

DISAIN ANYAMAN BAMBU YANG DIMODIFIKASI SEBAGAI BAHAN PENGANTI GEOTEXTIL UNTUK PEMISAH ANTARA LAPIS PONDASI BAWAH JALAN DENGAN TANAH DASAR LUNAK

Oleh :

Yelvi

Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Padang
Kampus Limau Manis Padang

ABSTRAK

Masalah yang sering timbul pada jalan yang dibangun di atas tanah lunak dan rawa antara lain adalah kehilangan tanah urugan pada proses pembuatan jalan dan timbulnya deformasi yang tidak seragam. Kendala- kendala di atas dapat diatasi apabila dilakukan penelitian terhadap sumber-sumber bahan lokal yang ada untuk dimanfaatkan sebagai bahan pengganti geotekstil seperti penggunaan anyaman bambu yang berfungsi sebagai pemisah antara tanah dasar yang lunak dan pondasi bawah jalan. Pengujian terhadap tanah meliputi pengujian Kadar Air (ASTM D 2216-80), Berat jenis (ASTM D 854-23), Batas Cair dan Batas Plastis (ASTM D 422-63), Batas Susut (ASTM D 427), Pemadatan (ASTM D 1557) dan CBR (ASTM 1883-87). Sedangkan untuk bambu dilakukan pengujian Grab Tensile Strength (ASTM D 4632). Dari pengujian di laboratorium terhadap tanah Dadok-Padang didapatkan nilai kadar air tanah asli sebesar 311,03 %, berat jenis tanah 0,5 gr/cm³, batas cair 180 %, batas plastis 163,32 %, Indeks Plastisitas 16,68 %, kadar air optimum (w_{omc}) 78,47 %, berat isi tanah kering (γ_d) 0,43 gr/cm³ dan nilai CBR ≤ 3 %. Berdasarkan hasil tersebut di atas dapat disimpulkan bahwa tanah ini adalah tanah lunak dengan kadar air yang tinggi dan mempunyai daya dukung yang rendah. Untuk uji anyaman bambu didapatkan Beban Maksimum 7447 N dan jika dibandingkan dengan geotekstil dengan pengujian yang sama untuk jenis produk C300 Beban Maksimumnya adalah 890 N. Jadi dapat diambil kesimpulan bahwa jika dilihat dari besarnya Beban Maksimum, maka anyaman bambu bisa digunakan sebagai alternatif lapisan pemisah antara sub base dan sub grade.

Kata kunci : anyaman bambu, tanah lunak, lapis pemisah

PENDAHULUAN

Masalah yang sering dihadapi di dalam dunia teknik sipil khususnya dalam pembangunan jalan adalah jalan yang dibangun di atas tanah lunak dan tanah rawa. Pembangunan jalan di atas tanah lunak dan tanah rawa menyebabkan berbagai kesulitan saat pelaksanaan, diantaranya kehilangan material urugan yang meresap ke dalam tanah, kuat geser tanah tidak cukup untuk memikul tanah timbunan. Setelah jalan berhasil didirikan akan dihadapi masalah deformasi yang tidak sama sehingga jalan menjadi bergelombang, resapan partikel halus ke dalam badan jalan yang dibuat dari material yang porous menyebabkan fungsi drainasenya terhambat dan jalan menjadi cepat rusak. Untuk mengatasi kesulitan-kesulitan tersebut diperlukan suatu material yang dapat menahan

gaya tarik agar dapat meningkatkan stabilitas tanah dan mencegah perbedaan penurunan yang terlampau besar dan sebagai pembatas antara material urugan dengan tanah asli agar kehilangan bahan urugan dapat ditekan, material itu juga harus mampu mengalirkan air tanpa membawa partikel halus yang dapat membahayakan badan jalan. Penggunaan geotekstil untuk mengatasi hal di atas telah banyak dilakukan pada jalan-jalan yang dibangun di atas tanah lunak dan rawa dan juga pada landas pacu pesawat. Untuk jalan-jalan yang berada di daerah pedesaan dan terpencil untuk mendatangkan geotekstil bukanlah hal yang mudah dan murah. Oleh karena itu kendala di atas kemungkinan dapat di atasi dengan melakukan penelitian terhadap sumber-sumber bahan lokal yang ada untuk dimanfaatkan sebagai pemisah antara lapis

pondasi bawah dan tanah dasar lunak. Untuk itu penelitian ini mencoba menggunakan anyaman bambu sebagai alternatif pengganti geotekstil sebagai teknologi tepat guna terutama untuk daerah pedesaan. Selain bambu dikenal memiliki kuat tarik yang cukup baik, bambu juga sangat mudah didapatkan hampir di seluruh pelosok Indonesia.

Sesuai dengan latar belakang dan permasalahan yang dihadapi maka tujuan dari kegiatan adalah mengupayakan penggunaan anyaman bambu yang dimodifikasi sebagai pengganti geotekstil untuk pemisah antara lapisan pondasi bawah jalan dan lapisan tanah dasar yang lunak. Melalui penelitian ini akan dilihat kinerja yang dicapai oleh anyaman bambu tersebut apakah sesuai sebagai bahan pengganti geotekstil dan diharapkan menjadi teknologi tepat guna terutama untuk daerah pedesaan.

TINJAUAN PUSTAKA

Tanah Lunak

Tanah lunak merupakan lapisan tanah yang berupa tanah lempung dan lanau yang mengandung material organik serta tanah organik (berada di bagian atas) dengan konsistensi sangat lunak, yang mempunyai nilai tekanan konus (nilai sondir) kurang dari 10 kg/cm² dan nilai CBR \leq 3 %. Secara alamiah mempunyai kadar air dalam tanah yang tinggi, letak muka air tanah dangkal dan juga kurang mengalami pembebanan, sehingga sifat mekanisnya buruk dan tidak mampu untuk memikul beban. Sifat lapisan tanah lunak ini gaya gesernya kecil, kemampuannya (kompresibilitas) besar dan koefisien permeabilitas yang kecil, sehingga apabila ada pembebanan konstruksi yang melampaui daya

dukung kritis, maka akan terjadi kerusakan pada tanah pondasi. Tetapi meskipun intensitas beban itu lebih kecil dari daya dukung kritis, dalam jangka waktu yang lama besarnya penurunan akan bertambah. Gejala kerusakan tanah pondasi atau penurunan tidak hanya akan menyebabkan konstruksi itu tidak berfungsi, melainkan dapat mengakibatkan permukaan tanah di sekelilingnya menjadi naik atau turun dan terjadi penurunan muka air tanah atau penggenangan air. Untuk membangun di atas lapisan tanah lunak, masalah teknis yang dipertimbangkan adalah daya dukung (bearing capacity) dan penurunan (settlement).

Bambu

Bambu merupakan bahan biologik. Bahan bangunan yang dapat dibudidayakan kembali (regeneratif) menurut keperluan. Sebagai bahan bangunan biologik, bambu bisa didapatkan hampir diseluruh Nusantara, yang merupakan sebagai bahan ramuan yang penting sebagai pengganti kayu. Ia kadang bisa ditemukan dikereng seputar jurang, sungai atau di lingkungan alam lindung desa, yang tekun ditanam oleh penduduknya.

Bambu merupakan bahan bangunan yang telah lama dan banyak digunakan di daerah pedesaan dan perkampungan diseluruh daerah tropis dan sub tropis. Pengetahuan tentang bambu mungkin meliputi lebih dari 700 species, yang banyak tumbuh di hutan-hutan berkembang biak secara alamiah. Di Indonesia bambu banyak dijumpai terutama di Jawa, Sulawesi, Sumatra, Maluku dan Nusa Tenggara serta wilayah lainnya di Indonesia ini.

Seperti dimaklumi, selain harganya relatif murah, bambu juga mudah diperoleh, jauh lebih murah dibandingkan dengan bahan bangunan

lain untuk kegunaan yang sama. Tapi perlu disadari, memang konstruksi bambu ada juga mempunyai beberapa kelemahan, misalnya tak tahan terhadap gempuran rayap atau serangga, mudah dibelah, serta daya dukung kecil. Kendati begitu, hal tersebut di atas dapat diatasi melalui proses pengawetan sebelum bambu tersebut dipakai. Selain itu mesti mengikuti persyaratan-persyaratan bambu yang harus dipenuhi sebelum digunakan sebagai bahan bangunan.

Alasan penggunaan bambu secara luas karena beberapa hal :

1. Bambu mudah didapat dan relatif murah.
2. Mudah dikerjakan dengan alat-alat sederhana.
3. Memiliki ketrampilan yang diperoleh secara tradisional.

Sifat-Sifat Fisis Bambu

1. Dimensi

Tinggi dan diameter bambu bervariasi. Beberapa jenis bambu tumbuh hingga mencapai tinggi 36 meter, sedangkan beberapa jenis lainnya tingginya ada yang tidak lebih dari semak belukar. Diameternya pun bervariasi antara 1 cm sampai dengan 30 cm.

2. Perobekan

Bambu memiliki kecenderungan yang mudah robek. Kecenderungan ini biasanya nyata pada daerah antar ruas, yang memiliki koefisien geser yang lebih rendah dibandingkan pada ruasnya. Sebaiknya pemotongan dilakukan sedikit diluar ruas untuk mengurangi perobekan. Kecenderungan perobekan ini menghalangi penggunaan paku, sekrup atau pasak, oleh karena itu pemasangannya perlu dilobangi terlebih dahulu.

3. Daya Tahan

Bambu sangat mudah rusak oleh kelembaban, serangga, jamur dan api. Daya tahannya bervariasi antara species yang satu dengan species yang lainnya, bagian tengah dan pucuk batang mempunyai daya tahan yang lebih rendah dibandingkan dengan bagian dasarnya. Bambu yang ditanam di dalam tanah, rusak setelah 6 bulan sampai 2 tahun. Dalam percobaan bambu yang diletakkan di atas tanah mencapai umur 22 sampai 44 bulan. Sedangkan bambu yang terlindung dan tidak bersentuhan langsung dengan tanah berumur 2 sampai 7 tahun.

4. Berat

Struktur bambu lebih ringan dibandingkan dengan struktur kayu. Berat jenis kayu berkisar antara 0.5 sampai 0.7 dengan rata-rata 0.6.

5. Kadar Air

Kadar air bambu beragam sesuai dengan umur tanaman dan musim. Kadar air akan turun dengan bertambahnya jarak dari pangkalnya. Kadar air pada musim hujan kira-kira 3 kali dari pada musim kemarau. Kadar air pada pangkal batang kira-kira 2 kali pucuknya pada musim kemarau dan 1,3 kali pada musim hujan.

Sifat Mekanis Bambu

Kekuatan bambu telah menjadi pokok penelitian sejumlah ilmuwan di India, Philipina, Amerika Serikat dan Jepang. Kesimpulan umum yang diperoleh adalah keragaman kekuatan antar species mekanis bambu bergantung pada species, umur, kondisi pada saat tumbuh, kadar air dan posisi ruas-ruas sepanjang batang. Kekuatan bambu bertambah sampai bambu tersebut masak.

Bambu terkenal dengan kekuatan tariknya yang besar tetapi kekuatan gesernya yang rendah,

kekuatan tariknya tidak dapat digunakan sepenuhnya. Batang bambu memiliki struktur yang mengeras pada daerah ruas yang berfungsi untuk mencegah tekuk dan lentur pada uji lentur statis, benda uji pada titik pembebanan di ruasnya memiliki kekuatan yang lebih tinggi dibandingkan benda uji dengan titik pembebanan antara ruas.

Diameter pada bagian pangkal besar dan semakin jauh dari pangkal diameternya akan mengecil, sehingga terdapat perbedaan harga kekuatan tekannya. Pada bilah bambu, kekuatan tekan pada bagian luar lebih besar dari pada kekuatan tekan pada bagian dalam, juga terdapat perbedaan berat jenis spesifiknya.

Hasil penelitian yang pernah dilakukan DPMB Bandung mengenai sifat bambu yang terdapat di Jawa adalah sebagai berikut :

- a. Kuat tarik bervariasi antara 1000 – 4000 kg/cm²
- b. Kuat tekan bervariasi antara 250 – 1000 kg/cm²
- c. Kuat lentur bervariasi antara 700 – 3000 kg/cm²
- d. Modulus elastisitas bervariasi antara 100000 – 300000 kg/cm²

Disarankan untuk perencanaan dipakai tegangan yang diizinkan yaitu :

- a. Kuat tarik = 300 kg/cm²
- b. Kuat tekan = 80 kg/cm²
- c. Kuat lentur = 100 kg/cm²
- d. Modulus elastisitas = 300000 kg/c

Pengawetan

Usaha pengawetan bambu secara tradisional sudah dikenal oleh masyarakat pedesaan. Pengawetan itu dilakukan dengan cara merendamnya di dalam air mengalir, air tergenang, lumpur atau di air laut dan pengasapan. Selain itu juga sering ditemukan

cara pengawetan dengan kimia. Perlindungan bambu dengan bahan pengawet kimia dapat dipergunakan dengan cara penyikatan, pengolesan, penyemprotan, pencelupan, proses dingin atau panas, metoda bauchery dan dengan atau tanpa tekanan.

Anyaman Bambu

Dari hasil penelitian terdahulu oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Sarana Transportasi Departemen Kimpraswil yang berjudul “Perkuatan lereng timbunan badan jalan dengan matras bambu” dapat diambil beberapa point penting diantaranya :

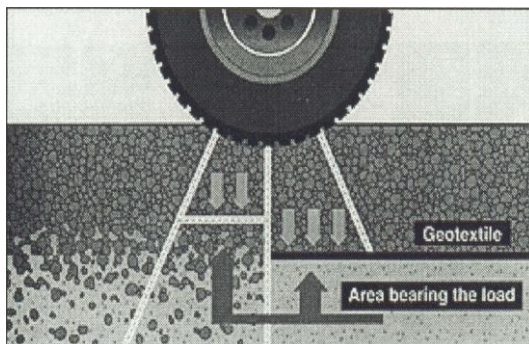
1. Dimensi anyaman bambu yang dibuat adalah sebagai berikut :

Lebar irisan bambu	: 1 – 1,7 cm
Tebal irisan bambu	: 0,1 – 0,2 cm
Jarak antar irisan	: 1 cm
Jarak irisan bambu melintang	: 10 cm
2. Kuat tarik anyaman rata-rata adalah 4500 kg/cm²
3. Kuat tarik matras bambu untuk disain adalah
 $30\% \times 4500 \text{ kg/cm}^2 = 1500 \text{ kg/cm}^2$

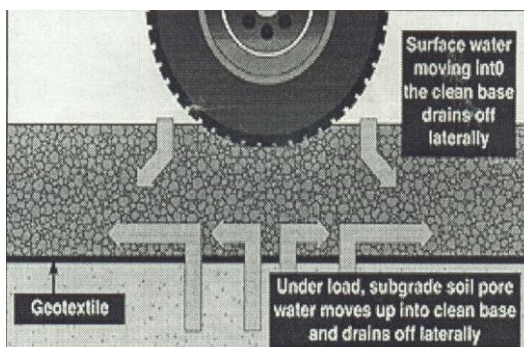
Geotekstil Sebagai Pemisah

Fungsi pemisah untuk suatu geotekstil berarti bahwa bahan ditempatkan dilapangan dan batu ditempatkan, disebar dan dipadatkan di atasnya. Dengan suatu cara penanganan tertentu, jelas terlihat bahwa terdapat sifat-sifat geotekstil yang diperlukan untuk dapat menangani situasi ini. Karena mesti dipertimbangkan bahwa batu-batu yang ada di atasnya, yang apabila menerima beban akan meneruskannya pada geotekstil, sehingga geotekstil ini harus dapat dijamin tidak mengalami kegagalan seperti robek.

Geotekstil biasanya digunakan pada bagian bawah jalan yaitu diletakkan diantara sub grade dan sub base. Prinsip dasar dari penggunaan geotekstil adalah mengurangi tingginya nilai penurunan dari jalan akibat dari gilasan roda kendaraan yang melewatinya. Dengan adanya geotekstil tekanan yang ditimbulkan oleh roda kendaraan akan diteruskan menyebar ke semua lapisan. Dalam jangka waktu yang lama, tekanan roda kendaraan akan mengakibatkan naiknya sub grade ke lapisan sub base. Pemakaian geotekstil akan mencegah naiknya lapisan sub grade ke lapisan sub base, sehingga kerusakan jalan dapat diminimalisasikan. Untuk lebih jelasnya pemakaian geotekstil pada jalan dapat dilihat pada Gambar 1.



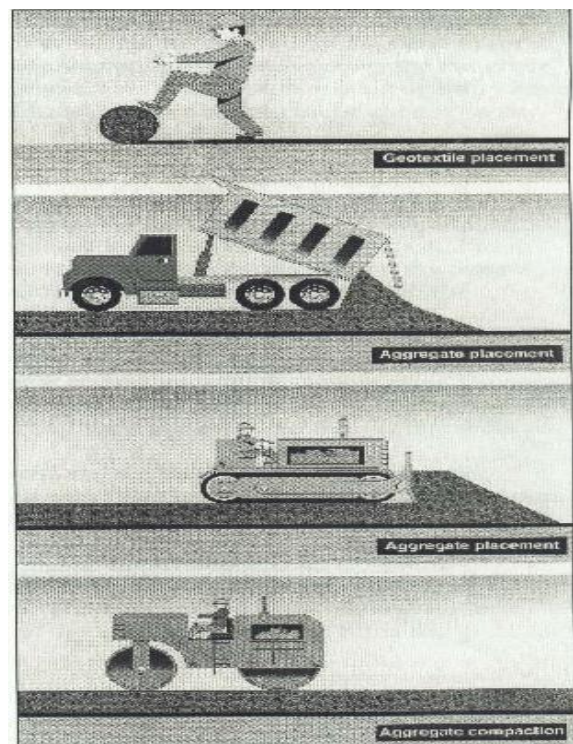
Gambar 1 Penggunaan geotekstil pada proses pembuatan jalan



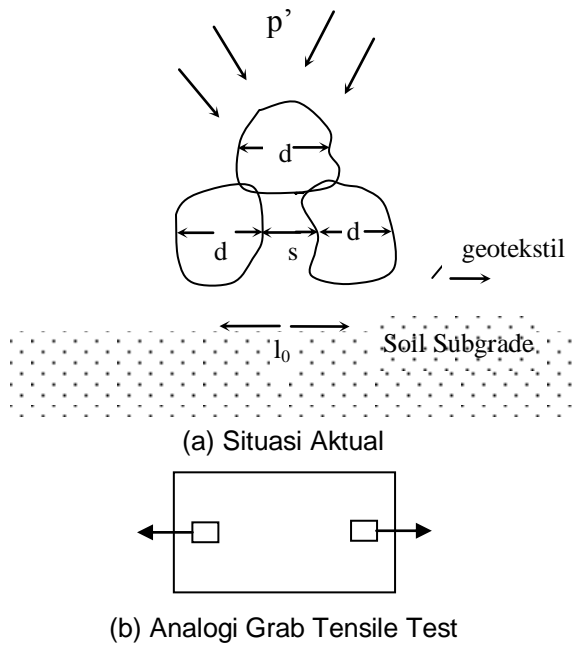
Gambar 2 Geotekstil berfungsi mengalirkan air tanpa membawa partikel-partikel halus dari sub grade ke sub base.

Pada saat jalan beroperasi beban dinamis dari kendaraan menimbulkan tegangan air pori yang harus dapat dialirkan melalui lapisan sub grade, tanpa lapisan penyaring partikel halus yang berasal dari dasar jalan akan turut terbawa dan mengotori lapisan sub grade. Lama kelamaan partikel halus itu akan mengurangi permeabilitas dari subgrade sehingga tegangan air pori yang timbul akan mendesak badan jalan yang berakibat rusaknya jalan. Disini geotekstil dapat berfungsi sebagai penyaring dan drainase, artinya dapat melalukan air tanpa partikel-partikel halus terbawa sekaligus juga dapat menghantarkan air melalui geotekstil itu sendiri.

Teknik penghamparan geotekstil serta lapisan di atasnya dicontohkan secara tipikal pada Gambar 3.



Gambar 3 Teknik penghamparan geotekstil pada proses pembuatan jalan



Gambar 4 Tegangan tarik yang terjadi pada geotekstil akibat beban pada sub base

Apabila suatu geotekstil diletakkan di atas tanah dasar dan di atasnya ditaruh batu dengan diameter partikel rata-rata (d). Jika batu tadi memiliki butiran ukuran butir yang seragam, maka terdapat rongga antara batu tersebut. Akibat lalu lintas kendaraan yang lewat akan menekan batu dibawahnya dan seterusnya batu yang berada diatas geotekstil akan tertarik secara lateral yang menimbulkan gaya tarik horizontal. Untuk menghitung besarnya gaya tarik yang terjadi pada geotekstil tersebut, maka kejadian di atas dianalogikan pada pengujian Grab Tensile Strength yang dapat dilihat pada gambar 4. Perhitungan regangan maksimum dapat diturunkan dengan menggunakan ukuran seperti yang terlihat pada gambar 4 (a) dimana (s ~ d/2), regangan maksimum dapat dihitung dengan menggunakan rumus

$$\epsilon = \frac{l_0}{l_f} (100) = \frac{3(d/2)}{d + 2(d/2)} (100)$$

$$= \frac{1.5d}{2.0d} (100) = 75 \%$$

Hasil regangan maksimum di atas tidak tergantung pada ukuran partikel, jika gaya tarik dihubungkan dengan tekanan yang terjadi pada batu maka :

$$T = p'(\epsilon)^2$$

dimana :

- T = Gaya tarik yang terjadi
- p' = Beban yang diberikan
- ε = Regangan yang terjadi

METODOLOGI

Kegiatan penelitian ini akan dilakukan menurut diagram rencana kerja seperti terlihat pada gambar 5 berikut :



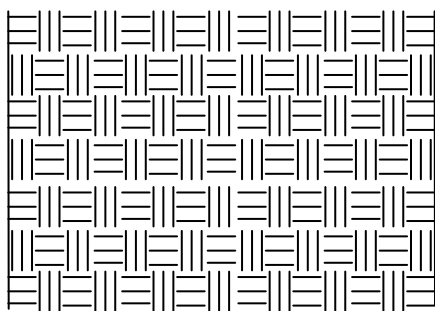
Gambar 5 Diagram Alir Metoda Penelitian

Disain Anyaman Bambu

Anyaman bambu yang akan didisain sebagai pemisah antara lapis pondasi bawah dengan tanah dasar lunak adalah sebagai berikut :

- Lebar irisan bambu : 3 – 5 cm
- Tebal irisan bambu : 0,3 – 0,5 cm

Dimensi anyaman bambu yang digunakan disesuaikan dengan alat uji untuk pengujian Grab Tensile Strength.



Gambar 6 Sketsa gambar anyaman bambu

Anyaman bambu yang digunakan di lapangan akan ditempatkan dua lapis, dan diantaranya diberi ijuk. Ijuk ini berfungsi untuk mengalirkan air yang naik dari lapisan tanah lunak ke atas dan disalurkan ke pinggir badan jalan.

HASIL PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN

Pengujian yang dilakukan terdiri atas pengujian di laboratorium dan pengujian di lapangan yang dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Pengujian di Laboratorium
 - a. Pengambilan contoh tanah

Pengambilan contoh tanah dilakukan langsung di lokasi yaitu di daerah Dadok Tunggal Hitam Kota Madya Padang. Tanah yang diambil adalah merupakan contoh tanah terganggu (disturbed sample) dengan menggunakan cangkul dan alat-alat lainnya

yang sesuai untuk keperluan ini. Kemudian tanah dimasukkan ke dalam karung dengan jumlah sesuai keperluan dan dibawa ke laboratorium. Tanah dikeringkan dengan suhu udara dan maksimal dengan suhu panas matahari. Tanah yang menggumpal dihancurkan dengan menggunakan palu karet dan disaring dengan anyaman no. 4 sehingga siap untuk digunakan dalam pengujian. Untuk pemeriksaan kadar air tanah, contoh tanah diambil di lokasi dan langsung dimasukkan sesuai keperluan ke dalam kantong plastik dan ditutup rapat untuk menjaga kadar air aslinya.

b. Pengujian sifat fisik tanah

Pengujian sifat fisik meliputi :

- Kadar Air ASTM, 1989 D 2216-80
- Specific Gravity ASTM, 1989 D 854-23
- Batas Cair dan Batas Plastis ASTM, 1989 D 422-63

Adapun hasil dari pengujian sifat fisik tanah tersebut dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah

No.	Jenis Pengujian	Hasil Pengujian
1	Kadar Air	311.03 %
2	Specific Gravity	0.5 gr/cm ³
3	Batas Cair	180 %
4	Batas Plastis	163.32 %
5	Indeks Plastisitas	16.68 %

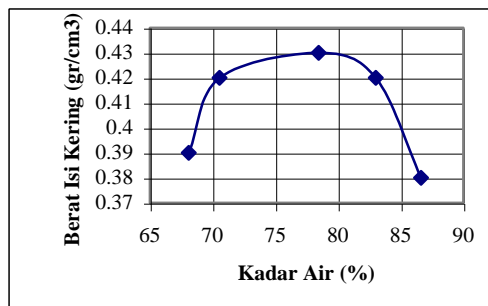
Dengan kadar air sebesar 311.03 % dan berat jenis tanah yang sangat rendah , maka tanah tersebut dapat digolongkan kedalam tanah lunak. Jika dilihat dari nilai Indeks Plastisitasnya, maka tanah tersebut bersifat plastis sedang dengan jenis tanah lempung berlanau yang kohesif. (Mekanika Tanah I, Harry Christady, 1992).

c. Pengujian Sifat Mekanik Tanah

Pengujian sifat mekanik tanah meliputi dua pengujian yaitu :

- Pengujian Pemadatan

Pengujian pemadatan bertujuan untuk mendapatkan korelasi antara kadar air optimum (w_{opt}) dan berat isi kering maksimum (γ_d maks). Untuk penelitian ini pengujian pemadatan mengacu pada ASTM D 1557 dengan menggunakan mold 6 “, jumlah lapisan 5 dan tiap lapisan ditumbuk 56 kali. Hasil dari pengujian pemadatan dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 12 Grafik Hasil Pemadatan

Dari grafik hasil pemadatan tersebut diperoleh :

Kadar Air Optimum, (w_{opt}) = 78.47 %

Kepadatan Kering maksimum, (γ_d maks)= 0.43 gr/cm³

- Pengujian CBR

Setelah uji pemadatan dilakukan maka dilanjutkan dengan pengujian CBR kering. Pengujian CBR kering ini mengacu pada ASTM D 1883-87, dengan benda uji dalam kondisi air optimum. Dari hasil pengujian didapatkan kurva hubungan antara tahanan penetrasi terhadap penetrasi dalam satuan inchi. Nilai CBR yang didapat dari hasil pengujian adalah sebagai berikut :

- Untuk 25 kali tumbukan nilai CBR adalah 2.35 %.
- Untuk 56 kali tumbukan nilai CBR adalah 3 %

Dilihat dari nilai CBR yang didapatkan yaitu ≤ 3 %, maka dapat dikatakan bahwa tanah tersebut mempunyai daya dukung yang rendah. Untuk membangun suatu konstruksi di atas tanah tersebut dibutuhkan suatu perbaikan tanah terlebih dahulu.

d. Pengujian Anyaman Bambu

Penggunaan anyaman bambu sebagai fungsi pemisah yang sifatnya adalah alternatif lain pengganti geotekstil yang biasanya digunakan, maka untuk pengujiannya juga disesuaikan dengan uji yang dilakukan terhadap geotekstil. Oleh karena itu uji yang dilakukan adalah Grab Tensile Strength Test (ASTM D 4632) dengan ukuran specimen 4” x 8”. Uji ini dilakukan di Sentra Teknologi Polimer BPPT-Serpong Tangerang. Hasil dari pengujian ini adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil Pengujian Grab Tensile Strength

No	Jenis Pengujian	Satuan	Rata-rata	Standard deviasi
1	Maximal Load	[N]	7447	1014
2	Elongation at break	[%]	84.08	9.35

Sebagai perbandingan antara anyaman bambu dengan geotekstil maka diberikan hasil pengujian Grab Tensile Strength dari Contech Construction Products Inc (Koerner, Robert M., Designing With Gosynthetics, 1989). Jenis produk ini adalah C300 yang juga digunakan sebagai pemisah dengan beban maksimum sebesar 200 lbs (= 890 N). Jika dilihat perbandingan antara nilai beban maksimum anyaman bambu dan geotekstil, maka yang lebih besar nilainya adalah anyaman bambu. Jadi dapat diambil kesimpulan bahwa jika dilihat dari besarnya gaya tarik, maka anyaman bambu bisa digunakan sebagai alternatif

lapisan pemisah antara sub base dan sub grade.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil analisa dan pembahasan dari penelitian anyaman bambu di daerah Dadok Tunggul Hitam Padang dapat ditarik beberapa kesimpulan :

- Dari pengujian di laboratorium didapatkan nilai kadar air tanah asli sebesar 311,03 %, berat jenis tanah $0,5 \text{ gr/cm}^3$, batas cair 180 %, batas plastis 163,32 %, Indeks Plastisitas 16,68 %, kadar air optimum (w_{omc}) 78,47 %, berat isi tanah kering (γ_d) $0,43 \text{ gr/cm}^3$ dan nilai CBR ≤ 3 %. Berdasarkan hasil tersebut di atas dapat disimpulkan bahwa tanah ini adalah tanah lunak dengan kadar air yang tinggi dan mempunyai daya dukung yang rendah.
- Dari hasil pengujian Grab Tensile Strength (ASTM 4632) diperoleh beban maksimum anyaman bambu sebesar 7447 N, sedangkan untuk geotekstil C300 dari Contech Construction Products Inc diperoleh beban maksimum sebesar 200 lbs (= 890 N). Berdasarkan hasil tersebut ternyata anyaman bambu mempunyai nilai beban maksimum yang lebih besar dari geotekstil. Hal ini menunjukkan bahwa anyaman bambu dapat digunakan sebagai pemisah antara sub base dengan sub grade.

Saran

- Agar anyaman bambu sebagai alternatif pengganti geotekstil dapat digunakan sesuai dengan yang diharapkan, maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut lagi mengenai

penyambungan anyaman bambu dan metoda pelaksanaan anyaman bambu pada tikungan jalan.

- Fungsi anyaman bambu sebagai perkuatan pada pembangunan jalan untuk selanjutnya perlu lebih dikaji.

DAFTAR PUSTAKA

- Annual Books of ASTM Standards, *American Society for Testing Materials*, Philadelphia.
- Departemen Pemukiman dan Pengembangan Wilayah, Badan Penelitian dan Pengembangan Kimbagwil, Pusat Litbang Teknologi Prasarana Jalan. 1997. *Perkuatan Lereng Timbunan Badan Jalan dengan Matras Bambu*,
- Koerner, Robert, M., 1990, *Designing with Geosynthetics*, Second Edition, Prentice Hall Inc.
- Kristianto, Sumarni, G., dan Ismanto, A., 2004, *Sari Hasil Penelitian Bambu*, di Web April 2004 <http://www.mofinet.com.net.id/informasi/litbang/eliti/bambu.htm>
- Liong, Tjie Gouw, 2000 *Teknologi Perbaikan Tanah dan Perkembangannya*, Pelatihan Soil Improvement, Bandung
- Simatupang, Pintor Tua, Irsyam, Masyhur, 2000, *Geotextil*, Pelatihan Soil Improvement, Bandung.
- Siew Ann Tann, Prof. *Geotextiles in Unpaved Roads; Separation or Reinforcement*; www.nus.edu.sg/EResnews/1002/rd/rd-4.html
- Tjahyono, Hendarsin Shirley Liliawati, 2000, *Penuntun Praktis Perencanaan Teknik Jalan Raya*, Politeknik Negeri Bandung Jurusan Teknik Sipil