ cm} \\
 \phi &= 0
 \end{aligned}$$

Menghasilkan daya dukung sebesar 4,94 kPa.

##### 4.3 Daya Dukung Tanah dengan Perkuatan

Pada pengujian pembebanan pemodelan menggunakan perkuatan, didapat grafik penurunan beban, yang kemudian dari grafik tersebut ditentukan nilai beban

ultimit menggunakan metode yang diusulkan Michael T. Adams dan James G. Collins dengan menggunakan diagram interaksi. Setelah didapatkan beban ultimit, barulah dapat dihitung daya dukung ultimit untuk masing-masing variasi. Gambar 5 menunjukkan salah satu contoh grafik yang dapat menentukan nilai daya dukung ultimit.

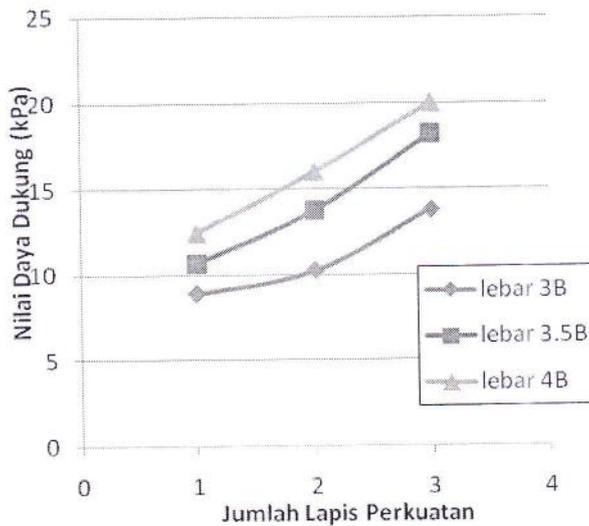


Gambar 5. Grafik Hubungan Penurunan Beban Menggunakan 3 Lapis Perkuatan dengan Lebar 3B

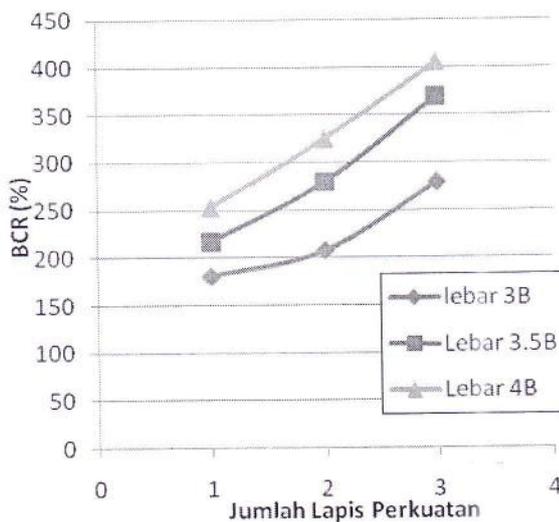
Hasil pengujian di laboratorium yang diberi perkuatan dengan menggunakan variasi lebar dengan dimensi 3B, 3,5B dan 4B menunjukkan adanya peningkatan daya dukung tanah. Secara umum, berdasarkan hasil pengujian dapat dikatakan peningkatan daya dukung tanah sebanding dengan penambahan dimensi perkuatan. Hal ini disebabkan semakin besar luas penampang perkuatan, tegangan yang ada di dalam tanah akan semakin menyebar sehingga tegangan yang disebabkan oleh beban aksial menjadi rata, akibatnya penurunan (*settlement*) yang terjadi menjadi kecil.

Nilai daya dukung terbesar didapatkan pada variasi lebar perkuatan 4B dengan 3 lapis perkuatan sebesar 39 kg atau 20 kPa (Gambar 6). Dari hasil

pengujian juga dapat dilihat bahwa nilai BCR selalu meningkat seiring dengan bertambahnya lebar perkuatan atau luas perkuatan yaitu sebesar 405% (Gambar 7) atau empat kali dari daya dukung tanpa perkuatan.



Gambar 6. Grafik Kenaikan Nilai Daya Dukung Ultimit



Gambar 7. Grafik Kenaikan Nilai BCR

Peningkatan persentase nilai BCR memiliki kenaikan dan penurunan yang hampir sama. Dapat dijelaskan bahwa persentase peningkatan selalu

meningkat pada jumlah lapisan yang semakin besar. Penurunan terjadi ketika jumlah lapisan perkuatan mengecil pada variasi kedalaman yang berbeda. Namun terjadi peningkatan pada jumlah lapisan yang sama dan kedalaman yang lebih besar.

Dapat disimpulkan bahwa variasi lebar dan variasi kedalaman terhadap jumlah lapisan mempengaruhi peningkatan daya dukung tanah pada lempung lunak. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan perkuatan anyaman bambu dan grid bambu pada tanah lempung lunak dapat memperbaiki tanah dan meningkatkan daya dukung tanah.

#### KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil pengujian sifat fisis tanah, tanah dari KM. 18 Banyuasin yang diklasifikasikan sebagai tanah lempung berplastisitas sedang dan termasuk ke dalam kelompok A-7-6 atau CL.
2. Nilai daya dukung tanpa perkuatan dihitung menggunakan teori Terzaghi didapat nilai sebesar 4,94 Kpa.
3. Daya dukung yang paling besar terdapat pada lebar perkuatan 4B dengan jumlah 3 lapis perkuatan sebesar nilai daya dukung 20 Kpa.
4. Nilai BCR semakin meningkat seiring dengan bertambahnya jumlah lapisan terhadap variasi lebar. Nilai BCR terbesar pada variasi lebar 4B dan jumlah 3 lapis perkuatan dengan nilai 405%.
5. Secara umum, penggunaan lapisan perkuatan berupa grid dan anyaman bambu memberikan kontribusi dan perkuatan yang cukup signifikan untuk meningkatkan daya dukung tanah lempung lunak.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, Joseph E., 1991, *Analisis dan Desain Pondasi Jilid 1*, Edisi Keempat, Erlangga, Jakarta.
- Chen, Q., 1997, *An Experimental Study on Characteristics and Behavior of Reinforced Soil Foundation*, Nanjing Architecture and Civil Engineering Institute, China.
- Hariyati, Defiyana, 2012, *Studi Daya Dukung Pondasi Dangkal pada Tanah Lempung Lunak Dengan Perkuatan Anyaman Bambu*, Tugas Akhir Teknik Sipil, Jurusan Teknik Sipil fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Harimurti, As'ad Munawir, Doddy Widodo, 2007, *Alternatif Perkuatan Tanah Pasir Menggunakan Lapis Anyaman Bambu Dengan Variasi Luas Dan Jumlah Lapis*, Jurnal Rekayasa Sipil Volume 1 No.1, Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Malang.
- Nugroho, S.A., 2011, *Studi Daya Dukung Pondasi Dangkal pada Tanah Gambut dengan Kombinasi Geotekstil dan Grid Bambu*, Jurnal Teknik Sipil Vol. 18 No. 1, Jurusan Teknik Sipil fakultas Teknik Universitas Riau, Pekanbaru.
- Yelvi, 2008, *Disain Anyaman Bambu yang Dimodifikasi Sebagai Bahan Pengganti Geotekstil Untuk Pemisah Antara Lapis Pondasi Bawah Jalan Dengan Tanah Dasar Lunak*, Rekayasa Sipil Vol. IV No. 1, Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Padang, Sumatera Barat



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
**UNIT PENELITIAN DAN PENGABDIAN  
 PADA MASYARAKAT DAN KERJASAMA**  
**FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

Jln. Raya Prabumulih KM. 32 Inderalaya (306620) Telp. (0711) 580739-580741 Fax (0711) 580062  
 e-mail : ftunsri@plasa.com



**REGISTRASI PROCEEDINGS 17th ANNUAL SCIENTIFIC MEETING**

Sesuai dengan data yang ada pada kami, maka tulisan dengan judul :

- Peningkatan daya Dukung Tanah dengan Perkuatan Anyaman dan Grid bambu

ISBN : 978-602-17221-1-4

*Penulis* : Dr. Ir. Hanafiah, MS

Telah teregistrasi dengan No.

NOMOR REGISTRASI																	
0	3	0	1	0	8	0	4	1	3	0	1	0	1	1	5	4	1
Kode Fakultas	Kode PS/Jurusan		Kode Publikasi	Kode Penulis		Tahun Publikasi	Kode Sumber Tulisan	Sumber Dana	Nomor urut Publikasi dan Fakultas								

Inderalaya, 27 Juli 2018



Ketua  
 Unit PPMK FT. UNSRI

*Abdullah Saleh*

Dr. Ir. Abdullah Saleh MS. M.Eng  
 NIP. 195304261984031001