

INVESTIGASI STABILISASI TANAH LUNAK PADA LAHAN GAMBUT KABUPATEN KETAPANG DENGAN CERUCUK BAMBU

Suratmin¹⁾, Rabiya²⁾, dan Ahmad Ravi³⁾

¹Teknik Sipil dan Pertambangan, Politeknik Negeri Ketapang

²Teknik Sipil dan Pertambangan, Politeknik Negeri Ketapang

³Teknik Sipil dan Pertambangan, Politeknik Negeri Ketapang

E-mail: rabiya@politap.ac.id

Abstract

The bamboo piles method is often used in Ketapang West Kalimantan. The use of bamboo piles type gutter is very rare. This study aims to investigate the effectiveness of the use of bamboo piles in increasing the stability of peat soil as a vertical channel in Ketapang Regency. The research method is by conducting tests in the laboratory and in the field. The parameters used in the study were two types of bamboo with a total of 40 pieces, soil mediation in the field, plate load, concrete cube load, and settlement dial readings. The results of the settlement from the investigation of soft soil stabilization on peatland in Ketapang Regency with bamboo piles without load were 0,018. While the results of the settlement with a load were 0,094.

Keywords: *bamboo piles, soil, settlement, load, method*

PENDAHULUAN

Kabupaten Ketapang memiliki sebaran lahan gambut yang luas. Tanah gambut termasuk jenis tanah lunak yang memiliki daya dukung rendah, kadar air tinggi, serta kompresibilitas besar, sehingga tidak ideal untuk konstruksi infrastruktur. Untuk mengatasi hal ini, berbagai metode perbaikan tanah lunak telah dikembangkan, salah satunya bamboo pile raft system (BPRS) yang memanfaatkan cerucuk bambu dan wick drain untuk meningkatkan daya dukung serta mempercepat disipasi tekanan pori (Nall, Ameratunga, & Putra, 2025).

Metode cerucuk bambu telah terbukti efektif mengurangi penurunan dan deformasi horizontal (Takada, Wada, Odagiri, & Tsurugasaki, 2024), serta meningkatkan ketahanan geser dan daya dukung tanah, seperti pada fondasi. Pada tanah lempung lunak, penggunaan anyaman bambu mampu meningkatkan daya dukung hingga 23 kali lipat, di mana lebar perkuatan memberikan pengaruh paling signifikan (Listyawan, Pramesty, Sugiyatno, Wiqoyah, & Susanto, 2024). Nilai CBR pada pondasi matras di tanah lunak juga dapat diprediksi menggunakan rumus Terzaghi dan telah divalidasi melalui uji model (S, M, & Y, 2020). Stabilisasi tanah 5% semen dan 5% abu daun bambu meningkatkan CBR hingga 31,84% dan menekan potensi kembang susut

(Zhafirah & Muslimah, 2021), sedangkan penambahan serat bambu 3% menghasilkan CBR 7,07% yang memenuhi syarat timbunan jalan (Irwansyah & Wahyudi, 2024). Namun, pada penggunaan akar serat bambu dalam campuran aspal AC-WC menurunkan nilai stabilitas Marshall (R., 2022). Sedangkan limbah abu daun bambu pada aspal AC-BC justru menghasilkan karakteristik marshall yang baik (Bhella, Suprpto, & Bakhtiar, 2024).

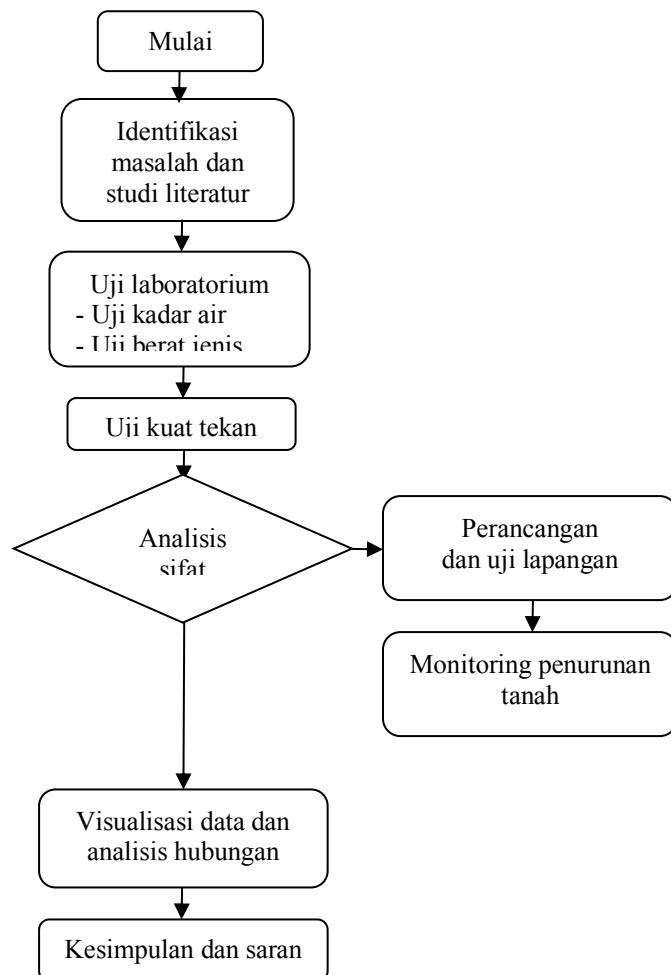
Pada tanah gambut, kombinasi anyaman dan grid bambu mampu meningkatkan daya dukung hingga 327,2% (Usman, 2014). Cerucuk bambu juga efektif digunakan sebagai metode darurat pengaman lereng dengan biaya lebih ekonomis dibanding bronjong (Widodo & Saputro, 2021). Di proyek jembatan Kalimantan, cerucuk bambu dan geotekstil mempercepat pelaksanaan hingga 75% dibanding PVD (Matheus & Hartono, 2024). Studi di Demak menunjukkan tiang bambu meningkatkan daya dukung 2,2 kali lipat dengan SF sebesar 2,1 (Elvirandra, 2023). Bahkan, pada proyek internasional Pelabuhan Patimban, cerucuk bambu dipilih sebagai solusi fondasi ramah lingkungan di daerah tanah lunak (Dong, Mizuno, & Nguyen, 2023).

Penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi efektivitas penggunaan cerucuk bambu dalam meningkatkan stabilitas tanah gambut sebagai vertical drain di Kabupaten Ketapang. Fokus utama diarahkan pada peningkatan daya dukung tanah serta pengurangan laju penurunan tanah dengan konfigurasi dan dimensi cerucuk tertentu. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi nyata terhadap pengembangan teknologi perbaikan tanah lokal yang murah, ramah lingkungan, dan kontekstual untuk wilayah gambut tropis Indonesia. (Yanti, Dewi, & Ishak, 2024) menemukan bahwa cerucuk bambu mampu meningkatkan kapasitas fondasi dangkal dari 478 kN menjadi 925,5 kN serta menurunkan deformasi dari 54 mm menjadi 18,5 mm pada proyek bangunan di daerah pesisir Sumatera Barat. (Pribadi & Rumbyarso, 2024) berhasil menerapkan matras bambu untuk memperkuat tanah berlumpur pada bunker tangki pendam di Jakarta Utara.

Untuk rumusan permasalahan dalam penelitian, yaitu sejauh mana efektivitas cerucuk bambu sebagai *vertical drain* untuk mengurangi penurunan tanah gambut tropis? dan bagaimana konfigurasi optimal (panjang dan jarak antar cerucuk) yang dapat digunakan dalam penerapan cerucuk bambu untuk kondisi tanah di Kabupaten Ketapang?

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan berdasarkan uji lab sifat mekanis bambu untuk menentukan berat jenis bambu dan kemudian menginvestigasi penggunaan bambu optimal dengan melakukan pengujian lapangan untuk stabilisasi tanah (bambu sebagai vertical drain). Bambu yang ditanah ke dalam tanah diberikan beban merata diatasnya. Hubungan antara sifat mekanis bambu (kadar air dan kuat tekan), konfigurasi optimal cerucuk bambu dan penurunan akibat beban merata diamati. Diagram alir pada penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Pada penelitian ini, dimulai dari pengambilan data di laboratorium dan di lapangan. Data di laboratorium berupa pengujian kadar air tanah, kadar air bambu, berat jenis tanah, berat isi tanah, dan uji gradasi. Untuk data di lapangan berupa pengujian kuat tekan. Alat dan bahan yang digunakan adalah bisa dilihat pada gambar 2.



(a) Gergaji



(c) Meteran



(e) Bambu Hijau



(b) Jangka Sorong



(d) Bambu Kuning



(f) Beton Kubus

Gambar 2. Alat dan bahan penelitian

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Sampel dan variabel penelitian dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1.

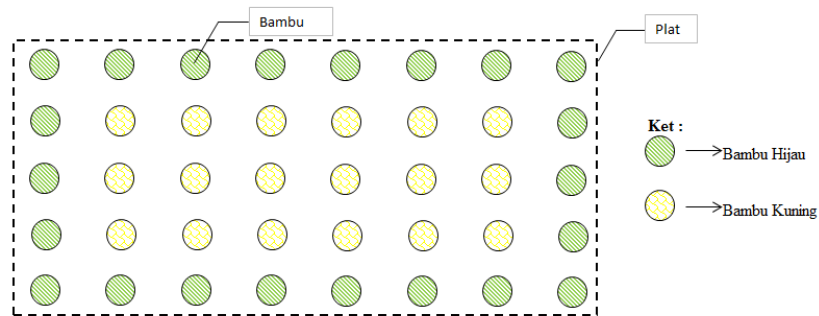
Sampel dan Variabel Penelitian

No.	Variabel penelitian	Jumlah sampel yang diuji	Keterangan
1.	Tanah	2	Uji propertis tanah
2.	Bambu	2	Uji kadar air
3	Prototipe di Lapangan	1	Uji beban

Pada tabel 1. Menjelaskan tentang sampel dan variabel yang digunakan dalam penelitian. Dalam penelitian tersebut menggunakan tanah sebanyak 2 sampel untuk diuji propertis tanah seperti kadar air dan berat jenis. Variabel penelitian bambu sebanyak 2 sampel yang diuji yaitu bambu kuning dan bambu hijau yang diuji hanya kadar air. Sedangkan untuk prototipe di lapangan menggunakan bambu sebagai bahan cerucuk dan beton dan plat sebagai bebannya untuk uji pembebanan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini dilakukan perencanaan di lapangan seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Rencana tampak atas pengujian bambu di lapangan

Penelitian ini mengeluarkan hasil prototipe dan dokumentasi pengujian bambu di lapangan seperti gambar 4.



(a)



(b)

Gambar 4. Hasil prototipe dan dokumentasi pengujian bambu di lapangan

Data dalam penelitian Investigasi Stabilisasi Tanah Lunak Pada Lahan Gambut Kabupaten Ketapang Dengan Cerucuk Bambu bisa dilihat pada tabel 2. Berikut.

Tabel 2. Data Fisik Penelitian

No.	Data Bahan						
		Diameter (Dalam) dalam cm	Diameter (Luar) dalam cm	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tinggi/Tebal (mm)	Berat (kg)
1	Plat	-	-	240	121	1,5	35
2	Bambu kuning	0,64	7	-	-	7	-
3	Bambu hijau	0,95	6,38	-	-	10,3	-
4	Berat Beton	-	-	-	-	-	3309,9

Penelitian cerucuk bambu memerlukan data fisik seperti terlihat pada tabel 2. Data bahan penelitian yang digunakan berupa plat, bambu kuning, bambu hijau dan berat beton. Masing-masing bahan penelitian memiliki parameter satuan yang berbeda-beda.

Tabel 3. Data Propertis Tanah dalam Kondisi Awal

No.	Jenis Pengujian	Hasil Pengujian
1	Berat isi	1,57
2	Kadar air	24,87
3	Berat jenis	2,64
	(a) Berat kering	1,25
	(b) Angka pori	1,10
	(c) Porositas	0,52
	(d) Derajat Kejenuhan	59,50
4	Batas cair	NP
	Batas plastis	NP
5	Analisis gradasi	
	Batuan	0,30
	Pasir	94,55
	Lanau	5,15
	Lempung	0,00

Tabel 4. Data Bambu dalam kondisi awal

Kadar Air Bambu		
1	Kering Jenuh	: 134
	Kering Jenuh sebagian :	181
	Kering Jenuh Total	: 203
	Kering oven	: 206,50
2	Kering Jenuh	: 184
	Kering Jenuh sebagian :	219
	Kering Jenuh Total	: 230
	Kering oven	: 235,03

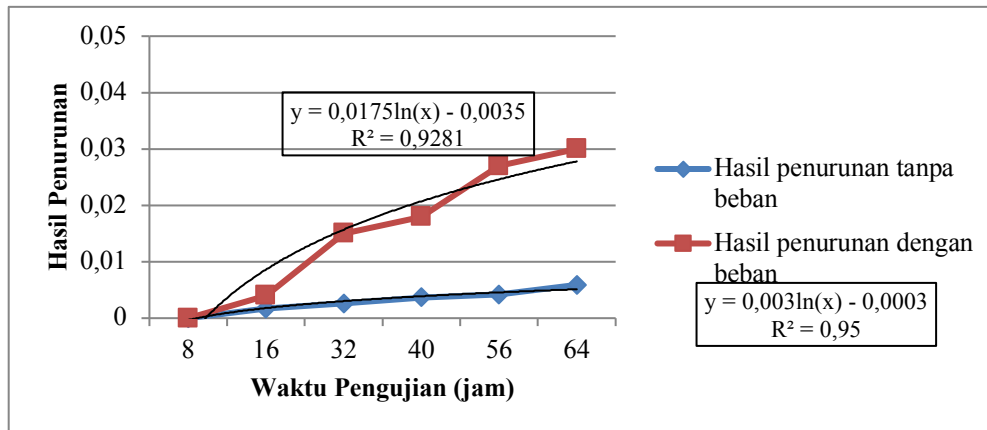
Pada tabel 3 menjelaskan data propertis tanah dalam kondisi asli. Pengujian dilakukan di laboratorium tanah Politeknik Negeri Ketapang. Sehingga masing-masing memiliki nilai pengujiannya. Data kadar air bambu dalam kondisi awal untuk yang bambu 1 adalah bambu kuning dan yang bambu no. 2 adalah bambu hijau.

Tabel 5. Hasil Pengujian Pondasi Cerucuk Bambu

No.	Hari ke-	Waktu Pengujian	Beban (kg)	Hasil Penurunan (Teoritis) tanpa beban	Hasil Penurunan (Lapangan) dengan beban
1	1	08.00	3309,9	0	0
2	1	16.00	3309,9	0,0017	0,004
3	2	08.00	3309,9	0,0026	0,015
4	2	16.00	3309,9	0,0037	0,018
5	3	08.00	3309,9	0,0042	0,027
6	3	16.00	3309,9	0,0059	0,030
Jumlah				0,018	0,094

Setelah dilakukan pengujian analisis mekanis cerucuk bambu terhadap beban di lapangan didapat nilai hasil penurunan terbesar di hari ke 6 sebesar 0,094.

Gambar 4. Grafik penurunan cerucuk bambu metode kuantitatif dan lapangan



Pada gambar 4 menunjukkan grafik penurunan cerucuk bambu dengan metode kuantitatif dan lapangan. Dari hasil pelaksanaan di lapangan penurunan pada cerucuk bambu yang mengalami pembebanan cukup meningkat.

SIMPULAN

Setelah dilakukan penelitian ini ada beberapa yang dapat disimpulkan. Hasil penurunan dari investigasi stabilisasi tanah lunak pada lahan gambut kabupaten ketapang dengan cerucuk bambu tanpa beban sebesar 0,018. Sedangkan hasil penurunan dengan beban sebesar 0,094.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini didanai oleh Hibah Penelitian Dosen Pemula Internal Tahun 2025. Ucapan terima kasih kepada Direktur Politeknik Negeri Ketapang, yang telah membantu mendanai program penelitian ini. Selain itu ucapan terima kasih kepada Kepala Jurusan Teknik Sipil dan Pertambangan Politeknik Negeri Ketapang, Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Jalan dan Jembatan, Kepala Laboratorium Teknik Sipil Politeknik Negeri Ketapang, Teknisi Laboratorium Teknik Sipil Politeknik Negeri Ketapang, serta dosen dan mahasiswa Jurusan Teknik Sipil yang telah membantu kelancaran melaksanakan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Bhella, A., Suprpto, B., & Bakhtiar, A. (2024). Pengaruh Limbah Abu Daun Bambu sebagai Filler Pengganti pada Campuran Aspal AC-BC (Asphalt Concrete Binder Course) terhadap Karakteristik Marshall. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 2.

- Dong, L. P., Mizuno, R., & Nguyen, T. T. (2023). Design and Lesson-Learnt of the Eco-Friendly Bamboo Pile Foundation in Soft Soil - A Case Study in Patimban Deep Seaport. *Int. Conf. on Geotechnics for Sustainable Infrastructure Development* (pp. 1413-1429). Singapore: Springer Nature.
- Elvirandra, L. (2023). Pengaruh Penggunaan Tiang Bambu pada Konstruksi Jalan dengan Tanah Lunak di Demak. *Konferensi Nasional Teknik Sipil*. Balikpapan: KoNTekS.
- Irwansyah, M. T., & Wahyudi, C. (2024). Uji CBR Stabilitas Tanah di Desa Baharen Kecamatan Sidamanik dengan Penambahan Serat Bambu. *Jurnal Dunia Pendidikan*, 1818-1828.
- Listyawan, A. B., Pramesty, G. R., Sugiyatno, S., Wiqoyah, Q., & Susanto, A. (2024). Perkuatan Anyaman Bambu untuk Fondasi Telapak di atas Tanah Lempung Lunak. *Prosiding Simposium Nasional Rekayasa Aplikasi Perancangan dan Industri* (pp. 53-61). Surakarta: Simposium Nasional RAPI XXIII.
- Matheus, P., & Hartono, D. (2024). Analisis Penggunaan Cerucuk sebagai Soil Improvement Pengganti Prefabricated Vertical Drain untuk Mempercepat Pelaksanaan Pekerjaan. *TEKNIK*, 235-248.
- Nall, T., Ameratunga, J., & Putra, A. (2025). Use of Bamboo Piles in Ground Improvement Design-Case Study. *Proc. 5 th int. Conf. On Transportation Geotechnics (ICTG) 2024*. Singapore: Springer.
- Pribadi, G., & Rumbyarso, Y. P. (2024). Model Perkuatan Anyaman Bambu pada Subgrade Bungker Tangki Pendam. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 2530-2535.
- R., D. R. (2022). Pemanfaatan Akar Serat Bambu terhadap Campuran Aspal AC-WC. *Jurnal Teknik*, 57-62.
- S, S., M, R., & Y, D. (2020). Prediksi CBR Lapangan pada Pondasi Matras di atas Tanah Lunak diperkuat Tiang-Tiang Bambu menggunakan Formula Klasik Terzaghi. *Teras Jurnal: Jurnal Teknik Sipil*, 59-70.
- Takada, A., Wada, M., Odagiri, Y., & Tsurugasaki, K. (2024). Strength and Deformation Characteristics of Soft Ground Stabilized by Bamboo Piles and Bamboo Mats. in *Proc. 5th. Int. Conf. On Geotechnics for Sustainable Infrastructure Development (GEOTEC) 2023*. Singapore: Springer.
- Usman, A. (2014). Studi Daya Dukung Pondasi Dangkal pada Tanah Gambut menggunakan Kombinasi Perkuatan Anyaman Bambu dan Grid Bambu dengan Variasi Lebar dan Jumlah Lapisan Perkuatan. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 297-302.
- Widodo, B. S., & Saputro, D. E. (2021). *Perbandingan Slope Protection Darurat Dengan Metode Cerucuk Bambu & Bronjong (Studi Kasus Jalan Tol Semarang ABC)*. Semarang: Universitas Islam Sultan Agung.
- Yanti, E. F., Dewi, S., & Ishak, I. (2024). *Evaluasi Perencanaan Fondasi Cerucuk Bambu pada Gedung Kampus I Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat*. Ensiklopedia Research and Community Service Review.
- Zhafirah, A., & Muslimah, A. H. (2021). Pengaruh Penambahan Abu Daun Bambu dan Semen terhadap Stabilitas Tanah. *Jurnal Konstruksi*, 286-294.