

PENGARUH PENAMBAHAN POTONGAN KANTONG PLASTIK DAN BITUMEN *COLD MIX* TERHADAP PERUBAHAN NILAI CBR PADA TANAH LEMPUNG

Yulia Hastuti

Fakultas Teknik-Unsri
Jurusan Teknik Sipil
Jln. Palembang-Prabumulih
KM. 36, Inderalaya,
Sumatera Selatan, 30662
Telp: (0711) 580127
keisyi96@yahoo.com

Ratna Dewi

Fakultas Teknik-Unsri
Jurusan Teknik Sipil
Jln. Palembang-Prabumulih
KM. 36, Inderalaya,
Sumatera Selatan, 30662
Telp: (0711) 580127
dewirds@yahoo.com

Siska Oktari

Fakultas Teknik
Jurusan Teknik Sipil
Jln. Palembang-Prabumulih
KM. 36, Inderalaya,
Sumatera Selatan, 30662
Telp: (0711) 580127
siska.oktari31@gmail.com

Main focus in this research are investigated the effect of the addition of shredded plastic bags and cold mix bitumen emulsion to the changes unsoaked CBR value on clay with each composition variation percentage are 0%, 1%, 2%, and 3% then compare the result to native CBR value. Generally clay is the soil which has low shear strength and large volume changes that make soil able to expand when meet water, and it will become a problem, if that soil is going to use as a base for a road. Therefore the soil stabilizing is needed to solve it. Result show that soil around oil palm plantations around Sriwijaya University Inderalaya is clay with CBR value is 4,18%. The optimum CBR value that is got from 1% plastic bag with 2% bitumen is 7,33%, and the smallest is 3,44% by using the 1% variation plastic bag with 3% bitumen.

Keywords: Clay, Stabilizing, Plastic Bags, Cold Mix Bitumen, CBR value

Abstrak

Fokus utama pada penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan cacahan kantong plastik dan bitumen *cold mix* jenis emulsi terhadap perubahan nilai CBR *unsoaked* pada tanah lempung dengan variasi persentase penambahan bahan campuran 0%, 1%, 2%, dan 3% dan membandingkan besarnya nilai CBR *unsoaked* dengan penambahan dan tanpa penambahan bahan campuran. Secara umum tanah lempung adalah tanah yang memiliki kekuatan gesernya rendah sehingga akan menimbulkan masalah apabila tanah tersebut akan digunakan untuk pembuatan jalan. Oleh karena itu stabilisasi tanah tersebut dibutuhkan untuk mengatasi hal tersebut. Hasil penelitian menunjukkan tanah yang berada di sekitar perkebunan sawit lingkungan Universitas Sriwijaya Inderalaya tergolong tanah lempung berpasir dan nilai CBR tanah aslinya sebesar 4,18%. Nilai CBR yang paling optimum terdapat pada variasi campuran 1% kantong plastik + 2% bitumen yaitu 7,33%, dan nilai CBR yang paling kecil terdapat pada variasi campuran 1% kantong plastik + 3% bitumen yaitu 3,44%.

Kata kunci : Tanah Lempung, Stabilisasi, Kantong Plastik, Bitumen, Nilai CBR

PENDAHULUAN

Pada daerah Inderalaya tepatnya di dalam lingkungan sekitar Universitas Sriwijaya kemungkinan akan dibuat jalan alternatif untuk bisa sampai ke arah pasar Inderalaya, akan tetapi tanah dasarnya berupa tanah lempung. Jika tanah dasar yang ada berupa tanah lempung berpasir yang mempunyai daya dukung rendah, maka jalan tersebut akan sering mengalami kerusakan yang diakibatkan oleh kondisi tanah. Oleh karena itu sangat diperlukan adanya suatu metode perbaikan tanah yang dapat diterapkan di Indonesia untuk menanggulangi masalah-masalah tersebut.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Pujiastuti dan Ngudiyono dimaksudkan untuk meningkatkan nilai tambah bahan limbah dari pembuatan gas *asetilen* dan limbah plastik bekas kemasan air mineral dengan jenis *Polypropylene* (PP) sebagai bahan stabilisasi tanah lempung. Serat plastik jenis *polypropylene* dipotong-potong dengan variasi ukuran panjang 5 mm, 10 mm, 15 mm, 20 mm, 25 mm, serta lebar 5 mm, dengan variasi persentase 0% (tanpa serat) 0,5%, 1%, 1,5%, 2% dari berat keringnya, kemudian di uji CBR *unsoaked*.

Hasil dari penelitian Pujiastuti dan Ngudiyono bahwa nilai CBR maksimum diperoleh pada tanah campuran dengan penambahan serat panjang 20 mm dan prosentase serat 1% yaitu sebesar 14,4 %. Nilai CBR pada kondisi tanah campuran tanpa serat diperoleh sebesar 8,1 %, dengan demikian nilai CBR mengalami peningkatan sebesar 77,78%. Sedangkan pada penelitian yang dilakukan oleh Syahril, dkk adalah untuk mendapatkan adanya hubungan sebab akibat dari suatu perlakuan atau pencampuran serta untuk mengetahui sejauh mana besarnya tingkat hubungan tersebut. Dalam stabilisasi ini yang ingin diketahui adalah seberapa jauh peningkatan dan penurunan dari perubahan perilaku tanah akibat adanya perlakuan penambahan bahan stabilisasi aspal emulsi.

Selanjutnya dilakukan stabilisasi terhadap tanah asli dengan menggunakan aspal emulsi dengan beberapa variasi kadar aspal, yaitu 4%, 6%, dan 8%, serta dengan waktu pengeringan (*setting time*) selama 6 jam dan masa pemeraman (*curing time*) selama 1 hari. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan oleh Syahril, dkk dapat disimpulkan bahwa stabilisasi pada tanah lunak yang akan digunakan sebagai tanah dasar (*subgrade*) suatu perkerasan, dengan menggunakan bahan aspal emulsi, dapat mengubah sifat fisik dan sifat mekanik tanah tersebut.

Pada penelitian ini metode stabilisasi tanah dilakukan dengan menggunakan bahan campuran. Bahan pencampur yang akan digunakan adalah cacahan kantong plastik dan bitumen *cold mix* jenis emulsi.

METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini merupakan metode eksperimental atau penelitian dengan pengujian laboratorium yang dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.

Pada pekerjaan lapangan yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- 1) Pengambilan contoh tanah terganggu (*disturbed sample*) berupa tanah lempung berpasir, diambil di lingkungan Universitas Sriwijaya Inderalaya. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan cangkul dan sekop dan dimasukkan ke dalam karung.
- 2) Pengumpulan kantong plastik HD hitam dengan ketebalan 0,05 mm yang didapat di sekitar lingkungan Universitas Sriwijaya Inderalaya.
- 3) Pengambilan bitumen *cold mix* jenis emulsi di Laboratorium Jalan dan Transportasi, Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.

Adapun pekerjaan persiapan yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- 1) Tanah yang telah diambil dikeringkan atau dijemur terlebih dahulu, lalu ditumbuk dan disaring.
- 2) Kantong plastik yang telah dikumpulkan dibersihkan dan dijemur.
- 3) Perlakuan untuk kantong plastik tersebut dicacah.

Pengujian laboratorium berupa pengujian *soilproperties* untuk mengetahui jenis tanah dan pengujian pemadatan tanah standar serta pengujian CBR untuk mengetahui nilai CBR tanah tersebut. Langkah selanjutnya adalah pembuatan benda uji, adapun pembuatan benda uji adalah sebagai berikut :

- 1) Sampel tanah terganggu (*disturbed sample*) yaitu tanah lempung berpasir yang digunakan sebagai benda uji harus dalam kondisi kering serta lolos saringan no.4 sebanyak ± 4 kg.
- 2) Siapkan kantong plastik HD hitam dengan ketebalan 0,05 mm dengan perlakuan untuk kantong plastik yaitu dicacah dengan persentase yang digunakan yaitu 0%, 1%, 2%, 3%.
- 3) Siapkan bitumen *cold mix* jenis emulsi dengan variasi persentase yaitu 0%, 1%, 2%, 3%.
- 4) Selanjutnya benda uji dicampur dengan persentase bitumen *cold mix* dan cacahan kantong plastik yang telah direncanakan.
- 5) Setelah itu, tambahkan air sesuai dengan kadar air optimum pada pengujian pemadatan tanah standar.
- 6) Lalu aduk sampai merata.
- 7) Setelah itu, masukkan benda uji tersebut ke dalam kantong plastik, kemudian sampel diberi label untuk masing-masing persentase campuran dan diamkan selama 24 jam agar keadaan air benar-benar merata.
- 8) Langkah berikutnya adalah pasang cetakan silinder pada keping alas dan leher cetakan, olesi dengan oli pinggir dan lehernya lalu kuatkan dengan mengeratkan bautnya.
- 9) Gunting kertas pori membentuk pola alas cetakan dan letakkan kertas pori tersebut diatas besi alasnya.
- 10) Selanjutnya benda uji dimasukkan ke dalam cetakan silinder tersebut sebanyak 3 lapisan dan dipukul dengan alat pemukul standar sebanyak 25 kali pukulan tiap lapisan.
- 11) Setelah itu buka leher sambungan dan ratakan dengan alat perata. Tambal lubang-lubang yang mungkin terjadi pada permukaan. Keluarkan piringan pemisah, balikkan dan pasang kembali cetakan berisi benda uji pada keping alas lalu timbang.
- 12) Langkah selanjutnya adalah benda uji siap dilakukan uji alat CBR.

Di bawah ini adalah komposisi persentase variasicampuran yang digunakan sebagai benda uji :

Tabel 1 Variasi Benda Uji

Kode Benda Uji	Persentase Berat (%)			Jumlah
	Tanah	Potongan Kantong Plastik	Bitumen	
T100KP0B0	100	0	0	3
T99KP1B0	99	1	0	3
T98KP2B0	98	2	0	3
T97KP3B0	97	3	0	3
T100KP0B1	100	0	1	3
T99KP1B1	99	1	1	3
T98KP2B1	98	2	1	3
T97KP3B1	97	3	1	3
T100KP0B2	100	0	2	3
T99KP1B2	99	1	2	3
T98KP2B2	98	2	2	3
T97KP3B2	97	3	2	3
T100KP0B3	100	0	3	3
T99KP1B3	99	1	3	3
T98KP2B3	98	2	3	3
T97KP3B3	97	3	3	3
Jumlah				48

Keterangan:

T = Tanah

KP = Kantong Plastik

B = Bitumen *Cold Mix*

T100KP0B0 = Tanah 100%, Kantong Plastik 0%, Bitumen 0%

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Soil properties

Dari hasil pengujian *soil properties* pada tanah dapat dilihat pada meliputi uji kadar air, berat jenis, Atterberg limit, dan analisa saringan diketahui bahwa jenis tanah yang digunakan pada penelitian ini adalah tanah lempung (CL) berdasarkan klasifikasi USCS dan berdasarkan klasifikasi AASHTO yaitu A-7-6 (Hardiyatmo, 2006). Secara ringkas data karakteristik tanah lempung padadilihat Tabel 2 di bawah ini :

Tabel 2 Data Karakteristik Tanah Lempung

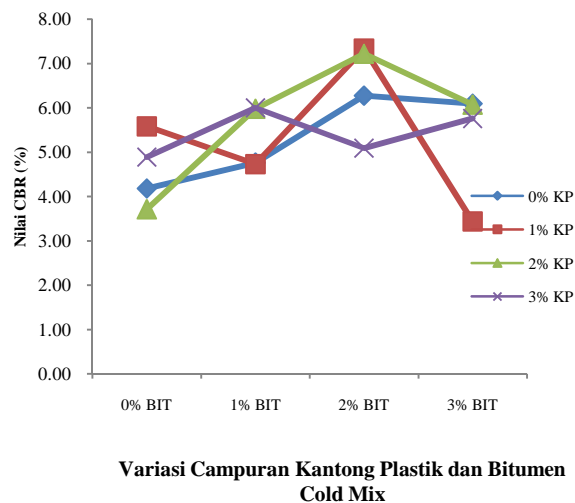
Pemeriksaan	Hasil
Kadar Air	24,450%
Berat Jenis (Gs)	2,694
Batas Plastis (PL)	23,88%
Batas Cair (LL)	46,80%
Indeks Plastisitas (IP)	22,92%
Klasifikasi tanah menurut USCS	CL
Klasifikasi tanah menurut AASHTO	A-7-6

Nilai CBR tanah asli dan campuran

Berikut ini adalah hasil pengujian nilai CBR tanah asli dan nilai CBR tanah yang telah dicampur dengan variasi yang ditentukan :

Tabel 3 Rekapitulasi Nilai CBR dengan Variasi Persentase Bahan Campuran

Kode Benda Uji	Nilai CBR (%)
Tanah Asli	4.18
T100KP0B1	4.76
T100KP0B2	6.27
T100KP0B3	6.09
T99KP1B0	5.58
T99KP1B1	4.73
T99KP1B2	7.33
T99KP1B3	3.44
T98KP2B0	3.71
T98KP2B1	5.98
T98KP2B2	7.22
T98KP2B3	6.07
T97KP3B0	4.89
T97KP3B1	6.00
T97KP3B2	5.09
T97KP3B3	5.76



Gambar 1 Grafik Nilai CBR Tanah Asli dan Campuran

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa pada 0% bitumen nilai CBR yang paling besar berturut-turut di 1% kantong plastik yaitu 5.58%, 3% kantong plastik 4.89%, 0% kantong plastik 4.18% dan yang paling kecil 2% kantong plastik yaitu 3.71%. Pada 1% bitumen variasi campuran kantong plastik yang hampir sama besarnya di 0% kantong plastik dan 1% kantong plastik yaitu 4.76% dan 4.73%, nilai CBR meningkat pada variasi 2% kantong plastik dan 3% kantong plastik yaitu 5.98% dan 6.00%.

Sedangkan pada 2% bitumen semua variasi campuran kantong plastik naik signifikan kecuali di 3% kantong plastik sebesar 5.09% dan 1% kantong plastik memperoleh nilai CBR yang terbesar yaitu 7.33%. Hal ini dikarenakan nilai persentase yang paling maksimum di 1% kantong plastik + 2% bitumen. Untuk variasi 3% bitumen hampir semua nilai CBR sama untuk masing-masing variasi campuran kantong plastik hanya saja pada variasi campuran 1% kantong plastik nilai CBR turun menjadi 3.44%.

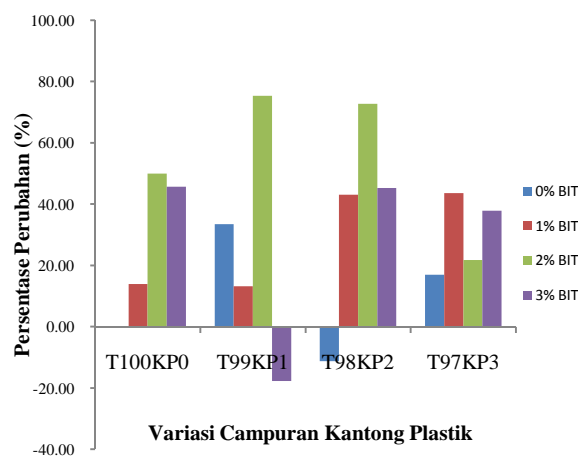
Pada grafik perbandingan nilai CBR di atas dengan bertambahnya kadar bitumen 1% dan 2% nilai CBR cenderung meningkat di 0%, 1%, 2% kantong plastik artinya tanah semakin padat dan pada 3% bitumen nilai CBR turun hal ini disebabkan karena bitumen merupakan zat cair sehingga bertambahnya kadar bitumen menyebabkan kebutuhan air untuk mencapai kepadatan kering maksimum semakin berkurang. Sedangkan pada variasi 3% kantong plastik tidak mengalami penurunan yang terlalu signifikan dari masing-masing variasi bitumen. Dari masing-masing variasi campuran kantong plastik tanpa bitumen yang paling besar nilai CBR yaitu 1% kantong plastik.

Persentase perubahan nilai CBR

Besar persentase perubahan nilai CBR dari hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4 di bawah ini :

Tabel 4 Persentase Perubahan Nilai CBR

Kode Benda Uji	Persentase Perubahan Nilai CBR (%)
T100KP0B0	0.00
T100KP0B1	13.88
T100KP0B2	50.00
T100KP0B3	45.69
T99KP1B0	33.49
T99KP1B1	13.16
T99KP1B2	75.36
T99KP1B3	-17.70
T98KP2B0	-11.24
T98KP2B1	43.06
T98KP2B2	72.73
T98KP2B3	45.21
T97KP3B0	16.99
T97KP3B1	43.54
T97KP3B2	21.77
T97KP3B3	37.80



Gambar 2 Grafik Persentase Perubahan Nilai CBR Tanah Campuran Terhadap Nilai CBR Tanah Asli

Dari Grafik di atas diperoleh persentase perubahan nilai CBR terbesar adalah 1% kantong plastik + 2% bitumen sebesar 75.36%. Sedangkan persentase perubahan nilai CBR terkecil ada dua, yaitu 1% kantong plastik + 3% bitumen sebesar -17.70% dan 2% kantong plastik + 0% bitumen sebesar -11.24%. Tanda minus (-) menunjukkan bahwa nilainya mengalami penurunan jika dibandingkan dengan kondisi tanah tanpa bahan campuran. Terdapat pengaruh dari penambahan kantong plastik pada 1% bitumen terhadap perubahan nilai CBR. Terlalu banyak penambahan campuran bitumen berakibat menurunnya nilai CBR tanah lempung, sedangkan penambahan bitumen yang sedikit tidak akan memberikan pengaruh penambahan nilai CBR yang berarti.

Daya dukung tanah campuran

Nilai CBR tertinggi, yaitu 7.33% dengan campuran 1% kantong plastik + 2% bitumen maka :

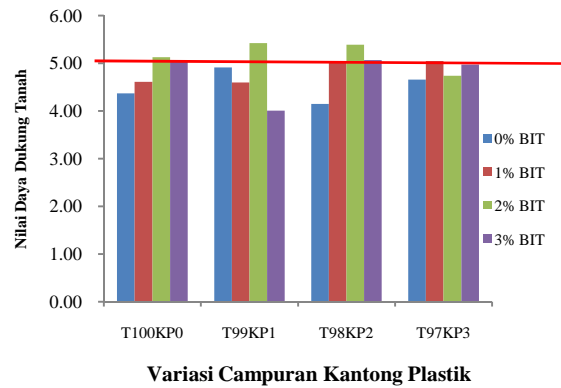
$$\begin{aligned} \text{DDT} &= (4,3 \log 7.33) + 1,7 \\ &= 5.42 \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas didapatkan nilai DDT sebesar 5.42 dimana tanah dengan nilai DDT 5.42 dapat digunakan sebagai tanah dasar pada pembangunan jalan. Nilai minimal DDT yang digunakan sebagai tanah dasar pada jalan adalah 5.

Hasil perhitungan nilai DDT untuk masing-masing campuran dapat dilihat pada Tabel 5 di bawah ini :

Tabel 5 Nilai Daya Dukung Tanah untuk Masing-masing Campuran

Kode Benda Uji	Nilai Daya Dukung Tanah
Tanah asli	4.37
T100KP0B1	4.61
T100KP0B2	5.13
T100KP0B3	5.07
T99KP1B0	4.91
T99KP1B1	4.60
T99KP1B2	5.42
T99KP1B3	4.01
T98KP2B0	4.15
T98KP2B1	5.04
T98KP2B2	5.39
T98KP2B3	5.07
T97KP3B0	4.66
T97KP3B1	5.05
T97KP3B2	4.74
T97KP3B3	4.97



Gambar 3 Grafik Nilai Daya Dukung Tanah untuk Masing-masing Campuran

Pada Gambar 3 dapat di atas dapat dilihat bahwa nilai DDT yang lebih besar dari 5 atau di atas garis merah yaitu pada campuran variasi 0% kantong plastik + 2% bitumen, 0% kantong plastik + 3% bitumen, 1% kantong plastik + 2% bitumen, 2% kantong plastik + 1% bitumen, 2% kantong plastik + 2% bitumen, 2% kantong plastik + 3% bitumen, dan 3% kantong plastik + 1% bitumen. Jadi, variasi dengan nilai DDT lebih besar dari 5 dapat digunakan sebagai tanah dasar pada jalan.

KESIMPULAN

Dari pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil dari pengujian *soil properties* menunjukkan tanah yang berada di sekitar perkebunan sawit lingkungan Universitas Sriwijaya Inderalaya tergolong tanah lempung berpasir dan nilai CBR tanah aslinya sebesar 4.18%.
2. Nilai CBR yang paling besar terdapat di variasi campuran 1% kantong plastik + 2% bitumen yaitu 7.33%, dan nilai CBR yang paling kecil terdapat pada variasi campuran 1% kantong plastik + 3% bitumen yaitu 3.44%.
3. Dari hasil penelitian persentase perubahan nilai CBR terbesar adalah 1% kantong plastik + 2% bitumen sebesar 75.36%. Sedangkan persentase perubahan nilai CBR terkecil adalah 1% kantong plastik + 3% bitumen sebesar -17.70%. Tanda minus (-) menunjukkan bahwa nilainya mengalami penurunan jika dibandingkan dengan kondisi tanah tanpa bahan campuran.
4. Nilai DDT dari semua variasi campuran yang terbesar adalah 5.42 dimana tanah dengan nilai DDT 5.42 dapat digunakan sebagai tanah dasar pada pembangunan jalan..

DAFTAR PUSTAKA

- Hardiyatmo, Harry Christady. 2006. Mekanika Tanah 1. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Ingels, O.G. and Metcalf, J.B., 1972. *Soil Stabilization Principles and Practice*. Butterworths, Australia.

- Pujiastuti, Heni dan Ngudiyono.2014. Penentuan Panjang dan Prosentase Serat Plastik Optimum Berdasarkan Hasil Uji CBR Campuran Tanah Lempung, Trass, Limbah Asetilen dan Serat Limbah Plastik. Jurnal Teknik Sipil. Vol.21 No.3 hal 197-204.
- Syahril, dkk. 2011. Pengaruh Stabilisasi Aspal Emulsi Terhadap Karakteristik Lapisan Tanah Dasar yang Berasal dari Tanah Lunak. Jurnal Transportasi. Vol 11 No.1 hal 11-18.