

PENGARUH TEBAL SELIMUT PONDASI TELAPAK LINGKARAN PADA TANAH PASIR DENGAN BEBAN VERTIKAL

Anto Budi Listyawan*, Pandhu Wibowo, Qunik Wiqoyah, Agus Susanto
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani, Tromol Pos I Pabelan, Surakarta
*Email: Anto.Budi@ums.ac.id

Abstrak

Merencanakan pondasi harus memperhatikan daya dukung tanah. Pondasi berselimut merupakan alternatif untuk meningkatkan daya dukung pondasi dan mengurangi penurunan yang terjadi pada tanah. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh ketebalan selimut pada pondasi yang dalam menopang beban pada tanah pasir. Pondasi telapak lingkaran berselimut menggunakan 20 pondasi berbentuk lingkaran dengan variasi tebal selimut berbeda-beda, 5 pondasi berselimut dengan L/D (100/100) 1 mm, 2 mm, 3 mm, 4 mm, 5 mm. 5 pondasi berselimut dengan L/D (150/100) 1 mm, 2 mm, 3 mm, 4 mm, 5 mm. 5 pondasi berselimut dengan L/D (100/150) 1 mm, 2 mm, 3 mm, 4 mm, 5 mm. 5 pondasi berselimut dengan L/D (150/150) 1 mm, 2 mm, 3 mm, 4 mm, 5 mm. Serta 2 pondasi tanpa selimut dengan (D) 100 mm dan 150 mm. Kadar air tanah pasir dikondisikan sebesar 5% untuk setiap pengujian dengan 100 pukulan tiap lapis. Berdasarkan hasil pengujian, pondasi telapak berselimut memiliki daya dukung yang baik dari pada pondasi telapak tanpa selimut. Selimut pada pondasi juga efektif untuk menambah daya dukung pondasi. Semakin panjang dan tebal selimut pondasi, maka daya dukung pondasi semakin besar dan penurunan yang terjadi semakin kecil.

Kata kunci: Daya dukung, Pembebanan, Penurunan, Pondasi telapak lingkaran, Selimut pondasi, Tanah pasir

Abstract

Design foundation must pay attention to the bearing capacity of the soil beneath it. Skirted foundation is an alternative to increase the bearing capacity of the foundation and reduce the settlement that occurs in the soil. To determine the effect of the thickness of the skirt on the foundation, a study was conducted that aims to determine the physical properties of the soil, the value of soil settlement, and the maximum load on the circle foot foundation. Covered circular sole foundation uses 20 circular foundations with different variations of skirt thickness, 5 skirted foundations with L/D (100/100) 1 mm, 2 mm, 3 mm, 4 mm, 5 mm. 5 skirted foundations with L/D (150/100) 1 mm, 2 mm, 3 mm, 4 mm, 5 mm. 5 skirted foundations with L/D (100/150) 1 mm, 2 mm, 3 mm, 4 mm, 5 mm. 5 skirted foundations with L/D (150/150) 1 mm, 2 mm, 3 mm, 4 mm, 5 mm. As well as 2 foundations without skirts with (D) 100 mm and 150 mm. The soil moisture content of the sand was conditioned at 5% for each test with 100 blows per layer. Based on the test results, the skirted foot foundation has a better bearing capacity than the bare foot foundation. Skirts on the foundation are also effective for increasing the bearing capacity of a foundation. The longer and thicker the foundation skirt, the greater the bearing capacity of the foundation and the smaller the settlement.

Keywords: Bearing capacity, Loading, Circle footing, Skirted footing, Sand

1. PENDAHULUAN

Bangunan struktur pada teknik sipil terdiri dari struktur atas dan struktur bawah. Bangunan struktur atas meliputi konstruksi tangga, balok, kolom dan plat. Sedangkan konstruksi bagian bawah meliputi struktur pondasi, basement dan galian tanah. Pondasi merupakan salah satu struktur yang menghubungkan beban ke tanah dan digunakan untuk memindahkan beban dari struktur atas ke tanah. Pondasi dibagi menjadi 2 yaitu pondasi dangkal dan pondasi pondasi dalam. (Wicaksana, dkk., 2020)

Pondasi harus memiliki struktur yang kuat sehingga mampu menahan beban di atasnya. Jika pondasi tidak memiliki struktur yang kuat maka

akan dipastikan akan ada keruntuhan baik itu konstruksi bangunan, jalan, dan konstruksi sipil lainnya. Pondasi dibagi menjadi dua jenis, yaitu pondasi dangkal dan pondasi dalam. pondasi dangkal adalah pondasi yang mendukung beban secara langsung. Pondasi dangkal meliputi pondasi telapak dan pondasi rakit. Pondasi dangkal memiliki kedalaman kurang dari lebar pondasi. Pondasi dalam adalah pondasi yang berfungsi untuk meneruskan beban yang ada di atasnya ke tanah keras atau batuan yang sangat dalam. Seperti pondasi sumuran. Pondasi dalam memiliki kedalaman lebih besar dari lebar pondasi. Pondasi telapak merupakan pondasi

yang berfungsi untuk mendukung kolom. (Listyawan, dkk., 2017).

Daya dukung tanah merupakan faktor penting dalam perencanaan pondasi dan struktur yang ada di atasnya. Daya dukung tanah diharapkan untuk mendukung suatu pondasi adalah mampu memikul beban struktur, sehingga penurunan yang terjadi masih berada dalam batas wajar. pemilihan jenis dan bentuk pondasi bergantung pada jenis tanah yang akan dipakai. Apabila tanah yang dipakai cukup keras maka daya dukung tanah cukup kuat untuk menahan beban yang ada. Tetapi jika tanah yang dipakai lunak maka perlu penanganan khusus agar memiliki daya dukung yang baik. (Muda, 2016). Besarnya kapasitas dukung dari suatu pondasi merupakan salah satu faktor terpenting dalam proses merencanakan suatu pondasi. kapasitas daya dukung pondasi merupakan kemampuan tanah di bawah pondasi yang digunakan untuk menahan beban yang akan diteruskan oleh pondasi (Terzaghi, 1987). Daya dukung pondasi merupakan gabungan dari kekuatan gesekan tanah dengan pondasi. Daya dukung yang aman terhadap keruntuhan tidak berarti bahwa penurunan pondasi akan berada dalam batas-batas yang diizinkan. (Nusantara, 2014). Nilai kapasitas daya dukung dari suatu pondasi dapat ditingkatkan dengan adanya penambahan selimut pada pondasi tersebut. Penambahan selimut pada suatu pondasi tersebut dilakukan pada bagian bawah pondasi. penambahan selimut pada suatu pondasi maka nilai kapasitas daya dukungnya akan jauh lebih besar jika dibandingkan dengan pondasi tanpa selimut dan juga penurunan yang terjadi juga akan semakin kecil dengan adanya selimut pada suatu pondasi (Sajjad dan Masoud, 2018).

Pondasi merupakan bagian terpenting pada struktur bangunan. Hal yang perlu diperhatikan dalam merencanakan pondasi yaitu nilai daya dukung dan juga penurunan. penggunaan selimut pondasi pada tanah pasir dapat mengurangi penurunan dan juga dapat meningkatkan daya dukung tanah. Semakin tebal dan kasar selimut pondasi, semakin kecil juga resiko penurunan yang terjadi. (Sajjad dan Masoud, 2018).

Penelitian ini akan dilakukan pengujian sifat fisis tanah pasir yang akan digunakan sebagai bahan dalam pembebanan suatu pondasi telapak lingkaran. Sifat fisis tanah meliputi kadar air, Berat Jenis, Analisis Ukuran Butiran Tanah dan klasifikasi tanah.

Penelitian ini akan dilakukan alternatif yaitu dengan menambah selimut pada suatu pondasi

dengan beberapa variasi tebal selimut yang telah ditentukan. Pondasi ini berupa Pondasi telapak lingkaran dengan selimut disekelilingnya. Penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai penurunan dan beban maksimum pada pondasi telapak lingkaran dengan dan tanpa selimut pada tanah pasir menggunakan variasi tebal selimut pada suatu pondasi. Dimana variasi tebal ini merupakan besarnya nilai dari pondasi yang digunakan untuk mengetahui berapa penurunan dan beban maksimum yang mampu ditahan oleh suatu pondasi. Variasi tebal ini nantinya akan dicari nilai efektif yang mampu menahan penurunan dan beban maksimum dengan berbagai faktor yang melatarbelakangi nya. variasi ketebalan selimut pondasi telapak lingkaran akan menggunakan beberapa ketebalan yang sudah direncanakan yaitu 1 mm, 2 mm, 3 mm, 4 mm dan 5 mm. Peningkatan daya dukung pondasi dangkal meningkat dengan meningkatnya kedalaman atau ketebalan selimut. (Eid, 2013).

Penelitian serupa pernah dilakukan oleh El Wakil (2011) dimana menjelaskan bahwa nilai gaya geser pondasi dangkal sangat dipengaruhi oleh selimut pondasi yang digunakan. Selain penggunaan selimut pondasi hal lain yang juga mempengaruhi besarnya nilai gaya geser pondasi yaitu nilai kerapatan pada komposisi tanah lempung-pasir yang digunakan, sehingga ketika pondasi diberikan beban secara horizontal maka pondasi akan mampu mempertahankan kedudukannya dan juga dapat meminimalisir terjadinya gaya geser berlebih pada pondasi dangkal akibat beban horizontal.

Nazir dan Azzam (2010) menerangkan mengenai pengaruh penambahan pasir terhadap peningkatan daya dukung dan pengendalian penurunan. Selain itu tujuan lain dari penelitian ini adalah untuk mengetahui variasi tebal yang dihasilkan pondasi pada tanah dasar dan mekanisme keruntuhan baik menggunakan selimut maupun tanpa selimut. Penelitian ini menyimpulkan bahwa peningkatan daya dukung memiliki nilai yang cukup besar terutama menggunakan tumpukan pasir berselimut maupun tanpa selimut. Mekanisme keruntuhan daya dukung yang bertumpu pada tanah lempung dapat dimodifikasi dari penurunan langsung menjadi kapasitas daya dukung umum di ujung kolom berpasir. .

Sajjad dan Masoud (2018) meneliti penggunaan selimut pondasi pada tanah pasir dan menghasilkan bahwa selimut pondasi dapat mengurangi penurunan dan juga dapat

meningkatkan daya dukung tanah. Semakin tebal dan kasar selimut pondasi, semakin kecil juga resiko penurunan yang terjadi serta dapat menurunkan densitas pasir.

Penelitian yang dilakukan oleh Kusumaningtyas (2016) menjelaskan tentang dengan penambahan skirt pada pondasi telapak lingkaran dapat mengurangi penurunan yang terjadi pada tanah lempung. Hasil dari penambahan skirt sangat efektif dalam menerima beban maksimum yang mampu di tahan oleh pondasi, Peninjauan pada rasio L/D maka penurunan pondasi yang terjadi juga semakin kecil.

Satria (2017) menjelaskan mengenai pengaruh penambahan selimut pada pondasi melingkar terhadap daya dukung tanah dan penurunan. Penelitian ini menggunakan pengujian sebanyak 12 kali di laboratorium dengan pondasi melingkar baja dengan berbagai diameter dan panjang selimut pada tiap pondasinya. Tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah pasir dengan tetap melakukan pengujian terhadap kadar air dan metode pemadatannya. Hasil dari pengujian ini menunjukkan bahwa selimut yang dipasang di bawah pondasi efektif dalam meningkatkan daya dukung dan mengurangi penurunan yang terjadi. Daya dukung ultimit yang dihasilkan dapat menambah panjang selimut sehingga daya dukung ultimit.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan tanah pasir Merapi yang berasal dari Sungai Gendol, Sleman, Yogyakarta, yang diatur dengan menggunakan kadar air rencana sebesar 5%, kemudian air yang digunakan berasal dari Laboratorium Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Model pondasi telapak lingkaran berselimut dan tanpa selimut yang digunakan adalah dengan diameter 100 mm dan 150 mm dengan ketebalan 20 mm. Pondasi dilapisi dengan menggunakan selimut yang terbuat dari plat dengan variasi ketebalan plat sebesar 1 mm, 2 mm, 3 mm, 4 mm dan 5 mm dengan kedalaman selimut sebesar 100 mm dan 150 mm. Sehingga, rasio dari kedalaman selimut (L) dengan diameter *footing* (D), L/D adalah 1,0 (100/100); 1,0 (150/150); 0,67 (100/150); dan 1,5 (150/100), seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Model pondasi telapak lingkaran

Langkah awal yang dilakukan dalam penelitian ini adalah menyiapkan tanah pasir dalam kondisi kering udara, kemudian dilakukan berbagai pengujian seperti pengujian kadar air, berat jenis, analisis ukuran butiran tanah, dan klasifikasi tanah untuk mengetahui sifat fisis dari tanah pasir. Setelah kadar air kering udara tanah pasir didapatkan, dilakukan penambahan air hingga kadar air tanah pasir mencapai kadar air rencana yaitu 5%. Setelah itu tanah pasir dimasukkan dalam drum dan didapatkan sebanyak 5 lapis dimana tiap lapisnya dipadatkan dengan menggunakan rammer sebanyak 100 pukulan. Kemudian pondasi diletakkan tepat di atas tanah pasir yang telah dipadatkan tepat di tengah-tengah drum. Selanjutnya dilakukan pemasangan 2 dial gauge yang terletak di atas pondasi, yang digunakan untuk memonitor penurunan yang terjadi pada pondasi. Kemudian melakukan pengujian pondasi baik untuk pondasi tanpa selimut maupun pondasi dengan variasi selimut yang telah ditentukan dengan menggunakan alat *loading frame*. Data beban dan penurunan dibaca secara manual pada waktu-waktu yang telah ditentukan. Beban dihentikan saat pondasi mengalami keruntuhan yang ditandai dengan pembacaan beban yang mengalami penurunan. Setting up pembebanan bisa dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Skema setting pembebanan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Sifat Fisis Tanah Pasir

Pengujian sifat fisis tanah pasir terdiri dari Kadar Air, Berat Jenis, Analisa ukuran butiran tanah dan Klasifikasi tanah. Pengujian kadar air dilakukan sampai kadar air tanah pasir mencapai kadar air rencana yaitu 5 %. Hasil dari pengujian sifat fisis tanah pasir dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1
Hasil uji fisis tanah pasir

Kadar Air (%)	5,00
Berat Jenis	2,67
Lolos Saringan No. 200	2,41
Klasifikasi AASHTO	A-3
Klasifikasi USCS	SP

sumber: hasil perhitungan

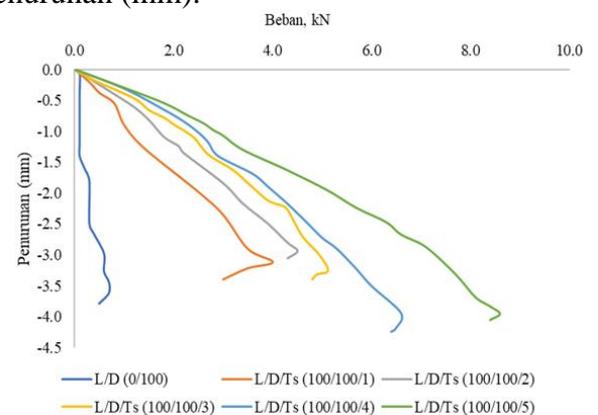
Kadar air tanah pasir telah sesuai dengan yang direncanakan, yaitu 5%, sedangkan berat jenis 2,67, dan persentase tanah yang lolos saringan No. 200 sebesar 2,41 %. Dari data-data ini, maka dengan sistem AASHTO tanah dapat diklasifikasikan kedalam kelompok klasifikasi A-3 dimana merupakan tanah pasir dengan penilaian sangat sedang sampai baik sebagai tanah dasar, dan menurut klasifikasi USCS termasuk jenis SP dimana merupakan tanah pasir gradasi buruk, pasir berkerikil sedikit atau tidak mengandung butiran halus.

3.2. Data Umum Hasil Pengujian

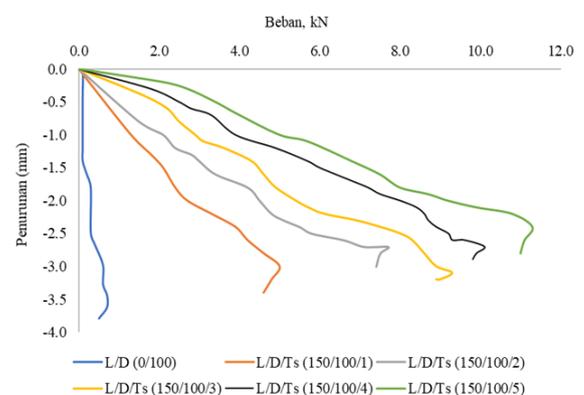
Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui nilai penurunan dan beban maksimum pada pondasi telapak lingkaran berselimut dengan variasi atau tanpa selimut. Pengujian dilakukan pada 20 pondasi telapak berbentuk lingkaran

dengan variasi tebal dan panjang selimut berbeda-beda, 5 pondasi berselimut dengan L/D (100/100) 1 mm, 2 mm, 3 mm, 4 mm, 5 mm. 5 pondasi berselimut dengan L/D (150/100) 1 mm, 2 mm, 3 mm, 4 mm, 5 mm. 5 pondasi berselimut dengan L/D (100/150) 1 mm, 2 mm, 3 mm, 4 mm, 5 mm. 5 pondasi berselimut dengan L/D (150/150) 1 mm, 2 mm, 3 mm, 4 mm, 5 mm. Serta 2 pondasi tanpa selimut dengan (D) 100 mm dan 150 mm. Kadar air tanah pasir dikondisikan sebesar 5% untuk semua percobaan. Sedangkan untuk pemadatan dilakukan sebanyak 5 lapis dengan 100 pukulan tiap lapisnya

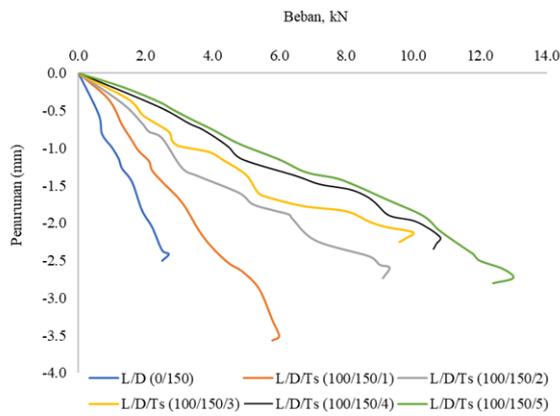
Kemudian dari hasil penelitian ditunjukkan pada gambar hubungan antara beban dengan penurunan untuk semua sampel pondasi telapak yang telah disajikan pada Gambar 3, Gambar 4, Gambar 5, dan Gambar 6, dimana sumbu horizontal menunjukkan nilai beban (kN), sedangkan sumbu vertikal menunjukkan nilai penurunan (mm).



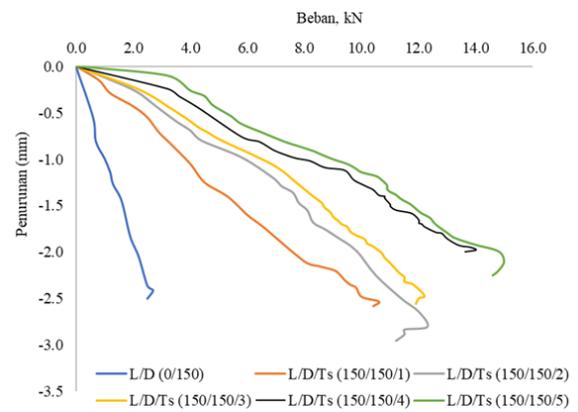
Gambar 3. Hubungan antara beban dengan penurunan untuk pondasi L/D (100/100)



Gambar 4. Hubungan antara beban dengan penurunan untuk pondasi L/D (150/100)



Gambar 5. Hubungan antara beban dengan penurunan untuk pondasi L/D (100/150)



Gambar 6. Hubungan antara beban dengan penurunan untuk pondasi L/D (150/150)

Tabel 2
Nilai beban maksimum dan penurunan

Panjang Selimut, L (mm)	Diameter Pondasi, D (mm)	Tebal Selimut, Ts (mm)	L/D	Beban Maksimum, P (kN)	Penurunan, s (mm)
0	100	0,00	0,00	0,70	-3,62
100	100	1,00	1,00	4,00	-3,11
100	100	2,00	1,00	4,50	-2,93
100	100	3,00	1,00	5,10	-3,28
100	100	4,00	1,00	6,60	-3,94
100	100	5,00	1,00	8,60	-3,95
0	100	0,00	0,00	0,70	-3,62
150	100	1,00	1,50	5,00	-3,00
150	100	2,00	1,50	7,70	-2,70
150	100	3,00	1,50	9,30	-3,10
150	100	4,00	1,50	10,10	-2,70
150	100	5,00	1,50	11,30	-2,40
0	150	0,00	0,00	2,70	-2,41
100	150	1,00	0,67	6,00	-3,51
100	150	2,00	0,67	9,30	-2,60
100	150	3,00	0,67	10,00	-2,12
100	150	4,00	0,67	10,80	-2,18
100	150	5,00	0,67	13,00	-2,73
0	150	0,00	0,00	2,70	-2,41
150	150	1,00	1,00	10,00	-2,48
150	150	2,00	1,00	11,50	-2,88
150	150	3,00	1,00	12,20	-2,47
150	150	4,00	1,00	14,00	-1,98
150	150	5,00	1,00	15,00	-2,10

sumber: hasil pengujian

Persamaan daya dukung pondasi telapak lingkaran pada tanah pasir menurut terzaghi untuk keruntuhan geser umum dirumuskan dengan $q_{ult} = p_o \cdot N_q + 0.3\gamma \cdot B \cdot N_\gamma$ dengan B adalah lebar pondasi. Maka dari itu, dapat diketahui bahwa semakin besar diameter pondasi akan semakin besar juga daya dukung yang mampu diterima. Dari Tabel 2, pondasi tanpa selimut dengan diameter 150 mampu menahan beban

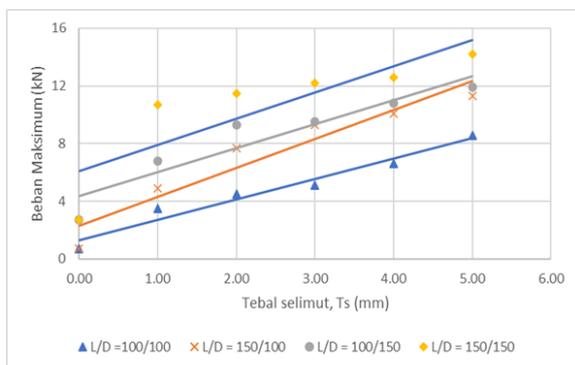
maksimum sebesar 2,70 kN dibandingkan dengan pondasi dengan diameter 100 yang mampu menahan beban maksimum 0,70 kN.

Panjang selimut pada pondasi dapat mempengaruhi beban maksimum. Tahanan gesek dinding tiang merupakan jumlah tahanan gesek dinding tiang seluas selimut tiang. Dari teori coloumb untuk tanah pasir dirumuskan $Q_s = A_s \cdot K_d \cdot p_o \cdot \tan \phi_d$ dengan A_s adalah luas penampang

selimut tiang. Pondasi dengan ukuran L/D (150/100) mampu menahan beban maksimum lebih besar dibandingkan dengan pondasi ukuran L/D (100/100). Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin panjang selimut pada pondasi maka semakin besar juga beban maksimum yang didapatkan. Beban maksimum berbanding lurus dengan penampang selimut yang semakin panjang.

Tahanan ujung tiang secara pendekatan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan daya dukung ultimit pondasi dangkal dari Terzaghi untuk tanah pasir dengan rumus $Q_b = A_b \cdot p_b \cdot N_q$ dengan A_b adalah luas penampang ujung tiang. Maka dapat diketahui semakin tebal selimut pondasi maka semakin besar beban maksimum yang dapat diterima. Daya dukung ultimit berbanding lurus dengan luas penampang ujung tiang. Dapat dilihat pada tabel V.2. Nilai beban maksimum dengan Penurunan, semakin tebal selimut pondasi maka beban maksimum yang diterima juga semakin besar. Dari persamaan daya dukung Pondasi lingkaran (qult), tahanan gesek dinding (Q_s) dan tahanan ujung tiang (Q_b) menurut terzaghi. maka dapat diketahui bahwa pondasi dengan L/D/Ts (150/150/5) dapat menahan beban maksimum paling besar dibandingkan dengan 21 sampel pondasi yang lainnya.

3.3. Pengaruh Tebal Selimut Pondasi Terhadap Beban Maksimum



Gambar 7. Hubungan antara tebal selimut dan beban maksimum

Efektivitas tebal selimut dalam menahan beban maksimum dapat dilihat pada Gambar 7, dimana terlihat perbandingan besarnya kenaikan nilai beban maksimum pondasi telapak berselimut. Dari data di atas dapat dilihat bahwa variasi ukuran pondasi dan tebal selimut mempengaruhi kemampuan daya dukung suatu pondasi. Pondasi dengan L/D (100/100)

diperoleh persamaan $y = 1,13x + 2,37$, L/D (150/100) diperoleh persamaan $y = 1,5x + 4,18$, L/D (100/150) diperoleh persamaan $y = 1,55x + 5,17$, L/D (150/150) diperoleh persamaan $y = 1,25x + 8,79$. Oleh karena itu pondasi ukuran L/D (100/150) dengan variasi tebal selimut merupakan pondasi yang paling efektif dalam menahan beban maksimum dibandingkan dengan tiga variasi dimensi pondasi yang lainnya. Jika diambil rata-rata untuk ke empat variasi L/D, maka diperoleh persamaan $y = 1,73x + 3,51$.

Dari hubungan tebal selimut dan beban maksimum pondasi juga dapat dilihat bahwa semakin besar dimensi pondasi tidak berbanding lurus dengan efektifitas dalam menahan beban maksimum. hal itu dapat diidentifikasi dengan rumus kekakuan (K). $K = EI / L$ dengan L adalah panjang suatu batang, dengan kata lain kekakuan (K) berbanding terbalik dengan panjang (L). Pondasi dengan panjang selimut yang lebih pendek memiliki nilai kekakuan yang besar dibandingkan dengan selimut yang memiliki ukuran lebih panjang, dan juga pada saat pondasi dilakukan pembebanan, ukuran selimut yang pendek lebih kaku, dibandingkan dengan selimut yang lebih panjang yang lebih elastis. Oleh karena itu pondasi dengan ukuran L/D (100/150) merupakan pondasi yang paling efektif dalam menahan beban maksimum, hal itu terjadi karena pondasi tersebut memiliki mobilitas kekakuan yang lebih besar dibandingkan dengan ketiga tipe ukuran pondasi yang lainnya. Sehingga dapat dilihat bahwa memperbesar ukuran diameter (D) suatu pondasi dapat meningkatkan efektivitas daya dukung yang lebih besar dibandingkan dengan memperpanjang selimut (L) pada pondasi.

3.4. Pola Keruntuhan Pondasi

Perilaku tanah saat awal pembebanan sampai mencapai keruntuhan, dapat digambarkan dari pondasi kaku pada kedalaman tidak melebihi lebarnya, yang dibebani secara berangsur-angsur. Secara umum bisa didapatkan bahwa semua kedalaman penurunan yang terjadi tidak melebihi lebar pondasi telapak lingkaran yang digunakan. Vesic (1963) membagi keruntuhan menjadi tiga macam yaitu keruntuhan geser umum, keruntuhan geser lokal dan keruntuhan penetrasi. Perbandingan antara kondisi pondasi pada saat sebelum dan sesudah pengujian pondasi telapak lingkaran dengan menggunakan *Loading Frame* bisa dilihat dalam Tabel 3.

Tabel 3
Perbedaan kondisi pondasi sebelum dan sesudah pengujian

Sebelum Pengujian	Ketebalan pondasi (Ts) baik sisi kanan maupun sisi kiri memiliki ketinggian yang sama, Permukaan tanah yang rata disekeliling pondasi
Sesudah Pengujian	Ketebalan pondasi (Ts) di sisi kiri pondasi memiliki ketinggian yang relatif lebih pendek dibandingkan dengan sisi kanan dikarenakan telah mengalami penurunan dan penggulingan pondasi, Permukaan tanah disekeliling pondasi mengalami penggembungan terlihat tidak rata

sumber: hasil pengujian

Hasil dari pengujian di atas menunjukkan bahwa pondasi mengalami sedikit penggulingan dan untuk penggembungan tanah disekitar pondasi mengalami sedikit gerakan massa tanah kearah luar dan ke atas, hal ini dikarenakan skala yang digunakan relatif kecil sehingga ketika ada penggembungan pada tanah pasir *dial* penggembungan tidak dapat terbaca dengan baik. Oleh karena itu pondasi telapak lingkaran dengan dan tanpa selimut termasuk kedalam tipe keruntuhan geser umum

4. KESIMPULAN

Semakin besar ukuran dan tebal selimut pada pondasi telapak maka semakin besar juga beban maksimum yang mampu ditahan dan juga dapat mengurangi penurunan yang terjadi. Dengan memperbesar ukuran diameter (D) suatu pondasi dapat meningkatkan efektivitas daya dukung yang lebih besar dibandingkan dengan memperpanjang selimut (L) pada pondasi Jenis keruntuhan yang terjadi pada pengujian pondasi telapak lingkaran tanpa selimut dan berselimut merupakan keruntuhan geser umum. Ketebalan pondasi (Ts) di sisi kiri pondasi memiliki ketinggian yang relatif lebih pendek dibandingkan dengan sisi kanan dikarenakan telah mengalami penurunan dan penggulingan pondasi serta Permukaan tanah disekeliling pondasi mengalami penggembungan terlihat tidak rata.

DAFTAR PUSTAKA

Al-Aghbari, M.Y. dan Duta, R.K. 2008, *Performance of Square Footing with Structural Skirt Resting on Sand*, Geomechanics and Geoengineering: An Internasional Journal. Vol 3, No. 4.
Ashraf Kamal Nazir dan Wasim R. Azzam. 2010. *Improving the Bearing Capacity of*

Footing on Soft Clay With Sand Pile with/without Skirts. Alexandria Engineering Journal, Alexandria.

- Bowles, J.E. 1986. *Foundation Analysis and Design*
- Bowles, J.E. 1986. *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah*. Edisi ke-2. Erlangga. Jakarta.
- Das, B.M. 1995. *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)*. Erlangga. Jakarta
- El Wakil, Amr Z. 2010. *Horizontal Capacity of Skirted Circular Shallow Footing*, Alexandria Engineering Journal, Alexandria.
- Faris Walled Jawad. 2019, *Experimental Investigation of Skirt Footings Subjected to Lateral Loading*,
- Haffsah, A. N., Sulisty, T., and Kartika, D. M. R., (2021), "Perbandingan perhitungan daya dukung tiang pancang dengan metode empiris (standard penetration test) dan metode uji beban statik pada proyek pabrik ammonium nitrate PT. Kaltim Amonium Nitrat Bontang" *Jurnal Tugas Akhir Teknik Sipil*, Vol. 5 (2).
- Hardiyatmo, H.C. 1996. *Teknik Fondasi I*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Hardiyatmo, H.C. 2002. *Mekanika Tanah I*. Edisi ke-3. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hardiyatmo, H.C. 2012. *Mekanika Tanah I*. Edisi ke-6. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Isvan, F.S . 2017. *Method to Increase Ultimate Bearing Capacity of Skirted Circular Footing*, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Kurniawan, F. 2017, *Pengaruh Selimut pada Pondasi Telapak Bujur Sangkar pada Tanah Lempung Akibat Pembebanan*, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Kusuma, R. I., dkk. 2016. *Tinjauan Sifat Fisis dan Mekanis Tanah*, 5 (2): 1 – 10
- Kusumaningtyas, N. 2016, *Effects of Skirt to Circular Footing on Clay Subjected on Vertical*, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Laporan Praktikum Mekanika Tanah Dasar*, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Listyawan, A.B., dkk. 2017. *Mekanika Tanah dan Rekayasa Pondasi*. Muhammadiyah University Press. Surakarta.

- Momeni, E., Armaghani, D. J., Fatemi, S. A., and Nazir, R., (2017), "The bearing capacity of the soil is an important part of the foundation" *Engineering with Computers*, Vol. 34 (2), pp. 319-327.
- Muda, A., (2016), "Analisis daya dukung tanah fondasi dangkal berdasarkan data laboratorium" *Jurnal INTEKNA*, Vol. 16 (1), pp. 1-6.
- Nusantara, M. A., (2014), "Analisa daya dukung pondasi dangkal pada tanah lempung menggunakan perkuatan anyaman bambu dan grid bambu dengan bantuan program plaxis" *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, Vol. 2 (3), pp. 364-372.
- Olivia, M. dan Wibisono, G. 2002. *Analisis Penurunan Pondasi Dangkal pada Tanah Lempung Kasongan*. Jurusan Teknik Sipil, FT, Universitas Riau.
- S. Chandrawanshi, et al. (2014). *Effect of Skirt on Pressure Settlement Behaviour of Model Circular Footing in Medium Dense Sand*. International Journal of Advanced Engineering Technology, Bhopal, India.
- Sajjad and Masoud. 2018. *Study of Behaviour of Skirted Shallow foundations Resting on Sand*.
- Satria, I. F. 2016. *Effect of Skirt on The Bearing Capacity of Circular Footing on Sand*, Tugas Akhir SI Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- SNI 1976 Tahun 2008. 2008. *Cara Koreksi Kepadatan Tanah yang Mengandung Butiran Kasar*. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- SNI 3423 Tahun 2008. 2008. *Cara Uji Analisis Ukuran Butir Tanah*. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Sobirin, M. Nurwanda, T., Susanti, I. I., and Fertilia, N. C., (2021), "Analysis of types of OHS risks in the lower structure of a multi-storey building project (project case study "X")" *ADRI International Journal of Sciences, Engineering and Technology*, Vol. 6 (1), pp. 28-39
- Terzaghi, R. dan Peck, R.B. 1987. *Mekanika Tanah dalam Praktek Rekayasa*. Edisi ke-2. Erlangga. Jakarta.
- Tim Dosen Teknik Sipil, 2021, *Panduan Penulisan Naskah Tugas Akhir*, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta
- Utomo, Niat Surgo, 2017. *Daya Dukung Pondasi Telapak Berselimut pada Tanah Berlapis*, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Wakil, A. Z. 2013. *Bearing Capacity of Skirt Circular Footing on Sand*. Alexandria Engineering Journal.
- Wulandari, M., 2017, *Perilaku Pondasi Telapak Bujur Sangkar Berselimut Diatas Tanah Pasir Akibat Pembebanan*, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Wicaksana, K. A. A., Zakaria, Z., Muslim, D., and Khoirulah, N., (2020), "Soil bearing capacity of shallow foundation based on terzaghi method in Cipatat, West Bandung, West Java" *Journal of Geological Sciences and Applied Geology*, Vol. 4 (1), pp. 17-22.
- Yuliana, R. R., 2018. *Daya Dukung Pondasi Telapak Bujur Sangkar Berselimut pada Tanah Pasir di Atas Tanah Lempung*, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta..