
ANALISIS PENGARUH BAHAN STABILISASI TANAH DENGAN *TAILING TIMAH* TERHADAP DAYA DUKUNG PONDASI DANGKAL

Yayuk Apriyanti

Jurusan Teknik Sipil

Kampus Terpadu UBB Gd.Dharma Pendidikan Balunijuk Bangka

Email: yayukapriyanti26@gmail.com

Pondasi merupakan bagian dari suatu konstruksi bangunan yaitu konstruksi bangunan bawah yang memikul beban dari konstruksi bangunan atas. Beban yang diterima oleh pondasi disebarkan ke bagian tanah. Tanah yang menerima beban dari bangunan bawah dan atas harus mampu memikulnya. Tanah yang mampu menerima beban dari konstruksi bangunan bawah dan bangunan atas adalah tanah yang memiliki daya dukung yang tinggi. Tetapi tidak semua tanah memiliki daya dukung yang tinggi, karena ada sebagian tanah memiliki daya dukung yang rendah, sehingga perlu dilakukan stabilisasi. Dalam penelitian ini bahan stabilisasi yang digunakan adalah *tailing timah*. penambahan *tailing timah* pada tanah lunak dapat meningkatkan kekuatan geser tanah. Peningkatan kekuatan geser tanah dapat berdampak pada peningkatan daya dukung tanah. Pada penelitian ini dilakukan analisis pengaruh bahan stabilisasi tanah dengan *tailing timah* terhadap daya dukung pondasi dangkal menggunakan metode Terzaghi. Bahan stabilisasi *tailing timah* yang dicampurkan pada tanah lempung dengan variasi persentase kadar *tailing* 20%, 30% dan 40% terhadap berat tanah kering. Analisis ini dilakukan pada pondasi dangkal berbentuk persegi dan persegi panjang. Dari hasil analisis dapat diketahui bahwa penambahan *tailing timah* pada tanah sebagai bahan stabilisasi sangat berpengaruh terhadap nilai daya dukung pondasi dangkal dengan meningkatnya secara signifikan nilai daya dukung pondasi dangkal baik bentuk persegi maupun persegi panjang. Penambahan persentase *tailing timah* meningkatkan persentase kenaikan daya dukung pondasi dangkal. Untuk pondasi persegi persentase kenaikan mencapai 954,98% dan untuk pondasi persegi panjang mencapai 905,58% dengan persentase *tailing timah* 40%.

Kata Kunci: *Daya Dukung Pondasi Dangkal, Stabilisasi, Tailing Timah*

PENDAHULUAN

Suatu konstruksi bangunan terdiri dari konstruksi bangunan atas dan bangunan bawah. Konstruksi bangunan bawah yaitu pondasi menerima beban dari konstruksi bangunan atas. Beban yang diterima dari konstruksi bangunan atas disebarkan ke tanah, sehingga tanah apabila dibangun suatu konstruksi bangunan harus memiliki daya dukung yang baik supaya daya dukung pondasinya juga baik. Tetapi tidak semua jenis tanah memiliki daya dukung yang baik. Salah satu jenis tanah yang daya dukungnya rendah adalah tanah lempung. Tanah lempung dikategorikan tanah yang daya dukungnya rendah karena tanah ini adalah tanah berbutir halus dan memiliki ukuran yang seragam.

Daya dukung tanah yang rendah dapat ditingkatkan dengan cara stabilisasi tanah. Salah satu bahan stabilisasi yang dapat digunakan adalah *tailing timah*. *Tailing timah* yang dimaksud disini berupa pasir dari limbah pengolahan timah. Dari penelitian terdahulu menghasilkan bahwa penambahan *tailing timah* pada tanah lempung lunak menunjukkan adanya peningkatan kekuatan geser tanah. Dari hasil penelitian didapat terjadi peningkatan nilai kuat geser tanah dengan meningkatnya nilai kohesi (c) dan sudut geser tanah (ϕ). Secara teoritis peningkatan kekuatan geser tanah akan meningkatkan daya dukung suatu tanah. Dengan

meningkatnya daya dukung suatu tanah maka akan meningkatkan daya dukung suatu pondasi, karena pondasi bertumpu pada tanah.

Berdasarkan teori tersebut maka dilakukan penelitian terhadap daya dukung pondasi dangkal yang berada pada tanah lempung lunak dan distabilisasi dengan bahan stabilisasi *tailing timah*. Penelitian ini menggunakan tanah asli yaitu tanah lempung serta pada tanah asli yang telah diberikan tambahan *tailing timah* dengan variasi persentase kadar *tailing* 20%, 30% dan 40% terhadap berat tanah kering. dan menggunakan metode Terzaghi. Selanjutnya akan dianalisis bagaimana pengaruh penambahan *tailing timah* tersebut terhadap daya dukung pondasi.

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini untuk menganalisis pengaruh bahan stabilisasi tanah dengan *tailing timah* terhadap daya dukung pondasi dangkal digunakan data sekunder yaitu data tanah lempung yang telah distabilisasi dengan *tailing timah* berupa nilai kadar air dan nilai berat isi kering tanah maksimum (γ_{dry}) yang akan diolah menjadi nilai berat isi tanah basah (γ) untuk perhitungan daya dukung ultimit pondasi. Data lainnya adalah nilai kuat geser tanah (c dan ϕ) dari hasil pengujian *direct shear* yang akan digunakan sebagai 4

jenis campuran tanah dan bahan stabilisasi untuk menganalisis daya dukung pondasi dangkal dengan nilai c dan ϕ yang berbeda-beda seperti tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Kuat Geser dari Variasi Campuran

No	Tanah + % <i>tailing timah</i>	Kohesi(c) (kN/m^2)	Sudut geser (ϕ) ($^\circ$)
1	Campuran 1 Tanah + <i>tailing timah</i> 0%	3,10	26,71
2	Campuran 2 Tanah + <i>tailing timah</i> 20%	4,70	36,02
3	Campuran 3 Tanah + <i>tailing timah</i> 20%	8,50	38,10
4	Campuran 4 Tanah + <i>tailing timah</i> 20%	10,35	41,86

Untuk menganalisis pengaruh bahan stabilisasi tanah dengan *tailing timah* terhadap daya dukung pondasi dangkal menggunakan metode Terzaghi seperti pada persamaan (1) dan (2)

Pondasi dangkal berbentuk persegi :

$$q_u = 1.3 c.N_c + q.N_q + 0.4 \gamma.B.N_\gamma \quad (1)$$

Pondasi dangkal berbentuk persegi panjang

$$q_u = c.N_c (1 + 0.3 \frac{B}{L}) + q.N_q + 0.5 \gamma.B.N_\gamma (1 - 0.2 \frac{B}{L}) \quad (2)$$

dimana,

q_u : daya dukung ultimate

c : kohesi tanah

$q = \gamma.D_f$: tekanan overburden pada dasar pondasi

γ : berat volume tanah

D_f : kedalaman pondasi

B : lebar/diameter pondasi

L : panjang pondasi

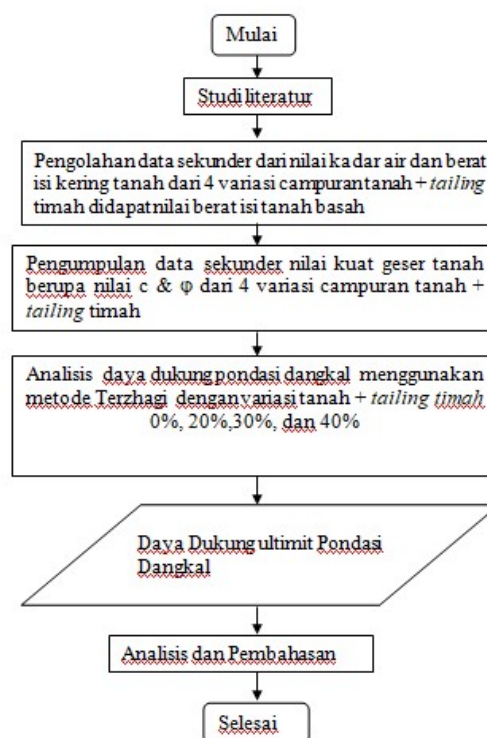
N_c, N_q, N_γ : faktor daya dukung pondasi

Asumsi dimensi pondasi yang digunakan dan asumsi lainnya adalah :

1. Pondasi dangkal berbentuk persegi dengan luas 4900 m^2 , ukuran B dan $L = 70 \text{ cm}$, dengan kedalaman $D = 70 \text{ cm}$.
2. Pondasi dangkal berbentuk persegi panjang dengan luas 4900 cm^2 , ukuran $B = 50 \text{ cm}$ dan $L = 98 \text{ cm}$, dengan kedalaman $D = 70 \text{ cm}$.
3. Muka air tanah terletak jauh dari dasar pondasi.
4. Asumsi jenis keruntuhan yang terjadi adalah keruntuhan geser umum.

Hasil yang didapat dari hasil perhitungan adalah nilai daya dukung pondasi dangkal. Hasil ini akan dianalisis dengan meninjau pengaruh penambahan bahan stabilisasi *tailing timah* pada tanah terhadap daya dukung ultimit pondasi dangkal bentuk persegi dan persegi panjang.

Diagram alir penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.

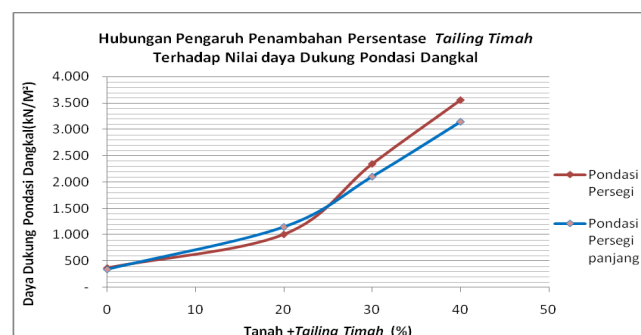


Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perhitungan nilai daya dukung ultimit pondasi dangkal berbentuk persegi pada persamaan (1) dan persegi panjang pada persamaan (2) yang menggunakan metode Terzaghi dan dengan beberapa variasi campuran tanah dengan *tailing timah* dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 2.

Berdasarkan Tabel 2 dan Gambar 2 dapat diketahui bahwa penambahan persentase *tailing timah* dari 20% sampai dengan 40% pada tanah sangat berpengaruh pada nilai daya dukung ultimit pondasi dangkal baik yang berbentuk persegi maupun yang berbentuk persegi panjang. Dengan bertambahnya persentase *tailing timah* nilai daya dukung pondasi dari kedua bentuk semakin meningkat. Tetapi kalau dibandingkan nilai daya dukungnya dari kedua bentuk pondasi, maka peningkatan yang lebih besar adalah dari bentuk pondasi persegi. Sehingga dapat diketahui bahwa bentuk pondasi juga mempengaruhi nilai daya dukung ultimit pondasi dangkal.



Gambar 2. Hubungan Pengaruh Penambahan Persentase *Tailing Timah* Terhadap Nilai Daya Dukung Pondasi Dangkal

Tabel 2 Nilai Daya Dukung Ultimit Pondasi Dangkal pada Variasi Campuran Tanah dengan Tailing Timah

No	Campuran Tanah + % <i>tailing timah</i>	q_u (kN/m ²) Pondasi Persegi	q_u (kN/m ²) Pondasi Persegi Panjang
1	Campuran 1 Tanah + <i>tailing timah</i> 0%	372,09	346,72
2	Campuran 2 Tanah + <i>tailing timah</i> 20%	1.007,86	1.149,40
3	Campuran 3 Tanah + <i>tailing timah</i> 20%	2.343,17	2.101,59
4	Campuran 4 Tanah + <i>tailing timah</i> 20%	3.553,42	3.139,82

Berdasarkan Tabel 2 dan Gambar 2 dapat diketahui bahwa untuk pondasi persegi pada tanah asli yaitu tanah lempung tanpa campuran *tailing timah* diketahui nilai daya dukung ultimit yang didapat sebesar 372,09 kN/m². Dan selanjutnya dengan adanya penambahan *tailing timah* dari 20% sampai dengan 40% nilai daya dukung ultimit semakin meningkat pada setiap penambahan persentase *tailing timah*. Nilai daya dukung ultimit untuk *tailing timah* 20% sebesar 1.007,86 kN/m² dan untuk *tailing timah* 40% nilai daya dukung ultimit meningkat menjadi 3553,42 kN/m².

Pada pondasi persegi panjang didapat nilai daya dukung ultimit untuk tanah lempung tanpa campuran *tailing timah* diketahui nilai daya dukung ultimit yang didapat sebesar 346,72 kN/m². Dan selanjutnya dengan adanya penambahan *tailing timah* dari 20% sampai dengan 40% nilai daya dukung ultimit juga semakin meningkat pada setiap penambahan persentase *tailing timah*. Nilai daya dukung ultimit untuk *tailing timah* 20% sebesar 1.149,40 kN/m² dan untuk *tailing timah* 40% nilai daya dukung ultimit meningkat menjadi 3139,82 kN/m².

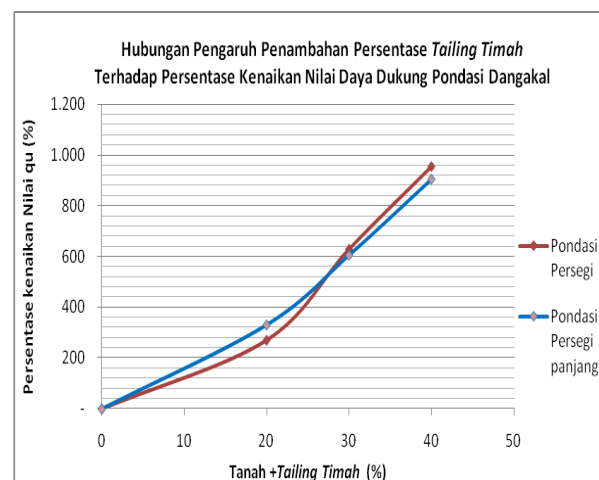
Peningkatan nilai daya dukung ultimit pondasi dangkal dengan penambahan *tailing timah* pada tanah lempung karena adanya perubahan nilai parameter kuat geser tanah yaitu meningkatnya nilai kohesi (c) dan nilai sudut geser (ϕ) yang merupakan parameter dari perhitungan daya dukung ultimit pondasi dangkal. Meningkatnya nilai kohesi (c) dan sudut geser tanah (ϕ) pada tanah lempung dengan penambahan *tailing timah* ini karena *tailing timah* merupakan bahan sejenis pasir maka ketika bercampur dengan tanah lempung terjadi perubahan gradasi sehingga sudut geser nya dapat meningkat dan ikatan antaran butiran tersebut semakin kuat.

Berdasarkan Tabel 3 dan Gambar 3 dapat diketahui bahwa dengan adanya penambahan *tailing timah* sebagai bahan stabilisasi tanah dapat berpengaruh pada persentase peningkatan nilai daya dukung ultimit pondasi dangkal. Pada pondasi persegi persentase peningkatan nilai daya dukung pondasi dari tanah lempung tanpa campuran *tailing timah* nilai $q_u=372,09$ kN/m² mengalami peningkatan persentase nilai q_u dari *tailing timah* 20% nilai q_u 1007,86 kN/m² mengalami peningkatan persentase

sebesar 270,86 % sampai dengan *tailing timah* 40% nilai q_u 3553,42 kN/m² mengalami peningkatan persentase sebesar 954,98 %.

Tabel 3 Nilai Persentase Peningkatan Daya Dukung Ultimit Pondasi Dangkal pada Variasi Campuran Tanah dengan Tailing Timah

Campuran Tanah + % <i>tailing timah</i>	Persentase Peningkatan q_u setiap penambahan <i>tailing timah</i> (%)	
	Pondasi Persegi	Pondasi Persegi Panjang
Campuran 1 Tanah + <i>tailing timah</i> 0%	-	-
Campuran 2 Tanah + <i>tailing timah</i> 20%	270,86	331,51
Campuran 3 Tanah + <i>tailing timah</i> 20%	629,73	606,14
Campuran 4 Tanah + <i>tailing timah</i> 20%	954,98	905,58



Gambar 3. Hubungan Pengaruh Penambahan Persentase *Tailing Timah* Terhadap Persentase Kenaikan Nilai Daya Dukung Pondasi Dangkal

Pada pondasi persegi panjang persentase peningkatan nilai daya dukung pondasi dari tanah lempung tanpa campuran *tailing timah* nilai $q_u=346,72$ kN/m² mengalami peningkatan persentase nilai q_u dari *tailing timah* 20% nilai q_u 1149,40 kN/m² mengalami peningkatan persentase sebesar 331,51 % sampai dengan *tailing timah* 40% nilai q_u 3139,52 kN/m² mengalami peningkatan persentase sebesar 905,58 %.

Dari hasil analisis dapat diketahui bahwa penambahan *tailing timah* sebagai bahan stabilisasi tanah sangat mempengaruhi peningkatan nilai daya

dukung pondasi dangkal. Peningkatan yang terjadi sangat signifikan, pada kedua bentuk pondasi semakin ditambah persentase *tailing timah* sampai dengan 40% nilai daya dukung pondasi dangkal semakin meningkat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Penambahan *tailing timah* sebagai bahan stabilisasi tanah sangat berpengaruh pada daya dukung pondasi dangkal. Ini dapat dilihat dari peningkatan nilai daya dukung pondasi yang sangat signifikan dengan bertambahnya nya persentase *tailing timah*.
2. Peningkatan persentase nilai daya dukung pondasi dangkal berbentuk persegi sebesar 954,98% dan pondasi berbentuk persegi panjang persentase nilai daya dukung pondasi dangkal meningkat sebesar 905,58% dengan persentase *tailing timah* 40% dibandingkan dengan nilai daya dukung pondasi dangkal pada tanah lempung tanpa campuran *tailing timah* (*tailing* 0%).

REFERENSI

- Bowles. J.E.,1993, *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah*, Edisi Kedua, Erlangga, Jakarta.
- Das, Braja.1998. *Mekanika Tanah*. Erlangga, Jakarta
- Das, Braja. 1990. *Principles of Foundation Engineering*.PWS KENT Publising Company. Boston
- Fahriani, F.Apriyanti, Y., 2017. Analisis Daya Dukung Pondasi Dangkal pada Tanah dengan Bahan Stabilisasi Sabut Kelapa .*Prosiding SNPPM FT-UBB*.
- Hardiyatmo, H.C., 1994, *Mekanika Tanah Jilid 2*, Penerbit Gramedia Pustaka, Jakarta.
- Hardiyatmo, H.C., 2010, *Analisis dan Perancangan Fondasi Bagian I*, Penerbit Gramedia Pustaka, Jakarta.
- Lestari , W. 2016, Pengaruh Penambahan *Tailing Timah* Pada Tanah Lempung Terhadap Karakteristik Tanah. Tugas Akhir.