

TUGAS AKHIR

PERILAKU KUAT GESER CAMPURAN KAPUR KARBIT DAN ABU SEKAM PADI YANG DIPERKUAT DENGAN SERAT PLASTIK



**Nur Jihad
20080110051**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**Yogyakarta
Januari 2013**

**PERILAKU KUAT GESER CAMPURAN KAPUR KARBIT
DAN ABU SEKAM PADI YANG DIPERKUAT DENGAN
SERAT PLASTIK**

Oleh:

**Nur Jihad
20080110051**

Tugas Akhir disusun dan diserahkan ke Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik
guna melengkapi persyaratan untuk memperoleh Sarjana Teknik (ST) pada
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

**Yogyakarta
Januari 2013**

PERNYATAAN

Tugas Akhir “Perilaku Kuat Geser Campuran Kapur Karbit Dan Abu Sekam Padi Yang Diperkuat Dengan Serat Plastik” merupakan bagian dari penelitian payung “PERILAKU MEKANIKA TANAH YANG DIPERKUAT DENGAN SERAT DAN STABILISASI BAHAN SEMEN (*CEMENTED MATERIALS*)” yang didanai melalui skim Penelitian Fundamental oleh Direktorat Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Republik Indonesia Tahun Anggaran 2012 (NOMOR: 552.3/K5/KL/2012).

Yogyakarta, Januari 2013

Penulis



Nur Jihad

Peneliti



Willis Diana, ST., MT.
Ketua



Dr.Eng. Agus S. Muntohar
Anggota

Anita Rahmawati, ST.,
M.Sc.
Anggota

ABSTRAK

Perbaikan tanah dengan metode stabilisasi kimia banyak digunakan untuk meningkatkan kuat dukung tanah dan memperbaiki sifat-sifat fisik lainnya. Dari penelitian-penelitian yang telah ada, lebih banyak dilakukan terhadap kekuatan tanah yang distabilisasi dengan bahan kapur, abu sekam padi dan serat. Namun belum ada atau sangat sedikit yang mengkaji sifat atau kekuatan campuran bahan-bahan stabilisasi (tanpa tanah). Naskah ini menyajikan hasil penelitian tentang kekuatan campuran bahan-bahan stabilisasi (tanpa tanah). Komposisi campuran dalam pembuatan benda uji dibuat dari campuran Limbah karbit (LK) dan Abu Sekam Padi (ASP) dalam tiga komposisi yaitu 30LK:70ASP, 50LK:50ASP dan 70LK:30ASP. Proporsi tersebut adalah perbandingan berat kering campuran. Kadar serat karung plastik sebesar 0 %, 0,1 %, 0,2 % dan 0,3 % terhadap berat kering campuran. Uji triaksial tak terkonsolidasi – tak terdrainasi dilakukan dalam pengujian ini untuk menentukan parameter kuat geser yaitu sudut gesek Dalam (ϕ), kohesi (c), dan modulus elastisitas (E_i). Hasil penelitian menunjukkan bahwa Nilai sudut gesek dalam cenderung mengalami peningkatan pada komposisi campuran 30LK:70ASP. Penambahan serat dari 0,1% sampai 0,3% dapat meningkatkan nilai sudut gesek dalam rata-rata 103,421%. Nilai kohesi cenderung mengalami peningkatan pada komposisi campuran 50LK:50ASP. Penambahan serat dari 0,1% sampai 0,3% cenderung dapat meningkatkan nilai kohesi rata-rata sebesar 127,682%. Nilai modulus elastisitas terhadap komposisi campuran cenderung meningkat seiring bertambahnya komposisi abu sekam padi dan bertambahnya prosentase kadar serat dari 0,1% sampai 0,3% yang diberikan dalam komposisi campuran 30LK:70ASP. rata-rata kenaikan serat sebesar 91,19% dibanding komposisi campuran tanpa serat.

Kata Kunci: limbah karbit, abu sekam padi, serat karung plastik, kuat geser.

Judul : **Perilaku kuat geser campuran kapur karbit dan abu sekam padi yang diperkuat dengan serat plastik**

Nama : Nur Jihad

NIM : 20080110051

Telah diuji pada HariTanggal 2 Januari 2013, disetujui dan disahkan oleh :

Pembimbing :



Dr. Eng. Agus Setyo Muntohar

Tanggal: 3/1/2013

Penguji I :

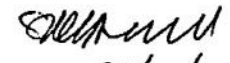


Ir. Sentot Hardwiyono, MT., Ph.D

Tanggal: 4-1-2013

Penguji II :

Willis Diana, ST, MT.


Tanggal: 04/01/13.

Ketua Jurusan :



Jazaul Ikhsan, ST., MT., Ph.D.

Tanggal: 1-1-13

PRAKATA

Alhamdulillah, Maha Besar Allah SWT yang telah senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada hamba yang lemah ini dan memberikan kekuatan pada diri penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul "Perilaku Kuat Geser Campuran Kapur Karbit Dan Abu Sekam Padi Yang Diperkuat Dengan Serat Plastik". Shalawat serta salam senantiasa penulis curahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga dan sahabat-sahabatnya yang telah membawa umatnya dari dalam zaman kebodohan menuju zaman yang penuh dengan ilmu pengetahuan seperti sekarang ini.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Bapak Dr.Eng. Agus Setyo Muntohar, M.Eng.Sc. selaku Dosen pembimbing yang tak bosan-bosanya memberikan arahan, motivasi, dan doa kepada penulis selama melaksanakan penelitian. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada laboran Laboratorium Mekanika Tanah dan Laboratorium Bahan Konstruksi atas bantuan serta masukan selama penelitian berlangsung. Dan tak lupa terima kasih penulis haturkan kepada kedua orang tua atas segala do'a dan kebutuhan materil serta kasih sayangnya yang telah diberikan kepada penulis. Kepada adik-adik dan seluruh keluarga dirumah yang selalu memberi saran dan dorongan semangat. Serta teman-teman seperjuangan teknik sipil 2008 khususnya tim penelitian ini yang selalu menjaga kekompakan dan keharmonisan dalam menyelesaikan penelitian ini. Dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah memberikan bantuannya hingga terselesaikannya penelitian ini.

Harapan penulis, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat untuk pengembangan studi dalam bidang teknik sipil.

Yogyakarta, Januari 2013

Nur Jihad

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
PERNYATAAN	ii
ABSTRAK	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
PRAKATA	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
1. PENDAHULUAN	1
2. METODE PENELITIAN	2
2.1. Bahan	2
2.2. Alat	2
2.3. Pembuatan Benda Uji	2
2.4. Prosedur Uji Triaksial	3
3. HASIL DAN PEMBAHASAN	4
3.1. Pengaruh Komposisi Campuran Terhadap Parameter Kuat Geser	4
3.2. Pengaruh Komposisi Campuran Terhadap Modulus Elastisitas	5
4. KESIMPULAN DAN SARAN	6
4.1. Kesimpulan	6
4.2. Saran	6
DAFTAR PUSTAKA	7
LAMPIRAN	8

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Diagram $p-q$ untuk menentukan parameter kuat geser	3
Gambar 2. Tipikal diagram tegangan regangan dan penentuan modulus elastisitas	3
Gambar 3. Hubungan komposisi campuran terhadap nilai sudut gesek.....	4
Gambar 4. Hubungan komposisi campuran terhadap nilai kohesi	4
Gambar 5. Grafik hubungan modulus elastisitas dengan kadar serat pada komposisi campuran 70LK:30ASP	5
Gambar 6. Grafik hubungan modulus elastisitas dengan kadar serat pada komposisi campuran 50LK:50ASP	5
Gambar 7. Grafik hubungan modulus elastisitas dengan kadar serat pada komposisi campuran 70LK:30ASP	6

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A. Tabel tinjauan pustaka	8
Lampiran B. Bahan-bahan yang digunakan	12
Lampiran C. Alat-alat yang digunakan	13
Lampiran D. Tabel rancangan benda uji dan massa bahan dalam campuran.....	15
Tabel komposisi campuran dan massa bahan dalam pematatan proctor....	15
Tabel hasil uji kuat tarik serat plastik	15
Lampiran E. Hasil pengujian triaksial menggunakan metode modifikasi lingkaran mohr	15
Lampiran F. Tabel nilai hasil pengujian triaksial	17
Lampiran G. Foto benda uji	23

Perilaku Kuat Geser Campuran Kapur Karbit dan Abu Sekam Padi Yang Diperkuat Dengan Serat Plastik

Nur Jihad¹, Agus Setyo Muntohar²

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

1 PENDAHULUAN

Rendahnya kuat dukung tanah akan mengakibatkan terjadinya kerusakan konstruksi jalan raya yang dibangun di atasnya. Usaha perbaikan tanah dengan metode stabilisasi kimia banyak digunakan untuk meningkatkan kuat dukung tanah dan memperbaiki sifat-sifat fisik lainnya seperti batas-batas konsistensi dan berat volume. Pada tanah yang lunak, dapat distabilisasi dengan teknik kolom yang terbuat dari kolom limbah karbit dan kolom kapur (Budi, 2003). Aplikasi ini mampu meningkatkan kekuatan tanah di sekitar kolom akibat dari reaksi kimia antara limbah karbit dengan tanah sebagai reaksi pozzolan. Metode lainnya adalah dengan pencampuran kapur atau bahan lainnya seperti semen, abu terbang, abu sekam padi dengan tanah.

Pemanfaatan campuran abu sekam padi telah banyak dikaji sebagai metode stabilisasi tanah (Lampiran A). Perbaikan tanah dengan menambahkan abu sekam padi dan kapur mampu meningkatkan kuat geser tanah dan sifat-sifat geoteknis lainnya (Risman, 2008). Namun peningkatan kuat geser ini menunjukkan bahwa tanah yang distabilisasi cenderung berperilaku getas dan mempunyai kuat tarik yang rendah seperti yang dilakukan (Widianti dkk., 2007). Keadaan seperti ini memang kurang memuaskan bila digunakan sebagai bahan konstruksi yang lebih menginginkan bahan berkekuatan tinggi dan berperilaku *ductile*. Untuk itu, perbaikan tanah secara kimia dikombinasi dengan perbaikan secara mekanis dengan

memanfaatkan serat plastik (Widianti dkk., 2008). Hasil kajian tersebut menunjukkan bahwa penambahan serat mampu meningkatkan kuat geser, kuat tekan dan kuat tarik dari campuran tanah dengan kapur-abu sekam padi.

Berdasarkan kajian-kajian terdahulu kajian lebih banyak dilakukan terhadap kekuatan tanah yang distabilisasi dengan bahan kapur, abu sekam padi dan serat. Namun belum ada atau sangat sedikit yang mengkaji sifat atau kekuatan campuran bahan-bahan stabilisasi (tanpa tanah), terutama untuk teknik kolom seperti yang dilakukan oleh Budi (2003). Oleh karena itu, masih diperlukan kajian terhadap kekuatan campuran bahan-bahan stabilisasi. Kekuatan bahan, dalam hal ini kuat geser, dari campuran tersebut akan dipengaruhi oleh komposisi dari masing-masing bahan. Sebagai bahan pozzolan, maka kekuatannya akan dipengaruhi pula oleh waktu setelah pencampuran. Penelitian ini difokuskan untuk mempelajari kuat geser campuran bahan stabilisasi yaitu limbah karbit (LK) dan abu sekam padi (ASP). Tujuan penelitian ini adalah (1) untuk mempelajari pengaruh komposisi campuran karbit dan abu sekam padi terhadap parameter kuat geser, (2) mempelajari pengaruh penambahan serat plastik terhadap parameter kuat geser dari campuran karbit dan abu sekam padi, dan (3) mempelajari perilaku tegangan dan regangan dari campuran tersebut.

2 METODE PENELITIAN

2.1 Bahan

a. Abu Sekam Padi

Abu sekam padi yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari sisa pembakaran sekam padi sebagai bahan bakar untuk pembuatan batu bata yang diambil dari daerah Godean, Sleman, Yogyakarta. Abu sekam padi yang dipilih adalah yang berwarna abu-abu yang memiliki kandungan silika cukup baik (Laksmono, J.A., 2002) Sebelum dipakai untuk penelitian, ASP dikeringkan guna mengurangi kandungan air. Kemudian, ASP yang telah kering dihaluskan dalam mesin Los Angeles yang telah dimodifikasi (Gambar C.1 pada Lampiran C) selama kurang lebih 2 jam guna memperoleh partikel yang lebih halus. (Gambar B.1 pada Lampiran B).

b. Karbit

Karbit yang digunakan dalam penelitian ini adalah sisa dari limbah industri *electroplating* PT. Indo Hazel di Sedayu, Bantul. Limbah karbit dikeringkan dalam oven selama 24 jam pada suhu $40 \pm 2^\circ\text{C}$ guna mengurangi kadar air Untuk memperoleh partikel yang halus (Gambar B.2 pada Lampiran B). limbah karbit dihaluskan dalam alat Los Angeles yang dimodifikasi.

c. Serat Karung Plastik

Serat karung plastik yang digunakan adalah serat karung plastik bekas karung beras. Panjang serat yang digunakan yaitu 20 mm dan lebar $\pm 2-2,5$ mm. Untuk memperoleh ukuran tersebut, lembaran karung plastik dipotong-potong hingga anyamannya terurai (Gambar B.3 pada Lampiran B). Pengujian kuat tarik serat dilakukan di Laboratorium Bahan Konstruksi UMY dengan menggunakan alat uji *Universal Testing Machine* (UTM) Hasil uji kuat tarik serat dapat dilihat pada Tabel D.3 (Lampiran D).

2.2 Alat

a. Alat Uji Pematatan Standar Proctor

Pematatan standar *proctor* yang digunakan untuk menyiapkan campuran pada kondisi kepadatan maksimum. Alat tersebut berupa silinder sambungan yang dapat dilepas dan pelat alas yang dapat dilepas. Ukuran silinder adalah diameter = 100,8 mm, dan tinggi = 116,6 mm (Gambar C.2 pada Lampiran C). Alat pematatan ini dilengkapi dengan penumbuk seberat 2,5 kg.

b. Cetakan Benda Uji

Cetakan berbentuk silinder dan terbuat dari besi setebal 2 mm dengan ukuran diameter 36 mm, dan tinggi 72 mm (Gambar C.3 pada Lampiran C).

c. Alat Uji Triaksial

Alat uji triaksial yang digunakan untuk memperoleh parameter kuat geser dan hubungan tegangan - regangan. Alat utama tersebut berupa sel triaksial, piston beban, dan apparatus tekanan sel (Gambar C.4 pada Lampiran C). Pembacaan beban sebagai tegangan deviator diketahui dari *proving ring* berkapasitas 20 kN. Pemendekan aksial benda uji diukur dengan penolak ukur yang memiliki ketelitian 0,01mm.

2.3 Pembuatan Benda Uji

Benda uji dibuat dari campuran LK dan ASP dalam tiga komposisi yaitu 30LK:70ASP, 50LK:50ASP dan 70LK:30ASP. Proporsi tersebut adalah perbandingan berat kering campuran. Kadar serat karung plastik sebesar 0 %, 0,1 %, 0,2 % dan 0,3 % terhadap berat kering campuran. Benda uji dibuat 12 variasi campuran seperti yang disajikan pada Tabel D.1 (Lampiran D). Dengan nilai $\gamma_k = 1,33$ Setiap campuran dengan pematatan standar *proctor* dibuat pada kadar air yang tetap yaitu 23% dari berat kering campuran.

Untuk membuat benda uji, sejumlah bahan-bahan LK dan ASP dicampur

sesuai dengan massa pada Tabel D.2 (Lampiran D), 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. Semua bahan yang telah tercampur dimasukkan ke silinder pemadatan *proctor* untuk dipadatkan dalam tiga lapisan. Setelah dipadatkan, empat silinder cetak benda uji triaksial dimasukkan dan diberi tekanan guna memperoleh benda uji berukuran diameter 36 mm dan tinggi 72 mm. Benda uji dirawat selama 7 hari dengan cara dimasukkan ke dalam kantong plastik tertutup agar tidak terjadi pengurangan kadar air.

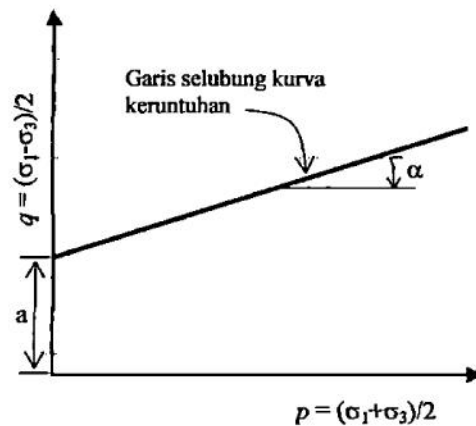
2.4 Prosedur Uji Triaksial

Pengujian utama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah uji triaksial pada kondisi tak terkonsolidasi-tak terdrainasi (*unconsolidated-undrained*). Tekanan sel (σ_3) yang diberikan yaitu 1, 2, 3, dan 4 kg/cm^2 untuk benda uji yang berbeda. Prosedur uji triaksial ini mengikuti standar ASTM D-2850. Tegangan deviator diketahui dari pemberian gaya aksial. Benda uji yang telah dibungkus membran diletakan di atas landasan dan diberi batu pori di atas dan bawah benda uji guna mempercepat drainasi air pori. Tekanan sel diberikan dari tekanan air yang dialirkan melalui bagian bawah landasan. Sel triaksial diatur hingga ujung atas piston beban menyentuh pelat perata beban. Tegangan deviator diterapkan dengan kecepatan deformasi 0,65mm/menit hingga benda uji mencapai keruntuhan. Perubahan deformasi benda uji dan beban aksial selama pengujian dicatat.

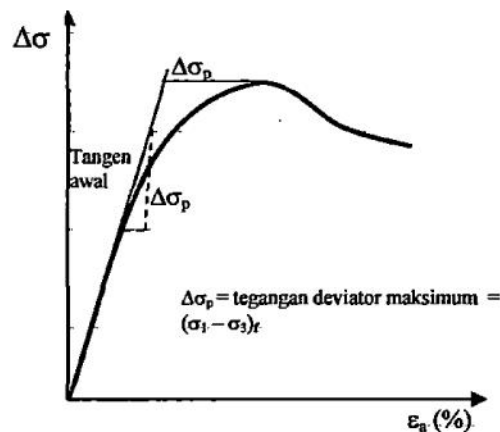
Uji triaksial dilakukan untuk menentukan parameter kuat geser yaitu kohesi (c), sudut gesek dalam (ϕ), dan modulus elastisitas (E_i). Menurut teori Mohr dan Coulomb dengan menggunakan metode modifikasi lingkaran mohr yang

dijelaskan Muntohar, 2012 dalam buku Mekanika tanah. untuk menentukan kuat geser tersebut adalah dengan cara diagram p - q seperti Gambar 1. Sudut geser dalam $\phi = \sin^{-1}(\tan \alpha)$ dan kohesi $c = a/\cos \phi$, dimana a adalah nilai perpotongan antara q dan garis selubung kurva keruntuhan, dan α adalah sudut kemiringan garis selubung kurva keruntuhan.

Hubungan tegangan deviator ($\Delta\sigma$) dan regangan aksial (ϵ_a) untuk setiap tekanan sel diplot guna menentukan nilai modulus elastisitas (E_i) yaitu kemiringan garis lurus atau garis singgung pada kurva tegangan-regangan (Gambar 2), dengan $E = \frac{\Delta\sigma}{\epsilon_a}$.



Gambar 1 Diagram p - q untuk menentukan parameter kuat geser

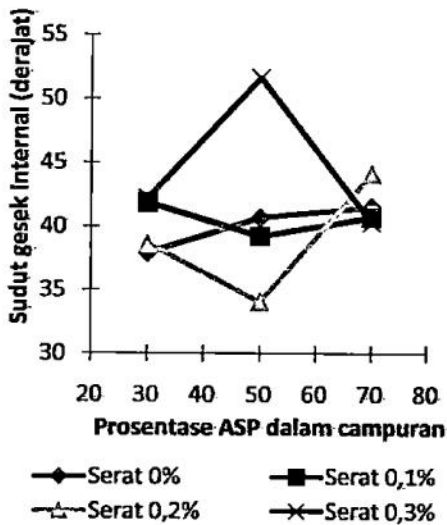


Gambar 2 Tipikal diagram tegangan-regangan dan penentuan modulus elastisitas

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pengaruh komposisi campuran terhadap parameter kuat geser

Dari hasil analisis didapat grafik hubungan antara variasi komposisi campuran dengan sudut gesek dalam seperti yang ditampilkan dalam Gambar 3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa komposisi campuran terhadap nilai sudut gesek dalam berbeda-beda. Komposisi campuran tanpa serat pada komposisi 70LK:30ASP diperoleh nilai sudut gesek dalam sebesar $37,93^\circ$. Pada komposisi 50LK:50ASP diperoleh nilai sudut gesek dalam sebesar $40,73^\circ$. Dan pada komposisi 30LK:70ASP diperoleh nilai sudut gesek dalam sebesar $41,57^\circ$. Dengan demikian diperoleh nilai sudut gesek dalam yang tertinggi pada komposisi 30LK:70ASP.

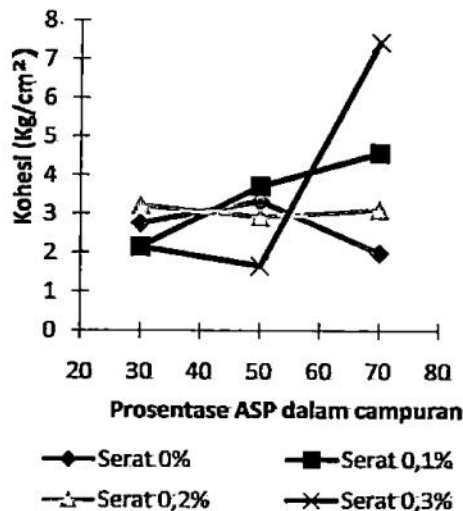


Gambar 3 Hubungan komposisi campuran terhadap nilai sudut gesek

Untuk komposisi campuran tanpa serat nilai sudut gesek dalam meningkat seiring dengan bertambahnya komposisi ASP. Penambahan serat dari 0,1% sampai 0,3% cenderung dapat meningkatkan nilai sudut gesek dalam rata-rata 103,421% dibanding komposisi campuran yang tidak menggunakan serat. Penambahan prosentase kadar serat sampai batas

tertentu dapat menyebabkan peningkatan sudut gesek dalam. Namun demikian penambahan serat tidak akan terus meningkatkan nilai sudut gesek dalam, semakin banyak volume serat yang mengisi benda uji akan semakin mengurangi kerapatan benda uji.

Dari hasil analisis didapat grafik hubungan antara variasi komposisi campuran dengan nilai kohesi seperti yang ditampilkan dalam Gambar 4. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi komposisi campuran terhadap nilai kohesi berbeda-beda. Komposisi campuran tanpa serat pada komposisi 70LK:30ASP diperoleh nilai kohesi sebesar $2,76 \text{ kg/cm}^2$. Pada komposisi 50CC:50ASP diperoleh nilai kohesi sebesar $3,33 \text{ kg/cm}^2$. Pada komposisi 30CC:70ASP diperoleh nilai kohesi sebesar $1,99 \text{ kg/cm}^2$. Dengan demikian diperoleh nilai kohesi tertinggi pada komposisi 50CC:50ASP.



Gambar 4 Hubungan komposisi campuran terhadap nilai kohesi

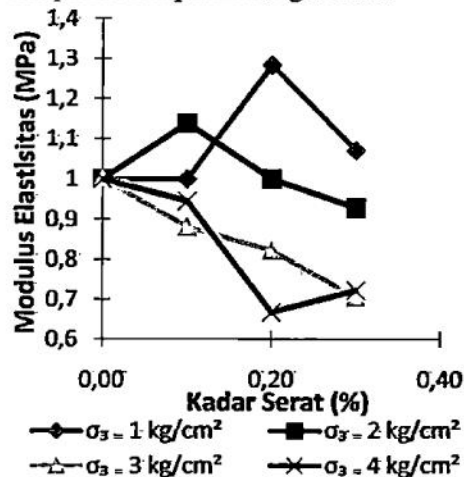
Untuk komposisi campuran tanpa serat nilai kohesi meningkat pada komposisi campuran 50LK:50ASP. Penambahan serat mengalami peningkatan rata-rata kenaikan serat sebesar 127,682% dibanding komposisi campuran yang tidak

menggunakan serat. Penambahan prosentase kadar serat sampai batas tertentu dapat meningkatkan nilai kohesi. Namun penambahan serat secara kontinyu tidak akan terus meningkatkan nilai kohesi, karena semakin banyak volume serat yang mengisi benda uji akan semakin mengurangi kerapatan benda uji. Pada Gambar 4 tampak terjadi kesalahan pada saat pengujian sehingga pada komposisi 30LK:70ASP 0,3% serat terjadi peningkatan yang sangat tinggi dibanding komposisi 50LK:50ASP 0,3% serat dan 70LK:30ASP 0,3% serat yang cenderung mengalami penurunan.

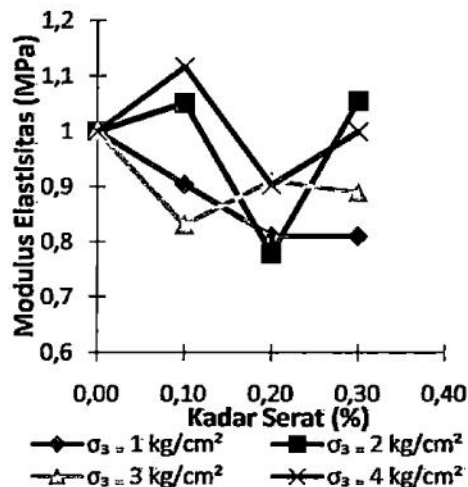
3.2 Pengaruh komposisi campuran terhadap modulus elastisitas

Modulus elastisitas adalah perbandingan dari nilai tegangan-regangan. Saat benda diberi beban maka benda tersebut akan mengalami peningkatan tegangan dan regangan, dan benda tersebut akan mengalami perubahan bentuk akan tetapi benda tersebut belum mengalami kerusakan. Dari Gambar 5 Hasil penelitian menunjukkan komposisi campuran 70LK:30ASP tanpa serat memiliki nilai modulus elastisitas sebesar 1 MPa. Penambahan serat mengalami peningkatan rata-rata kenaikan serat sebesar 69,8% dibanding komposisi campuran yang tidak menggunakan serat. Gambar 6 menunjukkan komposisi campuran 50LK:50ASP tanpa serat memiliki modulus elastisitas 1 MPa. Penambahan serat mengalami peningkatan rata-rata kenaikan serat sebesar 68,84%. Sedangkan Gambar 7 menunjukkan komposisi campuran 30LK:70ASP tanpa serat memiliki nilai modulus elastisitas sebesar 1 MPa. Penambahan serat mengalami peningkatan rata-rata kenaikan serat sebesar 91,19%. Dari komposisi campuran tersebut nilai modulus elastisitas tertinggi diperoleh pada campuran 30LK:70ASP dengan penambahan prosentase kadar serat 0,3%. Dengan demikian nilai modulus elastisitas

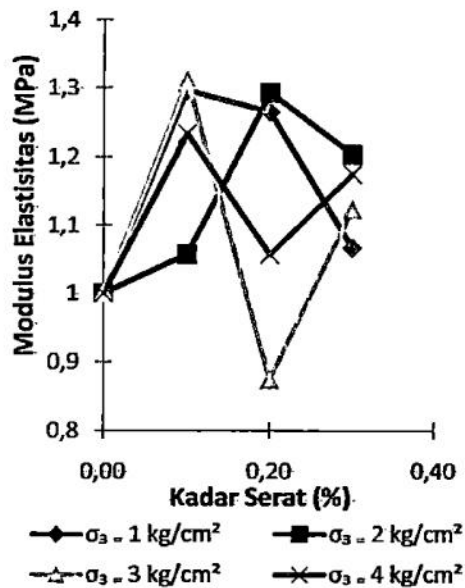
terhadap komposisi campuran cenderung meningkat seiring bertambahnya prosentase kadar serat yang diberikan dalam komposisi campuran. Namun demikian penambahan serat secara kontinyu dan berlebihan tidak akan terus meningkatkan nilai modulus elastisitas. Mengingat dari kerapatan benda uji, semakin banyak volume serat yang mengisi komposisi campuran benda uji maka akan semakin mengurangi kerapatan benda uji dan serat juga tidak dapat memberikan lekatan yang baik antara komposisi campuran dengan baik.



Gambar 5 Grafik hubungan modulus elastisitas dengan kadar serat pada komposisi campuran 70LK:30ASP.



Gambar 6. Grafik hubungan modulus elastisitas dengan kadar serat pada komposisi campuran 50LK:50ASP.



Gambar 7 Grafik hubungan modulus elastisitas dengan kadar serat pada komposisi campuran 30LK:70ASP.

4 KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Nilai sudut gesek dalam (ϕ) tertinggi pada komposisi campuran tanpa serat diperoleh pada campuran 30LK:70ASP yaitu sebesar $41,57^\circ$. Nilai sudut gesek dalam mengalami peningkatan seiring bertambahnya komposisi abu sekam padi. Penambahan serat dari 0,1% sampai 0,3% cenderung dapat meningkatkan nilai sudut gesek dalam rata-rata 103,421% dibanding komposisi campuran tanpa serat. Nilai kohesi (c) tertinggi pada komposisi campuran tanpa serat diperoleh pada campuran 50LK:50ASP yaitu sebesar $3,33 \text{ kg/cm}^2$. Nilai kohesi cenderung mengalami peningkatan seiring bertambahnya komposisi campuran karbit dan abu sekam padi dengan prosentase yang sama. Penambahan serat dari 0,1% sampai 0,3% cenderung dapat meningkatkan nilai kohesi rata-rata sebesar 127,682% dibanding komposisi campuran tanpa serat. Dari berbagai komposisi campuran tanpa serat hanya memiliki nilai modulus elastisitas sebesar 1 MPa. Penambahan prosentase serat

yang diberikan pada setiap komposisi campuran cenderung dapat meningkatkan nilai modulus elastisitas. Nilai modulus elastisitas tertinggi diperoleh pada komposisi campuran 30LK:70ASP dengan penambahan serat rata-rata kenaikan serat sebesar 91,19% dibanding komposisi campuran tanpa serat. Dengan demikian nilai modulus elastisitas terhadap komposisi campuran cenderung meningkat seiring bertambahnya prosentase kadar serat yang diberikan dalam komposisi campuran. Namun demikian penambahan serat secara kontinyu dan berlebihan tidak akan terus meningkatkan nilai modulus elastisitas.

4.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan ada beberapa kendala yang terjadi selama penelitian berlangsung. Perlu beberapa hal untuk dikaji terhadap penelitian selanjutnya. Antara lain, perlu memperhatikan kondisi alat, teknik pencampuran dengan serat agar diperoleh campuran yang merata dan hasil yang baik dan perlu dilakukan beberapa pengujian tambahan yaitu terhadap variasi kadar air dan variasi umur, agar diperoleh data yang lebih komprehensif.

5 DAFTAR PUSTAKA

- ASTM D2850 – 03a, 2007, Standard Test Method for Unconsolidated – Undrained Triaxial Compression Test On Cohesive, ASTM International, West Conshohocken, PA.
- Budi, G.S., 2003, Penyebaran kekuatan dari kolom yang terbuat dari kapur dan limbah karbit, *Dinamika Teknik Sipil*, Vol 5, No 2, pp 99-102
- Muntohar, A.S., 2012. *Mekanika Tanah*. Omah Buku, Yogyakarta.

Risman., 2008, Kajian kuat geser dan CBR tanah lempung yang distabilisasi dengan abu terbang dan kapur, *Wahana Teknik sipil*, Vol 13 No 2, pp. 99-110.

Widianti, A., Hartono, E., Muntohar, A.S., 2007, Kekuatan geser campuran tanah – kapur – abu sekam padi dengan inklusi kadar serat karung plastik yang bervariasi, *Jurnal ilmiah Semesta Teknika*, Vol 10, No 1, pp. 1 – 13.

Widianti, A., Hartono, E., Muntohar, A.S., Rosyidi, D.A., 2008, Uji triaksial unconsolidated-undrained pada campuran tanah lanau – kapur – abu sekam padi dan serat karung plastik, *Jurnal Semesta Teknika*, Vol. 11 No. 2, pp. 171-18