

Model Perkuatan Anyaman Bambu pada Subgrade Bungker Tangki Pendam

Gali Pribadi, Yonas Prima Arga Rumbyarso

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Krisnadwipayana

Correspondence: galipribadi@unkris.co.id, yonasprima@unkris.co.id

Abstrak. Bungker tangki pendam adalah tempat penyimpanan tangki bahan bakar minyak pada stasiun pengisian bahan bakar umum (SPBU). Fungsinya adalah untuk melokalisir ceceran minyak agar tidak mencemari tanah di bawahnya jika terjadi kebocoran pada tangki minyak. Pembangunan bungker tangki pendam SPBU Kelapa Gading Jakarta Utara, kondisi tanah dasarnya berlumpur akibat adanya air tanah yang rendah. Kondisi tersebut diperbaiki dengan cara memberikan lapisan penutup dari matras bambu. Matras bambu dibuat dari bambu apus (*Gigantochloa Apus*) yang dibelah selebar 5 cm setiap lembarnya, dan selanjutnya dianyam hingga membentuk grid anyaman. Adanya air tanah di dasar galian, dikeringkan dengan dipompa keluar (*dewatering*). Setelah penghamparan pasir, selanjutnya dapat dilakukan pengecoran pelat lantai beton bungker. Terbukti bahwa anyaman bambu berupa matras bambu menjadi alternatif perbaikan tanah dasar yang dapat menaikkan daya dukung tanah dasar dengan efektif.

Kata Kunci: tanah dasar lunak, daya dukung tanah, matras bambu

Abstract. A submersion tank bunker is a storage place for fuel oil tanks at public fueling stations (gas stations). Its function is to localize oil splatters so as not to pollute the soil below if there is a leak in the oil tank. The construction of the submersion tank bunker at the Kelapa Gading gas station in North Jakarta, the basic soil condition is muddy due to low groundwater. This condition is improved by applying a covering layer of bamboo mattress. Bamboo mats are made from wormwood bamboo (*Gigantochloa Apus*) which is split 5 cm wide each sheet, and then woven to form a woven grid. The presence of groundwater at the bottom of the excavation, drained by pumping out (*dewatering*). After laying sand, the next step can be casting the bunker concrete floor slab. It is proven that woven bamboo in the form of bamboo mattresses is an alternative to basic soil improvement that can increase the carrying capacity of basic soil effectively.

Keywords: soft subgrade, soil bearing capacity, bamboo mattress

PENDAHULUAN

Bungker tangki pendam di Stasiun Pengisian Bahan Bakar Umum (SPBU), merupakan bangunan struktur yang didesain untuk menyimpan tangki pendam bahan bakar minyak. Bungker tersebut berfungsi untuk melokalisir dari ceceran bahan bakar minyak dari tangki pendam yang dapat menimbulkan percikan api, dan jika terjadi kebocoran pada tangki pendam dapat mencegah rembesan atau bocoran bahan bakar minyak masuk ke dalam permukaan tanah yang kemungkinan dapat tercampur dengan sumber air di dalam tanah. Dengan penambahan dinding pelindung tangki pendam maka jarak antara penimbunan bbm dengan bangunan dapat diperkecil minimal 2 (dua) meter dari dinding tanki terluar.

Saat dilakukan pekerjaan galian tanah bungker, di kota Jakarta sering dijumpai adanya air tanah akibat rendahnya muka air tanah. Pada studi kasus ini, yang berlokasi di SPBU Kelapa Gading Jakarta Utara, saat dilakukan penggalian

tanah bungker, terdapat adanya kondisi air tanah rendah, hingga tanah menjadi lumpur, dan mengakibatkan tanah dasar galian menjadi lunak. Dilakukan langkah perbaikan tanah, seperti telah dilakukan pekerjaan *dewatering* untuk mengurangi adanya air. Diperlukan tindakan perlakuan khusus pada tanah lunak tersebut, agar di atasnya dapat dilaksanakan pekerjaan lantai pelat beton. Untuk mengatasi kondisi tersebut, perlu adanya perbaikan tanah, salah satunya dengan metode perbaikan permukaan tanah dengan menghamparkan lapisan penutup (*Method of Sheet Materials*) (Sosrodarsono, 1983). Perlakuan penambahan material untuk mengatasi perbaikan tanah lunak, dapat dilakukan dengan penggunaan material geosintetik ataupun geomembrane. Di sisi lain, perkembangan teknologi juga mengeluarkan variasi bahan geosintetik lain yang memiliki keunggulan dibandingkan geotextile, seperti geogrid.

Pedoman PU No 003/BM/2009 tentang bahan geotekstil adalah bahan tekstil yang umumnya lolos air yang dipasang bersamaan dengan pondasi, tanah, batuan atau material geoteknik lainnya sebagai suatu kesatuan dari sistem struktur. Geosintetik berasal dari kata geo yang berarti tanah dan sintetik yang berarti tiruan. Jadi geosintetik berarti bahan tiruan (sintetik) atau bahan yang bukan merupakan bahan alami yang penggunaannya berhubungan dengan tanah atau batuan (Suryolelono, 2000). Bahan sintesis ini dapat berupa bahan-bahan yang berasal dari polimerisasi hasil industri minyak bumi, serat-serat sintesis, kain, baja dan lain-lain. Dalam perkembangan selanjutnya geosintetik adalah bahan sintesis berupa serat-serat sintesis yang dianyam, tanpa anyam atau bentuk lainnya yang digunakan dalam pekerjaan tanah. Geosintetik sudah sangat umum digunakan sebagai perkuatan jangka pendek hingga jangka panjang, namun apabila geosintetik digunakan sebagai perkuatan pada tanah dasar, akan dirasa mahal karena beberapa hal pertimbangan seperti nilai ekonomis. Fungsi geotekstil disini adalah sebagai tulangan, pemisah atau drainase. Bila timbunan terletak pada tanah lunak, deformasi yang berlebihan menyebabkan timbunan menjadi melengkung ke bawah.

Penelitian sebelumnya, diketahui karakteristik kemampuan bambu sebagai bahan perkuatan untuk stabilisasi tanah dasar fondasi. Penelitian mengenai pengaruh anyaman bambu terhadap daya dukung dan penurunan pondasi dangkal pada tanah kohesif sebelumnya juga telah dilakukan Surjandari (2007). Hasil penelitian menunjukkan aplikasi anyaman bambu pada tanah mampu meningkatkan kuat dukung tanah dasar (Wesli, 2014).

Di Indonesia, bambu menjadi salah satu jenis kayu yang sering dijumpai. Bambu sering digunakan untuk sebagai material konstruksi seperti pipa air, cerucuk untuk stabilisasi tanah, dan sebagai tiang. Jika ditinjau dari segi harga, harga bambu lebih murah apabila dibandingkan dengan jenis material kayu lainnya. Maka dari itu dilakukan penelitian dengan memodifikasi anyaman bambu yang fungsinya disamakan dengan geosintetik sebagai perkuatan dan penggunaan pondasi dangkal skala laboratorium sebagai penyalur beban merata. Pemilihan bambu sebagai alternatif perkuatan karena bambu memiliki kuat tarik yang cukup baik

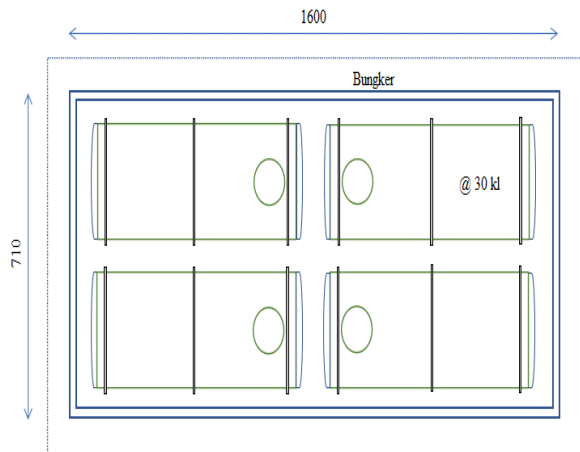
Anyaman bambu yang secara fisik terlihat sebagai lembaran dan secara prinsip

dapat digunakan sebagai pengganti geosintetik. Dikarenakan material geosintetik lebih mahal harganya, maka alternatif penggunaan bambu dengan dasar pemikiran, mempunyai kuat tarik yang cukup baik, mudah terjangkau, dengan pemodelan bambu dibuat anyaman atau matras bambu, untuk perbaikan tanah dasar lunak kondisi galian bunker tersebut (Sutejo, 2020). Teknologi tradisional pernah menempatkan anyaman bambu sebagai bahan perkuatan tanah seperti perkuatan timbunan pada tanah dasar yang lunak, reklamasi kolam, namun belum banyak dikembangkan. Anyaman bambu dapat digunakan sebagai *reinforced soil* maka anyaman bambu akan diuji sifat mekanisnya sama seperti pengujian geosintetik sebagai perkuatan tanah melalui pengujian laboratorium. Hasil penelitian material bambu sebagai perkuatan stabilisasi tanah dasar tanah sebelumnya telah dilakukan (Suwartanti, 2015).

Berdasarkan penelitian terdahulu, ada korelasi nilai daya dukung tanah dengan nilai CBR, kenaikan perkuatan anyaman bambu dengan 1 lapis sebagai matras bambu dapat menaikkan nilai CBR rata-rata 3% (Wesli, 2014). Tanah lempung pada kondisi kering akan bersifat keras, dan saat kondisi basah akan bersifat lunak, jadi sangat berpengaruh terhadap adanya air. Untuk perbaikan stabilisasi tanah, antara lain dengan mengurangi kerentanan terhadap likuifaksi, perbaikan kualitas material, memperbesar daya dukung tanah dan kuat geser tanah. Berat jenis bambu Apus 0,509 gr/cm³ masuk kelas kuat III (Sosrodarsono, 1983). Nilai kuat tekan bambu rata-rata 611 kg/cm², dan nilai kuat geser bambu rata-rata 111,63 kg/cm² (Goestav, 2020). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbaikan perkuatan tanah dasar lunak dengan pertimbangan nilai ekonomis, dilakukan menggunakan anyaman bambu sebagai matras bambu pekerjaan bunker tangki pendam di SPBU Kelapa Gading, Jakarta Utara.

METODE

Bambu yang dapat digunakan sebagai anyaman bambu antara lain bambu apus atau tali (*Gigantochloa Apus*), bambu legi atau andong (*Gigantochloa Verticii/ata*) dan bambu wulung atau atter (*Gigantochloa Atter*). Bahan yang digunakan pada Studi Kasus ini yaitu bambu tali (*Gigantochloa Apus*) dikenal juga dengan nama bambu apus, awi tali atau pring tali. Pada gambar 1 memperlihatkan bentuk batang bambu apus (*Gigantochloa Apus*).



Sumber: data olahan

Gambar 5
Layout Bunker Tangki Pendam

Ukuran bunker tangki pendam di lokasi penelitian ini yaitu, pelat beton bawah (T= 25 cm), *wiremesh* 2#8, dinding bunker (T= 20 cm), *wiremesh* 2#8, tinggi dinding bunker = 400 cm, pelat beton atas (T=20 cm), *wiremesh* #8, mutu Beton fc-20 (K-250), *sand bed* (pasir di bawah tangka) = 30 cm, dan tangki diurug pasir (gravel) hingga setinggi pelat beton sisi atas.

Ukuran tangki pendam 250x650 T=8mm

Berat Tangki 30 kl	= 3.512 kg
Berat BBM 30 kl	= 30.000 kg
Berat Pelat Dasar	= 9.750 kg
Berat Sand	= 27.625 kg
Berat Sand Bed	= 8.288 kg
Berat Pelat Atas	= 7.800 kg
Total	= 86.975 kg
P	= 86.975 kg
A	= 65.000 cm ²
σ	= 1,34 kg/cm ²

Jadi, daya dukung tanah yang ada $\sigma = 3,5 \text{ kg/cm}^2 > 1,34 \text{ kg/cm}^2$, mencukupi.

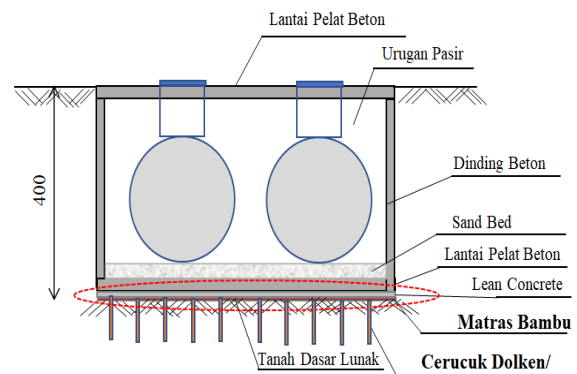
Pada dasar tanah ini akan dipasang lantai pelat beton sebagai pondasi tangki pendam seperti pada gambar 4. Adanya air dalam tanah pada kedalaman 4 m, mengakibatkan kondisi dasar galian tanah bunker berlumpur, dapat dilihat pada gambar 5 maka pelaksanaan pengecoran lantai pelat beton tidak dapat langsung dilaksanakan.



Sumber: data olahan

Gambar 5
Kondisi Dasar Galian

Untuk mengatasi kondisi tanah lunak akibat adanya air dalam tanah, perlu dilakukan suatu tindakan perbaikan pada tanah tersebut. Langkah pertama dilakukan penyedotan air dengan pompa (*dewatering*). Berikutnya dilakukan perkuatan pancang dengan cerucuk dolken ataupun bambu, dan lapisan penutup di atasnya dengan matras bambu di atas tanah lunak, seperti terlihat pada gambar 5 dan 6. Keperluan anyaman bambu disesuaikan dengan luasan yang akan dibuat bunker anyaman bambu (*gedheg*) diperoleh dari bambu yang sudah dibelah dan dianyam. Ukuran dari serat bambu berkisar rata-rata 5 cm. Disini jumlah matras bambu 1 lapis. Pada gambar 6 di bawah ini memperlihatkan gambar potongan untuk posisi matras bambu untuk perbaikan tanah dasar galian yang lunak.



Sumber: data olahan

Gambar 6
Potongan Bunker Tangki Pendam BBM

Gambar 7 memperlihatkan kondisi pemasangan anyaman bambu yang berfungsi sebagai matras bambu. Sedangkan Gambar 8 memperlihatkan pelaksanaan pengecoran lantai kerja (*lean concrete*) sebagai dasar lantai pelat beton.



Sumber: data olahan

Gambar 7
Pasang Matras Bambu



Sumber: data olahan

Gambar 10
Bunker Selesai



Sumber: data olahan

Gambar 8
Cor Lantai Kerja

Setelah pekerjaan *lean concrete* selesai, dilakukan pekerjaan pemasangan pembesian pelat lantai dan dinding, berikut dengan bekisting dinding, dapat dilihat pada gambar 9. Pada gambar 10 di bawah ini, terlihat pekerjaan bunker selesai, untuk selanjutnya dilakukan pekerjaan *sand bed* sebagai tatakan tangki pendam.



Sumber: data olahan

Gambar 9
Pasang Besi dan Bekisting

SIMPULAN

Hasil penelitian ini mengungkapkan bahwa (1) kondisi tanah lempung saat kering mempunyai sifat yang keras, tetapi saat mengandung air yang banyak mempunyai sifat yang lunak, sehingga perlu dilakukan perbaikan tanah; dan (2) model anyaman bambu sebagai matras bambu, menjadi alternatif untuk meningkatkan daya dukung tanah dan gaya geser akibat adanya air tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Goestav, I. N. 2020. Klasifikasi Balok Laminasi Bambu (Studi Kasus Pabrik Laminasi Bambu PT Indonesia Hiju Papan Cisolok Jawa Barat). *Jurnal Student Teknik Sipil*, 2(3), 183-191
- Nayono, Suwartanti & Lehmann, A. & Kopfmüller, Jürgen & Lehn, Helmut. 2016. Improving sustainability by technology assessment and systems analysis: the case of IWRM Indonesia. *Applied Water Science*. 6(3)
- Sosrodarsono, I. S. 1983. *Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Surjandari, N. S. 2007. Pengaruh Anyaman Bambu Terhadap Daya Dukung Dan Penurunan Pondasi Dangkal Pada Tanah Kohesif. *Media Teknik Sipil*, 8(2), 49-56.
- Suryolelono, K. B. 2000. *Geosintetik Geoteknik*. Yogyakarta: Navitri.
- Sutejo, Y. M. 2020. Pemodelan Perkuatan Menggunakan Bambu Untuk Daya Dukung Pondasi Dangkal pada Tanah Gambut. *Cantilever: Jurnal Penelitian*

Gali Pribadi dan Yonas Prima Arga Rumbyarso, *Model Perkuatan Anyaman Bambu pada Subgrade Bunker Tangki Pendam*

Dan Kajian Bidang Teknik Sipil, 9(2),
109-114.

Wesli, S. J. 2014. Studi Korelasi Daya Dukung Tanah dengan Indek Tebal Perkerasan Jalan Menggunakan Metode Bina Marga. *Teras Jurnal*, 4(1), 61-70.