

UJI KAPASITAS TIANG BAMBU DAN TIANG BETON PADA TANAH GAMBUT

David Nicolas Bangun Simanjorang¹⁾, Aazokhi Waruwu²⁾,
Rika Deni Susanti²⁾, Surta Ria Nurliana Panjaitan²⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Medan

²⁾Dosen Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Medan

Abstrak

Ciri-ciri tanah gambut antara lain mempunyai kandungan air dan kompresibilitas yang sangat tinggi, warna khas yaitu coklat tua hingga kehitaman, daya dukung rendah, penurunan yang tinggi. Perkuatan tanah dengan pemakaian tiang dapat digunakan pada tanah gambut untuk mendistribusikan beban secara vertikal ke lapisan tanah yang cukup kuat. Material yang digunakan umumnya terbuat dari material beton, namun untuk mengurangi ketergantungan dari material penyusun beton, maka perlu dicari alternatif dari bahan yang mudah didapat dan ramah lingkungan seperti material bambu. Penelitian ini dilakukan melalui uji tekan pada tiang bambu dan tiang beton dengan panjang 15-40 cm dengan diameter 3 cm. Tiang-tiang dipancang dalam tanah gambut yang dipadatkan lapis per lapis dalam bak uji berukuran 120 cm x 90 cm dengan ketebalan 50 cm. Setiap tahapan uji beban tekan dilakukan pengukuran deformasi untuk mengetahui hubungan beban dengan penurunan. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa kapasitas tiang bambu mendekati sama dengan tiang beton, namun dengan penurunan yang lebih besar daripada tiang beton. Dengan demikian tiang bambu dapat dipertimbangkan sebagai bahan alternatif sebagai tiang pada perkuatan tanah gambut.

Kata-Kata Kunci : Gambut, Beban Tekan, Kapasitas Tiang, Tiang Bambu, dan Tiang Beton

I. PENDAHULUAN

Tanah gambut termasuk dalam katagori tanah yang lebih luas dan sering disebut sebagai tanah organik yang memiliki kadar air tinggi, daya dukung rendah, pemampatan tinggi, penurunan berlebih dalam jangka waktu lama (Mochtar, dkk., 2014). Ciri-ciri tanah gambut antara lain mempunyai kandungan air dan kompresibilitas yang sangat tinggi, warna khas yaitu coklat tua hingga kehitaman. Lapisan tanah ini dijumpai di sekitar daerah hutan tropis dan dataran rendah dengan faktor genangan air yang melimpah dan lembab serta panas udara yang relatif kurang.

Umumnya, permasalahan yang timbul pada konstruksi di atas tanah gambut adalah geser (*shearing*). Mekanisme hilang keseimbangan dapat terjadi pada tanah dengan daya dukung rendah, diakibatkan dari beban berat tanah itu sendiri. Permasalahan lain biasanya berupa tolakan ke atas (*uplift*) yang banyak terjadi pada lapisan gambut akibat perbedaan tekanan air dan juga sering terjadinya penurunan permukaan (*settlement*) juga permasalahan yang sering terjadi. Perkuatan berkontribusi dalam menambah stabilitas timbunan, sementara perkuatan dan kuat geser tanah gambut akan menahan gaya lateral yang bekerja (Rowe dan Li, 2005).

Secara umum pondasi dibagi dalam dua jenis yaitu pondasi dangkal dan pondasi dalam. Pondasi dalam terdiri dari tiang-tiang yang dipancang atau dicor di tempat. Pada kaitannya perkuatan tanah dengan pemakaian tiang untuk mendistribusikan beban secara vertikal di dalam lapisan atau dengan mentransfer beban menjadi material yang buruk sampai didukung oleh tanah yang cukup kuat. Dalam hal ini mungkin dipergunakan *Friction pile* yaitu tiang yang tertahan oleh pelekatan antara tiang

dengan tanah. Tiang semacam ini disebut juga tiang terapung (*floating piles*).

Tiang pancang atau cerucuk adalah tipe pondasi yang banyak digunakan pada lapisan tanah lunak terutama untuk memikul beban yang cukup besar. Cerucuk banyak dipakai untuk meningkatkan daya dukung pondasi dan mereduksi penurunan yang akan terjadi, karena memiliki beberapa keunggulan dalam hal biaya yang relatif murah, bahan mudah didapat, pelaksanaannya sederhana, mudah dikontrol, dan waktu pelaksanaannya yang singkat.

Sistem fondasi tiang merupakan cara yang efektif untuk mendukung pembebanan dan mereduksi penurunan (Meyer dan Shao, 2005). Pemasangan tiang pada pelat beton mampu mereduksi penurunan dan meningkatkan modulus reaksi tanah dasar gambut, sehingga daya dukung tanah meningkat (Waruwu, dkk., 2016; Waruwu, dkk., 2017). Dibandingkan stabilisasi tanah, pemasangan tiang sampai pada tanah keras lebih relevan digunakan pada tanah gambut (Carchedi, dkk., 2006).

Material yang digunakan untuk tiang umumnya terbuat dari material beton. Untuk mengurangi ketergantungan dari material penyusun beton, maka perlu dicari alternatif dari bahan yang mudah didapat dan ramah lingkungan seperti material bambu. Perkuatan grid bambu di atas dua lapis yang digunakan sebagai perkuatan terlihat cukup efektif dalam meningkatkan kapasitas dukung dan mereduksi penurunan (Waruwu, dkk., 2018).

Bambu memiliki sifat yang baik sebagai bahan konstruksi. Menurut Maulana, dkk., (2018), kombinasi grid dan tiang bambu menunjukkan kemampuan dalam mereduksi penurunan dan lendutan akibat beban timbunan pada tanah gambut. Disamping kekuatan bambu cukup tinggi, kekuatan

tarik pada bagian kulit bambu untuk beberapa jenis bambu bisa melampaui kuat tarik baja mutu sedang.

Tanah lunak yang diperkuat dengan kombinasi bambu dan geotekstil sebagai separator antara tanah lunak dengan material timbunan, mengalami penurunan akhir yang jauh lebih baik daripada perkuatan dengan geotekstil, bahkan dari pada geotekstil berkekuatan tarik tinggi (Marto dan Othman, 2011).

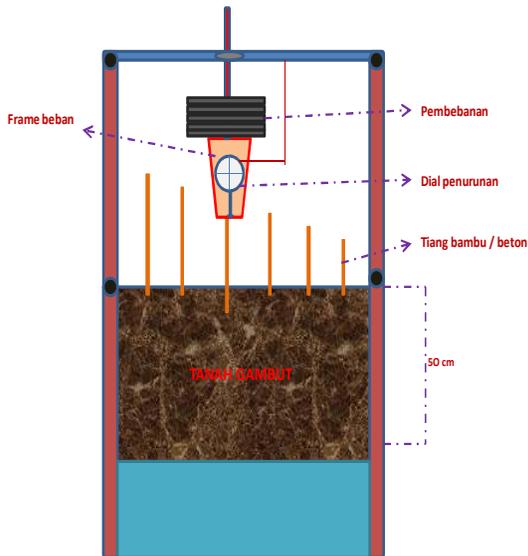
Penelitian ini dilakukan pada uji model di laboratorium dengan menggunakan tiang beton dan tiang bambu pada tanah gambut. Kapasitas tiang dicari melalui serangkaian uji beban tekan pada tiang dengan panjang tiang yang berbeda-beda.

Makalah ini melaporkan hasil uji beban pada tiang beton dan bambu pada tanah gambut. Tujuan penelitian ini untuk mempelajari perbandingan kapasitas tiang bambu dengan tiang beton.

II. METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah gambut, bambu dan beton. Bahan uji tanah gambut diambil dari daerah Desa Selingsing, Kota Bagan Siapapi, Provinsi Riau, Indonesia. Sedangkan bambu yang digunakan sebagai bahan tiang adalah bambu yang diambil dari daerah Sunggal kecamatan Medan Sunggal, Kota Medan. Beton yang digunakan di cetak di laboratorium Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Medan.

Penelitian dilakukan melalui serangkaian uji tekan dengan membebani tiang yang telah dipancang pada tanah gambut. Tiang yang digunakan berjumlah 6 (enam) tiang dengan diameter 3 cm dan panjang berbeda yaitu 15 cm, 20 cm, 25 cm, 30 cm, 35 cm, dan 40 cm. Bahan tiang yang digunakan adalah tiang bambu dan tiang beton. Tanah gambut dipadatkan dalam bak pengujian yang terbuat dari fiber berukuran panjang 120 cm, lebar 90 cm, dan tinggi 90 cm. Uji dilakukan dengan memberikan beban tekan pada setiap tiang yang digunakan. Setiap uji beban tekan dilakukan pembacaan dial deformasi secara vertikal. Uji model dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.



Gambar 1. Model uji beban tekan



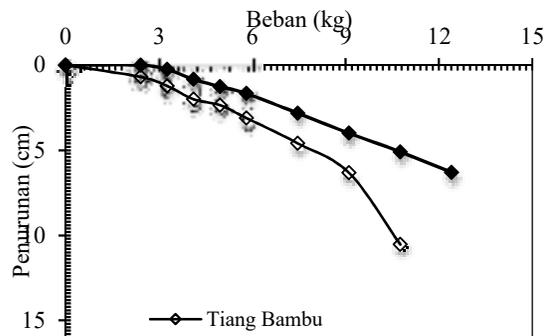
Gambar 2. Tiang bambu dan beton yang dipancang ke dalam tanah gambut

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

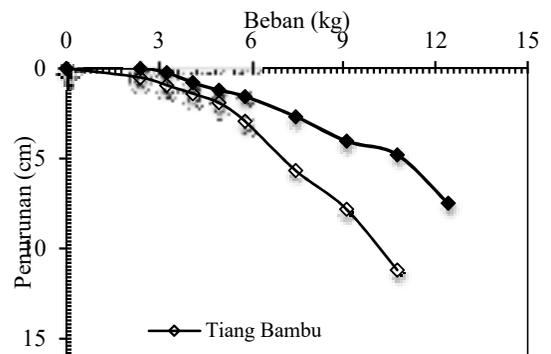
Hasil penelitian memaparkan hasil uji beban tekan pada tiang bambu dan tiang beton. Perbandingan keduanya ditampikan dalam hubungan beban dan penurunan pada panjang tiang yang sama. Selain hasil uji model tiang, hasil uji lain yang diuraikan pada makalah ini adalah perbandingan kapasitas tiang dari bahan bambu dengan bahan beton.

3.1. Hasil Uji Beban

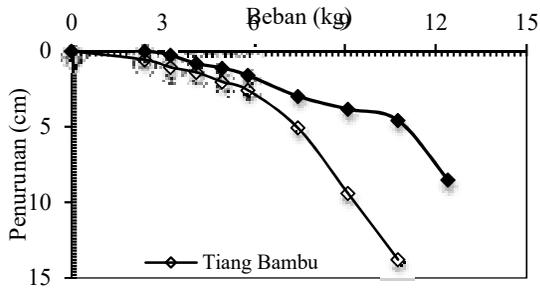
Hasil uji beban tekan pada tiang bambu dan tiang beton terlihat Gambar 3 sampai Gambar 8. Secara umum penurunan akibat beban tekan yang terlihat bahwa tiang bambu mengalami penurunan yang lebih besar daripada tiang beton.



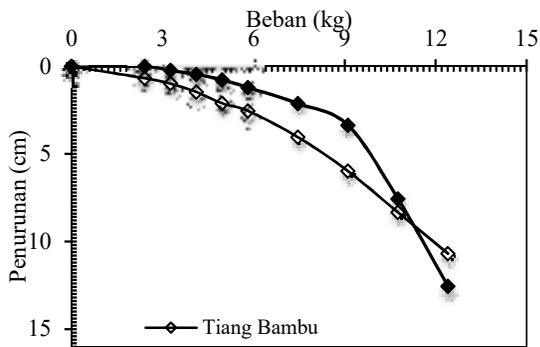
Gambar 3. Hasil uji beban pada tiang L = 15 cm



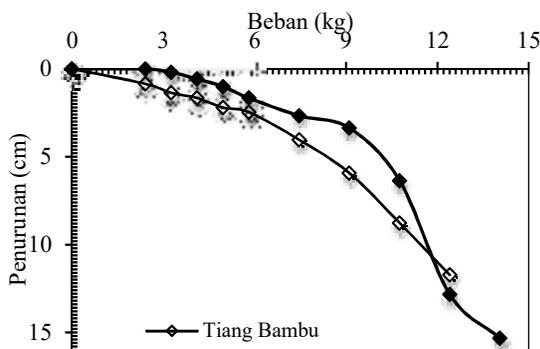
Gambar 4. Hasil uji beban pada tiang L = 20 cm



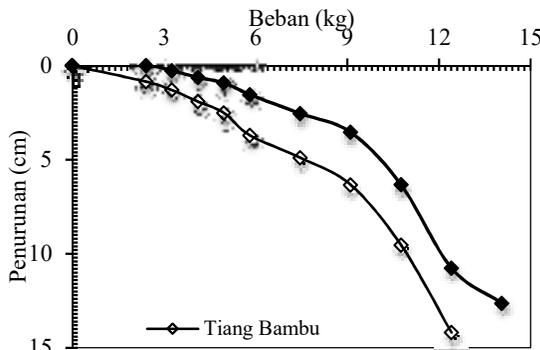
Gambar 5. Hasil uji beban pada tiang L = 25 cm



Gambar 6. Hasil uji beban pada tiang L = 30 cm



Gambar 7. Hasil uji beban pada tiang L = 35 cm



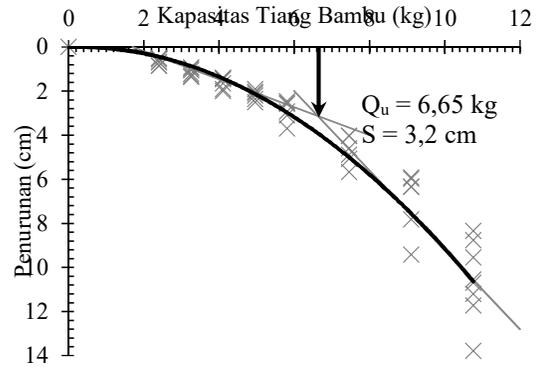
Gambar 8. Hasil uji beban pada tiang L = 40 cm

3.2. Kapasitas Tiang

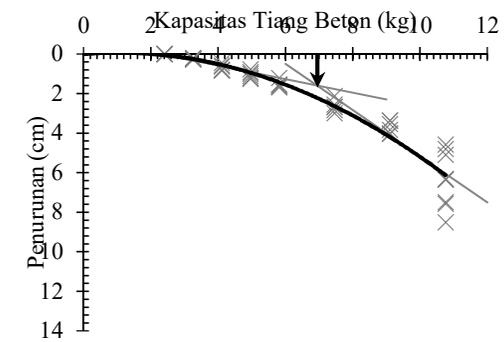
Kapasitas tiang dapat diketahui dari hubungan beban dengan penurunan. Untuk tiang bambu dan tiang beton ditunjukkan pada pada Gambar 9 dan Gambar 10. Kapasitas dukung tiang bambu didapatkan sebesar 6,65 kg dengan penurunan 3,2 cm pada tiang dengan panjang rata-rata sekitar 27,5

cm dan diameter cm. Cara yang sama didapatkan kapasitas tiang beton sebesar 6,95 kg dengan penurunan 1,7 cm.

Kedua tipe tiang memperlihatkan kapasitas tiang yang tidak terlalu jauh berbeda satu sama lainnya. Kapasitas tiang beton lebih tinggi dengan penurunan yang lebih kecil dibandingkan dengan tiang bambu.

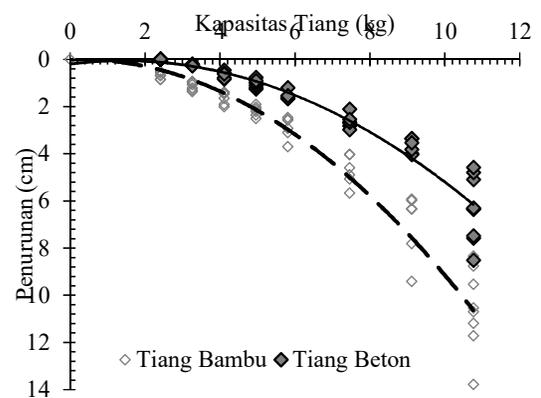


Gambar 9. Kapasitas tiang bambu



Gambar 10. Kapasitas tiang beton

Pebandingan perilaku hubungan beban dengan penurunan dari kedua tiang ini diperlihatkan pada Gambar 11. Terlihat bahwa tiang bambu menunjukkan penurunan yang lebih besar daripada tiang beton pada beban yang sama. Semakin besar beban yang diberikan, penurunan yang terjadi semakin tinggi.



Gambar 11. Perbandingan kapasitas tiang

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- a. Uji beban tekan dapat digunakan untuk memperkirakan kapasitas tiang.
- b. Kapasitas tiang bambu mendekati sama dengan tiang beton, namun dengan penurunan yang lebih besar daripada tiang beton.
- c. Kedua tipe tiang menunjukkan peningkatan penurunan yang semakin besar pada setiap peningkatan beban tekan.

PENGHARGAAN

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat – Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan – Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia atas bantuan pendanaan dalam pelaksanaan penelitian: Hibah Penelitian Terapan Kompetitif Nasional Tahun Anggaran 2019.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Carchedi, D.R., Monaghan, J., dan Parra, J., 2006, *Innovative Stabilization of Peat Soils for Railroad Foundation Using Rammed Aggregate Piers*. Ground Modification and Seismic Mitigation (GSP 152), ASCE, pp : 127-134.
- [2] Marto, A. dan Othman, B.A., 2011, *The Potential Use of Bamboo as Green Material for Soft Clay Reinforcement System. International Conference on Environment Science and Engineering IPCBEE vol.8 (2011)* © (2011) IACSIT Press, Singapore.
- [3] Maulana, Azwar, Susanti, R.D., dan Waruwu, A., 2018, *Potential of Bamboo Pile as Reinforcement of Peat Soil Under Embankment*. ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences, 13(1): 52-56.
- [4] Meyer, R. V., dan Shao, Y., 2005, *Geogrid-Reinforced and Pile-Supported Roadway Embankment*. GSP 131 Contemporary Issues in Foundation Engineering, ASCE.
- [5] Mochtar, N.E., Yulinato, F.E., dan Rendy, T., 2014, *Pengaruh Usia Stabilisasi pada Tanah Gambut Berserat yang Distabilisasi dengan Campuran CaCO₃ dan Pozolan*. Jurnal Teknik Sipil, 21(1) : 57-63.
- [6] Rowe, R. K. dan Li, A. L., 2005, *Geosynthetic-Reinforced Embankments Over Soft Foundations*. Geosynthetics International, 12(1), pp.50-85.
- [7] Waruwu, A., Hardiyatmo, H.C., dan Rifa'i, A., 2016, *Studi Eksperimental Pembebanan Pelat yang Diperkuat Tiang pada Tanah Gambut*. Prosiding Seminar Nasional Geoteknik – HATTI, Yogyakarta.
- [8] Waruwu, A., Hardiyatmo, H. C., dan Rifa'i, A. 2017, *Deflection Behavior of The Nailed Slab System-Supported Embankment on Peat Soil*. Journal of Applied Engineering Science, 15(4), 556 - 563
- [9] Waruwu, A., Halim, H., Nasution, T., dan Hanova, Y., 2018. *Bamboo Grid Reinforcement on Peat Soil under Repeated Loading*. Journal of Engineering and Applied Sciences, 13(8): 2190-2196.

