

PEMANFAATAN LIMBAH SAMPAH PLASTIK DAN ABU SEKAM PADI PADA PERUBAHAN NILAI CBR (*CALIFORNIA BEARING RATIO*) TANAH LEMPUNG LUNAK

Disky Ayu Puja Lasenda

Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya
Jl. Sriwijaya Negara Kampus Palembang
E-mail : diskyyayu@gmail.com

ABSTRAK

Sumatera Selatan merupakan salah satu provinsi berkembang di Indonesia, sehingga jumlah sampah setiap tahun terus meningkat seiring meningkatnya jumlah penduduk dan kualitas kehidupan masyarakat. Tanah lunak pada umumnya terdiri dari lapisan tanah yang berbutir halus dan memiliki sifat mekanis yang sangat buruk, sehingga menimbulkan masalah dalam memikul beban. Limbah Sampah plastik dan abu sekam padi dapat digunakan sebagai bahan campuran untuk menaikkan nilai CBR tanah lempung lunak. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengetahui besar nilai CBR tanah lempung lunak setelah dicampur dengan limbah sampah plastik dan abu sekam padi dalam beberapa variasi. Penelitian dilakukan di laboratorium Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional III di Palembang. Pengujian CBR menggunakan jenis CBR laboratorium tanpa rendaman (*unsoaked*). Bahan tambahan yang digunakan yaitu gelas plastik dengan variasi 0,1%, 0,2%, dan 0,3% yang dipotong dengan ukuran $1 \times 0,5 \text{ cm}^2$ dan 0%, 4%, dan 6% abu sekam padi dengan jumlah benda uji sebanyak 27 buah. Hasil pengujian didapatkan bahwa nilai CBR tertinggi terdapat pada komposisi campuran Gelas Plastik 0,3% dan Abu Sekam Padi 4% sebesar 7,05% dan mampu meningkatkan persentase perubahan nilai CBR tanah sebesar 202,57% dari nilai tanah asli. Dapat disimpulkan bahwa penggunaan limbah sampah plastik berupa gelas plastik dan abu sekam padi dapat berpotensi untuk menaikkan nilai CBR tanah lempung lunak dengan daya dukung tanah sedang.

Kata kunci: Limbah Sampah Plastik, Abu Sekam Padi, tanah lempung lunak, CBR

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sumatera Selatan merupakan salah satu provinsi berkembang di Indonesia, sehingga jumlah sampah setiap tahun terus meningkat seiring meningkatnya jumlah penduduk dan kualitas kehidupan masyarakat, dan disertai pola hidup masyarakat. Kondisi tanah di daerah Inderalaya, Kabupaten Ogan Ilir, Provinsi Sumatera Selatan, sebagian berupa tanah lempung lunak dengan indeks konsistensi tinggi, kuat dukung tanah rendah, sehingga bangunan di daerah tersebut banyak yang rusak seperti dinding retak, jalan berlubang dan retak. Untuk itu, tanah di daerah tersebut harus distabilisasi sebelum digunakan untuk membangun konstruksi di atasnya.

Tanah lempung lunak dapat diperbaiki dengan metode perbaikan tanah secara fisik yaitu dengan campuran limbah sampah plastik dan abu sekam padi yang dapat meningkatkan nilai CBR sehingga daya dukung tanah akan menjadi baik.

Rosyidi dan Suchriana pada tahun 2000 telah melakukan penelitian terhadap karakteristik mekanika daya dukung tanah yang distabilisasi dengan abu sekam padi dan kapur. Penelitian ini menggunakan sampah plastik sebagai bahan timbunan yang lebih ringan. Kadar sampah plastik yang dibutuhkan yaitu 0,1 %, 0,2 %, 0,4 %, 0,8 % dan 1,2 % dari berat total campuran pada kepadatan maksimum dan kadar air optimum tanah asli dan hasil dari penelitian tersebut adalah penambahan kantong plastik pada tanah lempung cenderung menaikkan kuat geser tanah dengan kadar 1% sebesar 84,3 % dari tanah asli.

Bouranda Muhammed pada tahun 2002 telah melakukan penelitian dengan judul “Korelasi Antara CBR dengan Parameter Fisis Tanah Timbunan Reklamasi”. Sampel dibuat 5 macam dengan komposisi pasir : lempung-lana sebagai berikut 100% : 0%, 95% : 5%, 90% : 10%, 85% : 15%, 80% : 20%. Hasil percobaan dinyatakan pula dengan hubungan antara dengan CBR, dimana secara regresi linier untuk tanah tidak jenuh adalah ($\gamma = 0,0293.CBR + 0,7088$) dan untuk tanah jenuh dinyatakan dengan ($\gamma = 0,0171.CBR + 1,6356$). Persamaan antar parameter ini hanya valid digunakan untuk material reklamasi dengan komposisi pasir minimal 80% dan lempung-lana maksimal 20%.

1.2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui nilai CBR pada tanah asli.
2. Mengetahui besar nilai CBR tanah lempung lunak setelah dicampur dengan limbah sampah plastik dan abu sekam padi dalam beberapa variasi.
3. Menganalisa perbandingan nilai CBR antara tanah asli dengan tanah campuran.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Definisi Tanah

Dalam pengertian teknik secara umum, tanah didefinisikan sebagai material yang terdiri dari agregat (butiran) mineral-mineral padat yang tidak tersementasi (terikat secara kimia) satu sama lain dan dari bahan-bahan organik yang telah melapuk (yang berpartikel padat) disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong di antara partikel-partikel padat tersebut. Sementara tanah menurut Terzaghi yaitu tanah terdiri dari butiran-butiran hasil pelapukan massa batuan *massive*, dimana ukuran tiap butirnya dapat sebesar kerikil-pasir-lanau-lempung dan kontak antar butir tidak tersementasi termasuk bahan organik

2.2. Sistem Klasifikasi Tanah

Sistem Klasifikasi Tanah adalah suatu sistem penggolongan yang sistematis dari jenis-jenis tanah yang mempunyai sifat-sifat yang sama ke dalam kelompok-kelompok dan sub kelompok berdasarkan pemakaiannya. Sistem klasifikasi tanah yang dipakai yaitu sistem klasifikasi tanah menurut USCS dan menurut AASHTO.

a. Sistem *Unified Soil Classification System (USCS)*

Dalam sistem ini, *Cassagrande* membagi tanah atas 3 (tiga) kelompok (Sukirman, 1992) yaitu :

1. Tanah berbutir kasar, < 50% lolos saringan No. 200.
2. Tanah berbutir halus, > 50% lolos saringan No. 200.
3. Tanah organik yang dapat dikenal dari warna, bau dan sisa-sisa tumbuh-tumbuhan yang terkandung di dalamnya.

b. Sistem AASHTO (*American Association Of State Highway and Transporting Official*)

Sistem ini pertama kali diperkenalkan oleh Hoentogler dan Terzaghi, yang akhirnya diambil oleh *Bureau of Public Roads*. Pengklasifikasian sistem ini berdasarkan kriteria ukuran butir dan plastisitas.

Sistem ini membedakan tanah dalam 8 (delapan) kelompok yang diberi nama dari A-1 sampai A-8. A-8 adalah kelompok tanah organik yang bersifat tidak stabil sebagai bahan lapisan struktur jalan raya, maka pada revisiterakhir oleh AASHTO diabaikan (Sukirman, 1992).

2.3. Tanah Lempung

Tanah lempung merupakan agregat partikel-partikel berukuran mikroskopik dan submikroskopik yang berasal dari pembusukan kimiawi unsur-unsur penyusun batuan, dan bersifat plastis dalam selang kadar air sedang sampai luas. Mineral lempung merupakan pelapukan akibat reaksi kimia yang menghasilkan susunan kelompok partikel berukuran koloid dengan diameter butir lebih kecil dari 0,002 mm.

Sifat yang khas dari tanah lempung adalah dalam keadaan kering akan bersifat keras, dan jika basah akan bersifat lunak plastis, dan kohesif, mengembang dan menyusut dengan cepat, sehingga mempunyai perubahan volume yang besar dan itu terjadi karena pengaruh air.

2.4. Pematatan Tanah

Pematatan tanah merupakan usaha untuk mempertinggi kepadatan tanah serta meningkatkan kekuatan tanah dan mengurangi besarnya penurunan tanah yang tidak diinginkan. Prosedur dinamis laboratorium yang standar biasanya disebut percobaan *Proctor*. *Proctor* mendefinisikan empat variabel pematatan tanah, yaitu :

- a. Usaha pematatan (energi).
- b. Jenis tanah (gradasi, kohesif atau tidak, ukuran butir).
- c. Kadar air.
- d. Angka pori atau berat isi kering.

Pengujian di laboratorium yang umum dilakukan untuk mendapatkan berat volume kering maksimum dan kadar air optimal adalah pematatan standard dan *modified*.

Perbedaan kedua jenis pematatan :

a. Standar

1. Alat penumbuk 2,45 kg dantinggi jatuh 30,5 cm serta energi tumbukan $593,7 \text{ kJ/m}^3$
2. Jumlah lapisan 3 lapis dengan 25 tumbukan per lapis.

b. Modified

1. Alat penumbuk 4,54 kg dantinggi jatuh 45,7 cm serta energi tumbukan $2710,5 \text{ kJ/m}^3$
2. Jumlah lapisan 5 lapis dengan 56 tumbukan per lapis.

2.5. Berat Volume Tanah dan Hubungan –

Hubungannya

Hubungan–hubungan volume yang sering digunakan dalam mekanika tanah adalah kadar air (w), angka pori

(*e*), porositas (*n*) dan derajat kejenuhan (*s*).

Kadar air (*w*), adalah perbandingan antara berat air (*W_w*), dengan berat butiran padat (*W_s*) dalam tanah tersebut, nyatakan dalam persen

$$w(\%) = \frac{W_w}{W_s} \times 100 \dots\dots\dots(\text{Pers.1.})$$

Porositas (*n*), adalah perbandingan antara volume rongga (*V_v*) dengan volume total (*V*). Nilai *n* dapat dinyatakan dalam persen atau desimal

$$n = \frac{V_v}{V} \dots\dots\dots(\text{Pers.2.})$$

Angka pori (*e*), didefinisikan sebagai perbandingan antara volume rongga (*V_v*) dengan volume butiran (*V_s*). Biasanya juga dinyatakan dengan desimal

$$e = \frac{V_v}{V_s} \dots\dots\dots(\text{Pers.3.})$$

Berat volume lembab atau basah, adalah perbandingan antara berat butiran tanah termasuk air dan udara (*W*), dengan volume total tanah (*V*).

$$\gamma_b = \frac{W}{V} \dots\dots\dots(\text{Pers.4.})$$

$$\gamma_d = \frac{W_s}{V} \dots\dots\dots(\text{Pers.5.})$$

Berat volume butiran padat, adalah perbandingan antara berat butiran padat (*W_s*) dengan volume butiran padat (*V_s*).

$$\gamma_s = \frac{W_s}{V_s} \dots\dots\dots(\text{Pers.6.})$$

2.6. CBR (California Bearing Ratio Method)

CBR merupakan suatu perbandingan antara beban percobaan (*test load*) dengan beban Standar (*Standard Load*) dan dinyatakan dalam persentase. Dinyatakan dengan rumus :

$$CBR = \frac{P_t}{P_s} \times 100\% \dots\dots\dots(\text{Pers.7.})$$

Keterangan :

P_t = beban percobaan

P_s = beban standar

Berdasarkan cara mendapatkan contoh tanahnya, CBR dapat dibagi atas:

1. CBR lapangan, disebut juga CBR_{inplace} atau *field CBR*.
2. CBR lapangan rendaman/ *Undisturb soaked CBR*.
3. CBR rencana titik / CBR laboratorium / *design CBR*.

Data CBR yang digunakan adalah harga-harga CBR dari pemeriksaan lapangan dan uji laboratorium. dari data CBR ditentukan nilai CBR terendah, kemudian ditentukan harga CBR yang mewakili atau CBR segmen. Dalam menentukan CBR segmen terdapat 2 cara yaitu :

1. Secara analitis

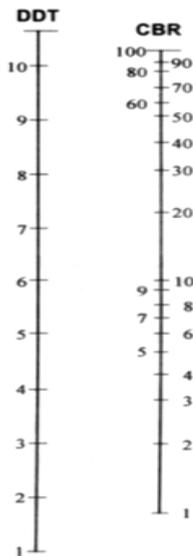
$$CBR_{\text{segmen}} = CBR_{\text{rata-rata}} - (CBR_{\text{maks}} - CBR_{\text{min}}) / R \dots\dots\dots(\text{Pers.8.})$$

2. Secara Grafis

Tentukan data CBR yang sama dan lebih besar dari masing-masing nilai pada data CBR. Angka dengan jumlah terbanyak dinyatakan dalam angka 100 %, sedangkan jumlah lainnya merupakan persentase dari angka 100 % tersebut. dari angka-angka tersebut dibuat grafik hubungan antara harga CBR dan angka persentasenya.

Daya dukung tanah dasar (DDT) ditetapkan berdasarkan grafik korelasi. Daya dukung tanah dasar diperoleh dari nilai CBR atau *Plate Bearing Test*, DCP, dll.

$$DDT = 1,669 + 4,3592 \log (CBR) \dots\dots\dots(\text{Pers. 9.})$$



Gambar.1. Grafik Korelasi DDT dan CBR

Tabel.1. Daya Dukung Tanah Dihubungkan dengan Nilai CBR

CBR (%)	DAYA DUKUNG TANAH
2 % - 5 %	Jelek
6 % - 9 %	Sedang
> 9 %	Baik

(Sumber :R.F.Craig, 1989)

2.7. Limbah Sampah Plastik

Limbah merupakan semua buangan yang dihasilkan oleh aktivitas manusia dan hewan yang berbentuk padat, lumpur (*sludge*), cair maupun gas yang dibuang karena tidak dibutuhkan atau tidak diinginkan lagi. Sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat. Pengelolaan sampah (UU-18/2008). Limbah sampah plastik merupakan semua buangan sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam berupa produk polimer sintetik atau semi-sintetik.

Pada tahun 1988, *The Society of Plastik Industry*, Amerika Serikat mengembangkan sistem kode, seperti ISO (*International Organization for Standardization*). Sistem kode tersebut adalah sebagai berikut :

a. PET/PETE (*poly ethylene terephthalate*)

Kode ini dipakai untuk botol plastik dengan karakter berwarna jernih/transparan/tembus pandang (seperti botol air mineral) dan direkomendasikan hanya sekali pakai. Penggunaannya untuk botol plastik, container minuman, botol minyak sayur dan tempat makan ovenproof. Kandungan antimoni trioksida dalam botol

PET membuat pengolah botol ekstra hati-hati, karena abu/udara ini menyebabkan iritasi kulit, iritasi saluran pernafasan dan masalah kesuburan.

b. HDPE (*High Density Poly Ethylene*)

Jenis plastik ini digunakan untuk botol susu yang berwarna putih susu, galon air minum, dan lain-lain. Plastik jenis ini digunakan untuk botol detergen/pemutih, botol oli, botol jus, tempat mentega, kotak sereal dan kantong sampah. Karakter plastik HDPE ini adalah lebih kuat, keras, buram dan tahan suhu tinggi sehingga mampu mencegah reaksi kimia antara kemasan dengan makanan dan lebih aman digunakan.

c. PVC (*Poly Vinyl Chloride*)

PVC (*poly vinyl chloride*), adalah jenis plastik untuk membuat kontainer dan botol deterjen/minyak goreng, jendela, pipa saluran, kawat jacketing, dan bungkus makanan cerah. Plastik ini dapat didaur ulang biasanya untuk membuat mudflaps, lantai, dan tikar/keset.

d. LDPE (*Low Density Poly Ethylene*)

Plastik ini bertipe cokelat (thermoplastik/dibuat dari minyak bumi). Plastik LDPE dipakai sebagai plastik kemasan, tas, tong sampah, bahkan bahan bangunan. Plastik ini dapat didaur ulang dan memiliki resistensi yang baik terhadap reaksi kimia.

e. PP (*Poly Propylene*)

Karakteristik plastik PP adalah lebih kuat dan ringan dengan daya tembus uap yang rendah, ketahanan yang baik terhadap lemak, stabil terhadap suhu tinggi dan cukup mengkilap. Jenis PP (*poly propylene*) ini adalah pilihan bahan plastik terbaik, terutama untuk tempat makanan dan minuman seperti tempat menyimpan makanan, tutup botol, air mineral *cup*, dan terpenting botol minum untuk bayi. Plastik PP dapat didaur ulang.

f. PS (*Poly Styrene*)

PS (*Poly Styrene*) dipakai sebagai bahan tempat makan styrofoam, tempat minum sekali pakai, pembungkus dan lain-lain. Poly Styrene merupakan

polimer aromatik yang dapat mengeluarkan bahan styrene ke makanan ketika terjadi kontak. Bahan ini dapat dikenali dengan cara dibakar (sebaiknya dihindari) karena mengeluarkan api berwarna kuning-jingga dan meninggalkan jelaga.

g. Lainnya

Jenis plastik lainnya ada 4 jenis, yaitu SAN (*Styrene acrylonitrile*), ABS (*acrylonitrile butadiene styrene*), PC (*poly carbonate*), dan Nylon. Dapat ditemukan pada tempat makanan dan minuman seperti botol minum olahraga, suku cadang mobil, alat-alat rumah tangga, komputer, alat-alat elektronik, dan plastik kemasan. SAN dan ABS memiliki resistensi yang tinggi terhadap reaksi kimia dan suhu, kekuatan, kekakuan, dan tingkat kekerasan yang telah ditingkatkan. Biasanya terdapat pada mangkuk mikser, pembungkus termos, piring, alat makan, penyaring kopi, dan sikat gigi. ABS biasanya digunakan sebagai bahan mainan bongkar pasang kotak-kotakan dan pipa. Sedangkan PC ditemukan pada botol susu bayi, gelas anak batita (*sippy cup*), botol minum, dan kaleng kemasan makanan dan minuman, termasuk kaleng susu formula.

2.8. Kandungan Abu Sekam Padi

Sekam padi yang sering dikatakan sebagai limbah pengolahan padi ini sering diartikan sebagai bahan buangan/bahan sisa dari proses pengolahan hasil pertanian. Pada lapisan terluar dari sekam padi terkonsentrasi silika yang tinggi dengan tingkat porositas yang tinggi, ringan dan permukaan eksternal yang luas sehingga sangat bermanfaat sebagai adsorben dan isolator.

Nilai paling umum kandungan silika (SiO₂) dalam abu sekam padi adalah 94 – 96 %. Abu sekam padi ini sangat kaya akan silica (Si) yang dalam oksidanya dikenal dengan *silica dioxide*. Sebenarnya pemanfaatan dan penggunaan silica dalam dunia konstruksi khususnya teknologi beton sudah mulai dipakai sebagai bahan tambahan. Maka dari itu silica yang dari abu sekam padi ini tidak kalah dengan silica fume yang harganya cukup tinggi.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pekerjaan Persiapan

1. Sampel tanah lempung lunak berasal dari wilayah Universitas Sriwijaya kampus Indralaya, Sumatera

Selatan.

2. Plastik yang digunakan yaitu jenis PP (*polipropilen*) yaitu kemasan minuman gelas yang telah dipotong dengan ukuran 1 x0,5 cm².
3. Abu sekam padi dijemur dan dikeringkan, kemudian disaring dengan saringan no.40. Abu sekam yang digunakan adalah yang lolos saringan no. 40.

3.2. Pengujian Di Laboratorium

Langkah awal yang dilakukan adalah uji indeks propertis tanah yaitu meliputi batas-batas atterberg, kadar air, berat jenis, analisa saringan, dan hidrometer. Kemudian dilanjutkan dengan pengujian pemadatan standar untuk mencari kadar air optimum , setelah itu dilakukan pengujian CBR untuk tanah asli terganggu.

Semua pengujian di laboratorium mengacu pada standar ASTM yang dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel.2. Standar Pengujian Untuk Penelitian

No.	Pengujian	Standar
1	Kadar air	ASTM D-2216-90
2	Berat Jenis	ASTM D-854
3	Batas-batas Atterberg	ASTM D 423-66 dan ASTM D 424-74
4	Analisa Saringan dan Hidrometer	ASTM D 421 dan ASTM D 422
5	Pengujian Pemadatan Standar	AASHTO T-180
6	CBR	ASTM D1883

(Sumber : Penulis, 2014)

3.3. Pembuatan Benda Uji

Tanah terganggu dicampur dengan plastik, abu sekam padi dan tambahkan air sesuai dengan kadar air optimumnya hingga tanah tersebut kalis. Lakukan pemeraman selama minimal 24 jam agar kadar airnya merata. Padatkan tanah yang telah dicampur dalam silinder pemadatan CBR dengan pemadatan *standard*.

Kemudian masukan ke dalam silinder berukuran 177,8mm dan 152,4 mm. Buat benda uji sebanyak 27 buah. Langkah terakhir dilakukan pengujian CBR kondisi tidakterendam.

Tabel.3. Variasi Persentase Campuran dan jumlah sampel.

Tanah	Komposisi Tanah Campuran			Waktu Pemeraman Benda Uji (hari)	Kode Sampel
	Kemasan gelas air minum	Abu Sekam Padi	Jumlah Sampel		
99,9%	0,1%	0%	3	1	GP0,1ASP0
99,9%	0,2%	0%	3	1	GP0,2ASP0
99,9%	0,3%	0%	3	1	GP0,3ASP0
95,9%	0,1 %	4 %	3	1	GP0,1ASP4
95,8%	0,2 %	4 %	3	1	GP0,2ASP4
95,7%	0,3 %	4 %	3	1	GP0,3ASP4
93,9%	0,1 %	6 %	3	1	GP0,1ASP6
93,8%	0,2 %	6 %	3	1	GP0,2ASP6
93,7%	0,3 %	6 %	3	1	GP0,3ASP6
Total			27		

(Sumber :Penulis,2014)

3.4. Pengujian CBR Unsoaked(kondisi tak terendam)

Pengujian ini dimaksudkan untuk menentukan CBR (*California Bearing Ratio*) tanah dan campuran tanah agregat yang dipadatkan di laboratorium pada kadar air tertentu. Pada penelitian ini mencakup uji untuk tanah lunak yaitu pengujian CBR dilakukan dengan alat konvensional dalam kondisi kontak tanah tidak terendam air (*Unsoaked*).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengujian Indeks Propertis Tanah

Berdasarkan hasil pengujian indeks propertis tanah, maka didapatkan hasil sifat fisis dari sampel tanah yang diambil.

Tabel.4. Hasil Pengujian Indeks Propertis Tanah (Sumber : Penulis)

4.2. Hasil Pengujian Pemadatan Standar

Pengujian ini diperoleh kadar air optimum sebesar 20,15% dan berat kering maksimum 1,62 gram/cm³.

4.3. Hasil Pengujian CBR Unsoaked Tanah asli

Tanah asli diambil dari wilayah kampus Universitas Sriwijaya di Indralaya dengan kondisi terganggu dan tergolong sebagai tanah lempung lunak, kemudian diuji dengan menggunakan alat CBR test. Hasil pengujian CBR Unsoaked tanah asli adalah sebesar 2,33 %.

4.4. Hasil Pengujian CBR Unsoaked Tanah Campuran

Pada pengujian CBR *unsoaked* tanah campuran, bahan campuran yang digunakan berupa potongan-potongan botol plastik dan abu sekam padi. Kadar campuran plastik yang digunakan adalah 0,1%, 0,2%, dan 0,3% dari berat tanah. sedangkan untuk kadar abu sekam padi adalah sebesar 0%, 4%, dan 6%. Sampel untuk variasi tanah dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel.5. Nilai CBR Tanah dengan Variasi Campuran

Sampel	Nilai CBR Penetrasi 0,1
Tanah Asli	2,33
GP0,1ASP0	2,45
GP0,2ASP0	3,05
GP0,3ASP0	3,62
GP0,1ASP4	3,27
GP0,2ASP4	4,55
GP0,3ASP4	7,05
GP0,1ASP6	3,73
GP0,2ASP6	5,74
GP0,3ASP6	3,43

(Sumber : Penulis, 2014)

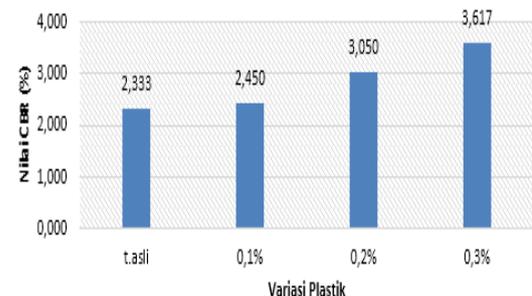
Berdasarkan hasil pengujian nilai CBR

pada tiap variasi campuran perbandingan hasil akan di bagi menjadi dua tahap yaitu pada saat penambahan abu sekam padi yang konstan dan penambahan potongan gelas plastik yang konstan. Kemudian kedua tahap tersebut akan dibandingkan.

4.4.1. Perubahan Abu Sekam Padi Konstan Terhadap Perubahan Kadar Plastik

a. Abu Sekam Padi 0%

Jenis Pengujian Tanah	Hasil
Kadar Air Asli	33,75 %
Berat Jenis (Gs)	2.53
Tanah Lolos Saringan No.200 (<0,075mm)	61,02 %
Batas Cair (LL)	48 %
Batas Plastis (PL)	21,2 %
Indeks Plastis (IP)	26,8 %
Klasifikasi Tanah Menurut AASHTO	A-7-6
Klasifikasi Tanah Menurut USCS	Lempungan organik (CL)

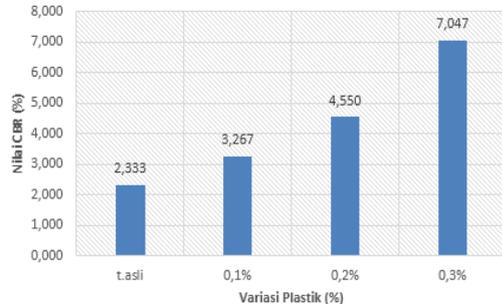


(Sumber : Penulis, 2014)

Gambar.1. Nilai CBR terhadap kadar 0% konstan abu sekam padi

Setiap penambahan potongan gelas plastik terjadi peningkatan nilai CBR dimana nilai CBR maksimum terdapat pada GP0,3ASP0 sebesar 3,617%. Dan nilai CBR terkecil terletak pada

b. Abu Sekam Padi 4%



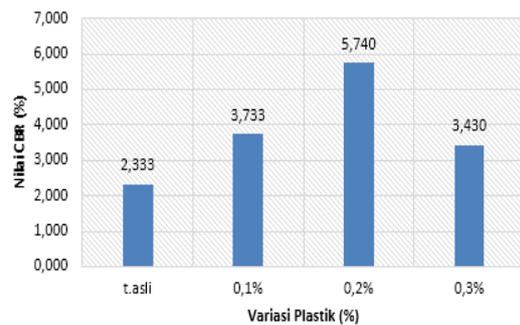
(Sumber : Penulis,2014)

Gambar.2.Nilai CBR terhadap kadar 4% Konstan abu sekam padi

Pada gambar.2. dilihat bahwa setiap variasi penambahan potongan gelas plastik dan penambahan abu sekam padi 4% pada masing – masing variasi terjadi peningkatan nilai CBR dimana nilai CBR maksimum terdapat pada GP0,3ASP4 sebesar 7,047%.

Dan nilai CBR terkecil terletak pada GP0,1ASP4 yaitu sebesar 3,267%.

c. Abu Sekam Padi 6 %



(Sumber : Penulis,2014)

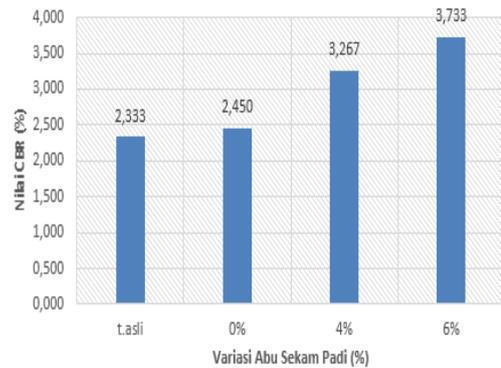
Gambar.3. Nilai CBR terhadap kadar 6% Konstan abu sekam padi

Dari Gambar.3. dapat dilihat bahwa setiap variasi penambahan potongan gelas plastik dan penambahan abu sekam padi 6% pada masing – masing variasi terjadi peningkatan nilai CBR dimana nilai CBR maksimum terdapat pada GP0,2ASP6

sebesar 5,740%. Dan nilai CBR terkecil terletak pada GP0,3ASP6 yaitu sebesar 3,430%.

4.4.2. Gelas Plastik Konstan Terhadap Perubahan Abu Sekam Padi.

a. Gelas Plastik 0,1%

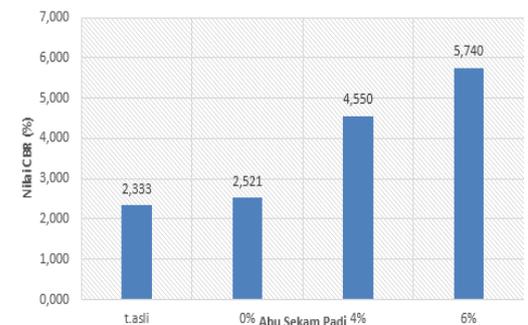


(Sumber : Penulis,2014)

Gambar.4. Nilai CBR terhadap kadar 0,1% Konstan gelas plastik

Dapat dilihat bahwa setiap penambahan abu sekam padi, terjadi peningkatan nilai CBR dimana nilai CBR maksimum terdapat pada GP0,1ASP6 sebesar 3,733. Dan nilai CBR terkecil terletak pada GP0,1ASP0 yaitu sebesar 2,450%.

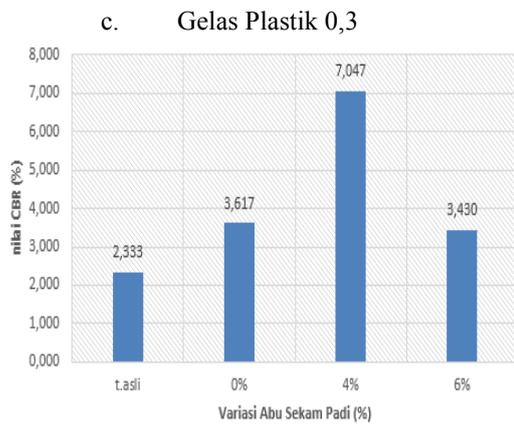
b. Gelas Plastik 0,2



(Sumber : Penulis,2014)

Gambar .5.Nilai CBR terhadap kadar 0,2% Konstan gelas plastik

Dari Gambar.5. dapat dilihat bahwa setiap penambahan abu sekam padi, terjadi peningkatan nilai CBR dimana nilai CBR maksimum terdapat pada GP0,2ASP6 sebesar 5,740%. Dan nilai CBR terkecil terletak pada GP0,2ASP0 yaitu sebesar 2,521%.



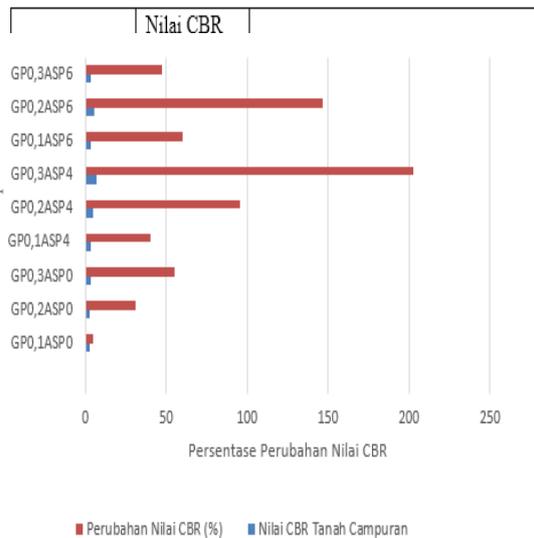
(Sumber: Penulis, 2014)

Gambar.6.Nilai CBR terhadap kadar 0,3% Konstan gelas plastik.

4.5.Persentase Perubahan Nilai CBR Tanah Campuran Terhadap CBR Tanah Asli

Pada tabel 6. dan gambar.7. akan ditampilkan persentase perubahan nilai CBR tanah campuran terhadap tanah asli.

Tabel.6. Persentase Perubahan Nilai CBR Tanah Campuran Terhadap CBR Tanah Asli (Sumber : Penulis, 2014)



(Sumber:Penulis,2014)

Gambar.7. Grafik Persentase Perubahan Nilai CBR

Dari tabel dan gambar diatas dapat dilihat bahwa perubahan nilai CBR tertinggi terjadi pada variasi campuran GP0,3ASP4 yaitu meningkat menjadi 202,57%. Dan perubahan nilai terendah terjadi pada variasi campuran GP0,1ASP0 yaitu 5,15%.

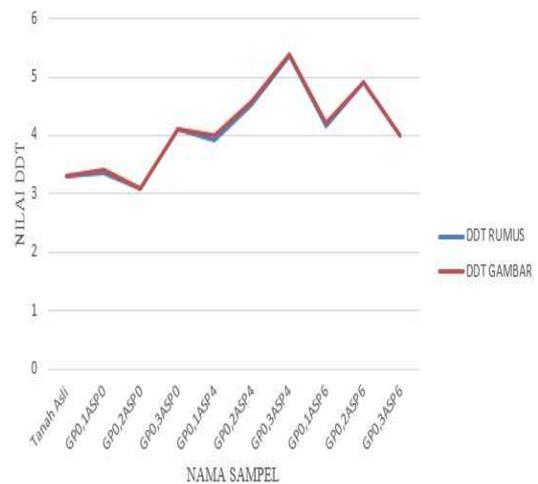
4.6. Daya Dukung Tanah

Daya dukung tanah dapat dihitung berdasarkan rumus dan grafik.

Tabel 7. Daya Dukung Tanah Berdasarkan Rumus dan Gambar pada Penetrasi 0,1

Sampel	Nilai CBR Penetrasi 0,1	DDT rumus	DDT gambar
Tanah Asli	2.333	3.3	3,3
GP0,1ASP0	2.450	3.37	3,4
GP0,2ASP0	2.100	3.08	3,1
GP0,3ASP0	3.617	4.1	4,1
GP0,1ASP4	3.267	3.91	4,0
GP0,2ASP4	4.550	4.54	4,6
GP0,3ASP4	7.047	5.37	5,4
GP0,1ASP6	3.733	4.16	4,2
GP0,2ASP6	5.577	4.92	4,9
GP0,3ASP6	3.430	4.0	4,0

(Sumber : Penulis, 2014)



(Sumber : Penulis,2014)

Gambar.8. Perbandingan Nilai DDT Rumus dan DDT Gambar

Dari gambar diatas dapat disimpulkan bahwa dalam perhitungan nilai DDT, perhitungan dengan menggunakan rumus lebih akurat dibandingkan dengan menggunakan grafik. Pada perhitungan rumus tingkat ketelitiannya kurang lebih 0,03 dibandingkan dengan perhitungan grafik.

4.5. Analisa dan Pembahasan

Dari gambar.7.dapat dilihat bahwa setiap penambahan variasi potongan gelas plastik dan penambahan variasi abu sekam padi terjadi peningkatan nilai CBR dimana

peningkatan nilai CBR maksimum terdapat pada komposisi campuran gelas plastik 0,3% dan abu sekam padi 4% sebesar 202,57%. Dan nilai CBR minimum terletak pada komposisi campuran Gelas Plastik 0,1% dan Abu Sekam Padi 0%, yaitu sebesar 5,15%.

Peningkatan CBR terjadi karena bahan campuran abu sekam padi mengandung silika yang berfungsi untuk menyerap air dan sangat cocok untuk tanah lempung lunak dengan kadar air relatif besar sedangkan campuran gelas plastik berfungsi untuk menahan kekuatan tanah.

Untuk mendapatkan nilai CBR yang baik dibutuhkan komposisi campuran yang tepat. Jika kadar abu sekam padi terlalu tinggi, daya serap air akan terlalu besar sehingga tanah akan terlalu kering. Jika kadar potongan gelas plastik terlalu tinggi, gelas plastik tersebut akan membuat partikel – partikel tanah terpisah. Dengan demikian Tanah campuran yang dihasilkan tidak memiliki kualitas yang baik, tanah campuran akan cepat hancur dan nilai CBR akan rendah.

Nilai daya dukung tanah yang paling kuat sesuai dengan nilai CBR yang paling tinggi yaitu pada komposisi campuran Gelas Plastik 0,3% dan Abu Sekam Padi 4% dengan nilai CBR sebesar 7,05%. Dengan demikian tanah campuran tersebut memiliki daya dukung tanah dengan kualitas sedang.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil analisa dan pembahasan pada penelitian, dapat diambil beberapa kesimpulan. Adapun kesimpulan-kesimpulannya adalah sebagai berikut :

2. Nilai CBR tanah asli adalah 2,33%
3. Nilai CBR tertinggi terdapat pada komposisi campuran Gelas Plastik 0,3% dan Abu Sekam Padi 4% sebesar 7,05% dan

mampu meningkatkan persentase perubahan nilai CBR tanah sebesar 202,57% dari nilai tanah asli.

4. Nilai CBR terendah terdapat pada komposisi campuran Gelas Plastik 0,1% dan Abu Sekam Padi 0% yaitu 2,45% yang hanya mampu meningkatkan persentase perubahan nilai CBR tanah sebesar 5,15% dari tanah asli.
5. Dengan campuran potongan- potongan gelas plastik dan abu sekam padi terhadap tanah asli cenderung terjadi peningkatan nilai CBR, sehingga daya dukung tanah meningkat. Dengan demikian daya dukung tanahnya masuk dalam kategori daya dukung tanah sedang yang berkisar antara 6% - 9%.

5.2. Saran

Adapun saran yang akan diberikan agar penelitian ini dapat dilanjutkan dengan hasil yang lebih baik.

1. Perlu dilakukan penelitian dengan komposisi gelas plastik dan abu sekam padi dengan berbeda variasi dan metode yang berbeda, sehingga ditemukan komposisi yang lebih baik.
2. Untuk mendapatkan hasil yang maksimal dibutuhkan komposisi campuran yang tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- American Society for Testing and Materials, 1990, *Manual Book of ASTM Standard*, Pavement Management Technologies, Volume 04.03, ASTM Publication Philadelphia, USA.
- Badan Standarisasi Nasional. 1994. *Tata Cara Pemilihan Lokasi Tempat Pembuangan Akhir Sampah* (SNI 19-3241-1994). Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. 2002. *Tata Cara Teknik Operasional Pengelolaan Sampah Perkotaan* (SNI 19-3241-2002). Badan Standarisasi

- Nasional, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional, 1989, *Metode Pengujian CBR Lapangan* (SNI 03-1738-1989). Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Badan Standarisasi Nasional, 2012, *Metode Uji CBR Laboratorium* (SNI 19-2454-2012). Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.
- Bowles. J.E. 1993. *Sifat – sifat Fisis dan Geoteknis Tanah*, Edisi Kedua, Erlangga, Jakarta.
- Craig, R.F. 1989. *Soil Mechanics*. Spon Press
- Damanhuri, E., 2010, *Pengelolaan Sampah*. Program Studi T. Lingkungan FTSL ITB, Bandung.
- Das, Braja. M. 1990. *Advanced Soil Mechanics*, Hemisphere Publishing Corporation, Washington, USA.
- Hardiyatmo, H.C., 1992, *Mekanika Tanah Jilid 1*, Penerbit Gramedia Pustaka, Jakarta.
- Hardiyatmo, H.C., 1994, *Mekanika Tanah Jilid 2*, Penerbit Gramedia Pustaka, Jakarta.
- Hardiyatmo, H.C. 2004. *Perancangan Perkerasan Jalan & Penelitian Tanah*, Penerbit Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Holtz, R.D., dan Kovacs, W.D. 1981. *An Introduction to Geotechnical Engineering*. Prentice-Hall Inc., NJ, USA.
- Kurniati, Dian Rifani dan Rizal Muhammad. 2011. *Pemanfaatan Hasil Pengelolaan Sampah Sebagai Alternatif Bahan Bangunan Konstruksi*. Jurnal SMARTek, Vol.9 No.1. Februari 2011: 47 – 60.
- Mohammed, Bouranda. 2011. *Korelasi Antara CBR dengan Parameter Fisis Tanah Timbunan reklamasi*. Jurnal Teknik Sipil, Vol.1:978-979
- Republik Indonesia. 2008. Undang-Undang No. 18 Tahun 2008 tentang Pengelolaan Sampah. Lembaran Negara RI Tahun 2008, No. 18. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Rosyidi dan Suchriana. 2000. *Karakteristik Mekanika Daya Dukung tanah Akibat Stabilisasi dengan Bahan Dasar Abu Sekam Padi dan Kapur*. Jurnal Teknik. Vol. 2 no 3. Mei 2000 : 15-35.
- Sukirman, S., 1992, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Penerbit Nova, Bandung.
- Susanto, F.C. dan Suryaningsih, 1999, *Pengaruh Sampah Plastik Terhadap Daya Dukung Tanah pada Stabilitas Lereng*, Karyailmiah, jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.