

PENGARUH UKURAN, KEDALAMAN DAN SPASI PERKUATAN GEOTEKSTIL WOVEN TERHADAP DAYA DUKUNG PONDASI DANGKAL (SWALLOW FOUNDATION) DI ATAS TANAH LEMPUNG LUNAK

by Arief Alihudien, Rofi Budi Hamduwibawa, Suhartinah

Submission date: 17-Nov-2021 10:44AM (UTC+0800)

Submission ID: 1705164743

File name: Seminar_Nasional_X_2014_Rofi_Budi_Hamduwibawa.pdf (443.03K)

Word count: 2463

Character count: 15579

PENGARUH UKURAN, KEDALAMAN DAN SPASI PERKUATAN GEOTEKSTIL WOVEN TERHADAP DAYA DUKUNG PONDASI DANGKAL (SWALLOW FOUNDANTION) DI ATAS TANAH LEMPUNG LUNAK

Arief Alihudien¹ Rofi Budi Hamduwibawa² dan Suhartinah³

¹Penulis Pertama, Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember, email : ariefalihudien@gmail.com

²Penulis Ketua, Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember, email: yiyi78@gmail.com:

³Penulis Ketiga, Prodi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Jember, email: irtiensi62@yahoo.co.id:

ABSTRAK

Tanah lempung adalah tanah yang sering menimbulkan banyak masalah, diantaranya adalah daya dukung tanah yang relatif kecil, seperti pada tanah lempung lunak. Banyak metode alternatif yang dipakai untuk meningkatkan daya dukung tanah lempung lunak, diantaranya dengan menggunakan pemasangan geotektile. Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah mencari pengaruh ukuran, kedalaman dan spasi perkuatan geotektile terhadap daya dukung pondasi dangkal di atas tanah lempung lunak. Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah dengan melakukan serangkaian pemodelan dalam skala kecil di laboratorium. Hasil penelitian adalah pertama peningkatan rasio b/B (lebar geotektile/Lebar Pondasi) akan meningkatkan Bearing Capacity Ratio (BCR) pondasi dangkal di atas tanah lempung lunak. Kedua peningkatan rasio d/B (kedalam geotektile/lebar pondasi) akan menurunkan Bearing Capacity Ratio (BCR) Pondasi Dangkal di atas Lempung lunak. Ketiga peningkatan rasio z/B (spasi geotektile / lebar pondasi) akan menurunkan Capacity Ratio (BCR) Pondasi Dangkal di atas Lempung lunak. Adapun formula yang sesuai dengan hal tersebut adalah: $BCR = 0.165 b/B - 2.298 d/B - 1.210 z/B + 2.925$

Kata kunci: perkuatan geotektile, (geotextile reinforment) tanah lunak, daya dukung pondasi

1. PENDAHULUAN

Tanah lempung adalah tanah yang sering menimbulkan banyak masalah, diantaranya adalah daya dukung tanah yang relatif kecil, seperti pada tanah lempung lunak. Banyak metode alternatif yang dipakai untuk meningkatkan daya dukung tanah lempung lunak, diantaranya dengan mencampur dengan material tertentu seperti mencampur dengan semen atau kapur. Geotektile adalah salah satu bahan yang digunakan untuk memperbesar daya dukung tanah. Geotektile umum banyak dipakai pada pekerjaan pekerjaan timbunan untuk mengatasi adanya stabilitas timbunan, sedangkan untuk perbaikan tanah dibawah pondasi telapak masih belum banyak dikembangkan. Penggunaan geotektile sebagai bahan perbaikan pada tanah lempung kemungkinan akan sangat banyak hal yang menjadi pengaruhnya. Diantaranya adalah karena kualitas geotektile, kedalaman pemasangan geotektile terhadap dasar pondasi, jarak antara geotektile, serta lebar geotektile dan mungkin masih banyak lagi Arief dan Nanang 2011 telah melaksanakan penelitian pengaruh ukuran, kedalaman, dan spasi perkuatan geotektil pada daya dukung pondasi dangkal diatas lempung dengan konsistensi medium.

Adapun tujuan dalam penelitian ini adalah mencari pengaruh ukuran, kedalaman dan spasi perkuatan geotektile terhadap daya dukung pondasi dangkal diatas tanah lempung lunak. Metode yang dipakai dalam penelitian ini adalah dengan melakukan serangkaian pemodelan dalam skala kecil dilaboratorium

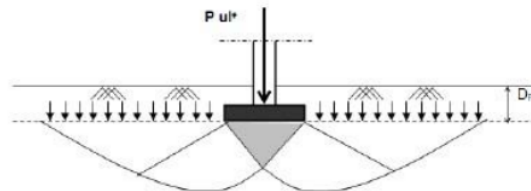
2. TINJAUAN PUSTAKA

Formula untuk menghitung besarnya kapasitas dukung fundasi dangkal (q_u), usulan Terzaghi (1943) dalam (Hardiyatmo, 1996) dan Bowles, (1996) untuk fondasi lajur, adalah sebagai berikut:

$$q_{ult} = c N_c + D_f \gamma N_q + \frac{1}{2} B \gamma N_\gamma$$

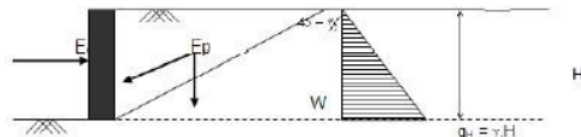
Dimana q_{ult} adalah Daya Dukung Batas, c adalah kohesi tanah, D_f adalah Kedalaman Pondasi, γ adalah Berat Volume Tanah, B adalah lebar pondasi, N_c, N_q, N_γ adalah Faktor Daya Dukung Tanah

Formula pada Persamaan 1, diturunkan dari mekanisme keruntuhan geser umum, dengan bidang keruntuhan seperti pada Gambar 1.

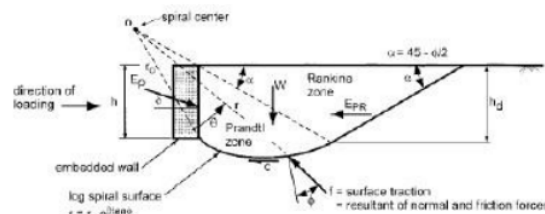


Gambar 1: Skema Keruntuhan Geser Umum Pada Pondasi dangkal Terzaghi (1943)

Kapasitas dukung pada mekanisme keruntuhan geser umum pada fondasi dangkal didapatkan dari tekanan tanah pasif yang menahan gerakan baji (tanah di bawah fondasi). Pendekatan sederhana besarnya tekanan tanah pasif dikemukakan oleh Rankine (1857) dalam Bowles (1996), dengan menganggap tanah yang menahan gerakan tanah berbentuk baji (Gambar 2). Sedangkan menurut hasil penelitian Duncan and Mokwa (2001) menunjukkan pendekatan bidang keruntuhan berbentuk log spiral (Error! Reference source not found.) memberikan hasil lebih baik dari pada pendekatan bentuk baji.



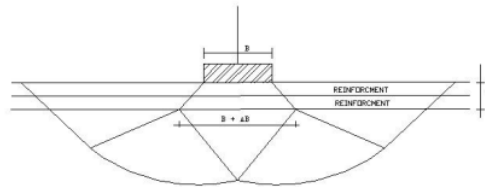
Gambar 2: Skema Tekanan Tanah Pasif Pada Tembok Dinding Penahan Tanah



Gambar 3: Mekanisme Keruntuhan Geser Log Spiral (Duncan and Mocwa 2001)

Penelitian tentang kekuatan fondasi pernah dilakukan oleh Michalowski dan Shi (2003), yaitu dengan memasang tulangan lembar geotekstil satu lapis pada kedalaman $0,4 B$ dan $0,8 B$ pada tanah granuler. Selanjutnya Michalowski (2004), melanjutkan penelitian tersebut dengan variasi jumlah lapis, kedalaman, spasi lapisan kekuatan geotekstil dan variasi sudut gesek internal tanah. Secara umum menunjukkan bahwa pemasangan tulangan lembar dapat meningkatkan kapasitas dukung fondasi. Pemasangan kaki pada fondasi telapak merupakan salah satu usaha untuk meningkatkan kapasitas dukung fondasi dengan memanfaatkan tekanan tanah pasif. Penelitian tersebut telah dilakukan oleh Mahiar and Patel (2000), Sumiyanto dan Nugroho (2005) dengan hasil yang cukup memuaskan, yaitu pemasangan kaki dapat meningkatkan kapasitas dukung fondasi. Namun demikian metode-metode tersebut tidak dapat digunakan pada fondasi existing bangunan lama yang akan diperkuat..

Huang dan Menq (1997), melakukan evaluasi pada tanah yang diberi kekuatan dibawah pondasi dengan suatu mekanisme keruntuhan yang dikemukakan oleh Schossner et. al (1983) seperti terlihat dibawah ini. Berdasarkan mekanisme keruntuhannya, keduanya memberi efek saling menguatkan.



Gambar 4 : Mekanisme Keruntuhan pondasi pada tanah yang diperkuat

Untuk pondasi tanpa kekuatan daya dukung ultimatenya adalah

$$q_{u(\text{unreinforced } Df=0)} = \eta \gamma B N_y$$

Untuk pondasi dengan kekuatan daya dukung ultimatenya adalah

$$q_{u(\text{reinforced } Df=0)} = \eta \gamma (B + \Delta B) N_y + \gamma d N_q$$

Berdasarkan data eksperimen dari berbagai penelitian, Huang dan Menq (1997) melakukan analisa regresi dan memperoleh formula untuk menghitung distribusi tegangan α .

$$\tan \alpha = 0,6880 - 2,071 \frac{h}{B} + 0,743 C R + 0,3 \frac{l}{B} + 0,0766 N$$

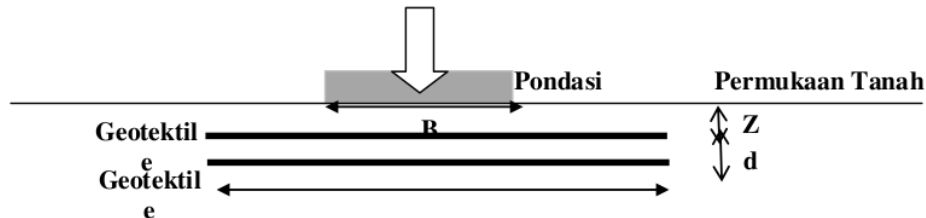
16

3. METODELOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah menggunakan metode eksperimental. Metode eksperimen ini merupakan bagian dari metode kuantitatif, dan memiliki ciri khas tersendiri terutama dengan adanya kelompok kontrol. Dalam bidang sains, penelitian-penelitian dapat menggunakan desain eksperimen karena variabel-variabel dapat dipilih dan variabel-variabel lain yang dapat mempengaruhi proses eksperimen itu dapat dikontrol secara ketat. Sehingga dalam metode ini, peneliti memanipulasi paling sedikit satu variabel, mengontrol variabel lain yang relevan, dan mengobservasi pengaruhnya terhadap variabel terikat. Manipulasi variabel bebas inilah yang merupakan salah satu karakteristik yang membedakan penelitian eksperimental dari penelitian-penelitian lain

Penelitian ini dilakukan dengan metode eksperimen di laboratorium. Ekperimen dilaboratorium dilakukan dengan melakukan serangkaian pemodelan pembebanan plat

pondasi terhadap benda uji lempung yang didalamnya dipasang perkuatan geotektile untuk berbagai ukuran lebar (b), spasi(d), dan kedalaman(z).



b

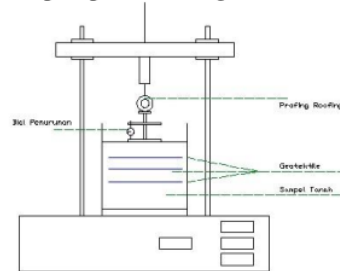
Gambar 5: Model Pemasangan Perkuatan Geotektile dibawah Pondasi

12

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan rancangan penelitian berupa ekperimental //pengamatan

1. Sampel Tanah diambil dari tanah lempung tertentu selanjutnya diuji sifat sifat yang dimiliki, diantaranya Spesific Grafity. Gradasi Tanah, Batas Konsistensi Tanah.
2. Untuk mendapatkan kepadatan tanah dengan konsistensi lunak dibuat benda uji tanah dengan berbagai berat volume tanah dan kadar air yang berbeda. Setiap benda uji dengan berat volume tanah tertentu dibuat dua. Perlu dicatat benda uji dibuat dalam kondisi jenuh air. Setelah benda uji (sampel) dengan berat volume dan kadar air tertentu, maka selanjutnya setiap benda uji di uji dengan UCS untuk mendapatkan nilai Kuat Geser Undrainednya. Selanjutnya nilai Kuat Geser Undrained, Berat Volume tanah dan Kadar air dibuat grafik untuk mendapatkan tren grafiknya, dan akhirnya ditentukan untuk tanah lunak harus diremolded dengan berat volume tanah dan kadar air berapa.
3. Selanjutnya untuk kepentingan eksperimen tanah lempung tersebut diremolded menjadi lempung konsistensi lunak/soft. Sedangkan bahan perkuatan Geotektile yang digunakan adalah geotektile woven dengan spesifikasi tertentu
4. Pengujian Pembebanan untuk pondasi menerus dibedakan menjadi 4 macam model yaitu
 - a. Pengujian Model I merupakan uji pembebanan tanah tanpa menggunakan perkuatan
 - b. Pengujian Model II merupakan uji pembebanan dengan variasi jarak perkuatan kedaras pondasi
 - c. Pengujian Model III merupakan uji pembebanan dengan variasi lebar perkuatan geotektile
 - d. Pengujian Model IV merupakan uji pembebanan dengan variasi jarak atau spasi antara perkuatan geotektile
5. Pengujian pembebanan dilakukan menurut prosedur ASTM D 1196-93 (ASTM 1997). Model pondasi diletakkan diatas permukaan tanah lempung dengan perkuatan dan tanah

lempung tanpa perkuatan. Kemudian beban diberikan dengan menggunakan alat hydraulic eject yang dipasang di kerangka pembebanan, dimana pembebanan dilakukan dengan constant rate atau kecepatan penurunan konstan. Selanjutnya dilakukan pembacaan dial Gauge besarnya beban dan penurunan yang bekerja dengan menggunakan profing ring. Dalam pemodelan ini digunakan plat pondasi dengan dimensi $B \times L = 5 \times 5 \text{ cm}^2$.



Gambar 6: Model Peralatan Pengujian Daya Dukung Bats Pondasi Dangkal

5 Untuk mengetahui kinerja geotekstila dalam menaikkan daya dukung tanah pondasi dilakukan analisa tanpa dimensi, untuk menghasilkan nilai bearing Capacity Ratio (BCR) yang merupakan rasio antara daya dukung ultimate tanah pondasi yang diperkuat dengan daya dukung ultimate tanah pondasi yang tidak diperkuat.

$$BCR = \frac{q_r}{q_o}$$

dimana

BCR = bearing Capacity Ratio
 q_r = daya dukung ultimate tanah pondasi yang diperkuat
 q_o = daya dukung ultimate tanah pondasi yang tidak diperkuat

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian karakteristik tanah sampel penelitian dapat dilihat dalam tabel 2 Pengujian karakteristik tanah ini meliputi pengujian spesifik gravity, batas batas atterberg, dan gradasi tanah. Dengan Menggunakan Klasifikasi Tanah Unified didapat klasifikasi CL. Dimana sampel tanah berupa lempung anorganik dengan plastisitas rendah.

Tabel 1: Karakteristik Sampel Tanah

NO	URAIAN	NILAI
1	Specific Gravity	2,512
2	batas batas Atterberg	
	Batas Cair (LL)	45,41 %
	Batas Plastis (PL)	28,44 %
	Indek Plastis (IP)	16,98 %
3	Analisa Gradasi Tanah	
	Kerikil	0,2 %
	Pasir	25,75 %
	Lanau	46,65 %
	Lempung	27,4 %

Material perkuatan tanah digunakan geotektile dengan tipe Woven UW-150 dari PT. Teknindo Geosystem Unggul. Kuat Tarik (Strip Tensile Strength Wrab) 37 KN/m

Hasil Pengujian Pemodelan Pondasi

Hasil Pengujian Model Pondasi dapat dilihat dalam Tabel 2 s/d 4

Tabel 2: Hasil Pengujian Pemodelan Pondasi dengan Variasi Kedalaman Geotektile

No Sampel	b (cm)	d (cm)	z (cm)	Rasio d/B	q ₀ (kg/cm ²)	q _r (kg/cm ²)	BCR
A	10	3.75	1.25	0.75	0.72	0.81	1.13
B	10	2.5	1.25	0.5	0.72	1.44	2.00
C	10	1.25	1.25	0.25	0.72	1.70	2.36

Tabel 3: Hasil Pengujian Pemodelan Pondasi dengan Variasi Lebar Geotektile

No Sampel	b cm	d cm	z cm	Rasio b/B	q ₀ kg/cm ²	q _r kg/cm ²	BCR
A	7.5	1.25	1.25	1.5	0.72	1.59	2.21
B	10	1.25	1.25	2	0.72	1.69	2.35
C	15	1.25	1.25	3	0.72	1.80	2.50

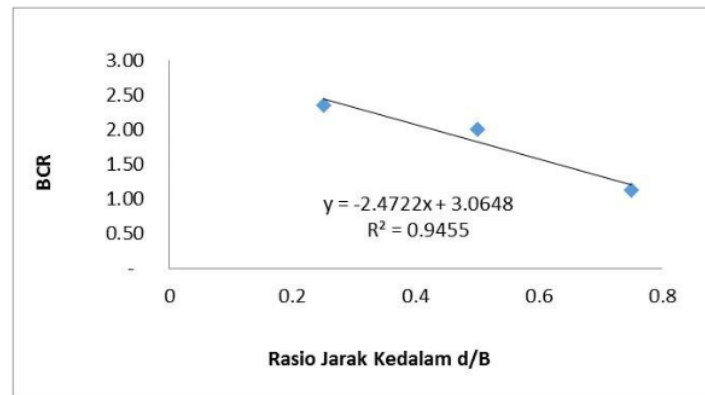
Tabel 4: Hasil Pengujian Pemodelan Pondasi dengan Variasi Spasi Geotektile Geotektile

No Sampel	b cm	d cm	z cm	Rasio b/z	q ₀ kg/cm ²	q _r kg/cm ²	BCR
A	10	1.25	3.75	0.75	0.72	1.21	1.68
B	10	1.25	2.5	0.5	0.72	1.63	2.26
C	10	1.25	1.25	0.25	0.72	1.70	2.36

Analisa Pengaruh Kedalaman Geotektile terhadap Daya Dukung Pondasi dangkal

Pengaruh kedalaman geotektile terhadap daya dukung dipelajari dari rasio kedalaman geotektile dan lebar pondasi (d/B) dengan nilai Bearing Capacity Ratio (BCR). Analisa pengaruhnya digunakan analisa regresi linier, adapun hasil analisa regresi dapat dilihat dalam grafik Gambar 6. dalam grafik tersebut didapat bahwa nilai koefisien determinasi r^2 adalah 0,995. Nilai koefisien determinasi r^2 tersebut, menunjukkan kemampuan variabel Rasio b/B menjelaskan pengaruhnya terhadap nilai BCR sebesar 99,5 %, sedang kelebihanannya

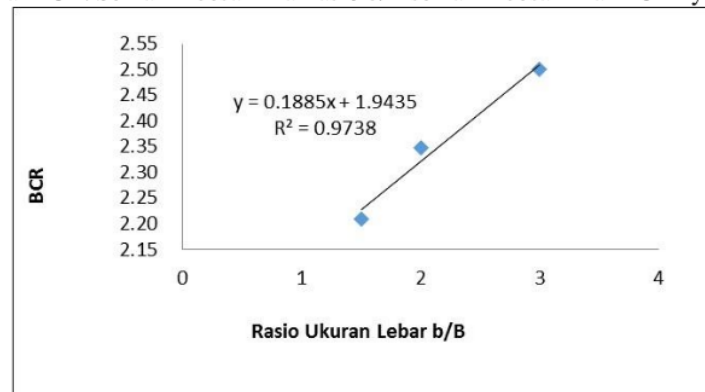
dijelaskan oleh variabel lain. Nampak dari analisa regresi, bahwa d/B sangat berpengaruh terhadap BCR. semakin besar d/B maka semakin menurun Nilai BCR nya atau sebaliknya



Gambar 6: Grafik Hubungan Rasio d/B dan BCR Untuk Perkuatan Berbagai kedalaman

Analisa Pengaruh Lebar Geotektile terhadap Daya Dukung Pondasi Dangkal

Pengaruh lebar geotektile terhadap daya dukung dipelajari dari rasio lebar geotektile dan lebar pondasi (b/B) dengan nilai Bearing Capacity Ratio (BCR). Analisa pengaruhnya digunakan analisa regresi linier, adapun hasil analisa regresi dapat dilihat dalam grafik Gambar 7. dalam grafik tersebut didapat bahwa nilai koefisien determinasi r^2 adalah 0,973. Nilai koefisien determinasi r^2 tersebut, menunjukkan kemampuan variabel Rasio b/B menjelaskan pengaruhnya terhadap nilai BCR sebesar 97,3%, sedang kelebihan nya dijelaskan oleh variabel lain. Dengan menggunakan regresi linier sederhana ini nilai rasio b/B berpengaruh terhadap nilai BCR. Semakin besar nilai rasio b/B semakin besar nilai BCR nya

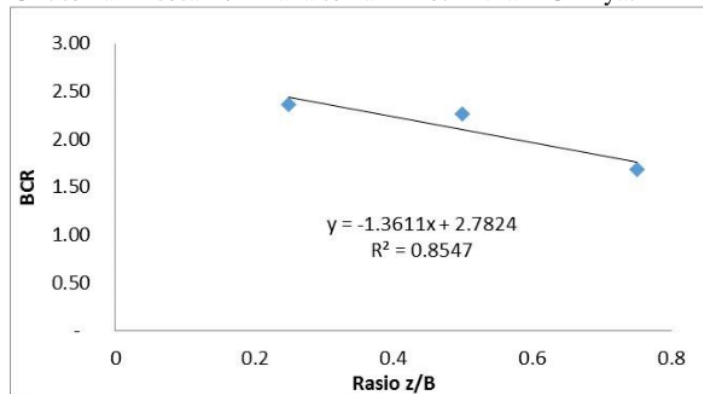


Gambar 7: Grafik Hubungan Rasio d/B dan BCR Untuk Perkuatan Berbagai Lebar Geotektile

Analisa Pengaruh Spasi Geotektile terhadap Daya Dukung Pondasi

Pengaruh Spasi geotektile terhadap daya dukung dipelajari dari rasio Spasi geotektile dan lebar pondasi (z/B) dengan nilai Bearing Capacity Ratio (BCR). Analisa pengaruhnya digunakan analisa regresi linier, adapun hasil analisa regresi dapat dilihat dalam grafik Gambar 8. dalam grafik tersebut didapat bahwa nilai koefisien determinasi r^2 adalah 0,854. Nilai koefisien determinasi r^2 tersebut, menunjukkan kemampuan variabel Rasio z/B menjelaskan pengaruhnya terhadap nilai BCR sebesar 85,4 %, sedang kelebihan nya

dijelaskan oleh variabel lain. Nampak dari analisa regresi, bahwa z/B sangat berpengaruh terhadap BCR. semakin besar z/B maka semakin kecil Nilai BCR nya.



Gambar 8: Grafik Hubungan Rasio d/B dan BCR Untuk Perkuatan Berbagai Lebar Geotektile

Analisa Formula Bearing Capacity Ratio (BCR) sebagai fungsi Lebar, Kedalaman, dan Spasi Geotektile

Untuk mendapatkan formula Bearing Capacity Ratio BCR sebagai fungsi Kedalaman dan Spasi Geotektile digunakan analisa statistic Regresi linier Berganda. Bedasar analisa tersebut, maka didapat sebuah persamaan dengan determinasi $r^2 = 0.893$ sebagai berikut:

$$BCR = 0.165 b/B - 2.298 d/B - 1.210 z/B + 2.925$$

Dimana BCR adalah q_r/q_0 , B adalah lebar pondasi, b adalah lebar geotektile, d adalah kedalaman geotektile, z adalah spasi geotektile, q_r adalah daya dukung pondasi batas dengan perkuatan dan q_0 adalah daya dukung batas pondasi tanpa perkuatan geotektile.

5. KESIMPULAN

Dari hasil pembahasan terhadap hasil penelitian ini dapat dibuat beberapa kesimpulan.

1. Terdapat pengaruh rasio kedalaman geotektile dan lebar pondasi (d/B) terhadap nilai Bearing Capacity Ratio (BCR) pondasi dangkal. Dimana semakin besar rasio d/B maka BCR menurun atau daya dukung tanah pondasi dangkal menurun.
2. Terdapat pengaruh rasio lebar geotektile dan lebar pondasi (b/B) terhadap nilai Bearing Capacity Ratio (BCR) pondasi dangkal. Dimana semakin besar rasio d/B maka BCR akan semakin besar pula atau daya dukung pondasi dangkal meningkat
3. Terdapat pengaruh rasio jarak spasi geotektile dan lebar pondasi z/B terhadap penurunan atau kenaikan Bearing Capacity Ratio (BCR) pondasi dangkal. Dimana semakin besar rasio z/B maka BCR menurun atau daya dukung tanah pondasi dangkal naik

6. SARAN-SARAN

Dari hasil penelitian ini disarankan untuk dilaksanakan penelitian selanjutnya.

1. Penelitian ini perlu ditingkatkan dengan melakukan penelitian selanjutnya melalui perbanyak variasi geometri perletakan perkuatan, sampel dan pengujian yang lebih banyak lagi sehingga menggambarkan informasi yang sangat banyak dan hasil lebih penelitian lebih akurat.

2. Penelitian ini dilakukan dalam bentuk pemodelan dilaboratorium dalam skala yang kecil, dalam rangka mendapatkan hasil yang lebih representative maka perlu juga dilakukan penelitian dengan skala besar dilapangan.

7. DAFTAR PUSTAKA

1. ASTM, Standart on Geosynthetic, 5th ed, Philadelphia, PA.1984
2. ASTM D1196-93(2004). 2004 Load Test Methode for nonrepresentatif Static Test of soils and Flexible Pavament Component for Use in Evaluation and Design of Airport and Highway Pavements
3. ASTM D2488-2009 Standart Practice for Description and Identification of soil (visual – Manual procedure)
4. Braja M. Das 1994 Mekanika Tanah Erlangga Jakarta
5. Braja M. Das 1998 Mekanika Tanah Erlangga Jakarta
6. Chen, Qiming 1997 An Experiment study on characteritic and Behaviour of reinforced soil foundantion China B S Nanjing Architecture and Civil Engineering Intitute

17
Halaman ini sengaja dikosongkan

PENGARUH UKURAN, KEDALAMAN DAN SPASI PERKUATAN GEOTEKSTIL WOVEN TERHADAP DAYA DUKUNG PONDASI DANGKAL (SWALLOW FOUNDATION) DI ATAS TANAH LEMPUNG LUNAK

ORIGINALITY REPORT

18%

SIMILARITY INDEX

17%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

6%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.unika.ac.id Internet Source	5%
2	id.123dok.com Internet Source	3%
3	repository.unmuhjember.ac.id Internet Source	2%
4	Submitted to Universitas PGRI Palembang Student Paper	1%
5	Submitted to Universitas Gunadarma Student Paper	1%
6	eprints.umm.ac.id Internet Source	1%
7	repositori.usu.ac.id Internet Source	1%
8	sipil.studentjournal.ub.ac.id Internet Source	1%

9	idoc.pub Internet Source	<1 %
10	media.neliti.com Internet Source	<1 %
11	www.neliti.com Internet Source	<1 %
12	docplayer.info Internet Source	<1 %
13	jurnal.unsyiah.ac.id Internet Source	<1 %
14	library.binus.ac.id Internet Source	<1 %
15	lobikampus.blogspot.com Internet Source	<1 %
16	123dok.com Internet Source	<1 %
17	repository.its.ac.id Internet Source	<1 %
18	jurnal.untan.ac.id Internet Source	<1 %

Exclude quotes On

Exclude matches Off

Exclude bibliography On

