

PENGARUH SUBSTITUSI ABL TANDAN SAWIT
TERHADAP NILAI CBR TANAH LEMPUNG LUNAK



LAPORAN TUGAS AKHIR

Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

INDAH JANUARTI

05091001065

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

S
624.15136207

IND

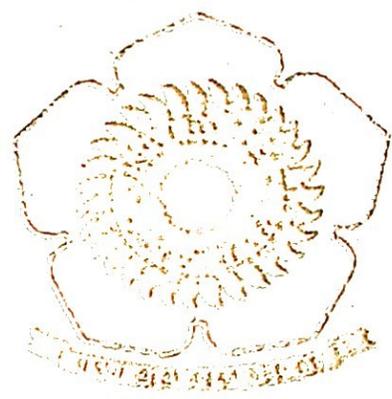
P
2013

C - 32266

**PENGARUH SUBSTITUSI ABL TANDAN SAWIT
TERHADAP NILAI CBR TANAH LEMPUNG LUNAK**



R. 22601/23095



LAPORAN TUGAS AKHIR

**Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

Oleh:

INDAH JANUARTI

03091001068

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

2013

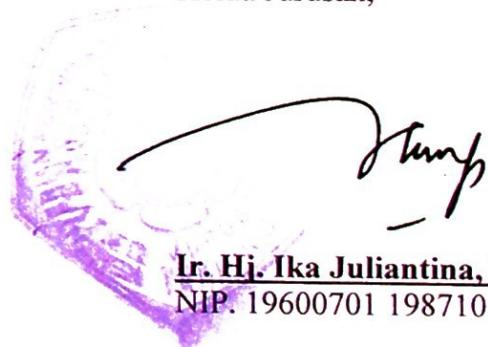
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : INDAH JANUARTI
NIM : 03091001068
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
**JUDUL : PENGARUH SUBSTITUSI ABU TANDAN SAWIT
TERHADAP NILAI CBR TANAH LEMPUNG LUNAK**

Inderalaya, September 2013

Ketua Jurusan,

A purple ink stamp is visible, partially overlapping the signature. The signature is written in black ink and appears to be 'Ika Juliantina'.

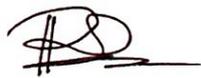
Ir. Hj. Ika Juliantina, M.S
NIP. 19600701 198710 2 001

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**NAMA : INDAH JANUARTI
NIM : 03091001068
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : PENGARUH SUBSTITUSI ABU TANDAN SAWIT
TERHADAP NILAI CBR TANAH LEMPUNG LUNAK**

Dosen Pembimbing I,



Ratna Dewi S.T., M.T
NIP. 19740615 200003 2 001

Inderalaya, September 2013

Dosen Pembimbing II,



Yulia Hastuti, S.T., M.T
NIP. 19780714 200604 2 002

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PENGAJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

**NAMA : INDAH JANUARTI
NIM : 03091001068
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : PENGARUH SUBSTITUSI ABU TANDAN SAWIT
TERHADAP NILAI CBR TANAH LEMPUNG LUNAK**

Inderalaya, September 2013
Pemohon

Indah Januarti
NIM. 03091001068

SURAT KETERANGAN

Yang bertanda tangan di bawah ini Dosen Penguji Tugas Akhir menerangkan bahwa Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yaitu:

Nama : INDAH JANUARTI
NIM : 03091001068
Judul Tugas Akhir : PENGARUH SUBSTITUSI ABU TANDAN SAWIT
TERHADAP NILAI CBR TANAH LEMPUNG LUNAK

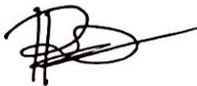
Adalah benar telah menyelesaikan Tugas Akhir dan telah menyelesaikan perbaikan.

Demikianlah surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Inderalaya, September 2013

Dosen Penguji I,

Dosen Penguji II,



Ratna Dewi, S.T, M.T.
NIP. 19740615 200003 2 001



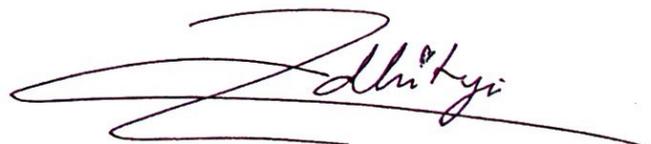
Ir. Sutanto Muliawan, M.Eng.
NIP. 19560424 199003 1 001

Dosen Penguji III,

Dosen Penguji IV,



Yulia Hastuti, S.T, M.T.
NIP. 19780714 200604 2 002



Bimo Brata Aditya, S.T, M.T.
NIP. 19810310 200801 1 010

ABSTRAK

Lempung adalah salah satu jenis tanah dengan karakteristik yang buruk. Lempung sangat dipengaruhi oleh kadar air. Kadar air ini sangat mempengaruhi sifat tanah baik secara fisik maupun kimiawi. Tanah jenis ini sering menyebabkan kerusakan baik pada bangunan maupun jalan. Stabilisasi adalah satu metode yang dapat digunakan untuk memperbaiki sifat tanah. Metode ini dapat dilakukan dengan cara mekanis, fisika, maupun kimia. Material yang biasa digunakan untuk stabilisasi adalah abu terbang dan kapur.

Pada penelitian ini, digunakan abu tandan sawit sebagai bahan alternatifnya. Abu tandan sawit ini merupakan limbah yang didapat dari pabrik pengolahan kelapa sawit di Tanjung Enim. Dan tanah lempung diambil dari Air Batu, Banyuasin. Penelitian ini menggunakan CBR *Unsoaked* untuk pengujiannya. Dan komposisi abu tandan sawit yang digunakan adalah 4%, 5%, 6%, 7% dan 8% dengan kadar air optimum dan pemberian perawatan selama masing-masing 3 hari, 7 hari dan 14 hari. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui perubahan dari nilai CBR sebelum dan setelah penambahan abu tandan sawit.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa campuran antara abu tandan sawit dan tanah lempung ini cenderung menaikkan nilai CBR *Unsoaked*. Nilai CBR tertinggi untuk tanah asli yaitu 4,94% pada masa perawatan 14 hari. Untuk perawatan 3 hari, nilai CBR naik secara beraturan, dengan nilai CBR tertinggi berada pada komposisi abu tandan sawit 8%. Pada masa perawatan 7 hari, nilai CBR cenderung mengalami penurunan dibandingkan dengan nilai CBR pada masa perawatan 3 hari. Namun terjadi peningkatan kembali pada masa perawatan 14 hari, dan nilai CBR tertinggi dari semua komposisi semua komposisi dan masa perawatan sebesar 7,54% dengan komposisi abu tandan sawit sebesar 8%.

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karuniaNya serta bimbingan dari dosen pembimbing sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul “Pengaruh Substitusi Abu Tandan Sawit Terhadap Nilai CBR Tanah Lempung Lunak”. Laporan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Strata-1 pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Penulis mengucapkan ribuan terima kasih dan penghargaan yang setulusnya kepada Abah yang selalu mendoakanku dari surga dan Mamak yang selalu memberikan kasih sayang tanpa batas serta dukungan moril dan materil. Selain itu penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada Ibu Ratna Dewi, S.T, M.T dan Ibu Yulia Hastuti, S.T, M.T selaku Pembimbing Tugas Akhir yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, nasehat, arahan, semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini sehingga tidak hanya tugas akhir ini yang dapat diselesaikan tapi juga banyak ilmu yang didapat selama pengerjaan tugas akhir ini.

Untuk kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih, terutama kepada :

1. Prof. Dr. Badia Perizade, M.B.A., selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Ir. H.M. Taufik Toha D.E.A., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Ir. Hj. Ika Juliantina, M.S. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Ratna Dewi, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya sekaligus Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
5. Ibu Yulia Hastuti, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Pembantu Tugas Akhir.
6. Yang tercinta saudaraku, Yuk Iko, Yuk Nora, Yuk Windi, dan Yuk Tuti yang selalu menyayangi ku. Aku cinta kalian.

7. Sahabat-sahabat setiaku Ocha, Dina, Juju, Tami, Dijah, Vitris, Ika dan Kiki yang telah memberikan dukungan, semangat dan setia membantu setiap waktu .
8. Rekan-Rekan Mahasiswa Teknik Sipil Angkatan 2009 Universitas Sriwijaya dan teman – teman seperjuanganku, Edar, Radif, Ansori, Aris yang telah banyak membantu.
9. Semua pihak lain yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan penyelesaian laporan tugas akhir ini.

Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, yang telah mendukung hingga terselesaikan penulisan tesis ini. Mudah-mudahan Allah SWT dapat memberikan keridhoan-Nya dan akan membalas segala budi baik mereka. Harapan Saya, tesis ini dapat dijadikan sebagai bahan referensi kepada pada peneliti lanjutan, sehingga diperoleh hasil yang dapat dijadikan referensi pada stabilisasi tanah dengan material alternatif seperti abu cangkang sawit dan bahan adittif lainnya.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih banyak kekurangan, namun penulis juga berharap semoga tulisan ini dapat bermanfaat untuk penulis dan bagi pembaca yang mendalami bidang Teknik Sipil, khususnya bidang Geoteknik. Kritik dan saran mengenai tulisan ini akan diterima dengan ikhlas dan tangan terbuka.

Akhir kata semoga laporan tugas akhir ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya Teknik Sipil. Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat dalam penulisan tugas akhir ini, semoga Tuhan selalu melimpahkan rahmatNya kepada kita semua. Aamiin.

Palembang, September 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Halaman Persetujuan.....	iii
Halaman Pengajuan.....	iv
Abstrak.....	v
Kata Pengantar.....	vi
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel.....	x
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Lampiran.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penulisan.....	2
1.4. Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.5. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Sistem Klasifikasi Tanah.....	4
2.2 Tanah.....	4
2.3 Klasifikasi Tanah.....	5
2.3.1 Sistem Klasifikasi AASHTO.....	6
2.3.2 Sistem Klasifikasi <i>Unified</i>	8
2.4 Tanah Lempung	11
2.5 Stabilisasi Tanah.....	15
2.6 Abu Tandan Sawit.....	18
2.7 <i>California Bearing Ratio</i>	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Umum.....	21

3.2	Studi Literatur.....	21
3.3	Pekerjaan Persiapan.....	21
3.4	Pengujian Awal.....	23
3.5	Pembuatan Benda Uji.....	24
3.6	Masa Perawatan.....	25
3.5	Pengujian CBR.....	25
3.5	Analisa Data.....	25

BAB IV ANALISIS HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Identifikasi Indeks Propertis Tanah Asli.....	27
4.1.1	Hasil Pengujian Berat Jenis.....	27
4.1.2	Hasil Pengujian <i>Atterberg Limit</i>	27
4.1.3	Hasil Pengujian Analisa Saringan Mekanikal dan Hidrometer.....	28
4.1.4	Klasifikasi Tanah.....	28
4.2	Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Standar.....	31
4.3	Hasil Pengujian CBR <i>Unsoaked</i>	32
4.3.1	Pengujian CBR Tanah Asli.....	32
4.3.2	Pengujian CBR dengan Penambahan Abu Tandan Sawit.....	33

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1.	Kesimpulan.....	41
5.2.	Saran.....	41

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel II.1. Klasifikasi Tanah Sistem AASHTO.....	7
Tabel II.2. Sistem Klasifikasi Tanah dari <i>Unified</i>	9
Tabel II.3. Sistem Klasifikasi Tanah <i>Unified Soil Classification (USC)</i>	10
Tabel III.1. Spesifikasi Benda Uji	24
Tabel IV.1. Hasil Pengujian Berat Jenis	27
Tabel IV.2. Klasifikasi Tanah Sistem AASHTO	30
Tabel IV.3. Rekapitulasi Hasil Pengujian Tanah	31
Tabel IV.4. Hasil Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> Tanah Asli	32
Tabel IV.5. Hasil Pengujian CBR <i>Unsoaked</i> dengan Penambahan Abu Tandan Sawit	34
Tabel IV.6. Persentase Perubahan Nilai CBR	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar III.1. Diagram Alir Penelitian	22
Gambar IV.1. Grafik Analisa Saringan Mekanikal dan Hidrometer	28
Gambar IV.2. Grafik Plastisitas	29
Gambar IV.3. Grafik Pemadatan Tanah.....	31
Gambar IV.4. Grafik Nilai CBR <i>Unsoaked</i> Tanah Asli.....	33
Gambar IV.5. Grafik Nilai CBR <i>Unsoaked</i> dengan Campuran Abu Tandan Sawit Perawatan 3 Hari	34
Gambar IV.6. Grafik Nilai CBR <i>Unsoaked</i> dengan Campuran Abu Tandan Sawit Perawatan 7 Hari	35
Gambar IV.7. Grafik Nilai CBR <i>Unsoaked</i> dengan Campuran Abu Tandan Sawit Perawatan 14 Hari	36
Gambar IV.8. Grafik Nilai CBR <i>Unsoaked</i> Masing-masing Campuran Abu Tandan Sawit pada Tiap Masa Perawatan	37
Gambar IV.9. Grafik Persentase Perubahan Nilai CBR <i>Unsoaked</i> Masing-masing Campuran Abu Tandan Sawit pada Tiap Masa Perawatan	40

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Hasil Pengujian Analisa Saringan Tanah
- Lampiran 2 : Hasil Pengujian Hidrometer
- Lampiran 3 : Hasil Pengujian Berat Jenis
- Lampiran 4 : Hasil Pengujian Batas – Batas Atterberg
- Lampiran 5 : Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Standar
- Lampiran 6 : Hasil Pengujian CBR
- Lampiran 7 : Hasil Pengujian Abu Tandan Sawit
- Lampiran 8 : Dokumentasi

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

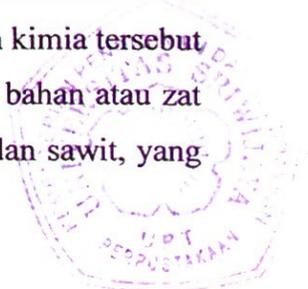
Semakin pesatnya pertumbuhan penduduk membuat kebutuhan akan pembangunan juga meningkat. Sebagian pembangunan berada pada kondisi tanah lunak atau juga rawa, misalnya pembukaan daerah transmigrasi yang menghubungkan kota-kota di daerah Sumatera Selatan ini. Tidak hanya pembangunan akan gedung namun juga jalan raya. Hal yang sangat penting sebelum melakukan pembangunan adalah mengetahui sifat-sifat ataupun karakteristik tanah yang akan dibangun. Hal ini diperlukan agar dapat menjamin apakah tanah tersebut dapat bekerja dengan baik untuk menahan beban yang bekerja di atasnya.

Banyak pembangunan seperti gedung dan jalan raya dilakukan diatas tanah yang memiliki kualitas yang kurang baik, seperti tanah lempung. Lempung merupakan salah satu jenis tanah yang sangat dipengaruhi oleh kadar air dan mempunyai sifat cukup kompleks. Kadar air mempengaruhi sifat kembang susut dan kohesinya, lempung yang memiliki fluktuasi kembang susut kembang susut tinggi disebut juga lempung ekspansif. Tanah dengan sifat seperti ini sering menimbulkan kerusakan pada bangunan seperti retaknya dinding, terangkatnya pondasi, jalan bergelombang dan sebagainya.

Salah satu parameter yang diperlukan untuk mengetahui kondisi suatu tanah adalah nilai CBR (*California Bearing Ratio*). CBR sendiri pada saat ini hanya dikaitkan dengan keperluan perancangan tebal perkerasan. Pada perencanaan jalan baru, untuk tebal perkerasan biasanya kekuatan tanah dasar ditentukan dari nilai CBR tanah dasar yang dipadatkan .

Apabila terpaksa membangun konstruksi diatas tanah dasar yang memiliki daya dukung rendah maka diperlukan teknik dan cara khusus untuk meminimalisir dampak yang diakibatkan oleh kondisi tanah tersebut. Salah satu cara yang umum dilakukan adalah dengan melakukan stabilisasi tanah.

Stabilisasi ataupun perbaikan tanah dapat dilakukan dengan menambahkan bahan-bahan kimia yang dicampurkan dengan tanah asli. Bahan-bahan kimia tersebut ada yang bercampur dengan bahan lainnya dan ada yang merupakan bahan atau zat murni. Pada penelitian kali ini akan dipakai bahan alternatif abu tandan sawit, yang



merupakan limbah padat dari pabrik pengolahan kelapa sawit untuk stabilisasi tanah. Selain untuk stabilisasi tanah, ini juga dapat memanfaatkan limbah yang terus meningkat tersebut. Sebelumnya, banyak penelitian telah dilakukan menggunakan limbah yang berasal dari kelapa sawit, seperti abu cangkang sawit. Menurut Debby (2012), pada tanah lempung nilai CBR mengalami kenaikan dengan bertambahnya kadar abu cangkang sawit pada 6% dengan nilai 4,77% dari nilai CBR tanah asli sebesar 2,27% dan kembali mengalami penurunan pada kadar abu cangkang sawit yang lebih tinggi pada 9% nilai CBR turun menjadi 4,20%.

Perbaikan maupun stabilisasi tanah tergantung pada alat, bahan maupun cara yang digunakan. Tidak hanya itu, pertimbangan biaya juga perlu dipikirkan. Salah satu cara adalah memanfaatkan limbah-limbah industri yang jarang digunakan. Dalam penelitian ini dicoba menggunakan abu tandan sawit, dengan harapan mampu meningkatkan nilai CBR tanah. Abu tandan sawit ternyata memiliki kandungan unsur kimia yang beragam termasuk kapur. Setelah abu cangkang sawit, abu tandan sawit juga diharapkan menjadi pilihan sebagai bahan stabilitas yang dapat digunakan. Untuk itu diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui perubahan nilai CBR (*California Bearing Ratio*) akibat penambahan abu tandan sawit tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Kebutuhan akan tanah dengan daya dukung yang baik, menuntut adanya stabilisasi atau perbaikan tanah. Tanah lempung sendiri memiliki daya dukung yang rendah. Dengan abu tandan sawit yang memiliki kandungan kapur (Fauzi, 2005), maka dapat dijadikan bahan alternatif untuk menstabilisasi tanah lempung yang mempunyai sifat kembang susut yang besar. Untuk itu akan dilakukan penelitian dengan penambahan abu tandan sawit tersebut. Dengan penelitian tersebut diharapkan dapat diketahui pengaruhnya terhadap nilai CBR.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari penambahan limbah abu tandan sawit 4%, 5%, 6%, 7% dan 8% dari pabrik pengolahan kelapa sawit terhadap nilai CBR (*California Bearing Ratio*) pada tanah lempung lunak. Dengan ini, dapat diketahui apakah abu tandan sawit mampu menjadi bahan alternatif sebagai stabilisasi untuk tanah lempung lunak.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Lingkup dari penelitian ini dibatasi pada penelitian laboratorium untuk melihat perubahan kondisi tanah lempung bila dicampur abu tandan sawit dengan variasi 4%, 5%, 6%, 7% dan 8% dengan menggunakan parameter pengujian CBR (*California Bearing Ratio*) *Unsoaked*.

1.5 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan pada laporan ini adalah sebagai berikut :

1. Bab I Pendahuluan

Bab ini terdiri dari latar belakang, rumusan permasalahan, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan.

2. Bab II Tinjauan Pustaka

Bab ini menguraikan kajian literatur yang menjelaskan mengenai teori, temuan, dan penelitian terdahulu yang menjadi acuan untuk melaksanakan penelitian ini.

3. Bab III Metodologi Penelitian

Bab ini terdiri dari lokasi dan objek penelitian, teknik pengumpulan data serta diagram alir penelitian, teknik pengambilan sampel dan teknik analisis data, pembahasan mengenai alat dan material yang digunakan dalam pekerjaan, teknik pelaksanaan pekerjaan.

4. Bab IV Hasil dan Pembahasan

Bab ini berisikan data-data hasil penelitian dan pembahasan dari penelitian yang dilakukan sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian.

5. Bab V Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisikan beberapa kesimpulan dari seluruh pembahasan yang diambil dari hasil penelitian serta penyampaian saran-saran mengenai tindak lanjut dari hasil penelitian yang dilakukan, baik berupa saran penerapan hasil penelitian dilapangan maupun saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya. Bab ini merupakan bab penutup dari laporan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bowles, Joseph E, *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknik Tanah*, Edisi Kedua, Erlangga, Jakarta, 1993
- Das, Braja M., *Mekanika Tanah Jilid I*. Penerbit Erlangga Cetakan Kedua, Jakarta, 1991
- Das, Braja M., *Mekanika Tanah Jilid II*. Penerbit Erlangga Cetakan Kedua, Jakarta, 1995
- Hardiyatmo, H.C, *Mekanika Tanah 1*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta, 1992
- Mitchell, J.K., *Fundamental of Soil Behavior*, John Wiley and Sons. Inc New York.
- Risman, *Kajian Kuat Geser dan CBR Tanah Lempung yang Distabilisasi Dengan Abu Terbang dan Kapur*, Jurnal Teknik Sipil, Semarang, 2008
- Terzaghi, Karl dan Ralph B.Peck, *Mekanika Tanah dalam Praktek Rekayasa Jilid 1*. Penerbit Erlangga, Jakarta, 1967
- Warsiti, *Meningkatkan CBR dan Memperkecil Swelling Tanah Sub Grade Dengan Metode Stabilisasi Tanah dan Kapur*, Jurnal Teknik Sipil, Semarang, 2009
- Wesley LD, Dr. Ir. *Mekanika Tanah*, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta, 1988