

ANALISA KEKUATAN DAYA DUKUNG PONDASI TIANG BERULIR DENGAN JUMLAH DAN JARAK PEMASANGAN PLAT ULIR BERVARIASI SEBAGAI METODE PENINGKATAN DAYA DUKUNG PONDASI TIANG PADA LAPISAN TANAH GAMBUT

Ferry Fatnanta¹, Syawal Satibi², dan Muhardi³

¹ Jurusan Teknik Sipil, Universitas Riau, Jl. HR Subrantas Km 12 Pekanbaru Riau
Email:fatnanto1964@gmail.com

² Jurusan Teknik Sipil, Universitas Riau, Jl. HR Subrantas Km 12 Pekanbaru Riau
Email:syawalsatibi@gmail.com

³ Jurusan Teknik Sipil, Universitas Riau, Jl. HR Subrantas Km 12 Pekanbaru Riau
Email:amuhardi@gmail.com

ABSTRAK

Secara umum pesisir timur Sumatera merupakan daerah yang didominasi oleh lapisan tanah gambut yang relatif tebal, sehingga lapisan tanah tersebut mempunyai daya dukung rendah. Oleh sebab itu, untuk mendukung beban bangunan digunakan pondasi tiang. Tipe pondasi yang digunakan adalah cerocok. Namun saat ini penggunaan cerocok mengalami kesulitan disebabkan kayu yang digunakan untuk bahan cerocok sulit diperoleh dan melanggar peraturan lingkungan hidup. Selain pertimbangan tersebut, agar lebih ekonomis, direncanakan pondasi tiang tidak harus mencapai tanah keras. Kekuatan daya dukung mengandalkan gesekan antara permukaan pondasi dengan tanah. Untuk meningkatkan gaya gesek tersebut adalah dipasang ulir (*ulir*). Penggunaan pondasi tiang ulir sudah banyak digunakan untuk berbagai lapisan tanah lunak. Namun belum secara terperinci penggunaan pondasi ulir pada tanah gambut atau tanah organik. Oleh sebab itu, pada penelitian ini dilakukan studi mengenai daya dukung pondasi tiang ulir di lapisan tanah gambut. Penelitian ini bersifat uji eksperimen laboratorium dengan skala full scale. Kolam pengujian dibuat ukuran 6m x 2,5m dan kedalaman 1,80 m, diisi tanah gambut. Pondasi tiang dibuat dari pipa baja diameter 6cm, tebal plat ulir 5mm. Pada setiap pondasi tiang dipasang jumlah plat ulir bervariasi, yaitu 1, 2 dan 3 plat. Dimensi plat ulir dibuat seragam, yaitu diameter 35cm. Sedangkan jarak pemasangan plat ulir adalah 20cm; 30cm dan 50cm. Penelitian dilakukan dengan hipotesa bahwa pemasangan plat ulir akan lebih meningkatkan daya dukung pondasi tiang dibandingkan pondasi tiang tanpa ulir. Namun sejauh mana pengaruh variasi jarak pemasangan dan jumlah plat ulir yang berbeda dalam meningkatkan daya dukung pondasi tiang tersebut. Ini menjadi topik penelitian yang menarik.

Kata kunci: daya dukung pondasi,pondasi tiang ulir, tanah gambut

1. PENDAHULUAN

Provinsi Riau memiliki topografi dengan kemiringan lahan 0 – 2 persen (datar) seluas 1.157.006 hektar, kemiringan. Secara umum topografi Provinsi Riau merupakan daerah dataran rendah dan agak bergelombang dengan Pada pesisir Provinsi Riau, lapisan tanah lunak sangat tebal, ketebalan tanah lunak mencapai lebih dari 30 meter. Daya dukung pondasi relatif rendah, perlu pondasi tiang untuk mentransfer beban struktur ke lapisan tanah keras.

Sesuai paparan diatas dan hasil penyelidikan tanah yang dilakukan oleh Lab. Mektan Fak. Teknik Univ Riau diperoleh data bahwa lapisan tanah lunak relatif dalam. Sehingga untuk mentransfer beban bagian atas struktur (*upper structures*) ke lapisan tanah untuk mencapai daya dukung yang diinginkan, diperlukan pondasi tiang. Pada umumnya tipe pondasi tiang yang digunakan adalah cerocok. Pondasi cerocok kayu cenderung mempunyai permukaan lebih kasar dibandingkan dengan pondasi tiang beton. Kondisi ini menyebabkan pondasi cerocok lebih efisien dibandingkan pondasi tiang beton. Namun penggunaan pondasi cerocok tidak direkomendasikan dengan alasan lingkungan.

Karakteristik kekuatan daya dukung pondasi merupakan kajian yang sangat menarik untuk dilakukan studi. Berbagai macam inovasi pondasi telah banyak dijadikan obyek penelitian. Hasil akhir yang diharapkan pada penelitian itu adalah peningkatan kekuatan daya dukung pondasi tersebut. Hal yang sama dilakukan pada studi ini mengenai kekuatan daya dukung pondasi tiang berulir. Inovasi ini bertujuan meningkatkan daya dukung pondasi. Studi ini mengembangkan suatu pondasi yang dapat meningkatkan daya dukung pondasi pada tanah lunak. Peningkatan daya dukung dilakukan dengan memberi plat berulir pada permukaan pondasi.



Diameter plat berulir divariasikan sesuai daya dukung tanah. Apabila daya dukung tanah sangat rendah, maka diameter plat berulir diperbesar untuk menambah kekuatan daya dukung. Pada studi ini, dibuat beberapa diameter plat berulir. Terdapat pondasi tiang dipasang plat berulir dengan diameter bervariasi, sebagian lainnya, dipasang plat berulir dengan diameter sama.

Tujuan penelitian mengenai penerapan berulir pada tanah lunak, antara lain, adalah pertama, mengetahui seberapa besar efisiensi hasil modifikasi tersebut dipandang dari segi daya dukung apabila diterapkan pada tanah lunak, kedua, menentukan banyak dan jumlah plat berulir yang memberikan peningkatan daya dukung pondasi paling optimal, ketiga, memberi alternatif pengganti cerocok sebagai pondasi bangunan untuk perkuatan tanah lunak.

Terdapat beberapa kontribusi penelitian, baik untuk masyarakat luas maupun untuk perkembangan ilmu Teknik Sipil. Kontribusi tersebut adalah, memberikan alternatif pemilihan pondasi pada tanah lunak kepada para konsultan atau kontraktor, memberikan solusi pengganti cerocok kayu sebagai pondasi pada lokasi tanah lunak, sebagai bahan rujukan pemanfaatan pondasi tiang dalam pengembangan serta penggunaannya sebagai salah satu solusi permasalahan daya dukung pondasi pada tanah lunak.

2. MEKANISME PONDASI TIANG BERULIR

Sesuai Perko (2009), terdapat dua metode untuk menentukan daya dukung didasarkan teori mekanika tanah, yaitu *individual bearing* dan *cylindrical shear*. Apabila jarak antar plat *ulir* sangat besar, setiap plat ulir dapat bertindak secara sendiri-sendiri (*independently*). Jadi daya dukung tumpuan (*bearing*) pile ulir merupakan penjumlahan kapasitas individu plat *ulir*. Mekanisme ini disebut metode *individual bearing*, seperti yang ditampilkan pada **Gambar 1**.

Namun apabila jarak antar plat *ulir* relatif kecil, maka mekanisme akan berbeda, yaitu semua plat bearing ulir akan bekerja bersama-sama. Jadi, pada kasus kapasitas daya dukung pondasi tiang ulir merupakan gabungan antara bearing pada dasar plat ulir dan gaya gesek sepanjang silinder tanah antar plat ulir. Mekanisme ini disebut metode *cylindrical shear*.

Metode individual bearing

Mekanisme keruntuhan metode *individual bearing* diasumsikan bahwa pada setiap plat ulir bearing mengalami penurunan seperti karakter mode keruntuhan daya dukung pondasi tiang. Distribusi tegangan seragam terjadi di bawah setiap plat ulir bearing. Sedangkan tegangan gesek antara pondasi dengan tanah terjadi di sepanjang pondasi tiang. Daya dukung batas, P_u , pondasi tiang ulir adalah penjumlahan kapasitas dukung setiap plat ulir ditambah dengan gaya adhesi pada permukaan pondasi tiang. Daya dukung P_u dapat diperoleh dari persamaan:

$$P_u = \sum_n q_{ult} A_n + \alpha H (\pi d) \quad (1)$$

Dengan, q_{ult} = daya dukung batas tanah di bawah plat ulir; A_n = luas plat *ulir* ke n ; α = adhesi antara tanah dengan permukaan tiang. Nilai α diambil dari sudut geser antara material pondasi tiang dengan material lapisan tanah. Pada pengujian ini diambil dari Navfac 7.1 (1971); H = panjang pondasi tiang, dihitung dari plat ulir teratas sampai ke permukaan tanah; d = diameter lingkaran di sekeliling shaft (diameter pondasi tiang tanpa ulir).

Daya dukung batas tanah q_{ult} dapat ditentukan menggunakan perumusan Meyerhof (1951), yaitu:

$$q_{ult} = c N_c s_c d_c + q N_q s_q d_q + 0,5 \gamma B N_\gamma s_\gamma d_\gamma \quad (2)$$

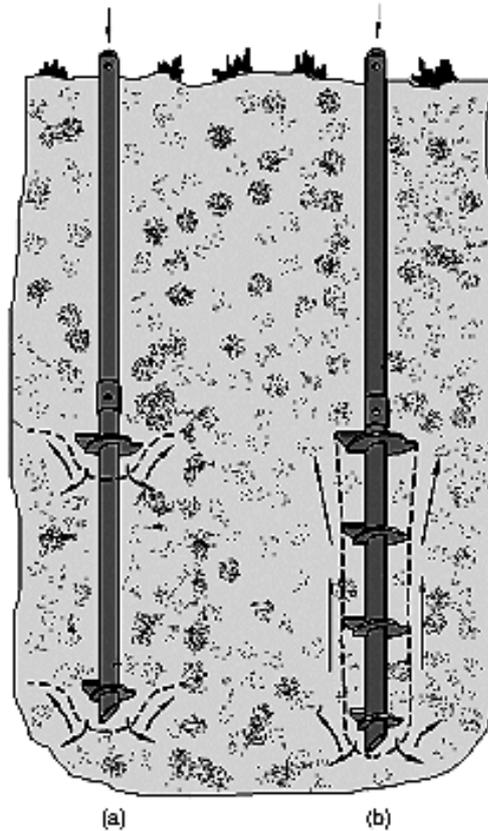
Dengan, c = kohesi, q' = tegangan efektif overburden pada kedalaman plat ulir, γ = berat volume tanah, B = lebar pondasi, N_c , N_γ , N_q = faktor daya dukung, s_c , s_q dan s_γ = faktor bentuk, d_c , d_q dan d_γ = faktor kedalaman. Persamaan 2 dapat digunakan untuk plat bearing pondasi ulir dengan mengambil lebar pondasi B menjadi lebar plat ulir, D . Persamaan 2 dapat disederhanakan menjadi:

$$q_{ult} = c N'_c + q (N'_q - 1) + 0,5 \gamma D N'_\gamma \quad (3)$$

Pada tanah berbutir halus, dimana sudut geser internal, $\phi = 0$, maka $N'_c \approx 10$. Skempton (1951) membuktikan bahwa $N'_c = 9$ untuk pondasi dalam, sedangkan $N'_q = 1$ dan $N'_\gamma = 0$. Untuk pondasi ulir, nilai kohesi tanah bisa

diambil sebagai kuat geser undrained, c_u . Jadi, daya dukung batas q_{ult} untuk tanah berbutir halus sesuai Skempton adalah:

$$q_{ult} = 9 c_u \quad (4)$$



Gambar 1 Metode *Individual Bearing* (a) dan Metode *Cylindrical Shear* (b) (Perko, 2009)

Metode Cylindrical Shear

Kapasitas daya dukung batas P_u pondasi tiang ulir didasarkan pada teori geser silinder (*cylindrical shear*) merupakan penjumlahan tegangan geser sepanjang silinder tanah dan gaya adhesi sepanjang *shaft*. Jadi P_u dapat dirumuskan sebagai:

$$P_u = q_{ult} A_1 + T(n-1)s \pi D_{avg} + \alpha H(\pi D) \quad (5)$$

Dengan, A_1 = luas plat ulir terbawah, T = Kuat geser tanah, H = panjang *shaft* pondasi, dihitung dari plat ulir teratas sampai ke permukaan tanah, d = diameter pondasi tiang (*diameter of the pile shaft*), D_{avg} = diameter rata-rata plat ulir, $(n-1)s$ = panjang tanah diantara plat ulir, n = jumlah plat ulir, s = jarak antar plat ulir, Untuk tanah berbutir halus, kuat geser tanah, T , diambil sebagai kuat geser *undrained*, c_u .

3. METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian dan bahan penelitian

Penelitian ini bersifat pemodelan *semi full-scale*. Pengujian dilakukan di lingkungan Fakultas Teknik Universitas Riau. Supaya material tanah bisa divariasikan diperlukan kolam pengujian sebagai tempat untuk material tanah.

Kolam pengujian mempunyai ukuran, panjang 5,0 m, lebar 2,5 m dan kedalaman 1,8 m. Kolam pengujian diisi dengan tanah gambut. Tanah gambut tersebut diambil dari daerah Rimbo Panjang, Kec. Tambang, Kab. Kampar.

Bentuk pondasi tiang berulir dan penamaannya

Pondasi tiang berulir merupakan pondasi tiang yang diberi tambahan plat berulir. Fungsi plat berulir adalah untuk memperbesar daya dukung pondasi, namun diharapkan tidak menambah beban sendiri pondasi tiang secara signifikan. Pondasi tiang berulir dibuat dari pipa diameter 6 cm, panjang 2,00 meter, dilengkapi dengan plat ulir dengan diameter bervariasi. Plat ulir dipasang pada jarak tertentu.

Parameter yang diharapkan berpengaruh terhadap daya dukung pondasi tiang berulir, adalah jumlah plat berulir terpasang, diameter plat berulir dan jarak pemasangan plat berulir pada setiap tiang. Sesuai teori pada subbab 2, bahwa daya dukung pondasi berulir sangat dipengaruhi oleh luas penampang plat ulir tersebut. Oleh sebab itu, dalam studi ini dikembangkan diameter plat yang bervariasi, yaitu 150mm; 250mm; 350mm. Ketiga parameter penelitian ditampilkan pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Parameter pondasi tiang ulir

Plat ulir		Jarak pemasangan	Jumlah plat ulir dalam satu tiang
diameter	Dinamakan		
15 cm	S	20 cm	1 buah plat
25 cm	M	30 cm	2 buah plat
35 cm	L	50 cm	3 buah plat

Untuk menentukan parameter apa yang berperan terhadap daya dukung, maka dibuat beberapa variasi jumlah, jarak dan diameter plat berulir dalam satu pondasi tiang. Sesuai ketiga parameter tersebut dibuat kombinasi ke tiga parameter tersebut, yaitu lebar plat berulir; jarak plat berulir; dan jumlah plat berulir. Supaya memudahkan dalam analisa, maka dilakukan penamaan dalam benda uji (nomenklatur), dalam hal ini pondasi tiang berulir tersebut. Penamaan pondasi tiang berulir disajikan pada **Tabel 2**.

Tabel 1. Nomenklatur uji pondasi tiang berulir

Posisi & Diameter plat berulir			Jarak pemasangan (cm)	Penamaan
Atas	Tengah	Bawah		
-	-	25 cm	-	M
-	-	35 cm	-	L
-	35 cm	25 cm	20	LM20
-	35 cm	25 cm	30	LM30
-	35 cm	25 cm	50	LM50
35 cm	25 cm	15 cm	20	LMS20
35 cm	25 cm	15 cm	30	LMS30
35 cm	25 cm	15 cm	50	LMS50
-	35 cm	35 cm	20	LL20
-	35 cm	35 cm	30	LL30
-	35 cm	35 cm	50	LL50
35 cm	35 cm	35 cm	20	LLL20
35 cm	35 cm	35 cm	30	LLL30
35 cm	35 cm	35 cm	50	LLL50

Peralatan uji beban

Supaya daya dukung pondasi tiang berulir dapat diketahui, maka dilakukan uji beban terhadap pondasi tersebut. Pengujian dilakukan dengan cara menekan pondasi untuk uji axial tekan atau menarik pondasi untuk uji axial tarik.



Peralatan yang digunakan adalah portal yang telah diperkuat oleh angker. Portal dipasang sepanjang kolam pengujian, masing-masing sisi kolam sebanyak 5 buah. Pada setiap tiang portal diperkuat oleh angker, sepanjang 1,2 meter yang ditanam ke dalam tanah. Fungsi angker untuk menahan tarik akibat beban axial tekan. Pada bentang portal, tepat di atas kolam pengujian, diberi jacking yang digunakan untuk menekan pondasi. Jacking diberi alat pengukur gaya tekan, yaitu *proving ring*, sehingga setiap putaran jacking dapat diketahui besar gaya tekan pada pondasi. Penurunan pondasi diukur dengan *dial gauge*, kapasitas 5cm, dimana setiap satu kali putaran *dial gauge* mengukur penurunan sebesar 1 mm.

Tahap pengujian

Pengujian pondasi tiang berulir dilakukan secara dua tahap. Tahap pertama adalah pengujian karakteristik tanah gambut di kolam pengujian. Tahap kedua adalah pengujian pondasi tiang berulir.

Pengujian tanah gambut

Tanah gambut yang berada di dalam kolam harus dilakukan pengujian sifat fisik dan sifat teknisnya.

Sifat Fisik

Sifat fisik tanah kolam pengujian perlu dilakukan untuk mengetahui karakter tanah tersebut. Sifat fisik yang diperlukan adalah kadar air, kadar serat, kadar organik, berat volume dan specific gravity. Sifat fisik tanah diperlukan karena sifat teknis tanah selalu berkaitan dengan sifat fisik. Kekuatan geser tanah selalu berkaitan dengan kadar air atau berat volume. Untuk tanah gambut sifat teknis dipengaruhi oleh kadar serat dan kadar organik. Pengujian sifat fisik dilakukan pada awal penelitian.

Sifat Teknis

Sifat teknis yang diperlukan untuk mengukur kekuatan geser tanah. Kekuatan geser tanah digunakan untuk menghitung daya dukung pondasi tiang berulir secara analitis. Uji kuat geser yang digunakan untuk mengukur lapisan tanah di kolam pengujian adalah vane shear. Alat ini lebih mudah digunakan untuk mengukur kuat geser sampai kedalaman 3,00 meter.

Pengujian sifat teknis dilakukan berulang-ulang untuk kontrol untuk mengetahui apakah ada perubahan dalam kuat geser tanah.

Pengujian pondasi tiang berulir

Untuk mengetahui daya dukung pondasi tiang berulir setiap tipe pondasi tiang berulir, seperti yang tertulis dalam **Tabel 2**, diuji sebanyak masing-masing 2 – 3 kali. Bentuk pengujian pondasi tiang berulir dengan memberi beban axial tekan pada pondasi. Pemasangan pondasi tiang berulir dan pengujian diberi waktu sela satu hari. Hal ini bertujuan agar tanah pada kolam uji telah melakukan *recovery* setelah dipasang pondasi tiang berulir.

Untuk kontrol kekuatan tanah, pada setiap akan melakukan pengujian pondasi dilakukan pengukuran kuat geser tanah dengan menggunakan *vane shear*.

4. HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA

Sifat fisik dan teknis tanah material tanah

Pengujian sifat fisik dilakukan pada tahap awal, sebelum pengujian daya dukung pondasi tiang dilakukan. Sampel diambil dari dua kedalaman, yaitu 50 – 100cm dan 100 – 150 cm. Lokasi pengambilan sampel dibagi menjadi dua lokasi, lokasi A disebelah sisi utara kolam pengujian, arah ke mushalla, dan lokasi B di sebelah sisi selatan kolam pengujian. Hasil pengujian sifat fisik tanah dapat dilihat pada **Tabel 3**. Pengujian sifat fisik dilakukan pada awal pengujian.

Sesuai hasil pengujian sifat fisik menunjukkan bahwa tanah yang digunakan dalam penelitian ini merupakan tanah gambut. Hal ini terlihat dari kadar abu rata-rata 38,904%, jadi kadar organik mencapai 61,096%. Namun kadar serat rata-rata relatif rendah, yaitu 7,637% , kondisi ini menunjukkan bahwa serat gambut sudah banyak berubah menjadi butiran tanah. Berat volume masih termasuk rendah, yaitu 0,806 gr/cm³, ini berkaitan dengan kadar organik yang relatif tinggi lebih besar dari 50%. Kadar air rata-rata sekitar 227%.



Tabel 3. Rangkuman data sifat fisik tanah kolam pengujian

Lokasi	Kedalaman sampel	Gs	Kadar abu (%)	Kadar serat (%)	Berat volume (gr/cm ³)	Kadar air (%)
A	50 – 100 cm	1,624	27,868	10,286	0,788	238
	100 – 150 cm	1,529	37,740	8,868	0,847	246
B	50 – 100 cm	1,355	35,544	5,281	0,794	191
	100 – 150 cm	1,480	54,463	6,114	0,795	236
Nilai rata-rata		1,497	38,904	7,637	0,806	227

Pengujian sifat teknis dilakukan apabila terjadi perubahan fisik tanah yang dilihat secara visual. Pengujian sifat teknis dilakukan agar terlihat perubahan kekuatan geser tanah. Hal ini berkaitan dengan analisa daya dukung pondasi tiang berulir secara analitis. Sama seperti pengujian sifat fisik, posisi pengujian diambil 2 titik, yaitu lokasi A disebelah sisi utara kolam pengujian, arah ke mushalla, dan lokasi B di sebelah sisi selatan kolam pengujian. Alat uji kuat geser yang digunakan adalah *vane shear*. Pengambilan data kuat geser dilakukan pada setiap kedalaman 20 cm. Kedalaman Hasil pengukuran kuat geser tanah dapat dilihat pada **Tabel 4**.

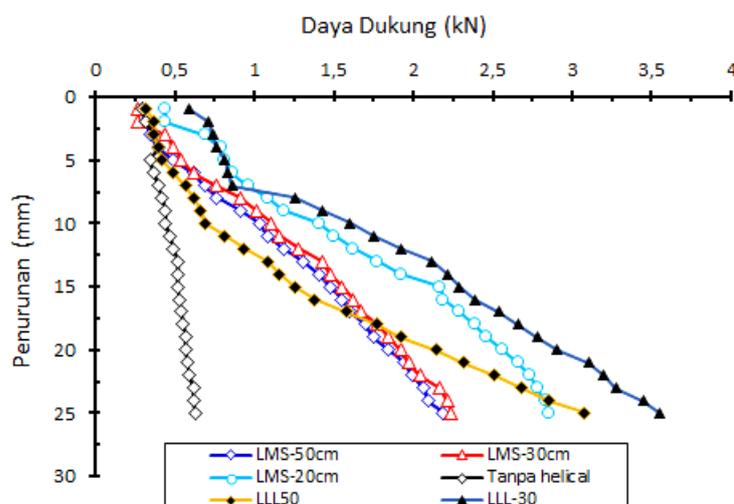
Tabel 4. Rangkuman data kuat geser tanah kolam pengujian

Lokasi	Kuat geser tanah, s_u (kPa); posisi pengujian terhadap muka tanah								
	20cm	40cm	60cm	80cm	100cm	120cm	140cm	160cm	180cm
A	5	7	8	7	8	9	7	10	15
B	4	5	6	9	9	11	15	12	12,5

Sesuai **Tabel 4** hasil pengujian bahwa jenis lapisan tanah kolam pengujian termasuk kategori konsistensi tanah sangat lunak (*very soft soil*). Panjang pondasi tiang berulir sebesar 2,00 meter, sedangkan panjang pondasi tertanam sebesar 1,50 meter. Menurut panjang pondasi tertanam tersebut, maka bagian terpasang plat berulir pada kedalaman 1,00 – 1,50 meter. Kuat geser tanah rata-rata (s_u rata-rata) pada bagian yang terpasang plat ulir adalah 8,5 kPa untuk lokasi A dan 11,75 kPa, untuk lokasi B.

Daya dukung pondasi tiang berulir sesuai hasil pengujian

Untuk mengetahui daya dukung pondasi tiang berulir, maka dilakukan pengujian uji beban axial tekan langsung terhadap model pondasi tiang berulir. Hasil pengujian dapat dilihat pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Daya dukung pondasi tiang berulir dan tanpa ulir (sumber: hasil pengujian, 2015)

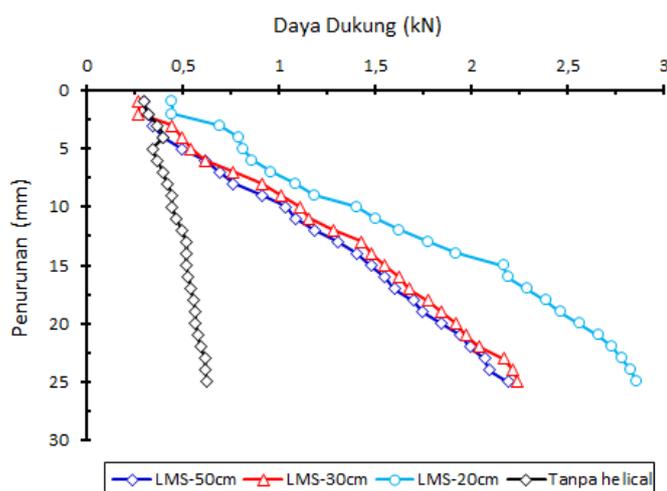
Sesuai **Gambar 2** menunjukkan bahwa daya dukung pondasi tiang berulir mempunyai daya dukung yang lebih besar dibandingkan pondasi tiang tanpa plat ulir. Peningkatan daya dukung antara pondasi tiang berulir bisa mencapai 2,90 – 5,65 kali dibandingkan pondasi tiang tanpa plat berulir. Peningkatan daya dukung yang cukup signifikan dengan pemberian plat berulir. Jarak pemasangan 20cm memberikan peningkatan daya dukung relatif tinggi dibandingkan jarak pemasangan 50cm atau 30cm. Hal ini kemungkinan massa tanah yang terjepit di antara plat bersifat lebih kaku, sehingga mekanisme keruntuhan geser silinder (*shear cylindrical failure*) akan terjadi, ditambah dengan keruntuhan daya dukung plat tunggal (*bearing individual failure*) pada plat ulir terbawah. Pada jarak pemasangan lebih besar, misal 50 cm, massa tanah yang diantara plat ulir tidak mengalami peningkatan kekakuan, sehingga tidak terjadi mekanisme keruntuhan geser silinder, tetapi hanya mengalami keruntuhan daya dukung plat tunggal pada setiap plat ulir.

Daya dukung pondasi tiang berulir hasil pengujian

Sesuai hasil pengujian secara langsung dapat dilihat pada grafik di bawah ini.

□ Jarak plat ulir bervariasi

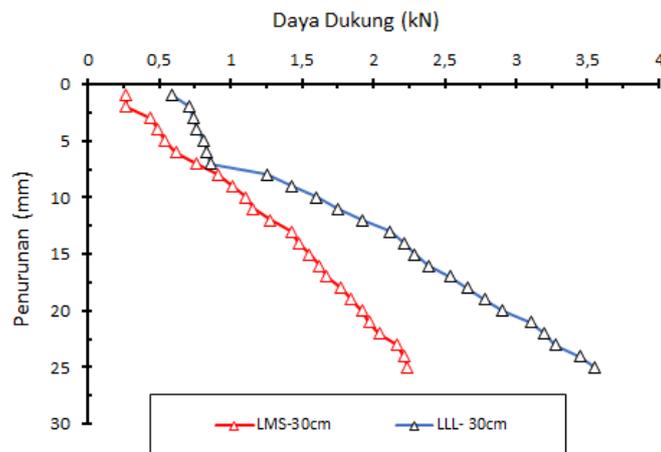
Jarak plat berpengaruh terhadap mekanisme keruntuhan yang berbeda, apabila jarak plat berdekatan, kekuatan tanah akan bersatu membentuk keruntuhan geser silinder, sehingga memberikan daya dukung yang lebih besar. Hal ini terlihat pada hasil pengujian pada pondasi pile LMS, jarak plat 20cm memberikan nilai daya dukung pondasi yang lebih besar, seperti tampak pada **Gambar 3**.



Gambar 3 Hasil pengujian pondasi tiang berulir LMS (sumber: hasil pengujian, 2015)

□ Diameter plat ulir bervariasi

Secara umum, pondasi dengan lebar pondasi lebih besar tentu akan memberikan daya dukung yang lebih besar. Daya dukung pondasi ditentukan oleh lebar pondasi, hal sama terjadi pada pondasi tiang berulir, seperti tampak pada **Gambar 4**. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pondasi tipe LLL mempunyai daya dukung lebih tinggi dibandingkan pondasi tipe LMS. Hal ini disebabkan pondasi LLL memberikan luas plat lebih besar dibandingkan tipe LMS.



Gambar 4 Hasil pengujian pondasi tiang berulir, jarak plat 30cm (sumber: hasil pengujian, 2015)

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Sesuai hasil analisa tersebut di atas maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pemberian plat ulir dapat meningkatkan daya dukung tiang mencapai 2,90 – 5,65 kali lebih besar dibandingkan tanpa plat ulir.
2. Pemberian plat ulir memberikan peningkatan daya dukung, namun masih dipengaruhi oleh penempatan jarak plat ulir. Jarak makin rapat, 20cm memberikan daya dukung lebih besar dibandingkan oleh jarak 50cm atau 30cm. Jarak 20 cm membuat perilaku daya dukung pondasi tiang helik merupakan kombinasi oleh geser silinder dan individual ulir
3. Secara umum, diameter plat lebih besar diharapkan memberikan daya dukung lebih besar. Kondisi sama juga terjadi pada pondasi tiang tipe LLL-30cm memberikan daya dukung lebih besar dibandingkan tipe LMS-30cm. Karena luas plat LLL lebih besar dibandingkan tipe LMS.

Saran

Setelah dilakukan penelitian mengenai pondasi tiang plat ulir, nampak bahwa penelitian ini hanya mengandalkan diameter plat ulir saja dan jarak antar plat. Jadi belum menyentuh faktor gaya gesek antara permukaan pondasi dengan lapisan tanah. Agar dapat diketahui seberapa besar peningkatan gaya gesek antara permukaan pondasi dengan lapisan tanah, maka diharapkan pada tahap berikutnya dapat dilakukan penelitian mengenai pengaruh kekasaran permukaan pondasi terhadap peningkatan daya dukung pondasi tiang

DAFTAR PUSTAKA

- Meyerhof (1951), G.G. (1951). "The Ultimate Bearing Capacity of Foundations." *Geotechnique*, Vol. 2, No. 4, pp. 301-331
- Navfac 7.1 (1968), "*DM 7.01 Design Manual Soil Mechanics*." Naval Facilities Engineering Command 200 Stovall Street Alexandria, Virginia 22322-2300
- Perco, H.A. (2009), "*Ulir Piles, A Practical Guide to Design and Installation*." John Wiley & Sons, New Jersey
- Skempton, A. W. (1951). "The Bearing Capacity of Clay." *In Proceeding of the Building Research Congress*, Vol. 1, pp. 180 -189

