

---

# ANALISIS DAYA DUKUNG PONDASI DANGKAL PADA TANAH DENGAN BAHAN STABILISASI SABUT KELAPA

Ferra Fahriani<sup>a</sup> dan Yayuk Apriyanti

Jurusan Teknik Sipil, Universitas Bangka Belitung  
Gedung Dharma Pendidikan, Kampus Terpadu UBB Balunijuk, Kab. Bangka, Provinsi Bangka Belitung

<sup>a)</sup> email korespondensi: f2\_ferra@yahoo.com

## ABSTRAK

Tanah merupakan pendukung beban pada suatu konstruksi dimulai dari beban struktur atas (balok, plat, dan kolom) yang ditahan oleh struktur bawah (pondasi), selanjutnya seluruh beban ditahan oleh tanah. Hal ini menunjukkan bahwa sehingga kekuatan tanah menjadi hal yang sangat penting dalam perencanaan suatu konstruksi. Pembangunan suatu konstruksi tidak selalu pada tanah dengan kekuatan tanah yang tinggi, sehingga perlu upaya peningkatan stabilitas tanah terlebih sebelum dibangun suatu konstruksi. Sabut kelapa salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai bahan stabilitas tanah, penambahan sabut kelapa pada tanah lunak berdampak pada perubahan kekuatan geser tanah. Perubahan kekuatan geser tanah dapat berdampak pada perubahan daya dukung tanah. Pada penelitian ini dilakukan analisis daya dukung pondasi dangkal pada suatu tanah asli serta pada tanah asli yang telah diberikan tambahan sabut kelapa dengan variasi persentasi kadar sabut kelapa 1%, 2%, 3%, 4% dan 5% terhadap berat tanah kering dengan analisis menggunakan metode Terzhagi. Analisis dilakukan pada 2 bentuk pondasi dangkal yaitu pondasi berbentuk persegi dan persegi panjang. Dari hasil analisis dapat dilihat bahwa peningkatan daya dukung untuk kedua jenis pondasi dangkal tidak lebih dari 15% akibat penambahan sabut kelapa dengan kadar 1% sampai 2%. Penurunan daya dukung pondasi semakin besar terjadi pada akibat penambahan sabut kelapa kadar 3%-5% yang mencapai lebih 35% dibandingkan dengan daya dukung pondasi dengan tanah tanpa penambahan sabut kelapa. Penggunaan kadar sabut kelapa yang paling optimum adalah pada kadar 1% yang menghasilkan peningkatan.

**Kata kunci:** daya dukung pondasi dangkal, sabut kelapa.

## PENDAHULUAN

Mekanisme penyaluran pembebanan pada suatu konstruksi dimulai dari beban struktur atas (balok, plat, dan kolom) yang ditahan oleh struktur bawah (pondasi), selanjutnya seluruh beban ditahan oleh tanah. Hal ini menunjukkan bahwa tanah merupakan pendukung beban pada suatu konstruksi sehingga kekuatan tanah menjadi hal yang sangat penting dalam perencanaan suatu konstruksi. Suatu konstruksi tidak selalu dibangun pada kondisi tanah yang baik yang mendukung stabilitas suatu konstruksi. Kadangkala konstruksi harus dibangun pada suatu tanah yang memiliki kekuatan tanah yang rendah sehingga memerlukan usaha peningkatan stabilitas tanah sebelum konstruksi dibangun.

Ada berbagai usaha peningkatan stabilitas tanah, salah satu usaha peningkatan stabilitas tanah adalah dengan cara penambahan bahan stabilitas tanah. Dengan memberikan bahan tambahan pada tanah lunak diharapkan kekuatan tanah semakin meningkat.

Salah satu bahan tambahan yang dapat digunakan sebagai bahan stabilisasi tanah yaitu sabut kelapa. Hasil pengujian terdahulu Ridwan (2014) menunjukkan bahwa penambahan sabut kelapa pada tanah lunak dapat mempengaruhi parameter kekuatan geser tanah ( $c$  dan  $\phi$ ). Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai kohesi  $c$  semakin meningkat sedangkan nilai sudut geser  $\phi$  semakin menurun akibat penambahan sabut kelapa. Perubahan kekuatan geser tanah dapat berdampak pada perubahan daya dukung tanah.

Perubahan daya dukung tanah berdampak pada perubahan daya dukung pondasi.

Oleh karena itu pada penelitian ini dilakukan analisis daya dukung pondasi dangkal pada suatu tanah asli serta pada tanah asli yang telah diberikan tambahan sabut kelapa dengan variasi persentasi kadar sabut kelapa 1%, 2%, 3%, 4% dan 5% terhadap berat tanah kering dengan analisis menggunakan metode Terzhagi, untuk melihat pengaruh penambahan sabut kelapa tersebut terhadap daya dukung pondasi dangkal.

## METODE PENELITIAN

Dalam menganalisis daya dukung, pondasi dangkal dibagi dalam 2 bentuk yaitu pondasi dengan bentuk persegi dan persegi panjang. Masing-masing pondasi dimodelkan dalam 6 permodelan pondasi dengan asumsi bahwa

- Pondasi dangkal berbentuk persegi dengan luas  $3600 \text{ cm}^2$ , ukuran B dan L = 60 cm, dengan kedalaman D = 1,5 m.
- Pondasi dangkal berbentuk persegi panjang dengan luas  $3600 \text{ cm}^2$ , ukuran B = 50 cm dan L = 72 cm.
- Tanah merupakan tanah lempung dengan  $\gamma = 18,14 \text{ kN/m}^3$ .
- Muka air tanah terletak jauh dari dasar pondasi.
- Asumsi jenis keruntuhan yang terjadi adalah keruntuhan geser umum

Pada masing-masing permodelan, digunakan variasi nilai kuat geser tanah ( $c$  dan  $\phi$ ) yang berbeda –

berbeda seperti pada tabel 1. Nilai kuat geser tanah ( c dan  $\phi$ ) didapat dari hasil pegujian *direct shear* . Pada pengujian *direct shear* dilakukan pengujian pada 6 sample tanah yaitu sample tanah dengan kandungan sabut kelapa 0% sampai 5 % terhadap berat kering tanah, yang menghasilkan nilai c dan  $\phi$  yang berbeda. Selanjutnya nilai c dan  $\phi$  tersebut digunakan dalam analisis.

**Tabel 1.** Parameter Kuat Geser Tanah

No	Permodelan	Kohesi C (kN/m)	Sudut Geser $\phi$ (derajat)
1	Permodelan 1 (Tanah dengan kadar sabut kelapa 0%)	12.45	47.82
2	Permodelan 2 (Tanah dengan kadar sabut kelapa 1%)	18.17	46.07
3	Permodelan 3 (Tanah dengan kadar sabut kelapa 2%)	21.41	43.96
4	Permodelan 4 (Tanah dengan kadar sabut kelapa 3%)	27.56	39.76
5	Permodelan 5 (Tanah dengan kadar sabut kelapa 4%)	35.07	33.3
6	Permodelan 6 (Tanah dengan kadar sabut kelapa 5%)	41.44	31.29

Analisis 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 :

$$q_u = c.N_c \left(1 + 0,3 \frac{B}{L}\right) + q.N_q + 0,5.\gamma.B.N_\gamma \left(1 - 0,2 \frac{B}{L}\right) \quad (2)$$

dimana,

$q_u$  : daya dukung ultimate

c : kohesi tanah

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

$\gamma$  : berat volume tanah

$D_f$  : kedalaman pondasi

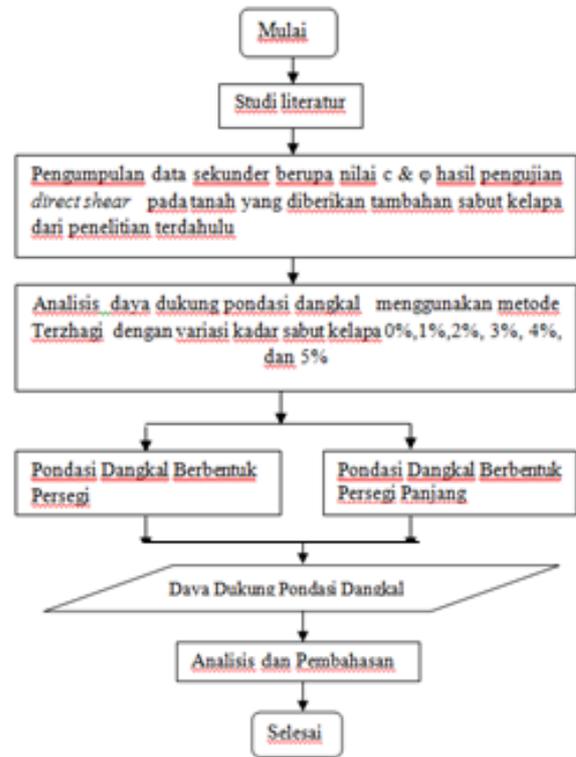
B : lebar/diameter pondasi

L : panjang pondasi

$N_c, N_q, N_\gamma$  : faktor daya dukung pondasi

Berdasarkan hasil analisis Daya Dukung Fondasi didapat suatu nilai daya dukung ultimit fondasi dangkal. Nilai tersebut akan dianalisis lebih lanjut pengaruh penambahan sabut kelapa terhadap daya dukung pondasi.

Diagram alir penelitian ditunjukkan pada gambar 1 berikut



**Gambar 1.** Diagram alir metode penelitian

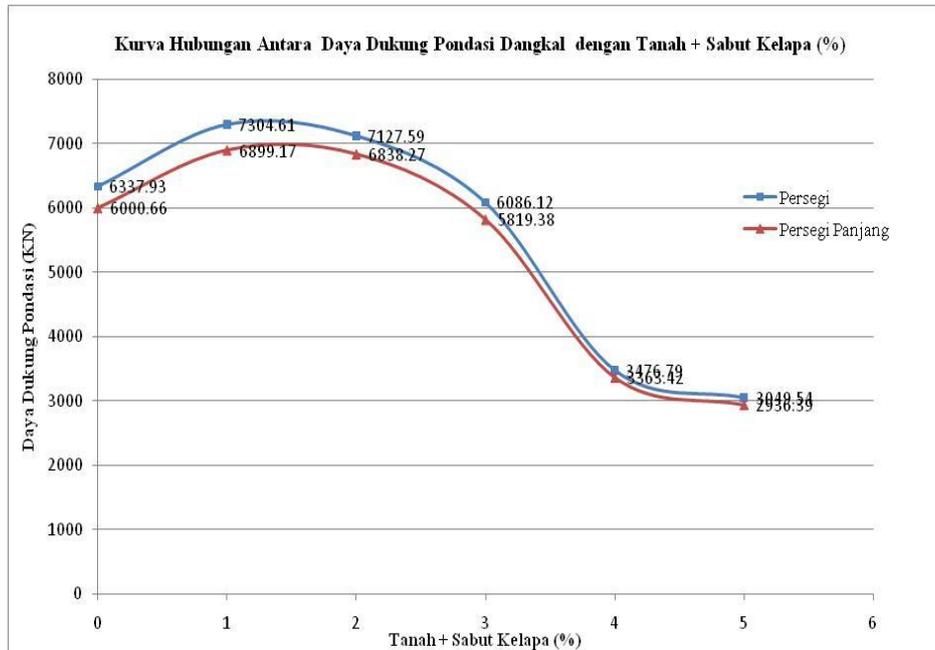
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perhitungan daya dukung pondasi dangkal akibat pengaruh penambahan sabut kelapa pada tanah dasar dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 2

Berdasarkan tabel 2 dan gambar 2 dapat dilihat adanya pengaruh penambahan sabut kelapa pada tanah dasar pondasi terhadap daya dukung pondasi . Untuk kedua bentuk pondasi (pondasi persegi dan persegi panjang daya dukung pondasi dangkal meningkat ketika diberi tambahan sabut kelapa 1% sampai 2%, namun terjadi penurunan daya dukung pondasi dangkal pada kadar 3% - 5%. Daya dukung pondasi dangkal berbentuk persegi lebih besar dibandingkan daya dukung pondasi berbentuk persegi panjang, hal ini menunjukkan adanya pengaruh bentuk pondasi terhadap daya dukung pondasi.

**Tabel 2.** Hasil Daya Dukung Pondasi

Permodelan	Tanah + Sabut kelapa	Daya dukung $Q_u$ (kN)	
		Pondasi Persegi	Pondasi Persegi Panjang
1	0%	6337,93	6000,66
2	1%	7304,61	6899,17
3	2%	7127,59	6838,27
4	3%	6086,12	5819,38
5	4%	3476,79	3363,42
6	5%	3049,54	2936,39



**Gambar 2.** Kurva Hubungan Daya Dukung Pondasi Dengan Tanah + Sabut Kelapa (0%-5%)

Pada tanah asli tanpa sabut kelapa (kadar sabut kelapa 0%) didapatkan hasil daya dukung pondasi dangkal berbentuk persegi sebesar 6337,93 kN dan mengalami peningkatan daya dukung pondasi dangkal pada kadar 1% sampai 2%. Pada penambahan 1% sabut kelapa di dapatkan daya dukung sebesar 7304,61 kN dengan peningkatan sebesar 13,23% terhadap tanah asli, sedangkan pada penambahan 2% sabut kelapa daya dukung menjadi 7127,59 kN dengan peningkatan sebesar 10,81% terhadap tanah asli. Pada penambahan sabut kelapa kadar 3% - 5% daya dukung pondasi dangkal mengalami penurunan. Pada penambahan 3% sabut kelapa daya dukung menjadi 6068,12 kN dengan penurunan sebesar 3,45%. Daya dukung pondasi semakin menurun akibat penambahan sabut kelapa 4% - 5% mencapai lebih dari 35% yaitu 39,17% pada kadar 4% dan 45,02% pada kadar 5%

Pada tanah asli tanpa sabut kelapa (kadar sabut kelapa 0%) didapatkan hasil daya dukung pondasi dangkal berbentuk persegi panjang sebesar 6000,66 kN dan mengalami peningkatan daya dukung pondasi dangkal pada kadar 1% sampai 2%. Pada penambahan 1% sabut kelapa di dapatkan daya dukung sebesar 6899,17 kN dengan peningkatan sebesar 13,02% terhadap tanah asli, sedangkan pada penambahan 2% sabut kelapa daya dukung menjadi 6838,27 kN dengan peningkatan sebesar 12,14% terhadap tanah asli. Pada penambahan sabut kelapa kadar 3% - 5% daya dukung pondasi dangkal mengalami penurunan.. Pada penambahan 3% sabut kelapa daya dukung menjadi 5819,38 kN dengan penurunan sebesar 2,62%. Daya dukung pondasi semakin menurun akibat penambahan sabut kelapa 4% - 5% mencapai lebih dari 35% yaitu 38,22% pada kadar 4% dan 44,41% pada kadar 5%.

Adanya perubahan daya dukung pondasi akibat adanya penambahan sabut kelapa pada tanah dasar pondasi terjadi akibat adanya perubahan parameter kuat geser tanah  $c$  dan  $\phi$  akibat penambahan sabut kelapa. Nilai kohesi  $c$  yang menunjukkan kelekatan pada tanah semakin meningkat pada penambahan sabut kelapa, sedangkan sudut geser tanah menurun seiring

meningkatnya kadar sabut kelapa. Menurunnya nilai sudut geser tanah mengakibatkan berkurangnya faktor daya dukung pondasi  $N_c, N_q, N_\gamma$  sehingga mengakibatkan menurunnya daya dukung pondasi.

Dari hasil analisis dapat dilihat bahwa peningkatan daya dukung untuk kedua jenis pondasi dangkal tidak lebih dari 15% akibat penambahan sabut kelapa dengan kadar 1% sampai 2%. Penurunan daya dukung pondasi semakin besar terjadi pada akibat penambahan sabut kelapa kadar 3%-5% yang mencapai lebih 35%. Penggunaan kadar sabut kelapa yang paling optimum adalah pada kadar 1% yang menghasilkan peningkatan daya dukung pondasi yang paling besar.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dapat di buat beberapa kesimpulan:

1. Penambahan sabut kelapa dapat mengakibatkan perubahan daya dukung pondasi.
2. Peningkatan daya dukung untuk pondasi dangkal berbentuk persegi dan persegi panjang tidak lebih dari 15% akibat penambahan sabut kelapa dengan kadar 1% sampai 2%. Penurunan daya dukung pondasi semakin besar terjadi pada akibat penambahan sabut kelapa kadar 3%-5% yang mencapai lebih 35%. Penggunaan kadar sabut kelapa yang paling optimum adalah pada kadar 1% yang menghasilkan peningkatan daya dukung pondasi yang paling besar. Penggunaan sabut kelapa untuk meningkatkan daya dukung pondasi tidak lebih dari kadar 2% terhadap berat kering tanah.

### REFERENSI

- Das, Braja. 1990. *Principles of Foundation Engineering*. PWS KENT Publishing Company.. Boston
- Fahriani, F., 2015. Analisis Stabilitas Lereng Dengan Perkuatan Ampas Kelapa Sawit .FROPIL” Volume 1 Nomor 2, Edisi Juni 2015.

Hartati S.,dkk, 2013, Pemanfatan Serat Sabut KelapaTermodifikasi Sebagai Bahan Pengisi Bantal dan Matras, Prosiding Seminar Nasional Sains dan Pendidikan Sains VIII Vo. 4 No 1 ISSN 2087-0922, Fakultas Sains dan Matematika UKSW, Salatiga

Hardiyatmo, H.C., 2010, *Analisis dan Perancangan Fondasi Bagian I*, Penerbit Gramedia Pustaka, Jakarta.

Hisyam, E.S., 2013, *Pemanfaatan Limbah Sabut Kelapa Sawit Untuk Meningkatkan Kekuatan*

*Tanah“ FROPIL”* Volume 1 Nomor 2, Edisi September 2013.

Paskawati, 2010. Pemanfaatan Sabut Kelapa Sebagai Bahan Baku Pembuatan Kertas Komposit Alternatif , Widya Teknik Volume 9 Nomor 1.

Ridwan .2014. Pengaruh Penambahan Sabut Kelapa Terhadap Perkuatan Tanah Lempung. Tugas Akhir.

Wesley, L.D., 1977, *Mekanika Tanah*, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.