

PENGARUH PENAMBAHAN SERAT KARUNG PLASTIK SEBAGAI BAHAN CAMPURAN UNTUK MEMPERKUAT TIMBUNAN TANAH LEMPUNG

Praganda Satria Pamungkas ¹⁾, Ir. Eding Iskak Imananto, MT ²⁾ Eri Ardian Y, ST., MT³⁾

¹⁾ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil ITN Malang

^{2) 3)} Dosen Program Studi Teknik Sipil ITN Malang

ABSTRAK

Terbatasnya lahan untuk pembangunan yang diperlukan mengakibatkan tidak dapat dihindarinya pembangunan di atas tanah lempung seperti tanah yang ada di Indonesia. Oleh karena itu, sangat penting untuk mencampurkan bahan tambahan untuk meningkatkan kualitas daya dukung tanah. Salah satunya dengan mencampurkan potongan serat karung plastik ke dalam tanah lempung sebagai tanah timbunan. Studi ini meliputi studi literatur dan penelitian di Laboratorium Mekanika Tanah ITN Malang pada tanggal 7 April – 19 Juli 2019. Benda uji dalam penelitian ini berasal dari Ds. Argotirto, Kec. Sumbermanjing Wetan, Kab. Malang dan bahan campuran potongan serat karung plastik per $\geq 1\text{cm} - \leq 3\text{cm}$. Penelitian ini menggunakan variasi kadar campuran sebanyak; 1%, 1,5%, 2%, 2,5%, 3% dari berat total tanah pada saat kadar air optimum. Hasil pengujian nilai tertinggi untuk bahan timbunan mendapatkan prosentase kadar campuran potongan serat karung plastik. Pengujian Triaxial UU, Kohesi (c) sebesar; 0,390 kg/cm² pada kadar 1%, dengan nilai Sudut Geser (ϕ) sebesar; 6,277° pada kadar campuran 3%.

Kata kunci: *memperkuat timbunan, tanah lempung, serat karung plastik, pengaruh serat karung plastik terhadap tanah*

ABSTRACT

Limited land for development that is needed results in unavoidable development on clay soils like land in Indonesia. Therefore, it is very important to mix additional ingredients to improve the quality of the carrying capacity of the soil. One of them is by mixing pieces of plastic sack fiber into clay soils as heaps. This study includes a literature study and research at the Soil Mechanics Laboratory of ITN Malang on April 7 - July 19, 2019. The test objects in this study came from Ds. Argotirto, Kec. Sumbermanjing Wetan, Kab. Malang and material mixtures of plastic woven fiber pieces per $\geq 1\text{cm} - \leq 3\text{cm}$. This study uses variations of the mixture as much as; 1%, 1.5%, 2%, 2.5%, 3% of the total weight of the soil at the optimum moisture content. The highest value test results for the pile material get the percentage content of the mixture of pieces of plastic woven fiber. UU Triaxial Testing, Cohesion (c) of; 0,390 kg / cm² at 1% content, with a value of Shear Angle (ϕ) of; 6,277° at 3% mixture.

Keywords: *strengthen the heap, clay soil, plastic sack fibers, the effect of plastic sack fibers on the soil*

PENDAHULUAN

Terbatasnya lahan untuk pembangunan yang diperlukan mengakibatkan tidak dapat dihindarinya pembangunan di atas tanah lempung seperti tanah yang ada di Indonesia. Dengan diadakannya penelitian ini, peneliti menggunakan benda uji tanah lempung yang memiliki sifat plastis dan kohesif. Oleh karena itu, sangat penting untuk mencampurkan bahan tambahan untuk meningkatkan kualitas daya dukung tanah. Salah satunya dengan mencampurkan potongan serat karung plastik ke dalam tanah lempung sebagai tanah timbunan. Selain itu, banyaknya pembuangan karung plastik yang membuat tidak dapat dihindarinya banyaknya limbah plastik.

Pada penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui kuat geser tanah lempung untuk perkuatan tanah dasar dengan penambahan bahan campuran serat karung plastik dengan prosentase kadar campuran sebanyak 1%, 1,5%, 2%, 2,5%, 3%

setelah tanah mencapai kadar air optimum, dengan dipotong sepanjang $> 1\text{ cm}$ sampai $< 3\text{ cm}$.

TINJAUAN PUSTAKA

Tanah Lempung

Sifat fisika tanah lempung umumnya terletak diantara sifat tanah pasir dan tanah liat. Didefinisikan sebagai golongan partikel yang berukuran kurang dari 0,002 mm sampai 0,005 mm juga masih di golongkan sebagai partikel lempung. Tanah diklasifikasikan sebagai tanah lempung hanya berdasarkan pada ukurannya saja. Belum tentu tanah dengan ukuran partikel lempung tersebut mengandung mineral-mineral lempung (clay mineral) (Das, 1988 diterjemahkan oleh Noor Endah dan Mochtar Indrasurya B., 1995).

Jenis Lempung

1. Kaolinite
2. Illite

3. Montmorillonite / Bentonite

Klasifikasi Tanah

Sistem klasifikasi tanah unified atau *Unified Soil Classification System* (USCS) diajukan pertama kali oleh *Casagrande* dan selanjutnya dikembangkan oleh *United State Bureau of Reclamation* (USBR) dan *United State Army Corps of Engineer* (USACE). Kemudian *American Society for Testing and Materials* (ASTM) memakai USCS sebagai metode standar untuk mengklasifikasikan tanah. Dalam bentuk sekarang, sistem ini banyak digunakan dalam berbagai pekerjaan geoteknik.

Kuat Geser Tanah

Kuat geser tanah adalah gaya perlawanan yang dilakukan oleh butir-butir tanah terhadap desakan atau tarikan. Dengan dasar pengertian ini, bila tanah mengalami pembebanan akan ditahan (Hardiyatmo, 2002) :

1. Kohesi tanah yang bergantung pada jenis tanah dan kepadatannya, tetapi tidak dari tegangan normal yang bekerja pada bidang geser.
2. Gesekan antara butir-butir tanah yang besarnya berbanding lurus dengan tegangan normal pada bidang gesernya.

Pengolahan Data

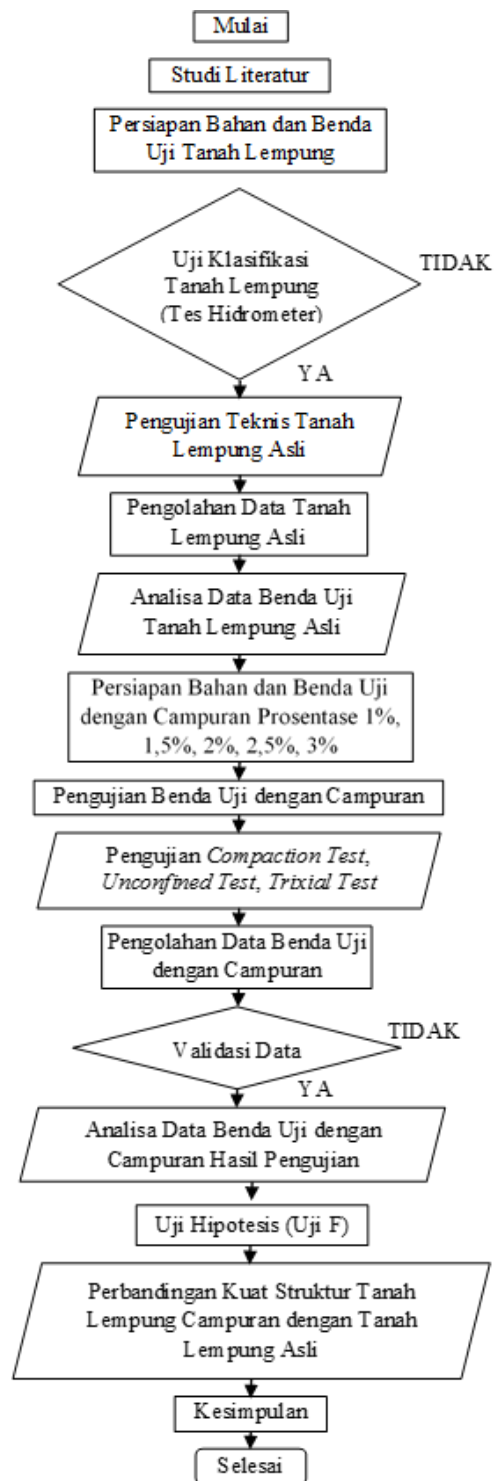
Setelah data berhasil dikumpulkan menggunakan teknik pengumpulan data yang tepat, kegiatan selanjutnya adalah mengolah atau menganalisis data. Pengolahan atau analisis data dapat dilakukan secara kualitatif atau kuantitatif.

Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian adalah jawaban sementara terhadap pertanyaan-pertanyaan penelitian, hipotesis dapat dijelaskan dari berbagai sudut pandang, misalnya secara etimologis, teknis, statistik, dan lain sebagainya (Hidayat, Anwar. Hipotesis Penelitian. 2013).

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui pengaruh bahan campuran karung plastik pada tanah lempung. Pengujian tersebut meliputi dalam pelaksanaan tanah asli (LL, PL, SL), Berat Jenis Tanah, Analisa Ukuran Butiran, Uji Proctor (Compaction Test dan Modified Test), Uji Triaxial, dan Uji Unconfined Compression. Sedangkan tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui kadar air optimum, kekuatan aksial, kekuatan kohesi dan sudut-geser dalam pada tanah lempung dengan penambahan campuran serat karung plastik serta menyeragamkan cara mendapatkan prosentase bahan campuran dengan prosentase 1%, 1,5%, 2%, 2,5%, 3% dan membandingkan hasil tanah lempung tanpa dan dengan campuran.



Gambar 1. Flowchart / Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengujian sifat fisik tanah dari 3 sampel didapat nilai seperti pada tabel 1. Hasil Pengujian Sifat Fisik

Tabel 1. Hasil Pengujian Sifat Fisik

Pengujian Sifat Teknis				Prosentase Kadar Campuran
				0%
Com-pac-tion Test	Standar	Kadar Air (w)	(%)	21,42
		Dry Density (yd)	(g/cm ³)	1,352
	Modifie d	Kadar Air (w)	(%)	21,83
		Dry Density (yd)	(g/cm ³)	1,439
Tria-xial UU	Kohesi (c)		(kg/cm ²)	0,34
	Sudut Geser (φ)		(°)	5,484
Unconfined	Teg. Normal (qu)		(kg/cm ²)	0,336

Berdasarkan hasil pengujian sifat fisik tanah dari 3 sampel didapat nilai seperti pada tabel 2. Hasil Pengujian Sifat Fisik Teknik Campuran 0%

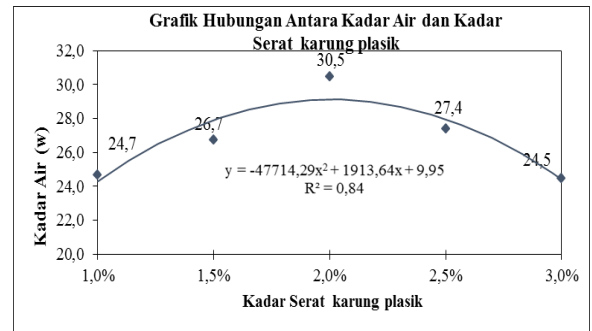
Tabel 2. Hasil Hasil Pengujian Sifat Teknik Campuran 0%

Pengujian		Nilai
Kadar Air Asli (w)		33,22%
Berat Jenis (Gs)		2,597
Analisa Hidrometer	D60	0,028 mm
	D30	0,002 mm
	D10	0,0007 mm
Plastisitas (Atterberg)	LL	54,83%
	PL	31,75%
	SL	26,30%
	PI	23,08%
Tingkat Pengembangan		Sedang
Tingkat Keaktifan (Ac)		0,769

Berdasarkan hasil pengujian *Compaction Standart* dan *Modified* didapat nilai seperti pada table 3. Pengujian *compaction* tanah dengan prosentase campuran

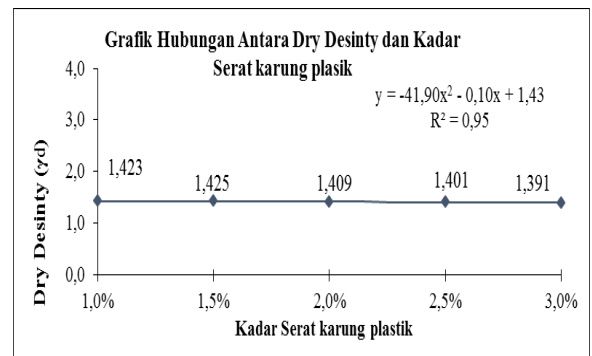
Tabel 3. Pengujian *Compaction* tanah dengan prosentase campuran

PROCTOR	Campuran	w (%)	Dry Density (yd)
STANDARD	0%	21,05	1,356
	1%	24,69	1,423
	1,50%	26,74	1,425
	2%	30,47	1,409
	2,50%	27,39	1,401
	3%	24,49	1,391
MODIFIED	0%	21,98	1,437
	1%	26,43	1,542
	1,50%	27,91	1,553
	2%	31,92	1,498
	2,50%	29,19	1,515
	3%	26,89	1,528



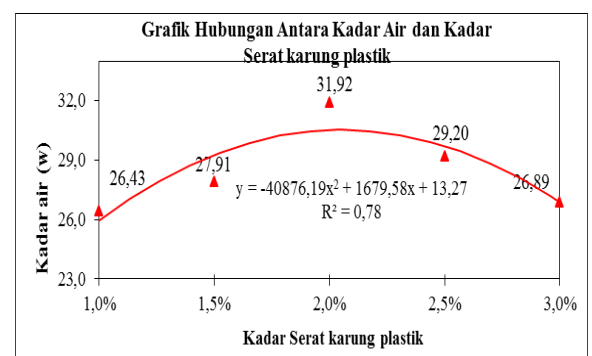
Gambar 1. Hubungan Kadar Air dengan Kadar Serat karung plastik Pengujian *Standard Compaction*

Berdasarkan hasil pengujian *Compaction Standard* didapat nilai seperti pada gambar 1. Hubungan Kadar Air dengan Kadar Serat karung plastik.



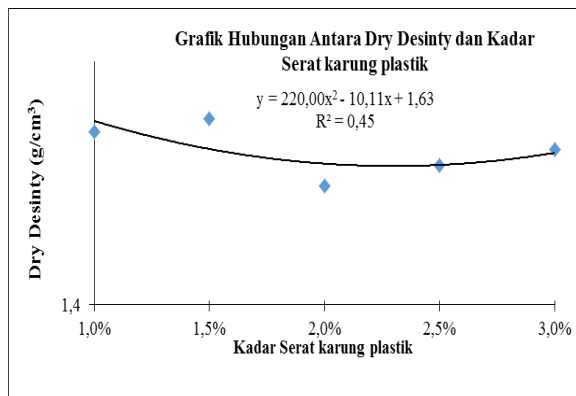
Gambar 2. Hubungan *Dry Density* (yd) dengan Kadar Serat karung plastik Pengujian *Standard Compaction*

Berdasarkan hasil pengujian *Compaction Modified* didapat nilai seperti pada gambar 2. Hubungan *Dry Density* (yd) dengan Kadar Serat karung plastik



Gambar 3. Hubungan Kadar Air dengan Kadar Serat karung plastik Pengujian *Modified Compaction*

Berdasarkan hasil pengujian *Compaction Modified* didapat nilai seperti pada gambar 3. Hubungan Kadar Air dengan Kadar Serat karung plastik.



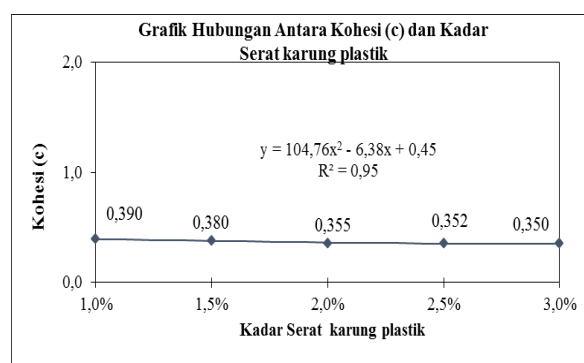
Gambar 4. Hubungan Dry Density (γ_d) dengan Kadar Serat karung plastik Pengujian Modified Compaction

Berdasarkan hasil pengujian *Compaction Standard* didapat nilai seperti pada gambar 4. Hubungan Dry Density (γ_d) dengan Kadar Serat karung plastik

Tabel 4. Pengujian Triaxial UU dengan Prosentase Campuran

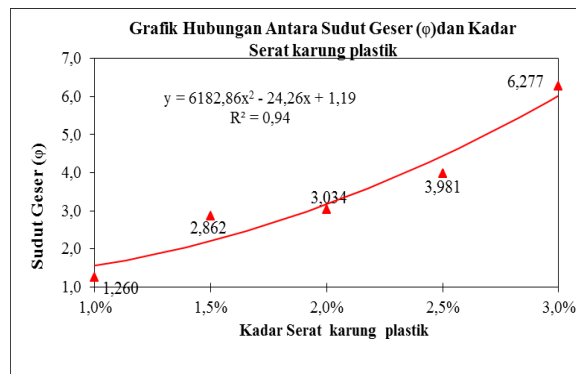
Kadar Campuran	Kohesi (c)	Sudut Geser (ϕ)
0%	0,340	5,484
1%	0,390	1,260
1,5%	0,380	2,862
2%	0,355	3,034
2,5%	0,352	3,981
3%	0,350	6,277

Berdasarkan hasil pengujian *Triaxial UU* didapat nilai kohesi (c) dan sudut geser (ϕ) seperti pada tabel 4. Pengujian *Compaction* Tanah dengan Prosentase Campuran.



Gambar 5. Hubungan Kohesi (c) dengan Kadar Serat karung plastik Pengujian Triaxial UU

Berdasarkan hasil pengujian *Triaxial UU* didapat nilai seperti pada gambar 5. Hubungan Kohesi (c) dengan Kadar Serat karung plastik

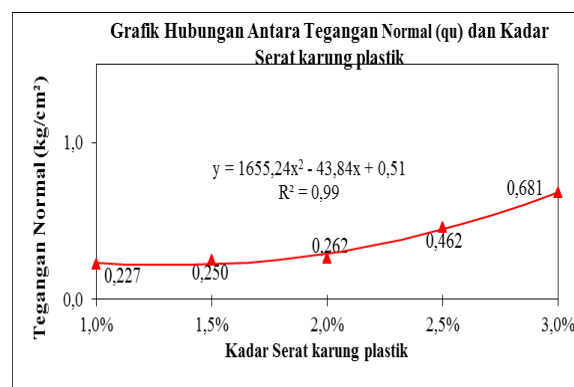


Gambar 6. Hubungan Sudut Geser (ϕ) dengan Kadar Serat karung plastik Pengujian Triaxial UU

Berdasarkan hasil pengujian *Triaxial UU* didapat nilai seperti pada gambar 6. Hubungan Sudut Geser (ϕ) dengan Kadar Serat karung plastik

Tabel 5. Pengujian Unconfined dengan Prosentase Campuran

Kadar Campuran	q_u (kN/m²)
0%	0,336
1%	0,227
1,5%	0,250
2%	0,262
2,5%	0,462
3%	0,681



Gambar 7. Hubungan Tegangan Normal (q_u) dengan Kadar Serat karung plastik Pengujian Unconfined

Berdasarkan hasil pengujian *Triaxial UU* didapat nilai seperti pada gambar 8. Hubungan Tegangan Normal (q_u) dengan Kadar Serat karung plastik

KESIMPULAN

- 1) Berdasarkan hasil penelitian sifat fisik, tanah lempung sebagai benda uji termasuk dalam klasifikasi tanah USCS dengan jenis tanah OH "lempung organik plastisitas sedang sampai dengan tinggi" dan termasuk tanah lempung

mineral "kaolinit" berdasarkan Nilai Batas Atterberg.

- 2) Penambahan bahan campuran serat karung plastik pada tanah lempung dalam pengujian Compaction Standard dan Modified mendapatkan nilai tertinggi dengan kadar serat 3% pada nilai Kadar Air (w), dan mendapatkan nilai tertinggi dengan kadar serat 1% pada nilai Dry Density (γ_d). Berdasarkan pengujian Modified Compaction nilai Dry Density (γ_d) pada kadar campuran 1,5% sebesar 1,553gr/cm³ dapat digunakan sebagai timbunan biasa badan jalan, dikarenakan memenuhi syarat MDD = 95% = 1,52 gr/cm³.
- 3) Penambahan campuran dalam pengujian Unconfined meningkat tertinggi sebesar 1,118kgf/cm² pada kadar campuran 1%. Berdasarkan pengujian Triaxial UU nilai kohesi (c) tertinggi sebesar 0,390kg/cm² pada kadar campuran 3% dengan nilai sudut geser (ϕ) sebesar 6,277°.
- 4) Berdasarkan pengujian sifat teknis tanah lempung campuran serat karung plastik kadar 1,5% mendapatkan nilai terbaik sebagai bahan timbunan.xxxx

SARAN

- 1) Tidak terjadi peningkatan nilai *dry density* (γ_d) pada penambahan bahan campuran serat karung plastic terhadap tanah lempung dengan prosentase 1%, 1,5%, 2%, 2,5%, 3%, dengan nilai tertinggi pada kadar campuran 1%. Oleh karena itu untuk penelitian selanjutnya perlu diperkecil jarak prosentase penambahan campuran dan difokuskan diantara kadar penambahan 1%, agar mendapatkan hasil yang maksimal.
- 2) Berdasarkan pengujian *Modified Compaction* tanah lempung dengan campuran serat karung plastik kadar 1% pada nilai *dry density* (γ_d) sebesar 1,542g/cm³. Maka, dapat diaplikasikan sebagai timbunan biasa badan jalan dengan syarat nilai MDD = 95% = γ_d = 1,52g/cm³ dan tanah bukan termasuk dalam tanah berplastisitas tinggi (CH).
- 3) Serat karung plastik adalah serat dari bahan polypropilene. Kemungkinan serat tersebut akan terurai pada tanah lempung selama 10 tahun, apabila di aplikasikan di lapangan, kemungkinan efek dari serat karung plastik akan hilang pada tanah karena terurai.
- 4) Perlunya ketelitian dalam penelitian maupun alat penelitian dan persiapan bahan.

DAFTAR PUSTAKA

Andriyanto, A. W., Yulvi Zaika, dan Rachmansyah Arief. 2015. Pengaruh Penambahan Ampas Tebu dan Serbuk Gypsum Terhadap Karakteristik Tanah

Lempung Ekspansif di Bojonegoro. Universitas Brawijaya.

Badan Standarisasi Nasional Indonesia (SNI 3423:2008). 2008. Cara

Uji Analisis Ukuran Butir Tanah.

Badan Standarisasi Nasional Indonesia (SNI 3422:2008). 2008. Cara

Uji Penentuan Batas Susut Tanah.

Badan Standarisasi Nasional Indonesia (SNI 1964:2008). 2008. Cara

Uji Berat Jenis Tanah.

Badan Standarisasi Nasional Indonesia (SNI 1742:2008). 2008. Cara

Uji Kepadatan Ringan untuk Tanah.

Badan Standarisasi Nasional Indonesia (SNI 1967:2008). 2008. Cara

Uji Penentuan Batas Cair Tanah.

Badan Standarisasi Nasional Indonesia (SNI 1966:2008). 2008. Cara

Uji Penentuan Batas Plastis dan Indeks Plastisitas Tanah.

Badan Standarisasi Nasional Indonesia (SNI 1965:2008). 2008. Cara

Uji Penentuan Kadar Air untuk Tanah dan Batuan Di Laboratorium.

Badan Standarisasi Nasional Indonesia (SNI 3638:2008). 2008. Metode Uji Kuat Tekan-Bebas Tanah Kohesif.

Badan Standarisasi Nasional Indonesia (SNI 03-4813-1998 Rev.2004). 2004. Cara

Uji Triaksial untuk Tanah Kohesif dalam Keadaan Tidak Terkonsolidasi dan Tidak Terdrainase.

Budi, Gogot S. 2011. Pengujian Tanah di Laboratorium Penjelasan dan Panduan. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Das, Braja M. 1995. Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid1. Terjemahan Noor Endah dan Indrasurya B. Mochtar. 1995. Jakarta: Erlangga.

Das, Braja M. 1995. Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid2. Terjemahan Noor Endah dan Indrasurya B. Mochtar. 1995. Jakarta: Erlangga.

- Fau, Nirmala Teodora. "Penulisan Daftar Pustaka", <https://www.studiobelajar.com/penulisan-daftar-pustaka>, diakses pada 20 Februari 2019.
- Firmania, Dhiny dan Azimah Hermutarsih. 2005. Pengaruh Serat Karung Plastik dan Serabut Kelapa Terhadap Parameter Kuat Geser Tanah Lempung. Universitas Islam Indonesia.
- Hardiyatmo, H. Christady. 2002. Mekanika Tanah I. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Jimmyanto, Hendrik. 2014. Pengaruh Sampah Plastik dan Abu Sekam Padi Terhadap Kuat Geser Tanah Lempung Lunak. Universitas Sriwijaya.
- Lambe, William. T. 1951. Soil Testing for Engineers. Massachusetts Institute of Technology. United States of America.
- Mahida. 1984. "Ciri – Ciri Tanah Lempung", <https://ilmugeografi.com/ilmu-bumi/tanah/ciri-ciri-tanah-lempung>, diakses pada 18 Februari 2019.
- Mashuri, Mansur. 2009. "Gulungan Sabut / Coir Log Pencegah Erosi", <https://produkkelapa.wordpress.com/2009/10>, diakses pada 24 Februari 2019.
- Mitchell, James K. 1976. Fundamentals of Soil Behavior. University of California, Berkeley.
- Panguriseng, Darwis. 2018. Dasar – Dasar Mekanika Tanah. Yogyakarta: Pena Indis.
- Pedoman Konstruksi dan Bangunan. Pd T-10-2005-B. 2005. Penangan Tanah Ekspansif untuk Konstruksi Jalan.
- Yessy, F Utami. 2014. Penambahan serat karung plastik terhadap daya dukung tanah merah. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Himamul A'la, Bambang Setiawan, Noegroho Djarwanti. Desember. memperbaiki tanah ekspansif menggunakan plastik. Universitas Sebelas Maret.
- Ilyas Pratama, Nuriana. 2016. Pengaruh limbah plastik pada tanah lempung ekspansif ditinjau dari potensi mengembang, tekanan mengembang dan kuat tekan bebas. Universitas Sebelas Maret Surakarta