



LAPORAN HASIL PENELITIAN

Judul :

PEMANFAATAN LIMBAH PLASTIK UNTUK MENINGKATKAN KEKUATAN GESER TANAH

Oleh :

Ir. Muhrozi, MS.
Ir. H. Roeswan Soediro, MS.
Ir. Sriyana, MS.

Dibiayai Oleh Dana DIK Rutin Universitas Diponegoro Sesuai
Perjanjian Pelaksanaan Penelitian Tanggal 04 – Agustus - 1997
Nomor : 3157/PT09.H2/N/1997

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DIPONEGORO
TAHUN 1997/1998**

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN AKHIR PENELITIAN

1. a. Judul Penelitian : Pemanfaatan Limbah Plastik Untuk Meningkatkan Kekuatan Geser Tanah.
b. Bidang Ilmu : Pengembangan Iptek
c. Kategori Penelitian : Pengembangan IPTEK dan Terapan

2. Ketua Peneliti
a. Nama : Ir. Muhrozi, MS.
b. Jenis Kelamin : Laki-laki
c. Pangkat/Golongan/NIP : Penata / IIIb / 131 672 478
d. Jabatan Fungsional : Asisten Ahli
e. Fakultas / Jurusan : Teknik / Teknik Sipil
f. Perguruan Tinggi : Universitas Diponegoro (UNDIP)
g. Bidang Ilmu yang diteliti : Rekayasa Geoteknik

3. Jumlah Tim Peneliti : 3 (tiga) orang

4. Lokasi Penelitian : Laboratorium Mekanika Tanah, TPA Jatibarang Semarang dan Sekitarnya

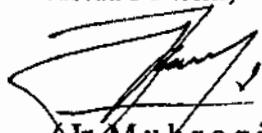
5. Jangka Waktu Penelitian : 6 bulan

6. Biaya yang diperlukan : Rp. 3.000.000,- (Tiga Juta rupiah)

7. Dibiayai oleh : Dana DIK Universitas Diponegoro sesuai Perjanjian Pelaksanaan Penelitian tanggal 04 Agustus 1997 Nomor : 3157 / PT09.H2 / N / 1997.

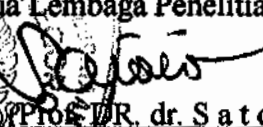
Semarang, Pebruari 1998.

Ketua Peneliti,


(Ir. Muhrozi, MS.)
NIP. 131 672 478

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik UNDIP

(Prof. Ir. Eko Bidihardjo, MSc.)
NIP. 130 354 860

Menyetujui
Ketua Lembaga Penelitian UNDIP

(Prof. DR. dr. Satoto)
NIP. 130 368 071

RINGKASAN

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sejauh mana peningkatan kuat geser tanah, peningkatan nilai CBR (California Bearing Capacity Ratio) dan perubahan berat isi tanah bilamana tanah diberi sisipan atau campuran limbah plastik. Penelitian ini dilakukan mulai bulan Agustus 1997 sampai Januari 1998. Lokasi penelitian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Sipil Fakultas Teknik Undip dengan mengambil tanah dari daerah Manyaran (dekat TPA Jatibarang) dan limbah plastik dari TPA Jatibarang Semarang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian secara model langsung di Laboratorium dengan memakai mold yang biasa dipakai test CBR.

Hasil penelitian menunjukkan : apabila jarak sisipan plastik dan tebal lapisan tanah dengan sisipan limbah plastik optimum maka akan terjadi peningkatan kuat geser tanah 20%, peningkatan nilai CBR 40 % dan penurunan berat isi tanah 5 sampai 10 %.

Dari 8 (delapan) kali percobaanm, secara umum dapat disimpulkan : apabila jarak sisipan limbah plastik semakin dekat atau semakin jauh maka nilai kuat geser tanah lebih kecil (turun), nilai CBR sebagian ada yang naik dan ada yang turun serta nilai berat isi tanah hasilnya akan lebih kecil dari tanah yang tidak diberi sisipan limbah plastik. Limbah plastik yang disisipkan secara merata atau mendatar nilai kuat geser tanah dan CBR lebih kecil dari pada limbah plastik dipotong-potong dan dicampur jadi satu dengan tanah. Mengingat penelitian ini sangat sulit adanya kecenderungan yang unik maka untuk mengetahui fenomea lebih lanjut perlu penelitian lanjutan.

SUMMARY

The purpose of the research is to find out the improvement soil shear strength, CBR (California Bearing Capacity Ratio) and density changes when plastic waste was given to the soil. The research was conducted from August 1997 to January 1998, and was located in Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Sipil Fakultas Teknik UNDIP (Soil Mechanics Laboratory of Civil Dept. UNDIP). Soil samples were collected from Mayaran (Jatibarang) and plastic waste was collected from TPA Jatibarang Semarang. The method applied for the research was direct testing in the laboratory.

The research showed that when the distance or thickness between the soil layers and the plastic waste layer was optimum, the shear strength improved 20 %, CBR value improved 25 %, and soil density decreased 4 %.

From eighth experiment carried out in the research, it can be generally be concluded the closer or the longer the distance of soil layer to plastic waste layer, the lower value of the shear strength, CBR and soil density compared with the soil without plastic waste layer. The plastic waste inserted evenly will produce lower shear strength and CBR value than when it is sheared and mixed with the soil. To find out further phenomenon of this matter, of follow up research will be needed.

Kata Pengantar

Dengan rahmat Allah SWT, maka buku Laporan Hasil Penelitian ini dapat kami susun dan ini merupakan tahapan akhir dari serangkaian kegiatan yang kami lakukan.

Penelitian merupakan salah satu unsur dari Tri Darma Perguruan Tinggi, dalam rangka melaksanakan salah satu Tri Darma tersebut maka kami telah melakukan penelitian yang berjudul "***Pemanfaatan Limbah Plastik Untuk Meningkatkan Kekuatan Geser Tanah***".

Laporan ini merupakan laporan penelitian yang dilakukan mulai dari Bulan Agustus 1997 sampai Februari 1998, antara lain berisi Pendahuluan, Tinjauan Pustaka, Tujuan & Manfaat Penelitian, Metode Penelitian, Hasil & Pembahasan Penelitian, Kesimpulan dan Saran-saran hasil penelitian.

Penelitian ini dibiayai oleh Proyek Dana DIK Universitas Diponegoro sesuai Perjanjian Pelaksanaan Penelitian Tanggal 04 Agustus 1997, Nomor : 3157/PT09.H2/N1997.

Dalam kesempatan ini kami tak lupa mengucapkan terima kasih Kepada yang terhormat :

1. Bapak Ketua Jurusan Sipil Fak. Teknik UNDIP
2. Bapak Dekan Fak. Teknik UNDIP
3. Bapak Sekretaris Lembaga Penelitian UNDIP
4. Bapak Ketua Lembaga Penelitian UNDIP

yang telah memberikan kesempatan, arahan, perhatian dan bimbingan kami, sehingga laporan ini dapat bermanfaat kepada kami selaku pengajar di Jurusan Sipil Fak. Teknik dan Instansi atau masyarakat yang memerlukan.

Kami menyadari laporan penelitian ini masih jauh dari sempurna, banyak kekurangan dan belum dapat disimpulkan secara pasti serta, serta tidak dapat menunjukkan perilaku unik dalam penelitian. Oleh sebab itu kami mohon koreksi, saran, arahan dan pengembangan penelitian ini bagi para Pembaca demi perbaikan penelitian yang kami lakukan.

Semarang, Pebruari 1997

Team Peneliti :

1. Ir. Muhrozi, MS.
2. Ir. H. Roeswan Soedirom MS.
3. Ir. Sriyana, MS.

DAFTAR ISI

LEMBAR IDENTITAS	i
LEMBAR PENGESAHAN HASIL PENELITIAN	ii
RINGKASAN DAN SUMMARY	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR DAN GRAFIK	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Pembatasan Masalah	3
1.4. Lokasi Penelitian	4
1.5. Sistematika Pembahasan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Klasifikasi Tanah	6
2.2. Kekuatan Geser Tanah	9
2.3. Perkuatan Tanah	11
BAB III TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	
3.1. Tujuan Penelitian	14
3.2. Manfaat Hasil Penelitian	14
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	
4.1. Pengumpulan Data Sekunder	16
4.2. Pengumpulan Data Primer	18
4.3. Pembuatan Benda Uji dan Pelaksanaan Test	21
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHSAN	
5.1. Hasil Penelitian	25
5.1.1. Hasil Penelitian Tanah Asli	25
5.1.2. Hasil Penelitian Tanah Asli dicampur Plastik	28
5.2. Pembahasan Penelitian Tanah Asli	33
5.3. Pembahasan Penelitian Tanah Asli dicampur Plastik	35
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN-SARAN	
7.1. Kesimpulan	39
7.2. Saran-saran	39

DAFTAR TABEL

1.	Tabel 2.1 Klasifikasi Tanah Tanah USCS	6
2.	Tabel 2.2 Klasifikasi Tanah Sistim AASHTO	8
3.	Tabel 2.3 Klasifikasi Tanah Berdasar Ukuran Butiran	9
4.	Tabel 4.1 Timbulan sampah kota Semarang	17
5.	Tabel 4.2 Komposisi timbulan sampah kota Semarang	17.
6.	Tabel 5.1 Data Soil Test Tanah Asli	25
7.	Tabel 5.2 Prosentase Krikil, Pasir, lanau dan lempung	25
8.	Tabel 5.3 Rekap nilai PI, LL dan PL	26
9.	Tabel 5.4 Nilai CBR tanah asli	27
10.	Tabel 5.5 Nilai CBR tanah test k-1	28
11.	Tabel 5.6 Nilai CBR tanah test k-2	29
12.	Tabel 5.7 Nilai CBR tanah test k-3	29
13.	Tabel 5.8 Nilai CBR tanah test k-4	30
14.	Tabel 5.9 Nilai CBR tanah test k-5	31
15.	Tabel 5.10 Nilai CBR tanah test k-6	31
15.	Tabel 5.11 Nilai CBR tanah test k-7	32
16.	Tabel 5.12 Nilai Kuat Geser Tanah	33
17.	Tebel 5.13 Hubungan Sr dengan Pengembangan tanah	34
18.	Tabel 5.14 Klasifikasi aktifitas Tanah	34
19.	Tabel 5.15 Nilai CBR hasil penelitian	35

DAFTAR GAMBAR dan Grafik

1. Gambar 2.1. Hubungan tegangan normal dengan tegangan geser	10
2. Gambar 2.2. Tumpukan pasir	11
3. Gambar 2.3. Hasil Penelitian LPPC	12
4. Gambar 4.1. Percobaan Direct shear	19
5. Gambar 4.2. Lingkaran Mohr untuk menentukan nilai C	19
6. Gambar 4.3. Menentukan nilai c dan w_{opt}	20
7. Grafik 5.1. Hasil Test CBR	37

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Masalah limbah padat (sampah) tahun demi tahun akan menjadi permasalahan yang pelik terutama di kota besar maupun kota sedang di Indonesia. Direktorat PLP Cipta Karya, DPU Tk. I Cipta Karya dan DKP di tiap-tiap Daerah Tingkat II telah berupaya semaksimal mungkin untuk mengolah sampah di TPA secara efisien dan ekonomis sehingga hasil olahan sampah dapat didaur ulang berupa kompos, bahan timbunan dan bahan batu bata melalui pembakaran sampah.

Pembuatan kompos di TPA selalu dipengaruhi oleh banyaknya sampah plastik yang tercampur dalam sampah organik, sehingga proses pembuatan kompos kurang efisien. Disamping hal tersebut kandungan limbah plastik yang cukup besar dari sisa pembuatan kompos tidak dimanfaatkan dan ditanam ditempat tersendiri yang memerlukan lahan yang cukup besar di Tempat Pembuangan Akhir.

Salah satu cara yang diusulkan untuk mengatasi masalah sampah plastik di TPA adalah memanfaatkan limbah plastik sebagai bahan perkuatan tanah dengan cara menyisipkan plastik pada timbunan tanah. Dengan memanfaatkan kekuatan tarik yang dimiliki oleh plastik, maka susunan secara berlapis dengan komposisi tertentu diharapkan terjadi interaksi antara tanah dengan plastik sehingga sudut geser tanah menjadi meningkat.

Memperbaiki sifat mekanik tanah dengan meningkatkan sudut geser tanah sangat besar artinya bagi bangunan Teknik Sipil, seperti : memperingan konstruksi

penahan tanah, meningkatkan stabilitas lereng pada timbunan tanah dan meningkatkan daya dukung tanah.

1.2. Perumusan Masalah

Selama ini sampah plastik yang masuk di TPA merupakan problem tersendiri untuk dimusnahkan, karena sampah plastik tidak dapat membusuk sehingga lahan untuk penimbunan sampah plastik sangat besar dan pada akhirnya masa pakai TPA akan cepat habis. Salah satu usulan pemecahan limbah plastik di TPA adalah pemanfaatan limbah plastik yang disisipkan pada timbunan tanah untuk bangunan badan jalan kerja (jalan operasional) di TPA, meningkatkan sudut kemiringan timbunan sampah dan sebagai dasar konstruksi bangunan sederhana lainnya, dimana sistim perkuatan yang menggunakan plastik bekas dianggap sebagai bahan perkuatan tanah fleksibel.

Dengan memanfaatkan limbah plastik, material yang memiliki kekuatan tarik dan menyusun secara lapis demi lapis dengan ketebalan tertentu diharapkan dapat meningkatkan sudut geser tanah. Akan tetapi jumlah yang terlalu banyak mungkin akan mengurangi atau menurunkan daya ikat antara tanah dengan plastik itu sendiri, untuk itu perlu diketahui pada penelitian ini, apakah limbah plastik memang mampu meningkatkan sudut geser tanah, jika terbukti berapa komposisi yang ideal, jarak dan jumlah plastik yang menghasilkan sudut geser tertinggi.

Untuk mengetahui secara jelas peningkatan kekuatan geser tanah dengan sisipan limbah plastik pada timbunan tanah tersebut perlu dilakukan langkah-langkah kerja sebagai berikut :

- Mencari data sekunder mengenai komposisi dan jumlah sampah di TPA Jatibarang Kodya Semarang.
- Mencari data primer untuk tanah timbunan yang akan di pakai sebagai bahan penelitian berupa sifat fisik dan sifat mekanik tanah.

- Membuat peralatan atau model penelitian yang akan dilakukan di laboratorium
- Tanah asli di padatkan pada mold dengan standart proctor atau modified proctor, dicari besarnya nilai CBR dan kemudian dicetak untuk ditest kuat geser tanah bersangkutan.
- Lapisan tanah timbunan dipadatkan dalam cetakan, dimana pada jarak tertentu diberi sisipan plastik dan dibuat benda uji untuk ditest tekan untuk mengetahui kuat geser tanah.
- Besarnya daya dukung tanah asli dan tanah yang diberi sisipan sampah plastik dihitung dengan formula yang ada, kemudian dibandingkan untuk mengetahui sejauhmana peningkatan daya dukung tanah yang diteliti.
- Perilaku deformasi dan pola keruntuhan tanah dari hasil penelitian dikaji dan dianalisa secara seksama.

1.3. Pembatasan Masalah

Penelitian pemanfaatan limbah plastik untuk meningkatkan kuat geser tanah cukup banyak variable yang menentukan, mengingat terbatasnya waktu dan dana penelitian perlu penyempurnaan, perbaikan dan perumusan baru pada penelitian selanjutnya. Oleh karena itu perlu adanya pembatasan masalah dalam penelitian ini, adapun pembatasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Lokasi penelitian berada di Lokasi TPA Jatibarang dan tanah penyampur daidapat dari sekitar daerah tersebut (wilayah manyaran).
- Dalam penelitian sampah plastik disisipkan pada lapisan tanah dengan jarak tertentu dan mencampur sampah plastik dengan prosentase tertentu.
- Untuk mengetahui peningkatan kuat geser tanah dilakukan beberapa percobaan laboratorium berupa : Kuat tekan bebas (unconfined test), kuat geser tanah secara langsung (direct shear test) dan test CBR (California Bearing Capacity Ratio Test).
- Sifat-sifat limbah plastik secara fisik dan mekanik tidak diteliti.

- Dalam melakukan analisis peningkatan kuat geser tanah yang dicampur dengan limbah plastik perlu memperhatikan pembatasan masalah tersebut diatas.

1.4. Lokasi Penelitian

Penelitian Pemanfaatan Limbah Plastik Untuk Meningkatkan Kekuatan Geser Tanah ini dilakukan di :

- Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro dan
- Lokasi TPA Jatibarang, Manyaran dan wilayah Kotamadia Daerah Tingkat II Semarang.

1.5. Sistematika Laporan

Sistematika laporan penelitian yang dilakukan akan diuraikan bab-bab sebagai berikut :

- Bab I, Pendahuluan antara lain menguraikan mengenai latar belakang masalah, perumusan masalah, pembatasan masalah dan lokasi penelitian.
- Bab II, Tinjauan Pustaka antara lain menguraikan tentang teori klasifikasi tanah, sifat fisik dan mekanik tanah, dan beberapa teori tentang perkuatan tanah serta hasil-hasil penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian yang dilakukan.
- Bab III, Tujuan dan manfaat penelitian, menuraikan tujuan penelitian dan manfaat penelitian untuk pengembangan IPTEK dan Teknologi terapan yang mungkin bisa dilakukan.
- Bab IV, Metode Penelitian antara lain menguraikan tentang metoda pelaksanaan penelitian, yang terdiri dari penelitian lapangan dan penelitian laboratorium.

- Bab V, Hasil dan Pembahasan menguraikan tentang hasil-hasil test tanah asli dan hasil penelitian tanah yang dicampur dengan plastik yang dilakukan dan pembahasannya hasil penelitian.
- Bab VI, Kesimpulan dan Saran-saran, menguraikan tentang kesimpulan hasil penelitian dan saran-saran untuk penelitian selanjutnya.