

ALTERNATIF PERKUATAN TANAH PASIR MENGGUNAKAN LAPIS ANYAMAN BAMBUN DENGAN VARIASI LUAS DAN JUMLAH LAPIS

Harimurti, As'ad Munawir dan Dody Widodo
Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang
Jl. Mayjen Haryono 147 Malang

ABSTRAK

Pengaruh penggunaan lapis anyaman bambu sebagai alternatif material perkuatan tanah, terhadap nilai daya dukung batas pondasi dangkal pada tanah pasir dengan variasi luas dan jumlah lapis ingin diketahui sehingga penggunaan lapis anyaman bambu dalam luasan dan jumlah lapis yang tepat akan memberikan kontribusi perkuatan yang nyata pada tanah.

Dari hasil analisis didapat bahwa penggunaan lapis anyaman bambu memberikan pengaruh terhadap nilai daya dukung tanah pasir. Variasi luas dan jumlah lapis anyaman bambu memberikan peningkatan pada kemampuan daya dukung batas tanah terhadap beban dan juga peningkatan terhadap rasio daya dukung tanah, dimana konfigurasi yang memberikan nilai tertinggi adalah 3 lapis luasan (80x80) cm² dengan nilai rasio daya dukung sebesar 3,83. Setelah mengetahui adanya peningkatan nilai daya dukung batas maupun rasio daya dukung pada tanah dengan adanya material perkuatan anyaman bambu dengan variasi luas dan jumlah lapis, perlu adanya penambahan variasi dan penelitian yang lebih khusus mengenai anyaman bambu untuk mendapatkan hasil yang optimal.

Kata Kunci : perkuatan tanah, lapis anyaman bambu, daya dukung tanah

PENDAHULUAN

Tanah yang terdapat di bawah suatu pondasi harus dapat menahan konstruksi di atasnya tanpa adanya kegagalan geser (*shear failure*) dan dengan penurunan (*settlement*) yang dapat ditoleransi untuk konstruksi tersebut. Untuk mengurangi penurunan yang berlebihan pada tanah pasir disertai upaya meningkatkan daya dukungnya, maka perlu dilakukan usaha stabilisasi terhadap tanah tersebut. Sebagai solusi untuk permasalahan tersebut, maka akan diteliti penggunaan anyaman bambu sebagai material stabilisasi atau perkuatan pada tanah pasir.

Penelitian tentang penggunaan bambu sebagai alternatif material lapis perkuatan tanah telah dilakukan oleh Yusep Muslih Purwana (2002) dengan model pondasi lingkaran. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa penempatan

lapisan anyaman kulit bambu sebagai perkuatan menyebabkan terjadinya peningkatan rasio daya dukung maksimal sebesar 3,07 untuk perkuatan tunggal, 3,5 untuk perkuatan rangkap dua, dan 3,7 untuk perkuatan rangkap tiga. BCR maksimal terjadi pada konfigurasi perkuatan pada jarak spasi antar perkuatan sebesar 0,5 diameter pondasi.

Dengan adanya data-data pendukung yang telah dijabarkan di atas, maka dapat disimpulkan bahwa anyaman bambu dapat dipergunakan sebagai bahan lapis perkuatan tanah sebagai alternatif pengganti dari bahan atau material sintetis yang umum dipakai. Dan dengan digunakannya anyaman bambu sebagai lapis perkuatan pada tanah di bawah pondasi, diharapkan dapat meningkatkan daya dukung batas yang diijinkan pada penurunan tertentu.

TINJAUAN PUSTAKA

Bambu

Bambu adalah material jenis kayu yang dapat dipergunakan sebagai bahan konstruksi, baik sebagai bahan primer ataupun bahan 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. Bila dibandingkan dengan bahan jenis kayu lainnya, bambu memiliki beberapa kelebihan diantaranya batangnya kuat, ulet, lurus, rata dan keras. Dalam hal pelaksanaan konstruksi, bambu juga mudah dibelah, dibentuk dan dikerjakan, serta ringan sehingga mudah untuk diangkut.

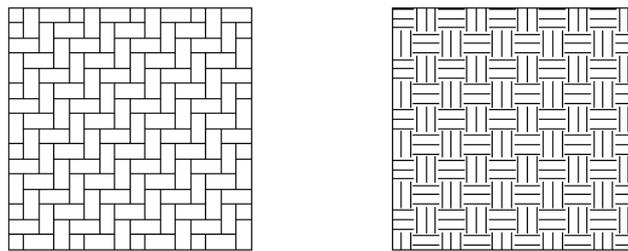
Anyaman bambu (gedek)

Anyaman bambu merupakan bahan hasil pengolahan bambu dalam bentuk jalinan dari pita-pita serat bambu (iratan bambu). Anyaman bambu atau gedek diperoleh dari bambu yang sudah dibelah dan dianyam. Secara tradisional,

anyaman bambu banyak digunakan sebagai bahan konstruksi untuk dinding dan langit-langit pada rumah sederhana. Lembaran gedek memiliki variasi dari segi ukuran yaitu ukuran serat bambu pada gedek berkisar antara 2-3 cm. Pemotongan serat bambu ini disesuaikan dengan lingkaran atau keliling batang bambu serta ketebalan dari bambu bagian luar hingga bagian dalam.

Bambu yang diambil dan dibuat untuk serat pada anyaman bambu ini dipilih dari batang terluar hingga kurang lebih $\frac{2}{3}$ ketebalan bambu. Untuk bambu bagian dalam tidak digunakan karena kondisinya yang rapuh dan mudah patah. Bambu bagian luar menyediakan serat terkuat dan bagian terluar ini tidak mudah patah apabila dibengkok-bengkokkan daripada bambu bagian dalam.

Pemilihan bentuk dari anyaman bambu sangat dipengaruhi oleh jenis bambu yang digunakan dan kemudahan bambu untuk dijadikan serat. Jenis anyaman ini dibedakan berdasarkan cara menganyam. Beberapa jenis anyaman bambu yang sering dijumpai ditunjukkan oleh gambar berikut ini :



Gambar 1. Jenis-jenis anyaman bambu

Tanah Pasir

Tanah merupakan material hasil pelapukan batuan yang terjadi secara fisika maupun kimia. Tanah pada kondisi alam, terdiri dari campuran butiran-butiran mineral dengan atau tanpa kandungan bahan organik. Butiran-butiran tersebut dapat dengan mudah dipisahkan satu sama lain dengan

kocokan air. Dengan mengamati ukuran partikel yang paling dominan, tanah dapat dipilah sebagai kerikil (*gravel*), pasir (*sand*), lanau (*silt*), atau lempung (*clay*). Beberapa organisasi keilmuan telah mengembangkan batasan-batasan ukuran golongan jenis tanah (*soil-separate-size limits*), yang dapat ditunjukkan dalam tabel 1 :

Tabel 1. Batasan – batasan Ukuran Golongan Tanah

Nama Golongan	Ukuran butiran (mm)			
	Kerikil	Pasir	Lanau	Lempung
Massachusetts Institute of Technology (MIT)	> 2	2 – 0.06	0.06 – 0.002	< 0.002
U.S. Department of Agriculture (USDA)	> 2	2 – 0.05	0.05 – 0.002	< 0.002
American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)	76.2 – 2	2 – 0.075	0.075 – 0.002	< 0.002
Unified Soil Classification System (U.S. Army Corps of Engineer, U.S. Bureau of Reclamation)	76.2 – 4.75	4.75-0.075	Halus (lanau dan lempung) < 0.0075	

Sumber : Braja M. Das, 1995 : 7

Dengan memperhatikan batasan yang ditunjukkan pada tabel di atas, dapat diketahui bahwa tanah pasir mempunyai ukuran batas partikel 4.75 mm sampai dengan 0.075 mm. Lambe (1951), menyatakan bahwa pasir termasuk jenis tanah tak berkohesi (*cohesionless soils*), yaitu tanah dengan gaya interaksi antar partikel butiran yang sangat kecil. Gaya kohesi yang tidak permanen dapat terjadi apabila tanah pasir tersebut lembab atau mengandung uap air, dimana tegangan permukaan air dapat memberikan kohesi nyata yang akan hilang bila pasir menjadi jenuh.

Model Keruntuhan Di Bawah Pondasi

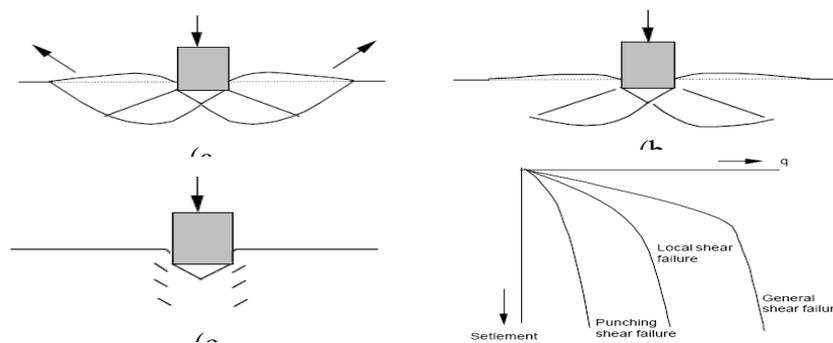
Kegagalan geser (*shear failure*) pada tanah di bawah pondasi diusahakan untuk dihindari pada setiap perencanaan suatu konstruksi. Besarnya tegangan

geser tanah di bawah pondasi dipengaruhi oleh besarnya beban dan ukuran pondasi. Jika beban cukup besar atau ukuran pondasi terlalu kecil, maka tegangan geser yang terjadi dapat melampaui kekuatan geser tanah yang bisa menyebabkan keruntuhan daya dukung dari pondasi.

Berdasarkan pengujian model, Vesic (1963) membagi mekanisme keruntuhan pondasi menjadi tiga macam, yaitu :

1. Keruntuhan geser umum (*general shear failure*)
2. Keruntuhan geser lokal (*local shear failure*)
3. Keruntuhan geser pons (*punching shear failure*)

Berikut ini disajikan gambar model keruntuhan di bawah pondasi untuk memperjelas pernyataan di atas :



Gambar 2. Tipe keruntuhan pondasi serta tipe grafik hubungan beban dan penurunan yang menyebabkan keruntuhan pondasi

(a.)Keruntuhan Geser Umum (b.) Keruntuhan Geser Lokal (c.) Keruntuhan Geser Pons

Daya Dukung Tanah

Daya dukung tanah secara garis besar dapat didefinisikan sebagai tahanan geser tanah untuk melawan penurunan akibat pembebanan, yaitu tahanan geser yang dapat dikerahkan oleh tanah di sepanjang bidang gesernya (Hary Christady H, 1996). Sedangkan daya dukung ultimit (q_{ult}) didefinisikan sebagai tekanan terkecil yang dapat menyebabkan keruntuhan geser pada tanah pendukung tepat di bawah dan di sekeliling pondasi (R.F Craig, 1991). Secara umum kriteria dalam perencanaan pondasi adalah :

1. Kriteria stabilitas

Faktor keamanan terhadap keruntuhan akibat terlampauinya daya dukung harus dipenuhi. Dalam perhitungan daya dukung, umumnya digunakan angka 3.

2. Kriteria penurunan

Penurunan pondasi harus masih dalam batas-batas nilai yang ditoleransikan. Khususnya penurunan yang tidak seragam (*differential settlement*) harus tidak mengakibatkan kerusakan pada struktur.

Perhitungan daya dukung tanah pasir sangat bergantung pada karakteristik kekuatan geser pasir yang parameternya dapat ditentukan dari hasil uji triaksial maupun hasil pengujian geser langsung. Dan parameter yang sangat berpengaruh adalah ϕ dan c . Karena tanah pasir merupakan tanah tak kohesif (*cohesionless soil*) maka nilai $c = 0$, sedangkan batasan mengenai nilai ϕ dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 2. Rentang nilai ϕ untuk pasir

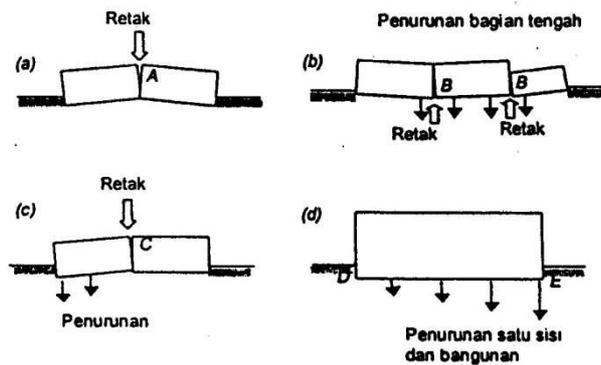
Jenis tanah	ϕ (sudut geser)
Pasir lepas	27 – 35
Pasir sedang	30 – 40
Pasir padat	35 – 45
Lempung berpasir	34 – 48
Lempung	26 – 35

Penurunan

Jika tanah mengalami pembebanan di atasnya maka tanah tersebut akan mengalami regangan dan penurunan (*settlement*). Jumlah regangan sepanjang kedalaman lapisan merupakan penurunan total tanahnya. Penurunan dapat terjadi disebabkan berubahnya susunan tanah, relokasi partikel, deformasi partikel tanah, keluarnya air atau udara dari dalam pori, dan sebab-sebab lainnya. Pada arah vertikal penurunan tersebut disebut sebagai ΔH . Umumnya penurunan tak seragam lebih membahayakan daripada penurunan totalnya.

Ada beberapa penyebab terjadinya penurunan akibat pembebanan yang bekerja di atas tanah, yaitu:

1. Keruntuhan geser akibat terlampauinya daya dukung tanah, hal ini akan menyebabkan penurunan sebagian (*differential settlement*) dan penurunan diseluruh bangunan.
2. Kerusakan akibat defleksi yang besar pada pondasinya. Kerusakan ini umumnya terjadi pada pondasi dalam.
3. Distorsi geser pada tanah pendukungnya (*shear distorsion*) dari tanah pendukungnya.
4. Turunnya tanah akibat perubahan angka pori.



Gambar 3. Contoh Kerusakan Bangunan Akibat Penurunan
 Sumber : Hary Christady H, Teknik Pondasi 1, 2002

Secara umum, penurunan pada tanah dapat dibagi dalam dua kelompok besar, yaitu:

1. Penurunan segera (*immediate settlement*),

Penurunan ini terjadi pada waktu beban diterapkan atau dalam suatu jangka waktu sekitar 7 hari. Penurunan ini terjadi akibat dari deformasi elastis tanah kering, basah dan jenuh air tanpa adanya perubahan kadar air.

2. Penurunan konsolidasi (*consolidation settlement*)

Penurunan jenis ini tergantung waktu dan berlangsung dalam beberapa bulan sampai tahunan. Penurunan ini terjadi karena perubahan volume tanah jenuh

air sebagai akibat keluarnya air yang menempati pori-pori tanah.

Pertimbangan pertama dalam menghitung besarnya penurunan adalah penyebaran tekanan pondasi ke tanah dasar, hal ini sangat bergantung pada kekakuan pondasi dan sifat-sifat tanah. tekanan yang terjadi pada pertemuan antara dasar pondasi dan tanah disebut tekanan sentuh (*contact pressure*) yang berpengaruh terhadap distribusi momen dan tegangan geser pondasi terhadap tanah. dalam praktek jarang dijumpai pondasi yang benar-benar kaku, karena itu distribusi tekanan sentuh yang terjadi adalah antara pondasi kaku dan fleksibel sehingga dapat dianggap seragam bila beban terbagi rata seragam.

METODOLOGI PENELITIAN

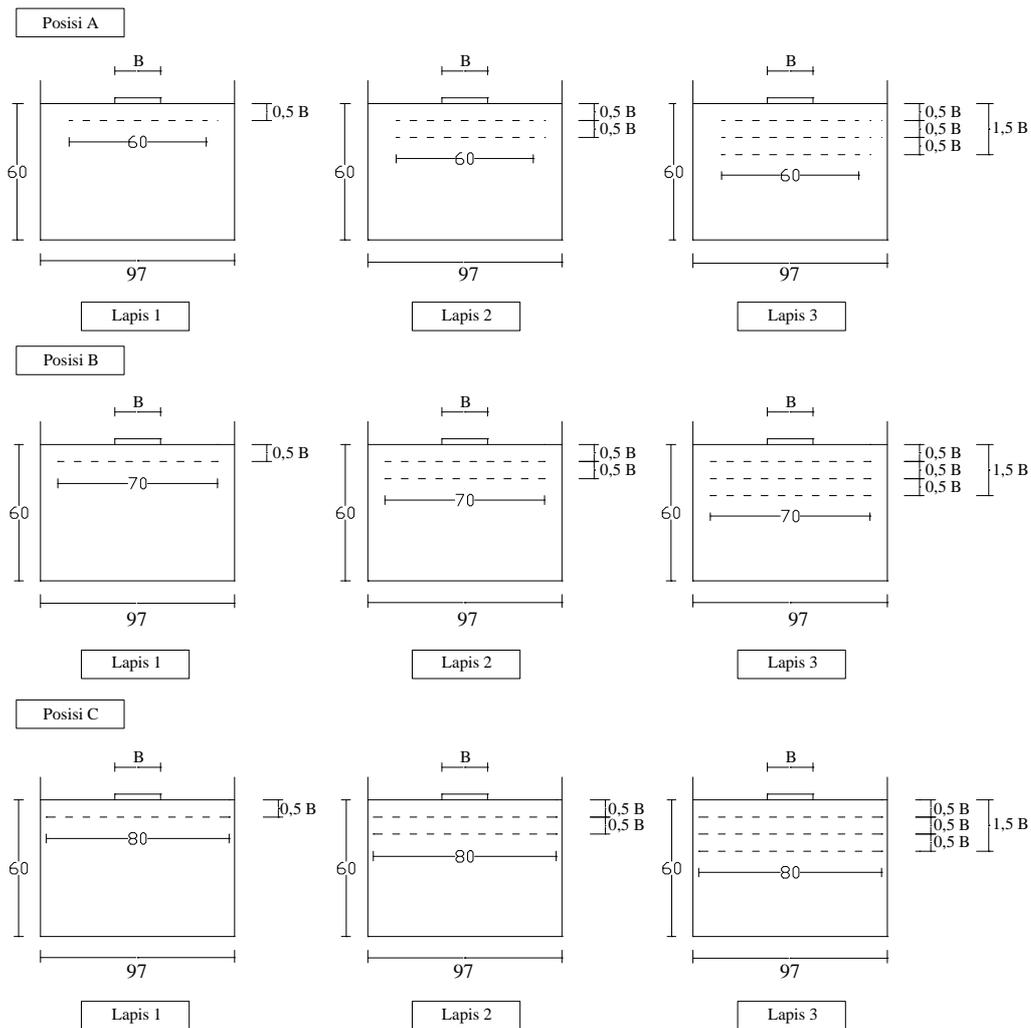
Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahapan, tahap pertama merupakan penelitian yang dimaksudkan untuk mengetahui klasifikasi tanah pasir yang akan digunakan sebagai media penelitian untuk dilakukan pengujian terhadap daya dukungnya. Tahap kedua merupakan penelitian yang dimaksudkan untuk memperoleh nilai daya dukung dan nilai

penurunan yang terjadi dari tanah pasir tersebut yang telah diperkuat dengan lapis anyaman bambu dengan variasi jumlah dan luas lapis anyaman bambu, akibat pembebanan yang diberikan.

Rancangan Percobaan

Variasi luas dan penempatan jumlah lapis anyaman bambu tampak seperti pada sketsa berikut :



Gambar 4. : sketsa variasi luas dan jumlah lapis anyaman bambu yang digunakan dalam penelitian

Sehingga rancangan percobaan dapat ditabelkan sebagai berikut :

Tabel 3 Rancangan percobaan

Benda Uji	Posisi	Luas (n x n) cm ²	Pengulangan
Tanpa lapis anyaman bambu	-	-	1 x
1 lapis anyaman bambu	A	60 x 60	1 x
	B	70 x 70	1x
	C	80 x 80	1 x
2 lapis anyaman bambu	A	60 x 60	1 x
	B	70 x 70	1 x
	C	80 x 80	1 x
3 lapis anyaman bambu	A	60 x 60	1 x
	B	70 x 70	1 x
	C	80 x 80	1 x
Total benda uji			10

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah luas dan jumlah lapis anyaman bambu. Sedangkan variabel tak bebas adalah hasil pembebanan dan nilai pembacaan dial gauge. Jarak antar lapisan ditetapkan sama, yaitu sebesar 0,5B dari bawah pondasi dan variasi jumlah lapis ditetapkan sebanyak 3 lapis dengan total jarak 1,5B, hal ini dilakukan dikarenakan telah disinggung pada bab

sebelumnya bahwa pada kasus penelitian yang dilakukan sebelumnya dengan model pondasi lingkaran dengan lapis perkuatan anyaman bambu, BCR maksimum terjadi pada konfigurasi jarak 0,5B serta pada penelitian menggunakan lapis perkuatan dengan geogrid, peningkatan BCR kurang berarti pada kedalaman perkuatan melampaui 1,5B.

PEMBAHASAN

Dengan memperhatikan hasil percobaan di laboratorium yang telah didapatkan dan melakukan analisa data-data yang ada, maka dapat diperoleh penjelasan mengenai karakteristik tanah yang dipergunakan sebagai tanah dasar dalam uji pembebanan, yaitu sebagai berikut :

1. Dengan melakukan analisa saring, telah diperoleh diagram hubungan antara nilai prosentase lolos saringan dengan ukuran butiran tanah. Berdasarkan Sistem Klasifikasi Tanah Terpadu (*Unified Soil Clasification System*) [Casagrande (1984)], sampel tanah yang telah diuji dikategorikan sebagai tanah berbutir kasar dengan alasan bahwa lebih dari 50 % butiran tanahnya tertahan saringan No. 200 (0,075 mm) dan selain itu jumlah partikel-partikel kasar yang lolos saringan No. 4 (4,75 mm) lebih dari 50 %, yaitu 98,28 % dan 98,23 % sehingga tanah uji dapat digolongkan sebagai tanah pasir. Dalam hal prosentase butir halus, didapatkan nilai prosentase sebesar 4,828 % dan 3,754 % (kurang dari 5 %), dan faktor lain adalah tanah tidak memenuhi persyaratan nilai C_u (4,545 dan 4,25) atau nilai C_c (0,9618 dan 0,864) sebagai syarat tanah pasir bergradasi baik (*Well Graded Sand*), dimana nilai $C_u > 6$ dan C_c untuk kisaran $1 < C_c < 3$. Dengan memperhatikan ulasan di atas, maka tanah pasir uji merupakan golongan

tanah pasir bergradasi buruk (*Poor Graded Sand*), pasir berkerikil, sedikit atau tanpa butiran halus.

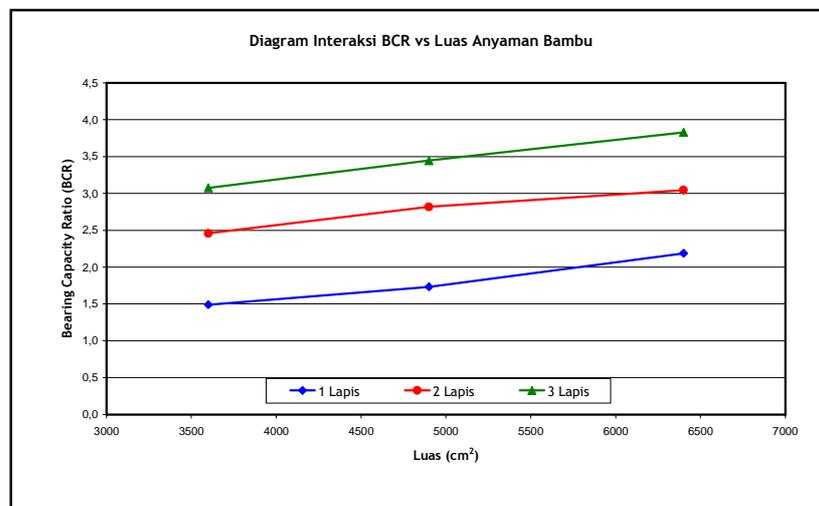
2. Pada pemeriksaan berat jenis tanah (*Spesific Gravity Test*), diperoleh nilai $G_s = 2,6615$. Berdasarkan Joseph E. Bowles (1997:28), syarat tanah pasir adalah mempunyai nilai G_s antara 2,65-2,68; sehingga tanah pasir uji dapat diklasifikasikan sebagai tanah pasir.
3. Pada pengujian kuat geser langsung (*direct shear test*) adalah perlu adanya kekonstanan kondisi kepadatan tanah sampel uji kuat geser langsung dengan kepadatan tanah pada boks uji pembebanan. Untuk mengatasi kendala tersebut, maka dilakukan pra-penelitian pemadatan untuk menentukan nilai kepadatan tanah rencana (γ_t kontrol). Dari hasil uji kuat geser langsung yang telah dilakukan, diperoleh nilai sudut geser (Φ) tanah dalam kisaran antara $32^\circ - 36^\circ$. Dengan memperhatikan diagram korelasi antara sudut geser tanah (Φ) dengan kerapatan relatif (D_r) oleh Head (1982:527), dengan nilai sudut geser yang telah diketahui, diperoleh nilai kerapatan relatif antara 30 % - 67 %, yang merupakan syarat tanah pasir sedang (*medium sand*), sehingga sesuai dengan syarat tanah pasir yang diperlukan untuk penelitian.

Dalam hal pengujian pembebanan pada pondasi (*loading test*), yaitu pada kasus tanah pasir tanpa perkuatan, dari diagram

daya dukung vs penurunan diperoleh nilai daya dukung *ultimate* (q_{ult}) sebesar $3,76 \text{ kg/cm}^2$. Nilai ini berbeda jauh dengan hasil perhitungan daya dukung secara analisis teoritis, dimana nilai hasil yang diperoleh lebih kecil daripada hasil percobaan. Nilai yang berbeda antara 2 perhitungan ini kemungkinan disebabkan antara lain karena tidak akuratnya alat pembacaan serta ketidak-telitian sang pembaca alat uji. Analisis teoritis yang dipergunakan adalah metode oleh Terzaghi, Meyerhoff, Brinch Hansen dan Vesic, dimana dari keempat metode ini, Meyerhoff memberikan nilai yang lebih besar dikarenakan pengaruh nilai faktor bentuk dari Meyerhoff yang lebih besar daripada ketiga metode yang lain.

Peningkatan nilai *Bearing Capacity Ratio* pada variasi luas anyaman bambu dengan jumlah lapis yang sama

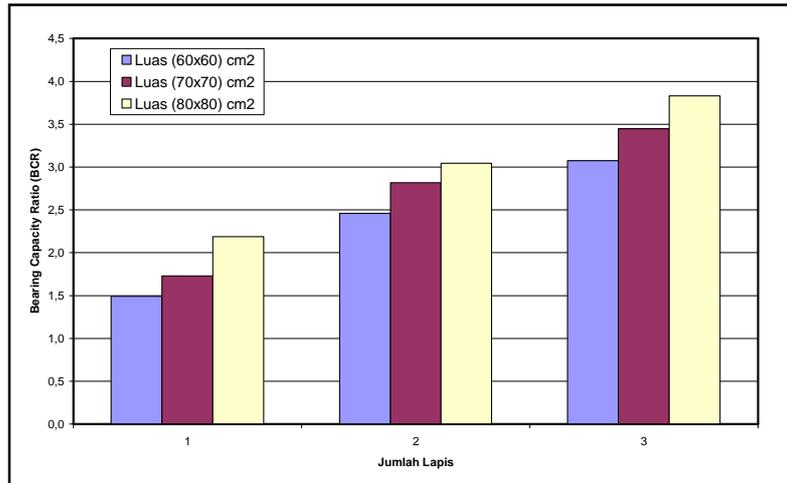
Rasio daya dukung (*bearing capacity ratio*) merupakan perbandingan antara nilai daya dukung tanah yang diperkuat (q_u) dengan nilai daya dukung tanah tanpa perkuatan (q_0), yang dalam penelitian ini dipergunakan sebagai tolok ukur keefektifan beberapa variasi yang dipakai dalam perkuatan. Dari hasil percobaan serta analisa data yang telah dilakukan pada lapis anyaman bambu yang dipergunakan sebagai material perkuatan tanah, dapat ditunjukkan bahwa penggunaan anyaman bambu dapat meningkatkan nilai *bearing capacity ratio* (BCR) tanah, yang akan semakin naik jika luas anyaman diperlebar atau diperbesar. Diagram yang dapat mendukung pernyataan tersebut adalah sebagai berikut :



Gambar 5. Diagram Korelasi BCR vs Luas Anyaman Bambu dengan beberapa Jumlah Lapis

Untuk melihat secara lebih jelas peningkatan nilai BCR dengan adanya pelebaran luas anyaman bambu pada

beberapa jumlah lapis, ditunjukkan pada diagram batang di berikut ini :



Gambar 6. Diagram Batang BCR vs Luas Anyaman Bambu dengan beberapa Jumlah Lapis

Tabel 4. Prosen Peningkatan BCR pada 1 Lapis Jumlah dengan Variasi Luas

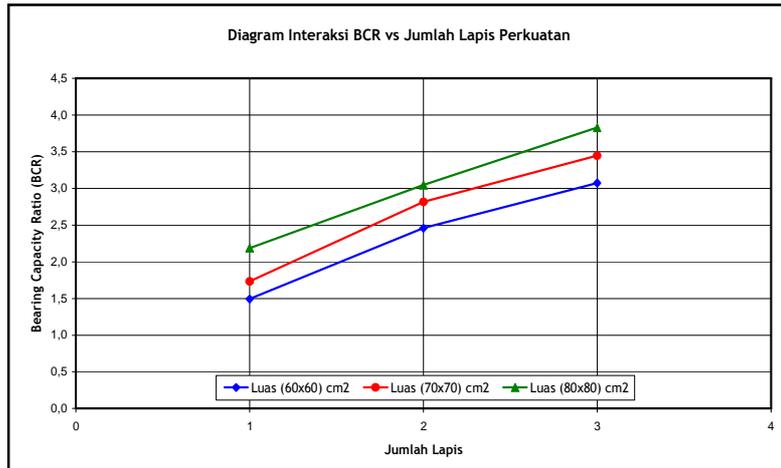
Jumlah Lapis	Luas Anyaman bambu (cm ²)	q_{ult} (kg/cm ²)	q_0 (kg/cm ²)	BCR (q_{ult}/q_0)	Prosen Peningkatan (%)
Tanpa	-	-	3,76	1	-
1 Lapis	(60 x 60)	5,61	-	1,49	49,00
					24,00
1 Lapis	(70 x 70)	6,51	-	1,73	73,00
					46,00
1 Lapis	(80 x 80)	8,22	-	2,19	119,00

Tabel 5. Prosen Peningkatan BCR pada 2 Lapis Jumlah dengan Variasi Luas

Jumlah Lapis	Luas Anyaman bambu (cm ²)	q_{ult} (kg/cm ²)	q_0 (kg/cm ²)	BCR (q_{ult}/q_0)	Prosen Peningkatan (%)
Tanpa	-	-	3,76	1	-
2 Lapis	(60 x 60)	9,24	-	2,46	146,00
					36,00
2 Lapis	(70 x 70)	10,59	-	2,82	182,00
					23,00
2 Lapis	(80 x 80)	10,45	-	3,05	205,00

Tabel 6. Prosen Peningkatan BCR pada 3 Lapis Jumlah dengan Variasi Luas

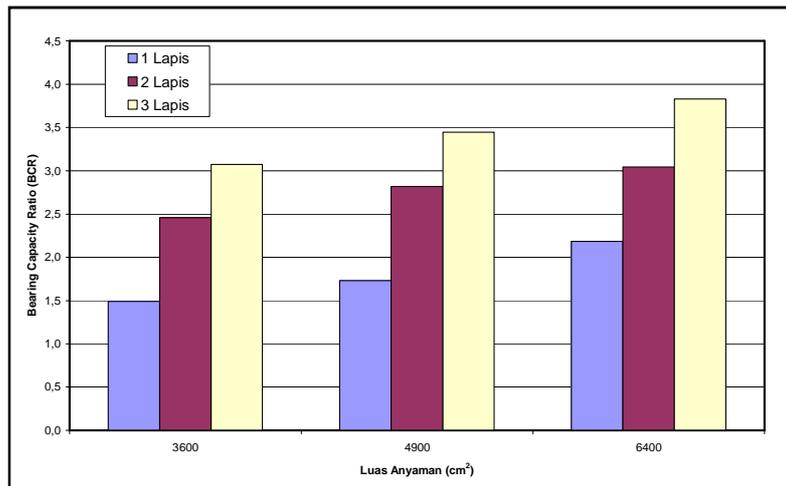
Jumlah Lapis	Luas Anyaman bambu (cm ²)	q_{ult} (kg/cm ²)	q_0 (kg/cm ²)	BCR (q_{ult}/q_0)	Prosen Peningkatan (%)
Tanpa	-	-	3,76	1	-
3 Lapis	(60 x 60)	11,56	-	3,07	207,00
					38,00
3 Lapis	(70 x 70)	12,96	-	3,45	245,00
					38,00
3 Lapis	(80 x 80)	14,40	-	3,83	283,00



Gambar 7. Diagram Korelasi BCR vs Jumlah Lapis Anyaman Bambu dengan Beberapa Luasan

Diagram berikut adalah diagram batang peningkatan nilai BCR pada variasi jumlah lapis dengan beberapa luasan yang ada, di mana bertujuan untuk

menampilkan dengan jelas sejauh mana peningkatan rasio daya dukung yang terjadi.



Gambar 8. Diagram Batang BCR vs Jumlah Lapis Anyaman Bambu dengan beberapa Luasan

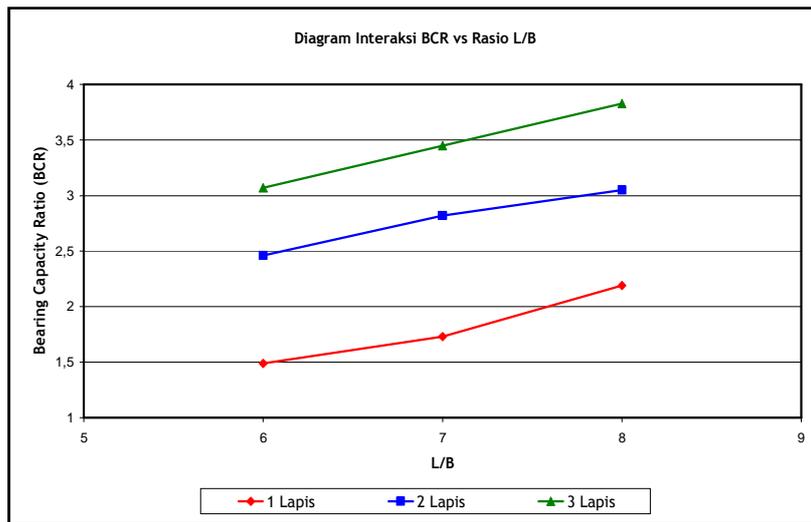
Korelasi rasio lebar anyaman bambu dengan lebar pondasi terhadap nilai *Bearing Capacity Ratio* (BCR)

Aplikasi anyaman bambu dengan beberapa variasi sebagai material lapis perkuatan tanah dapat meningkatkan rasio kapasitas daya dukung batas tanah (BCR), dimana argumen ini didukung dengan hasil analisis yang telah dilakukan sebelumnya. Peningkatan nilai

BCR tersebut dapat dilihat pada diagram korelasi antara BCR dengan variasi luasan dan variasi jumlah lapis anyaman bambu. Berikut ini akan disajikan diagram korelasi antara rasio lebar anyaman bambu dan lebar pondasi dengan nilai BCR, yang juga menunjukkan sejauh mana aplikasi penggunaan anyaman bambu dapat dipergunakan untuk meningkatkan rasio daya dukung batas tanah.

Tabel 7. Rasio Lebar Anyaman Bambu dan Lebar Pondasi terhadap nilai BCR

Lebar Anyaman Bambu (L) cm	Lebar Pondasi (B) cm	1 Lapis		2 Lapis		3 Lapis	
		L/B	BCR	L/B	BCR	L/B	BCR
-	10	-		-		-	
60	10	6	1,49	6	2,46	6	3,07
70	10	7	1,73	7	2,82	7	3,45
80	10	8	2,19	8	3,05	8	3,83



Gambar 9. Diagram Korelasi antara rasio L/B dengan nilai BCR

Dari diagram yang ditunjukkan bahwa nilai rasio daya dukung (BCR) cenderung untuk meningkat jika nilai rasio L/B semakin bertambah. Dengan melihat hasil pada diagram juga dapat dilihat

bahwa rasio L/B sebesar 8 sangat baik jika diaplikasikan terhadap variasi 1 dan 3 lapis karena memberikan peningkatan nilai BCR yang relatif besar.

KESIMPULAN

Dengan dilakukannya analisa data dan pembahasan hasil pengujian pembebanan pada masing-masing benda uji, penelitian ini mencapai beberapa kesimpulan, yaitu sebagai berikut :

1. Anyaman bambu yang dipergunakan sebagai alternatif material perkuatan tanah pasir dapat meningkatkan daya dukung batas (daya dukung *ultimate*) yang terjadi.
2. Variasi luas anyaman bambu yang dipakai sebagai material perkuatan pondasi persegi menunjukkan bahwa dengan melakukan penambahan luasan yang dipakai, akan cenderung meningkatkan nilai daya dukung batas pada tanah pasir. Pada kasus 1

lapis jumlah anyaman bambu, nilai daya dukung semakin meningkat seiring dengan bertambahnya variasi luas, sehingga sangat efektif untuk dilakukan, dan pada kasus 2 dan 3 lapis jumlah anyaman bambu, nilai daya dukung batas memang cenderung naik, tetapi dengan nilai prosentase peningkatan yang kecil saat luasan diperlebar dari (70 x 70) cm² menjadi (80 x 80) cm², sehingga masih dapat dikatakan cukup efektif untuk dilakukan.

3. Pada variasi jumlah lapis anyaman bambu sebagai material perkuatan tanah pasir, nilai daya dukung juga cenderung untuk naik seiring dengan

penambahan jumlah lapis perkuatan. Peningkatan yang cukup besar terjadi pada penambahan jumlah lapis dari 1 menjadi 2 lapis untuk kasus luasan (60 x 60) cm² dan (70 x 70) cm², yaitu di antara kisaran 22 % - 27 %, sedangkan untuk luasan (80 x 80) cm² hanya meningkat 12,9 %. Pada kasus penambahan jumlah lapis dari 2 menjadi 3 lapis, peningkatan cenderung lebih rendah tetapi masih baik karena nilai q_{ult} masih naik untuk tiap variasi luasan, sehingga dapat dinilai bahwa penambahan

jumlah lapis sangat efektif untuk dilakukan.

4. Konfigurasi yang paling baik pada penelitian ini adalah 3 lapis anyaman bambu dengan luas (80 x 80) cm², di mana memberikan nilai BCR yang paling maksimum di antara konfigurasi variasi yang lain, yaitu sebesar sebesar 3,83.
5. Nilai BCR yang besar kemungkinan disebabkan oleh faktor kekakuan yang cukup besar dari anyaman bambu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang sebagai tempat

pelaksanaan penelitian serta semua pihak atas dukungan dan partisipasinya selama penelitian

DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, Joseph E., (1997). *Analisis dan Desain Pondasi*. Edisi Keempat, Jilid 1. Jakarta, Penerbit Erlangga.
- Coduto, Donald P., (1994). *Foundation Design (Principles and Practices)*. New Jersey, Prentice-Hall, Inc.
- Das, Braja M., (1988). *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)*. Terjemahan oleh Noor Endah dan Indrasurya B. Mochtar. Jilid 1. Jakarta, Penerbit Erlangga.
- Das, Braja M., (1995). *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)*. Terjemahan oleh Noor Endah dan Indrasurya B. Mochtar. Jilid 2. Jakarta, Penerbit Erlangga.
- Hardiyatmo, Hary Christady., (1996). *Teknik Fondasi 1*. Jakarta, Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Lambe, T. W., (1951). *Soil Testing for Engineers*. New York : John Wiley and Sons, Inc.
- Sowers, George F., (1979). *Introductory Soil Mechanics & Foundations : Geotechnical Engineering*. Fourth Edition. New York, Macmillan Publishing Co., Inc.
- Vesic, A.S., (1967). Ultimate Loads and Settlements of Deep Foundation on Sand, Lecture 6 dalam A.S. Vesic (Ed.), *Proc. of A Symposium : Bearing Capacity and Settlement of Foundations*. Duke University, Durham, North Carolina. h. 53-68.
- Vesic, A.S., (1975). Bearing Capacity of Shallow Foundations, Bab 3 dalam H.G Winternkorn dan H-Y Fang (Eds.), *Foundation Engineering Handbook*. New York : Van Nostrand Reinhold co. h. 121-147.