

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

**Praganda Satrya Pamungkas**

*Jurusan Teknik Sipil, ITN Malang, Perum. Bandara Palmerah IV DI B, Cemoro Kandang*

*Email : [gandasatrya@gmail.com](mailto:gandasatrya@gmail.com)*

## 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;  $0,390\text{kg/cm}^2$  pada kadar 1%, dengan nilai Sudut Geser ( $\phi$ ) sebesar;  $6,277^\circ$  pada kadar campuran 3%.

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

## 1. 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  $< 3\text{cm}$ .

## 2. 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 golongan 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

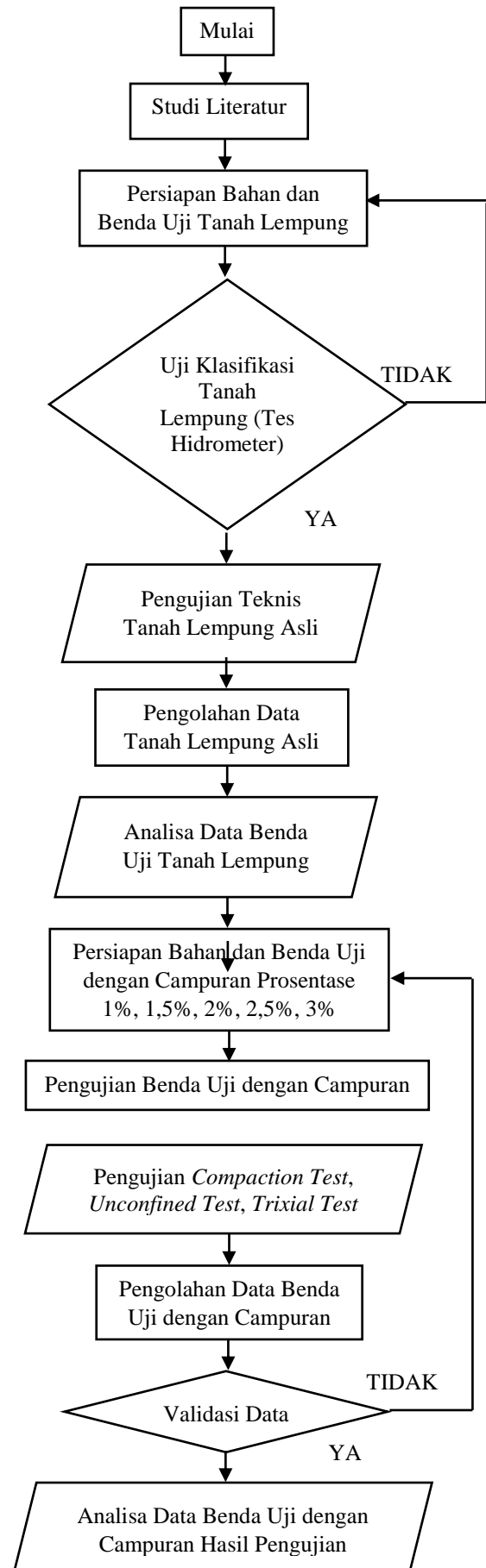
Setelah data berhasil dikumpulkan menggunakan teknik pengumpulan data yang tepat, kegiatan selanjutnya adalah mengolah atau menganalisis data. Pengolahan atau analisis data dapat dilakukan secara kualitatif atau kuantitatif.

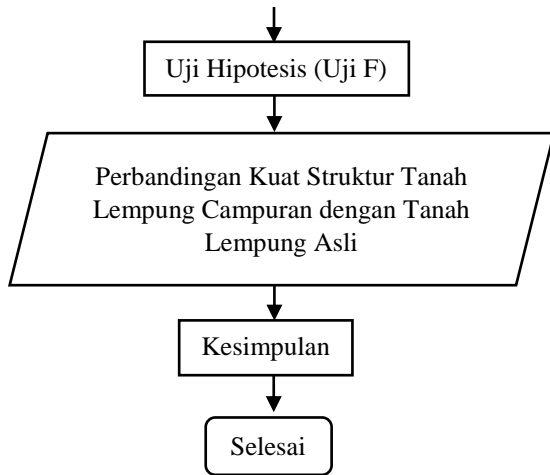
### Hipotesis Penelitian

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).

## 3. 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 3.1. Flowchart / Bagan Alir Penelitian

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian		Nilai
Kadar Air Asli (w)		33,22%
Berat Jenis ( $G_s$ )		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 ( $A_c$ )		0,769

Tabel 4.1. Hasil Pengujian Sifat Fisik

Berdasarkan hasil pengujian sifat fisik tanah dari 3 sampel didapat nilai seperti pada tabel 4.1. Hasil Pengujian Sifat Fisik.

Tabel 4.2. Hasil Hasil Pengujian Sifat Teknik Campuran 0%

Pengujian Sifat Teknis				Prosentase Kadar Campuran
				0%
Compaction Test	Standard	Kadar Air (w)	(%)	21,42
		Dry Density ( $\gamma_d$ )	( $g/cm^3$ )	1,352
	Modified	Kadar Air (w)	(%)	21,83
		Dry Density ( $\gamma_d$ )	( $g/cm^3$ )	1,439
Triaxial UU	Koehsi (c)		( $kg/cm^2$ )	0,34
	Sudut Geser ( $\phi$ )		( $^\circ$ )	5,484
Unconfined	Teg. Normal ( $q_u$ )		( $kg/cm^2$ )	0,336

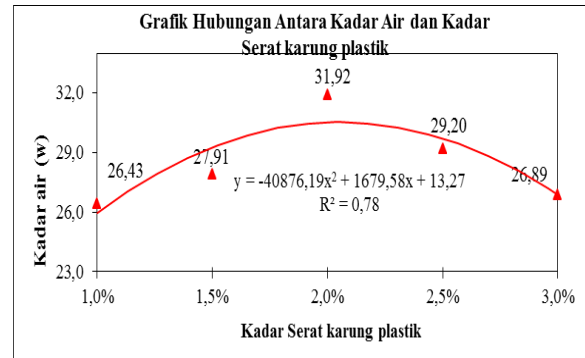
Berdasarkan hasil pengujian sifat fisik tanah dari 3 sampel didapat nilai seperti pada tabel 4.2. Hasil Pengujian Sifat Fisik Teknik Campuran 0%

Tabel 4.3. Pengujian *Compaction* tanah dengan prosentase campuran

PROCTOR	Campuran	w (%)	Dry Density ( $\gamma_d$ )
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

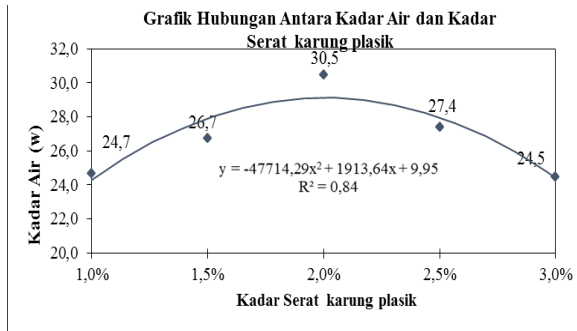
Berdasarkan hasil pengujian *Compaction Standard* dan *Modified* didapat nilai seperti pada table 4.3. Pengujian *compaction* tanah dengan prosentase campuran

Berdasarkan hasil pengujian *Compaction Standard* dan *Modified* didapat nilai seperti pada tabel 4.3. Pengujian *Compaction* Tanah dengan Prosentase Campuran.



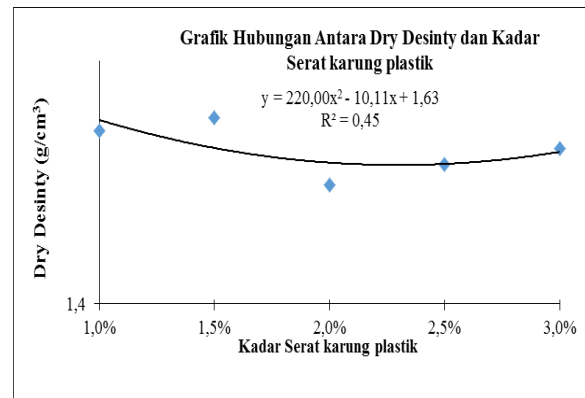
Gambar 4.3. Hubungan Kadar Air dengan Kadar Serat karung plastik Pengujian *Modified Compaction*

Berdasarkan hasil pengujian *Compaction Modified* didapat nilai seperti pada gambar 4.3. Hubungan Kadar Air dengan Kadar Serat karung plastik.



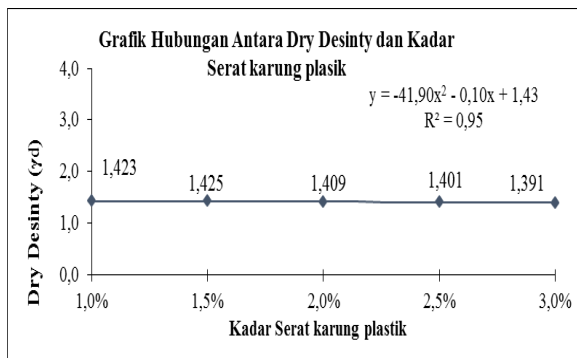
Gambar 4.1. Hubungan Kadar Air dengan Kadar Serat karung plastik Pengujian *Standard Compaction*

Berdasarkan hasil pengujian *Compaction Standard* didapat nilai seperti pada gambar 4.1. Hubungan Kadar Air dengan Kadar Serat karung plastik.



Gambar 4.3. Hubungan *Dry Density* ( $\gamma_d$ ) dengan Kadar Serat karung plastik Pengujian *Modified Compaction*

Berdasarkan hasil pengujian *Compaction Standard* didapat nilai seperti pada gambar 4.2. Hubungan *Dry Density* ( $\gamma_d$ ) dengan Kadar Serat karung plastik



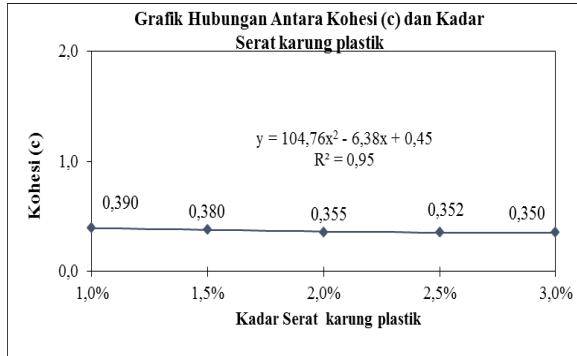
Gambar 4.2. Hubungan *Dry Density* ( $\gamma_d$ ) dengan Kadar Serat karung plastik Pengujian *Standard Compaction*

Berdasarkan hasil pengujian *Compaction Modified* didapat nilai seperti pada gambar 4.2. Hubungan *Dry Density* ( $\gamma_d$ ) dengan Kadar Serat karung plastik

Tabel 4.3. Pengujian *Triaxial UU* dengan Prosentase Campuran

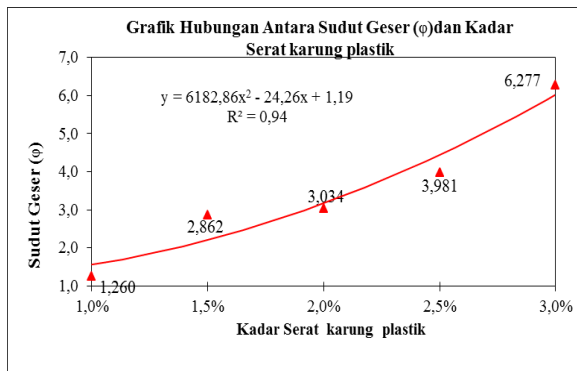
Kadar Campuran	Kohesi (c)	Sudut Geser ( $\phi$ )
0%	0,340	5,484
1%	0,390	1,260
1,5%	0,380	2,862
2%	0,355	3,034
2,5%	0,352	3,981
3%	0,350	6,277

Berdasarkan hasil pengujian *Triaxial UU* didapat nilai kohesi ( $c$ ) dan sudut geser ( $\phi$ ) seperti pada tabel 4.3. Pengujian *Compaction* Tanah dengan Prosentase Campuran.



Gambar 4.4. Hubungan Kohesi ( $c$ ) dengan Kadar Serat karung plastik Pengujian *Triaxial UU*

Berdasarkan hasil pengujian *Triaxial UU* didapat nilai seperti pada gambar 4.4. Hubungan Kohesi ( $c$ ) dengan Kadar Serat karung plastik

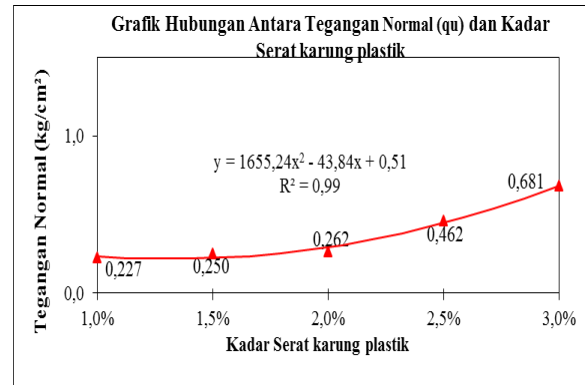


Gambar 4.5. Hubungan Sudut Geser ( $\phi$ ) dengan Kadar Serat karung plastik Pengujian *Triaxial UU*

Berdasarkan hasil pengujian *Triaxial UU* didapat nilai seperti pada gambar 4.5. Hubungan Sudut Geser ( $\phi$ ) dengan Kadar Serat karung plastik

Tabel 4.3. Pengujian *Unconfined* dengan Prosentase Campuran

Kadar Campuran	$qu$ (kN/m <sup>2</sup> )
0%	0,336
1%	0,227
1,5%	0,250
2%	0,262
2,5%	0,462
3%	0,681



Gambar 4.6. Hubungan Tegangan Normal ( $qu$ ) dengan Kadar Serat karung plastik Pengujian *Unconfined*

Berdasarkan hasil pengujian *Triaxial UU* didapat nilai seperti pada gambar 4.5. Hubungan Tegangan Normal ( $qu$ ) dengan Kadar Serat karung plastik

## 5. KESIMPULAN

### Kesimpulan Hasil dan Pembahasan

- 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* ( $\gamma_d$ ). Berdasarkan pengujian *Modified Compaction* nilai *Dry Density* ( $\gamma_d$ ) pada kadar campuran 1,5% sebesar 1,553gr/cm<sup>3</sup> dapat digunakan sebagai timbunan biasa badan jalan, dikarenakan memenuhi syarat MDD = 95% = 1,52 gr/cm<sup>3</sup>.
- 3) Penambahan campuran dalam pengujian *Unconfined* meningkat tertinggi sebesar 1,118kgf/cm<sup>2</sup> pada kadar campuran 1%. Berdasarkan pengujian *Triaxial UU* nilai kohesi ( $c$ ) tertinggi sebesar 0,390kg/cm<sup>2</sup> pada kadar campuran 3% dengan nilai sudut geser ( $\phi$ ) sebesar 6,277°.
- 4) Berdasarkan pengujian sifat teknis tanah lempung campuran serat karung plastik kadar 1,5% mendapatkan nilai terbaik sebagai bahan timbunan.

## Saran

- 1) Tidak terjadi peningkatan nilai *dry density* ( $\gamma_d$ ) pada penambahan bahan campuran serat karung plastik 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* ( $\gamma_d$ ) sebesar  $1,542\text{g/cm}^3$ . Maka, dapat diaplikasikan sebagai timbunan biasa badan jalan dengan syarat nilai  $MDD = 95\% = \gamma_d = 1,52\text{g/cm}^3$  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.
- Firman, 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*