

Pengaruh Siklus Basah – Kering Terhadap Kuat Tekan Bebas Campuran Kapur Karbit Dan Abu Sekam Padi Dengan Dan Tanpa Serat Plastik

AgusWibawa¹, Agus Setyo Muntohar²

¹ Mahasiswa, ² Pembimbing, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

1 PENDAHULUAN

Perubahan iklim yang terjadi, terutama di negara yang memiliki musim hujan dan kemarau seperti di Indonesia, akan menimbulkan dampak pada daya layan konstruksi. Pada konstruksi jalan raya yang dibangun di atas tanah lempung yang tidak stabil seperti tanah kembang akan banyak menimbulkan masalah. Tanah jenis ini akan mengalami pengembangan yang tinggi dalam kondisi basah, dan sebaliknya akan mengalami susut yang sangat besar dalam kondisi kering. Untuk mengurangi sifat kembang dan kuat dukung tanah lempung, beberapa penelitian menggunakan metode stabilisasi dengan cara mencampur kapur dan abu sekam dalam tanah (Hardiyati, 2003; Ariyani, dkk., 2007; Widiанти, dkk., 2008). Metode lain yang dapat digunakan untuk mengurangi sifat kembang dan kuat dukung serat kuat geser adalah metode kolom seperti yang dilakukan oleh Budi (2003). Budi (2003) menggunakan teknik kolom yang terbuat dari dua campuran bahan yaitu kapur – abu sekam padi, dan limbah karbit – abu sekam padi. Kajian yang dilakukan Budi (2003) menjelaskan bahwa sifat kembang tanah di sekitar kolom berkurang dan kuat gesernya meningkat.

Untuk meningkatkan kekuatan tanah terhadap tekan dan tarik dari campuran tanah dengan kapur–abu

sekam padi, perbaikan tanah secara kimia dapat dikombinasikan dengan perbaikan secara mekanis yaitu dengan menambahkan serat. Hasil kajian oleh Widiанти dkk., 2008 menunjukkan bahwa penambahan serat karung plastik mampu meningkatkan kuat geser, kuat tekan dan kuat tarik dari campuran tanah dengan kapur–abu sekam padi. Walaupun serat mampu meningkatkan kekuatan tanah, namun dalam pengaruh perubahan musim hujan dan kemarau maka ketahanan atau daya lain serat dapat berkurang untuk menahan gaya yang bekerja.

Berdasarkan kajian-kajian terdahulu (Lampiran A), kajian lebih banyak dilakukan terhadap kekuatan tanah yang distabilisasi dengan bahan kapur, abu sekam padi dan limbah karbit. Namun belum ada yang mengkaji sifat atau kekuatan campuran bahan-bahan stabilisasi (tanpa tanah), terutama untuk teknik kolom seperti yang dilakukan oleh Budi (2003). Jika teknik kolom digunakan untuk perbaikan tanah dasar jalan, maka akan dipengaruhi oleh perubahan kadar air sebagai akibat perubahan musim hujan dan kemarau. Oleh karenanya, kajian terhadap kekuatan dan daya layan atau durabilitas teknik kolom sangat diperlukan terutama terhadap campuran bahan pembuat kolom. Kekuatan bahan, dalam hal ini kuat tekan arah aksial, dari campuran

tersebut akan dipengaruhi oleh komposisi dari masing-masing bahan. Daya layan dari campuran dipengaruhi oleh siklus musim hujan dan kemarau. Di laboratorium daya layan terhadap siklus ini dapat dimodelkan dengan siklus basah – kering (Hardiyati, 2003).

Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk (1) mempelajari pengaruh siklus basah kering terhadap perubahan kuat tekan bebas campuran bahan stabilisasi yaitu limbah karbit (CC) dan abu sekam padi (ASP), (2) menentukan komposisi campuran limbah karbit dan abu sekam padi yang menghasilkan kuat tekan bebas yang tinggi akibat pengaruh siklus basah – kering, dan (3) mempelajari pengaruh penambahan serat dalam campuran limbah karbit dan abu sekam padi terhadap kuat tekan bebas akibat siklus basah – kering.

2 METODE PENELITIAN

2.1 Bahan Penelitian

a. Abu Sekam Padi

Abu sekam padi yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari sisa pembakaran batu bata yang diambil dari daerah Godean, Sleman, Yogyakarta. Abu sekam padi yang dipilih adalah yang berwarna abu-abu (Gambar 1a) yang memiliki kandungan silika yang tinggi. Sebelum dipakai untuk penelitian, abu sekam padi ini dikeringkan dalam oven selama 24 jam. Untuk menghasilkan butir yang berukuran kurang dari 75 μm , abu sekam padi dihaluskan dalam mesin Los Angeles selama kurang lebih 2 jam.

b. Karbit

Karbit yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah industri dari PT. Indo Hazel di Sedayu,

Bantul. Sebelum digunakan limbah karbit dikeringkan dalam oven selama 24 jam. Sebagaimana abu sekam padi, untuk menghasilkan butir yang berukuran kurang dari 75 μm , abu sekam padi dihaluskan dalam mesin Los Angeles selama kurang lebih 2 jam.



(a) (b) (c)

Gambar 1 (a) Abu Sekam Padi (b) Kapur Karbit (c) Serat Plastik

c. Serat

Serat yang digunakan adalah serat karung plastik bekas karung beras. Panjang serat yang digunakan yaitu 20 mm dan lebar $\pm 2-2,5$ mm. Hasil uji serat dapat dilihat pada Lampiran E. Untuk memperoleh ukuran tersebut, lembaran karung plastik dipotong-potong hingga anyamannya terurai seperti pada Gambar 1c.

2.2 Alat Penelitian

a. Cetakan benda uji

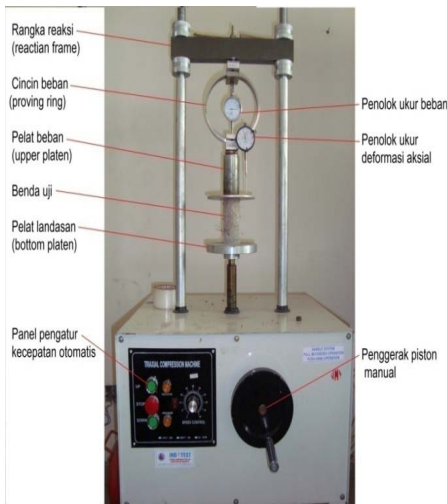
Cetakan benda uji terbuat dari pelat pipa baja berbentuk silinder dengan ukuran diameter 50 mm dan tinggi 100 mm (Gambar 2). Cetakan ini dibuat terbelah guna memudahkan untuk mengeluarkan benda uji setelah dicetak.



Gambar 2 Cetakan Benda Uji

b. Mesin Penekan

Mesin penekan digunakan untuk menentukan nilai kuat tekan. Mesin tersebut tersusun dari cincin beban yang dilengkapi dengan arloji ukur beban, piston beban, motor penggerak, dan pengatur kecepatan pembebanan. Untuk mengukur deformasi benda uji arah vertikal dipasang pula penolak ukuran deformasi arah vertikal yang diletakkan di atas pelat beban (Gambar 3).



Gambar 3 Alat uji tekan bebas kapasitas 30 kN

c. Mesin Abrasi Los Angeles

Mesin abrasi Los Angeles digunakan untuk menghaluskan butir abu sekam padi dan limbah karbit.

Alat ini terdiri atas drum yang dapat berputar dan bola-bola besi. Drum berfungsi sebagai tempat bahan yang akan dihancurkan. Pada penelitian ini, bola-bola besi diganti dengan batang-batang besi baja berulir yang berukuran diameter 12-18 mm dan panjang 100-300 mm sebanyak 30 batang yang berfungsi sebagai penghancur dan penghalus. Alat Los Angeles beserta batang-batang besi baja ditunjukkan pada Lampiran B.

2.3 Desain Campuran Benda Uji

Dalam pembuatan teknik kolom, tanah digali hingga berbentuk seperti kolom lingkaran. Kemudian tanah dikeluarkan dari lubang dan bahan pengisi kolom dimasukkan serta dipadatkan. Berat bahan pengisi kolom dapat ditentukan dari berat tanah yang dikeluarkan dari lubang tersebut. Pada penelitian pendahuluan diketahui berat volume kering maksimum tanah yang akan digunakan adalah $1,33 \text{ g/cm}^3$ dengan kadar air optimum pemadatan Proctor standar sebesar 23% di sajikan pada Lampiran C.

Pada penelitian ini dibuat dua kelompok benda uji yaitu (1) campuran limbah karbit dan abu sekam padi (tanpa serat), dan (2) campuran limbah karbit, abu sekam padi dan serat. Proporsi campuran limbah karbit dan abu sekam padi dibuat dalam tiga variasi yaitu (1) 30% limbah karbit dan 70% abu sekam padi (30CC:70ASP), (2) 50% limbah karbit dan 50% abu sekam padi (50CC:50ASP), dan (3) 70% limbah karbit dan 30% abu sekam padi (70CC:30ASP). Sedangkan serat yang ditambahkan adalah 0,1% dari berat kering campuran. Berat bahan campuran yang digunakan untuk membuat benda uji disajikan pada Lampiran C.

Ketahanan benda uji diuji dengan siklus basah – kering sebanyak 4 siklus. Satu siklus basah – kering terdiri atas satu hari perendaman dalam air dan satu hari pengeringan pada suhu 40°C di dalam oven. Siklus basah – kering dimulai setelah benda uji berumur 7 hari. Setiap selesai satu siklus basah – kering, dilakukan pengujian kuat tekan bebas untuk mengetahui daya layan. Tabel 1 menyajikan rancangan siklus basah – kering dan pengujian kuat tekan bebas.

2.4 Pembuatan Benda Uji

Untuk membuat benda uji, sejumlah bahan-bahan limbah karbit dan abu sekam padi dicampur sesuai dengan massa pada (Lampiran 3), dan diaduk hingga menjadi adonan yang merata selama ±15 menit. Kemudian, air ditambahkan ke adonan bahan tersebut secara bertahap hingga tercampur merata. Untuk benda uji dengan serat, maka sejumlah serat ditambahkan dalam adonan sebelum pemberian air. Bahan campuran dimasukkan ke cetakan secara bertahap yaitu 1/3 dari tinggi cetakan. Setiap lapisan dipadatkan sebanyak 25 kali tumbukan. Tahap tersebut diulangi hingga seluruh adonan habis dan didapatkan sesuai tinggi dan diameter yang direncanakan. Setelah semua bahan campuran selesai

dipadatkan, benda uji dikeluarkan dari cetakan dan disimpan dalam kantong plastik tertutup agar tidak terjadi pengurangan kadar air. Lama penyimpanan adalah 7 hari karena campuran limbah karbit dan abu sekam padi memerlukan waktu untuk dalam reaksi pozzolan.

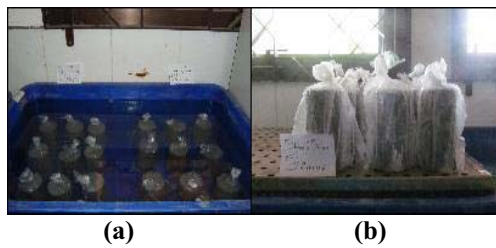
2.5 Prosedur Basah – Kering

Metode pengujian pada penelitian ini mengacu pada ASTM D559-05. Uji daya layan atau durabilitas dilakukan untuk mengetahui seberapa besar penurunan kuat dukung campuran akibat siklus basah-kering. Setelah benda uji berumur 7 hari, kemudian diukur berat, tinggi, dan diameternya, selanjutnya benda uji dibungkus dengan plastik yang sudah dilubangi terlebih dahulu kemudian dimasukkan kedalam kotak rendam yang sudah terisi air, dengan ketinggian air 7 cm diatas benda uji selama 24 jam (Gambar 4). Setelah direndam benda uji tersebut dikeluarkan dan diukur berat, tinggi, dan diameternya selanjutnya benda uji dikeringkan kedalam oven dengan suhu 40°C. Setelah dikeringkan benda uji diukur berat, tinggi, dan diameternya dan dilakukan uji kuat tekan bebas. Prosedur yang sama dilakukan untuk siklus kedua, ketiga dan keempat.

Tabel 1 Rancangan siklus basah – kering dan pengujian kuat tekan bebas

Jumlah Siklus	Umur Benda Uji (hari)										
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
1	Uji	B	K	Uji							
2	Uji	B	K	B	K	Uji					
3	Uji	B	K	B	K	B	K	Uji			
4	Uji	B	K	B	K	B	K	B	K	Uji	

Keterangan: 1 siklus = 1 hari perendaman (B) dan 1 hari pengeringan (K); B = Basah (rendam), K = Kering; Uji = uji tekan bebas



Gambar 4 (a) Proses rendaman (basah), (b) proses pengeringan (kering)

2.6 Pengujian Kuat Tekan Bebas

Sebelum pengujian, benda uji diukur berat, tinggi, dan diameternya. Selanjutnya benda uji dipasang pada alat tekan dengan posisi vertikal pada plat dasar alat. Plat tekan diatur dengan memutar panel tekan hingga plat tekan atas tepat berada pada sisi atas benda uji dan menyentuh benda uji. Jarum penunjuk pada penolok beban dan deformasi diatur dalam posisi angka nol. Mesin dihidupkan untuk menggerakkan piston beban. Pembeban dilakukan dengan kecepatan 5 mm/menit. Selama pembeban, beban dan penurunan benda uji dibaca dan dicatat setiap interval waktu 10 detik. Pembebanan dihentikan setelah benda uji mengalami penurunan angka pembebanan, retak atau pecah atau benda uji mengalami penurunan 20%. Nilai tegangan aksial di setiap interval waktu dihitung dengan menggunakan Persamaan (1) berikut yang mengacu dari ASTM D2165-05:

$$\sigma = \frac{P}{A_o / (1 - \varepsilon)} \quad (1)$$

Dengan

σ = tegangan aksial (kPa),

P = beban aksial (kN),

A_o = luas penampang benda uji (mm),

ε = regangan aksial (%)

Tegangan aksial maksimum yang dihasilkan dari Persamaan (1) ditetapkan sebagai kuat tekan bebas.

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

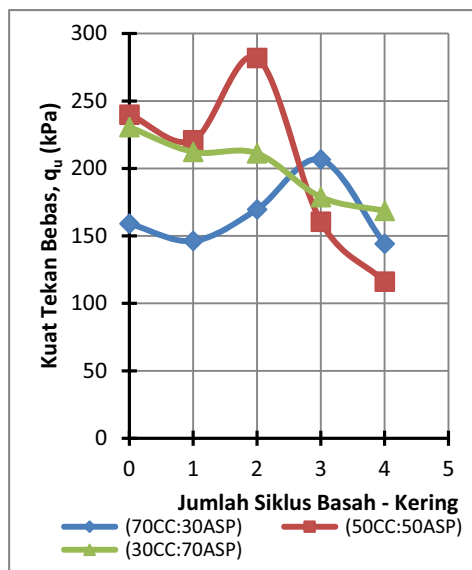
3.1 Pengaruh Siklus Basah – Kering Terhadap Kuat Tekan Bebas

Hasil analisis dari pengaruh siklus basah kering terhadap kuat tekan bebas dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6. Dari gambar tersebut diketahui terjadi peningkatan kuat tekan rata-rata pada siklus kedua. Hal ini dapat dijelaskan bahwa selama proses pozzolanik antara kapur karbit dan abu sekam padi diperlukan air untuk tercapainya reaksi. Sehingga reaksi ini mampu mengurangi air yang akan mengisi volume rongga benda uji. Proses pengeringan yang terlalu lama akan menyebabkan benda uji menjadi kekurangan air yang akan menghambat reaksi pozzolanik dan menyebabkan lemahnya daya ikat. Terbukti bahwa pada siklus ketiga dan keempat kuat tekan benda uji mengalami penurunan.

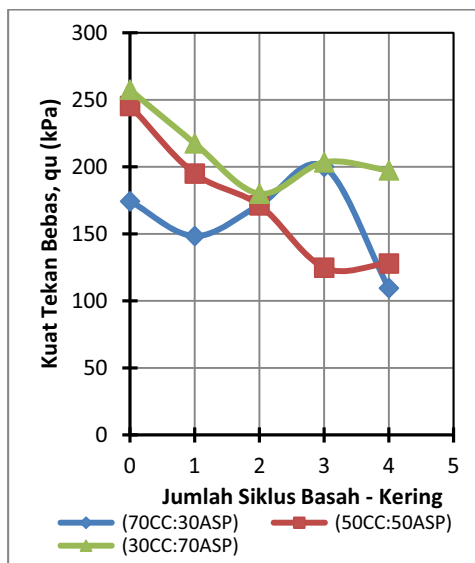
Dari Gambar 5 dan Gambar 6 hasil analisis, komposisi campuran limbah karbit dan abu sekam padi dengan dan tanpa serat akibat pengaruh siklus basah – kering didapat kuat tekan tertinggi setelah siklus keempat yaitu pada campuran 30CC:70ASP berikut adalah Tabel hasil pengujian kuat tekan bebas.

Tabel 2 Hasil pengujian Kuat tekan bebas

Benda uji	Kuat Tekan Bebas (kPa) setelah siklus basah-kering				
	0	1	2	3	4
(70 CC:30 ASP)	159,079	146,299	169,6607	206,6117	144,181
(70 CC:30 ASP) + 0,1% Serat	174,366	148,422	171,5017	200,1338	109,63
(50 CC:50 ASP)	239,857	220,927	281,9361	160,4916	116,1439
(50 CC:50 ASP) + 0,1% Serat	245,473	195,035	171,3971	124,8192	127,9813
(30 CC:70 ASP)	230,603	212,288	211,2289	178,8069	168,5652
(30 CC:70 ASP) + 0,1% Serat	257,627	217,543	180,0789	203,4496	197,4001



Gambar 5 Hubungan kuat tekan bebas dan jumlah siklus basah – kering dari campuran limbah karbit dan abu sekam padi

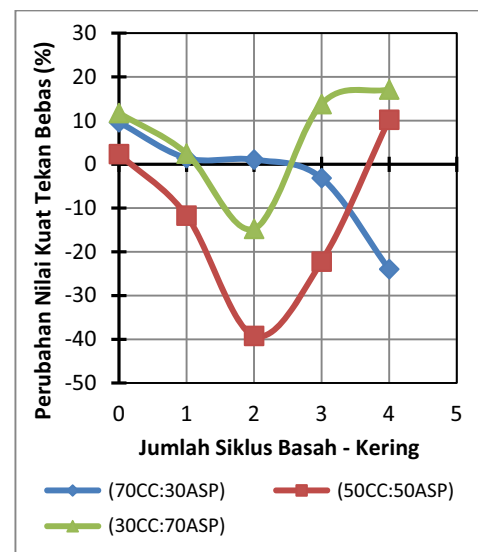


Gambar 6 Hubungan kuat tekan bebas dan jumlah siklus basah – kering dari campuran limbah karbit, abu sekam padi, dan serat.

3.2 Pengaruh Serat Terhadap Kuat Tekan Bebas Akibat Siklus Basah -Kering

Pengaruh penambahan serat pada komposisi campuran kapur karbit dan

abu sekam padi terhadap siklus basah-kering dapat di tunjukkan dari perubahan nilai kuat tekan pada Gambar 7. Dari Gambar 7 terlihat bahwa benda uji sebelum melewati siklus basah-kering masing-masing campuran mengalami kenaikan kuat tekan akibat penambahan serat. Ketika benda uji mulai memasuki proses siklus basah-kering masing-masing campuran cenderung mengalami penurunan sampai siklus kedua, setelah siklus kedua serat mulai bekerja pada komposisi campuran (30CC:70ASP) dan (50CC:50ASP), pada siklus ketiga dan keempat mengalami kenaikan mencapai 17,10%. Untuk campuran 30CC:70ASP Namun pada campuran (70CC:30ASP) justru mengalami penurunan.



Gambar 7 Perubahan nilai kuat tekan bebas akibat siklus basah kering pada campuran dengan serat

4 KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Dari pembahasan dapat disimpulkan bahwa selama proses pozzolanik antara kapur karbit dan abu sekam padi diperlukan air untuk

tercapainya reaksi. Proses pengeringan yang terlalu lama akan menyebabkan benda uji menjadi kekurangan air yang akan menghambat reaksi pozzolanik dan menyebabkan lemahnya daya ikat. Setelah siklus keempat kuat tekan tertinggi didapat pada campuran 30CC:70ASP. Ketika benda uji mulai memasuki proses siklus basah-kering masing-masing campuran cenderung mengalami penurunan sampai siklus kedua, setelah siklus kedua serat mulai bekerja pada komposisi campuran (30CC:70ASP) dan (50CC:50ASP), pada siklus ketiga dan keempat mengalami kenaikan mencapai 17,10%. Untuk campuran 30CC:70ASP Namun pada campuran (70CC:30ASP) benda uji mengalami penurunan.

4.2 Saran

Dari hasil yang didapat dalam penelitian ini, dapat di berikan saran untuk mendapatkan hasil yang maksimal perlu dikaji lagi dengan penambahan jumlah siklus dan variasi kadar serat yang berbeda dengan penelitian ini. Perlu dikaji lagi dengan perbandingan komposisi campuran

yang berbeda dan diperhatikan dalam pembuatan benda uji teknik pencampuran agar dapat diperoleh hasil yang merata dan baik.

5 DAFTAR PUSTAKA

- Ariyani, N., Nugroho, A.C., 2007, Pengaruh kapur dan abu sekam padi pada nilai CBR laboratorium tanah tras Dusun Seropan untuk stabilisas subgrade timbunan, *Majalah Ilmiah UKRIM Edisi 1/Th XII/2007*, pp.1-16.
- Budi, G.S.,2003, Penyebaran kekuatan dari kolom yang terbuat dari limbah karbit dan kapur, *Dimensi teknik sipil vol 5, No.2*, pp 99-102.
- Hardiyati, S., 2003, Studi potensi mengembang dan kekuatan tanah lempung ekspansif dengan dan tanpa kapur akibat siklus berulang basah - kering, *Tesis Magister Teknik Sipil, Universitas Diponegoro Semarang*.
- Widianti, A., Hartono, E., Muntohar, A.S., 2008, Studi model embankment tanah dengan campuran kapur-abu sekam padi dan serat karung plastik, *Dinamika Teknik Sipil, Volume 8, Nomor 2*, pp. 118 – 126.

6 LAMPIRAN

LAMPIRAN A : TABEL KAJIAN PUSTAKA

MASALAH	METODE PENELITIAN	HASIL/KESIMPULAN
<p>Penelitian ini untuk mengetahui pengaruh penambahan kapur dan abu sekam padi terhadap tanah tras Dusun Seropoan di tinjau dari nilai CBR dan juga untuk mencari komposisi campuran yang terbaik antara abu sekam padi, kapur dan tanah tras tersebut</p> <p><i>Sumber:</i></p> <p>Ariyani.N.,Nugroho, A.,C., 2007, Pengaruh kapur dan abu sekam padi pada nilai CBR laboratorium tanah tras Dusun Seropan untuk stabilisasi subgrade timbunan, Majalah Ilmiah UKRIM Edisi 1/Th XII/2007, pp.1-16</p>	<p>Komposisi masing-masing bahan yang akan diuji adalah (tanah asli tanpa campuran); (Tanah + kpr 3% + Asp 2%); (Tanah + kpr 6% + Asp 4%); (Tanah + kpr 9% + Asp 6%); (Tanah + kpr 12% + Asp 8%); (Tanah + kpr 15% + Asp 10%); (Tanah + kpr 18% + Asp 12%). Setelah itu dilakukan uji pendahuluan yang meliputi uji kadar air, batas atterberg, uji kepadatan, uji batas cair, uji batas plastis, uji indeks plastisitas, gradasi butiran dan uji pemadatan dari masing-masing komposisi.</p>	<p>Tanah dari dusun seropan layak untuk dijadikan lapisan tanah dasar dengan memenuhi persyaratan dari AASHTO T193-81 dan pedoman dari <i>The Asphalt Institute-USA</i>, diperoleh nilai CBR sebesar 16,29%, dapat dikatakan sebagai lapisan tanah daar yang bermutu. Nilai berat volume tanah tanpa campuran yang diperoleh sebesar 1,31 g/cm³, nilai tersebut turun seiring dengan penambahan kapur dan abu sekam padi menjadi 1,23 g/cm³, turunya berat volume tersebut disebabkan oleh pengaruh berat jenis dari kapur dan abu sekam padi yang relatif lebih ringandibandingkam dengan berat jenis tanah. Campuran tersebut tidak selamanya mampu menaikkan nilai CBR(baik rendaman maupun tanpa rendaman).Nilai CBR yang dipakai adalah nilai tertinggi dari pengujian CBR rendaman,Nilai CBR tanah asli sebesar 16,29%pada kposisi kapur sebanyak 6% dan abu sekam padi 4%,diperoleh nilai tertinggi 23,66%,maka tanah hasil stabilisasi ini dapat di katakan semakin baik untuk dijadikan bahan lapisan tanah dasar (<i>subgrade</i>)</p>
<p>Studi ini untuk mengetahui perilaku dan besar nilai terukur persentase mengembang, tekanan mengembang dan kuat geser tanah lempung ekspansif akibat siklus berulang basah kering dengan menggunakan kapur sebagai bahan <i>additive</i>,diharapkan dengan penambahan kapur dapat memperbaiki perilaku mengembang dan kuat geser tanah ekspansif akibar siklus basah kering.</p> <p><i>Sumber:</i></p>	<p>Kombinasi yang dipakai dalam penelitian ini adalah persentase campuran kapur paling efektif berkisar 5% sampai 8% dari erat tanah kering,pencampuran dilakukan pada kadar air optimum (OMC) <i>standar proktor (ASTM-D-689-91)</i> adalah 30% dengan pengujian geser langsung dan potensi mengembang. Hasil pengamatan potensi uji mengembang menunjukkan bahwa pada tanah lempung murni persentase mengembang maksimum nuntuk beban 9,14 kPa = 9,452%; 17,01 kPa =</p>	<p>Pemua benda uji menunjukkan kecenderungan penurunan persentase mengembang maksimum dari siklus sebelumnya, paling besar terjadi di rentan antara siklus satu ke siklus dua. Penambahan kapur memberikan efek penurunan mengembang maksimum relati lebih cepat terjadi, pemeraman lebih atau sama dengan 3 hari untuk persentase semua campuran kapur hampir tidak terjadi pengembangan untuk semua beban konstan. Secara umum persentase mengembang akan</p>

MASALAH	METODE PENELITIAN	HASIL/KESIMPULAN
<p>Hardiyati, S, 2003, Studi potensi mengembang dan kekuatan tanah lempung ekspansif dengan dan tanpa kapur akibat siklus berulang basah kering. <i>Tesis. Magister Teknik Sipil</i>, Universitas Diponegoro Semarang.</p>	<p>5,91%;beban 32,74 kPa = 4,297%;beban 40,59 kPa = 1,905%. Nilai kuat geser (S_u) yang tidak mengalami siklus berulang sebesar 0,486 kg/cm² pada 0%-0H.pada benda uji 5%-0H nilai S_u sekitar 0,75 kg/cm²;dan 8%-0H nilai S_u sekitar 0,85 kg/cm²,</p>	<p>mengecil bila beban bertambah besar. Pada lempung bercampur kapur nilai S_u relatif besar dan dari hasil pengujian sampai 8 siklus nilai S_u tertinggi rata-rata dicapai pada siklus ke 4,peningkatan nilai S_u sangat jelas pada benda uji yang dicampur kapur.</p>
<p>Penelitian ini mengkaji tentang pengaruh kolom tunggal yang berisi masing-masing kapur dan limbah karbit terhadap peningkatan kekuatan tanah liat ekspansif disekitarnya.</p> <p><i>Sumber:</i></p> <p>Budi,G,S.,2003, Penyebaran kekuatan dari kolom yang terbuat dari limbah karbit dan kapur,Dimensi Teknik Sipil, Vol 5, No.2, pp 99-102.</p>	<p>Setelah mengetahui sifat-sifat kimia dari kapur dan karbit, sampel tanah untuk percobaan deng kadar air sekitar 80% dan dimasukkan ke dalm kontainer untuk kolom kapur dengan diameter 50 cm tebal 10 cm sedangkan untuk kolom karbit 40 cm dan 30 cm diberi beban sebesar 0,046 kg/cm² selama 3 hari.di dapat diameter masing-masing kolom untuk kolom kapur sebesar 2,5 cm, 5,0 cm dan 7,5 cm dengan kedalaman sekitar 10 cm (setebal lapisan tanah) sedangkan untuk kolom karbit memiliki diameter masing-masing sebesar 3,75cm, 5,0 cm dan 7,5 cm dengan kedalaman sekitar 30 cm, jarak lokasi pengujian dari muka kolom masing-masing adalah 4 cm, 8 cm, dan 12 cm.dengan selang waktu pengujian 6 jam, 1 hari, 2 hari, 3 hari, 7 hari,14 hari, 28 hari setelah penempatan kolom.</p>	<p>Kolom limbah karbit dan kapur dapat meningkatkan kekuatan tanah ekspansif di sekitarnya,peningkatan kekuatan tanah di dekat kolom yang berisi limbah karbit dan kapur relatif sama yaitu sekitar 450% dari 0,0013 kg/cm², pengaruh kolom limbah karbit dan kolom kapur menyebar sampai sekitar 2,5D sampai 3D dari kolom.</p>
<p>Penelitian ini mengkaji tentang pemanfaatan limbah plastik yang di tambah dengan kapur dan abu sekam padi untuk bahan embankment dengan berbagai konfigurasi pencampuran kapur-abu sekam padi dan serat karung plastik.</p> <p><i>Sumber:</i></p> <p>Widianti, A., Hartono, E., Muntohar, A. S., 2008, Studi model embankment tanah dengan campuran kapur-abu sekam padi dan serat karung plastik, <i>Dinamika Teknik Sipil</i>, Volume 8, Nomor 2, pp. 118 – 126.</p>	<p>Penelitian ini menggunakan tanah dari Sentolo Kulonprogo, Yogyakarta. Tanah tersebut di campur dengan kapur-abu sekam padi dan serat karung plastik.kadar kapur yang digunakan sebesar 12% serta abu sekam padi sebesar 24 % dengan kadar serat 0,1 % dari berat kering campuran.</p>	<p>Adanya stabilisasi dengan menggunakan kapur-abu sekam padi dan inklusi serat karung plastik terbukti dapat meningkatkan beban maksimum serta mengurangi penurunan dari embankment tersebut. Kuat dukung ultimit embankment mengalami peningkatan yang sangat signifikan yaitu antara 2 kali sampai 111 kali dari kuat dukung ultimit tanah asli. Pada pemberian beban sebesar 7,0kN embankment tanah asli mengalami penurunan antara 10 sampai 12 mm, setelah dicampur dengan kapur-abu sekam padi dan serat plastik, embankment mengalami pengurangan penurunan antara 2,5 % sampai dengan 65 % dari penurunan vertikal pada embankment tanah asli.</p>

LAMPIRAN B : ALAT ABRASI LOS ANGELES



Gambar B.1 Alat abrasi Los Angeles dan besi tulangan ulir

LAMPIRAN C.: DESAIN CAMPURAN BENDA UJI

Berat kering campuran yang diperlukan untuk pembuatan benda uji dihitung berdasarkan berat volume kering yang dihasilkan dari pemadatan Proctor standar yaitu:

$$W = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot D^2 \cdot L \cdot \gamma_d$$

Dengan :

W = berat kering campuran (g),

D = diameter benda uji = 5 cm,

L = tinggi benda uji = 10 cm,

γ_d = berat volume kering = 1,33 gr/cm³, dan

w_{opt} = kadar air optimum = 23 (%)

Rasio air terhadap bahan (*water content ratio, w.c.r*) adalah 0,23.

Tabel C.1 Komposisi berat campuran benda uji

Campuran benda uji	Berat bahan (g)		
	CC	ASP	Serat
(70 CC:30 ASP)	224,85	96,36	-
(70 CC:30 ASP) + 0,1% Serat	224,62	96,27	0,32
(50 CC:50 ASP)	160,60	160,60	-
(50 CC:50 ASP) + 0,1% Serat	160,44	160,44	0,32
(30 CC:70 ASP)	96,36	224,85	-
(30 CC:70 ASP) + 0,1% Serat	96,27	224,62	0,32

LAMPIRAN D : UJI PENDAHULUAN PADA TANAH

Tanah yang digunakan berasal dari kasihan, Bantul, DIY. Berdasarkan pengujian awal, sifat-sifat fisis tanah dapat dilihat pada Tabel 1. Menurut sistem USCS (*unified soil classification system*) tanah yang digunakan ini tergolong tanah lempung plastisitas tinggi (MH).

Parameter	Hasil pengujian
Berat jenis	2,59
Kadar air	47 %
Batas – batas konsistensi :	73 %
• Batas cair	35 %
• Batas plastis	38 %
• Indeks plastisitas	
Ukuran partikel	50 %
• Lempung	43 %
• Lanau	7 %
• Pasir	
Pemadatan <i>proctor standart</i> :	1,33 g/cm ³
• Berat volume kering	23 %
• Kadar air optimum	MH
Klasifikasi menurut <i>USCS</i>	

LAMPIRAN E : HASIL UJI KUAT TARIK SERAT KARUNG PLASTIK

Pengujian kuat tarik serat dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi UMY dengan menggunakan alat uji *Universal Testing Machine* (UTM).

Nomor Benda Uji	1	2	3
Regangan total (%)	10	18	18
Beban tarik maksimum (kg)	63,3	62,7	62,55
Rata-rata beban maksimum (kg)			62,85

LAMPIRAN F : FOTO SESUDAH PERENDAMAN DAN PENGERINGAN

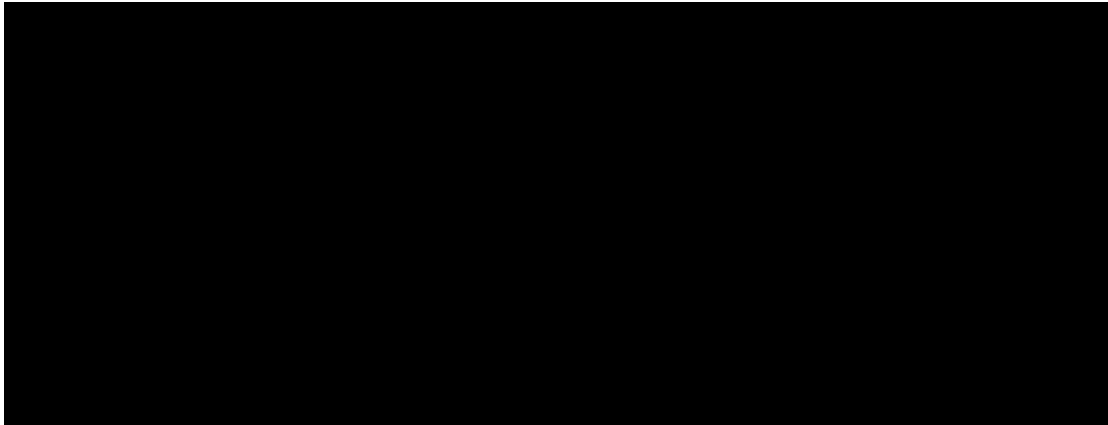


Benda uji 0 % serat

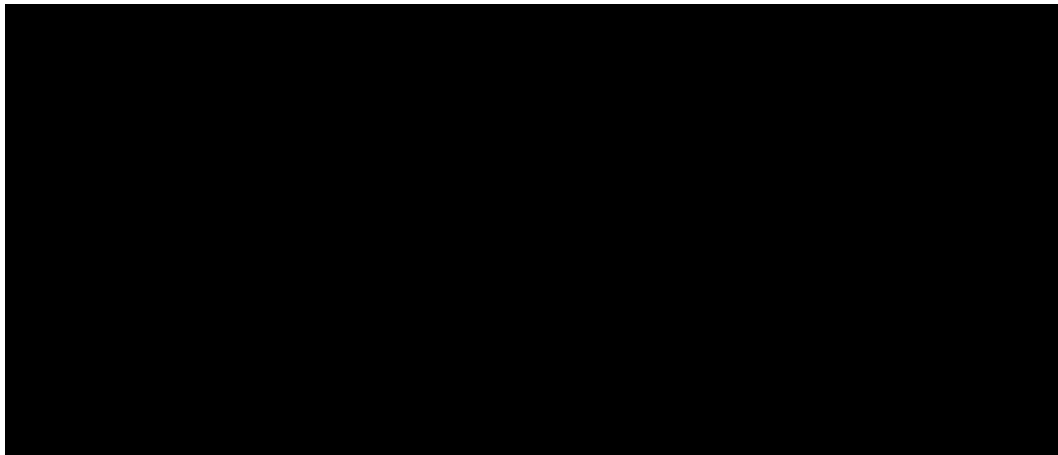
Benda uji 0,1 % serat

LAMPIRAN G : CONTOH PERHITUNGAN

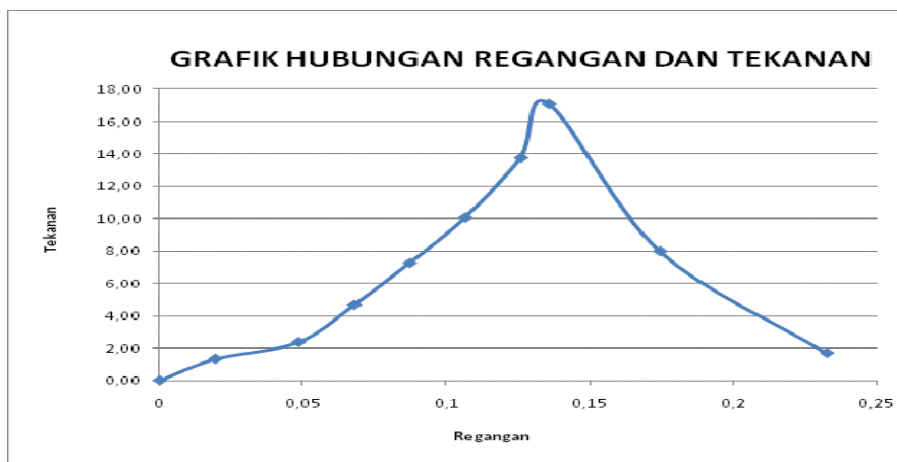
Benda uji campuran 30CC:70ASP 0,1 aerat



PERCOBAAN TEKAN BEBA



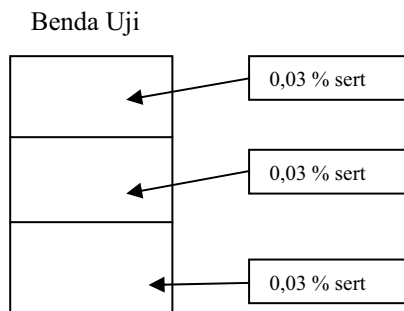
GRAFIK TEKAN BEBAS



LAMPIRAN H: PEMBUATAN BENDA UJI

Untuk membuat benda uji, sejumlah bahan-bahan limbah karbit dan abu sekam padi dicampur sesuai dengan massa pada (Lampiran 3), dan diaduk hingga menjadi adonan yang merata selama ± 15 menit. Kemudian, air ditambahkan ke adonan bahan tersebut secara bertahap hingga tercampur merata. Untuk benda uji dengan serat, maka sejumlah serat ditambahkan dalam adonan sebelum pemberian air. Bahan campuran dimasukkan ke cetakan secara bertahap yaitu $1/3$ dari tinggi cetakan. Setiap lapisan dipadatkan sebanyak 25 kali tumbukan. Tahap tersebut diulangi hingga seluruh adonan habis dan didapatkan sesuai tinggi dan diameter yang direncanakan. Setelah semua bahan campuran selesai dipadatkan, benda uji dikeluarkan dari cetakan dan disimpan dalam kantong plastik tertutup agar tidak terjadi pengurangan kadar air. Lama penyimpanan adalah 7 hari karena campuran limbah karbit dan abu sekam padi memerlukan waktu untuk dalam reaksi pozzolan.

Distribusi serat yang di harapkan seperti Gambar berikut :



Terlihat pada gambar Lampiran I bahwa distribusi butiran antara kapur karbit dengan abu sekam padi tidak merata dan kontribusi serat yang tidak homogen atau menggumpal hal ini adalah salah satu dari beberapa faktor yang mempengaruhi kuat tekan benda uji.

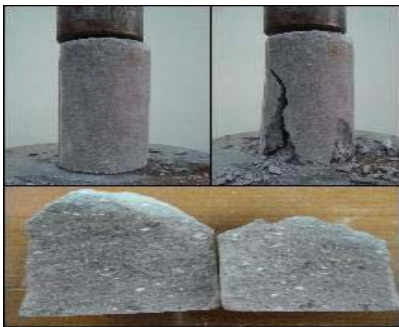
LAMPIRAN H : FOTO PENGUJIAN



Komposisi campuran (50CC:50ASP)
Tanpa Serat



Komposisi campuran (50CC:50ASP)
0,1% serat



Komposisi campuran (30CC:70ASP)
Tanpa Serat



Komposisi campuran (30CC:70ASP)
0,1%serat



Komposisi campuran (70CC:30ASP)
Tanpa serat



Komposisi campuran (70CC:30ASP)
0,1% serat