

**STABILISASI TANAH LEMPUNG EKSPANSIF DENGAN ABU
AMPAS TEBU PADA CAMPURAN 3%, 6%, 9%, DENGAN UJI
COBA TRIAXIAL**



LAPORAN TUGAS AKHIR

**Didusunkan untuk memenuhi tugas mata kuliah uji dan campuran tanah
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh :

AYUK LENAWATI

03012110056

Dosen Pembimbing :

Ir. INDRA CHUSAINI SAN, MS

**FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2005**

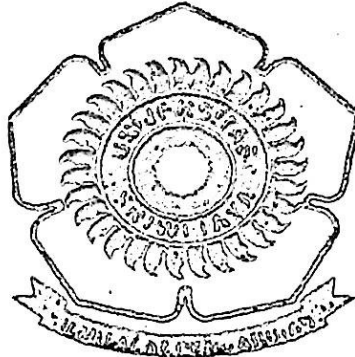
B = 13404

**STABILISASI TANAH LEMPUNG EKSPANSIF DENGAN ABU
AMPAS TEBU PADA CAMPURAN 3%, 6%, 9%, DENGAN UJI**

COBA TRIAXIAL



S
631-407
Lin
S
L 057943
2005



LAPORAN TUGAS AKHIR

Dibuat untuk memenuhi syarat mengikuti ujian sarjana pada
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh :

AYUK LINAWATI

03013110033

Dosen Pembimbing :

Ir. INDRA CHUSAINI SAN, MS

**FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2005**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

NAMA : AYUK LINAWATI
NIM : 03013116055
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
**JUDUL TUGAS AKHIR : STABILISASI TANAH LEMPUNG EKSPANSIF
DENGAN ABU AMPAS TEBU PADA
CAMPURAN 3%, 6%, 9% DENGAN
PENGUJIAN TRIAXIAL**

PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Tanggal : _____ Pembimbing utama :  **Ir. INDRA CHUSAINI SAN, MS**
NIP : 131 558 520

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

NAMA : AYUK LINAWATI
NIM : 03013110055
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
**JUDUL TUGAS AKHIR : STABILISASI TANAH LEMPUNG EKSPANSIF
DENGAN ABU AMPAS TEBU PADA
CAMPURAN 3%, 6%, 9% DENGAN
PENGUJIAN TRIAXIAL**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**



H. IMRON FIKRI ASTIRA, MS
NIP. 131 472 645

MOTTO :

"Sukses dan Keberhasilan Akan Menanti Kita Kala Apa Yang Telah Kita Perbuat Sudah Semaksimal Mungkin, Doa dan Derai Air Mata Sebagai Pengetuk Hati Sang Pencipta "

"Kesabaran Dapat Menolong Semua Pekerjaan"

Kupersembahkan Kepada :

- ❖ Ayah dan Ibu Tercinta*
- ❖ Adik-adik ku Tersayang*
- ❖ Seseorang yang ku Sayangi*
- ❖ Almamaterku*

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas ridho, rahmat, taufik, hidayah-Nya dan nikmat-nikmat lainnya, khususnya nikmat kesehatan dan nikmat kesempatan sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan tugas akhir yang berjudul **“Stabilisasi Tanah Lempung Ekspansif dengan Abu Ampas Tebu Pada Campuran 3%, 6%, 9% Dengan Uji Coba Triaxial”**.

Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai syarat untuk mengikuti ujian guna mencapai gelar kesarjanaan (S1) pada Fakultas Teknik Sipil Universitas Sriwijaya. Dalam penulisan Laporan Tugas Akhir ini penulis tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan dari semua pihak baik moril maupun material. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ir. H. Imron Fikri Astira, MS, selaku ketua Jurusan Teknik Sipil Unsri,
2. Taufik Ari Gunawan, ST. MT, selaku sekretaris Jurusan Teknik Sipil Unsri,
3. Ir. Indra Chusaini San, MS, selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah membimbing hingga selesainya Laporan Tugas Akhir ini,
4. Ratna Dewi, ST. MT, selaku dosen pembimbing akademik yang selalu mendukung dan memberi masukan serta bimbingan selama perkuliahan,
5. Dosen-dosen pengajar di jurusan Teknik Sipil UNSRI yang telah membimbing, mengarahkan, dan memberikan ilmu yang berguna selama perkuliahan,
6. Staf Jurusan Teknik Sipil UNSRI yang telah membantu dalam menyelesaikan urusan akademik perkuliahan,
7. Orang Tua ku yang kusayangi dan kucintai, Wardoyo AP, Spd dan Msy. Linda Darnila yang selalu mendoakan, mendidik, memberikan semangat, sabar dan selalu ada saat aku bingung dan bimbang,

8. Adik-adikku tersayang, Lestari Agung Pengesti, Dewi Tri Agung Pambudi dan si mungil Putri Rika Amelia, yang selalu mendoakan dan mendukungku selama menjalani perkuliahan,
9. Orang yang kusayangi, yang akan membimbing hidupku berbagi suka dan duka, Idris Salim, A.Md dari keluarga yang selalu mendoakan, memberi dukungan moral yang membuat aku tegar hingga saat ini,
10. Teman-teman seperjuangan Nys. Ayu Shirley, Haryani, Siska Aprita Ariestama, Rice Sotila, Dewi Apriani, Mutiara, Rusmalinda, Mariana, Yan Arif Budiman, M. Zen Syailendra, Wawan Effendi, Ria Nelcy, Vera Kurniati, yang telah berjuang bersama saling mendukung, berbagi, bertukar pikiran dan kerja sama yang baik,
11. Teman-teman seangkatan 2001 Jurusan Teknik Sipil UNSRI yang telah bekerja sama dengan baik,
12. Semua pihak yang tak bisa disebutkan satu-persatu yang telah membantu hingga terselesainya Laporan Tugas Akhir ini.

Semoga segala bantuan, perhatian yang telah diberikan selama ini menjadi amal ibadah dan mendapat balasan dari Allah SWT, Amin. Penulis juga menyadari bahwa masih banyak terdapat kekurangan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun dari semua pihak untuk kesempurnaan Laporan Tugas Akhir ini.

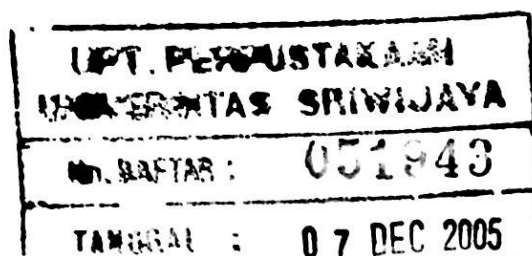
Akhirnya penulis sampaikan semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri maupun bagi yang berkepentingan, Amin.

Palembang, November 2005

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
ABSTRAK	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Permasalahan	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Ruang Lingkup Penelitian	2
1.5. Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Klasifikasi Tanah	4
2.1.1. Sistem Klasifikasi Tanah Berdasarkan Tekstur	5
2.1.2. Sistem Klasifikasi Tanah AASHTO	7
2.1.3. Sistem Klasifikasi Tanah USC	10
2.2. Gambaran Umum Tanah Lempung	12
2.2.1. Karakteristik Tanah Lempung Ekspansif	12
2.2.2. Kriteria Tanah Lempung ekspansif	13
2.2.3. Mineral Pembentuk Lempung Ekspansif	16
2.2.4. Kristal Mineral Lempung Ekspansif	18
2.2.5. Struktur Butiran Mineral Lempung Ekspansif	19
2.2.6. Sifat-sifat Fisik Lempung Ekspansif	19
2.3. Mekanisme Kembang Susut Tanah Lempung Ekspansif	22
2.3.1. Kapasitas Pertukaran Kation	22
2.3.2. Pengembangan (<i>Swelling</i>)	23
2.3.3. Penyusutan (<i>Shrinkage</i>)	24



2.4.	Teori Kuat Geser Tanah.....	25
2.4.1.	Pengertian Kuat Geser Tanah.....	25
2.4.2.	Pengujian Karakteristik Kuat Geser Tanah.....	27
2.5.	Abu Ampas Tebu.....	28
2.6.	Stabilisasi Tanah.....	29
2.7.	Pengaruh Penambahan Zat Additive pada Tanah.....	30

BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1.	Studi literature.....	33
3.2.	Pekerjaan lapangan.....	33
3.3.	Uji Laboratorium.....	33
3.4.1.	Pengujian Kandungan Kimia Tanah.....	33
3.4.2.	Pengujian Indeks Properties.....	34
3.4.3.	Uji Triaxial asli dan Remoulded.....	34
3.4.	Uji Triaxial campuran.....	34
3.4.1.	Persiapan Sample Tanah.....	34
3.4.2.	Persiapan additive berupa Abu Ampas Tebu.....	35
3.4.3.	Pencampuran.....	35
3.4.4.	Pembentukan Sampel.....	35
3.5.	Hasil dan Pengolahan Data.....	36

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1.	Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah.....	37
4.2.	Hasil Pengujian Kandungan Kimia Tanah.....	40
4.3.	Pengaruh Penambahan Abu Ampas Tebu Terhadap Karakteristik Tanah Lempung Ekspansif.....	41
4.3.1.	Berat jenis (Gs).....	42
4.3.2.	Hasil Pengujian Batas-Batas Atterberg.....	43
4.3.3.	Hasil Pengujian Triaxial.....	44

BAB V. PENUTUP

5.1.	Kesimpulan.....	54
5.2.	Saran.....	55

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Klasifikasi Tanah AASHTO.....	9
Tabel 2.2.	Klasifikasi Tanah Unified.....	11
Tabel 2.3.	Klasifikasi Tanah Ekspansif Berdasarkan Kandungan Koloid, Indeks Plastisitas Dan Batas Susutnya (Holtz dan Gibbs, 1956)	13
Tabel 2.4.	Klasifikasi Tanah Ekspansif Berdasarkan Indeks Plastisitas dan <i>Shrinkage index</i>	14
Tabel 2.5.	Hubungan Antara Potensi Pengembangan dengan Indeks Plastisitas.....	14
Tabel 2.6.	Berat Spesifik Mineral lempung.....	15
Tabel 2.7.	Klasifikasi Tanah Ekspansif Berdasarkan <i>Shrinkage Limit</i> dan <i>Linier Shrinkage</i>	15
Tabel 2.8.	Tipikal Nilai Berat Jenis Kering Beberapa Jenis Tanah (Hough,1969).....	20
Tabel 2.9.	Kapasitas Pertukaran Katioan Pada Mineral Lempung.....	22
Tabel 2.10.	Nilai Atterberg Limit Mineral Lempung Dengan Beberapa Macam Kation.....	23
Tabel 4.1.	Sifat Fisis dan Klasifikasi Tanah.....	37
Tabel 4.2.	Kandungan kimia Pada Tanah Lempung.....	41
Tabel 4.3.	Nilai spesifik Gravity Pada Tanah asli dan Campuran.....	42
Tabel 4.4.	Nilai Batas Cair (LL), Batas Plastis (PL), dan Indeks Plastisitas (IP).....	43
Tabel 4.5.	Harga Tegangan Total σ_1 Untuk Masing-Masing Sampel.....	44
Tabel 4.6.	Harga Persentase kenaikan Tegangan Total σ_1	46
Tabel 4.7.	Harga Kohesi C untuk Setiap Persentase Penambahan abu Ampas Tebu.....	47
Tabel 4.8.	Harga Sudut Geser untuk Setiap Persentase Penambahan abu Ampas Tebu.....	49
Tabel 4.9.	Nilai Kuat Geser untuk Setiap Persentase Penambahan abu Ampas Tebu.....	50
Tabel 4.10.	Persentase Kenaikan Kuat Geser Tanah.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Klasifikasi Tanah Berdasarkan Tekstur oleh USDA.....	6
Gambar 2.2. (a) Bagan Silikat tetrahedron.....	18
(b) Bagan Alumina Oktahedron.....	18
Gambar 2.3. Penampang Kristal montmorilonite.....	18
Gambar 2.4. Grafik Kuat Geser Tanah Non Kohesif.....	26
Gambar 2.5. Grafik Kuat Geser Tanah Kohesif.....	26
Gambar 2.6. Grafik Kuat Geser Tanah.....	27
Gambar 2.7. Persentase Komponen Tebu.....	28
Gambar 3.1. Diagram Alir Rencana Kerja.....	32
Gambar 4.1. Grafik hubungan IP dan LL.....	38
Gambar 4.2. Grafik Analisa Ukuran Butir.....	39
Gambar 4.3. Hasil Klasifikasi Tanah Berdasarkan USDA.....	40
Gambar 4.4. Grafik Hubungan Antara Spesifik Gravity dengan % AAT.....	42
Gambar 4.5. Grafik Hubungan Indeks Plastisitas dengan % AAT.....	43
Gambar 4.6. Grafik hubungan Antara Tegangan total dan Umur Tanah.....	45
Gambar 4.7. Grafik Persentase kenaikan Tegangan Total.....	46
Gambar 4.8. Grafik Hubungan Antara Nilai Kohesi C dengan Umur Tanah.....	48
Gambar 4.9. Grafik Hubungan Antara Nilai Sudut Geser dengan Umur Tanah.....	49
Gambar 4.10. Grafik Nilai Kuat Geser Tanah.....	51
Gambar 4.11. Grafik Persentase Nilai Kuat Geser Tanah.....	52

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A : Dokumentasi

LAMPIRAN B : Hasil Pengujian Sifat Fisis Tanah

LAMPIRAN C : Hasil Pengujian Triaxial

LAMPIRAN D : Surat – Surat Keterangan

**STABILISASI TANAH LEMPUNG EKSPANSIF
DENGAN ABU AMPAS TEBU PADA CAMPURAN 3%, 6%, 9%
DENGAN UJI COBA TRIAXIAL**

ABSTRAK

TLE (Tanah Lempung Ekspansif) merupakan material batuan dan tanah yang memiliki sifat potensial dalam menyusut dan mengembang secara cepat dan besar, karena itu tanah ekspansif ini memiliki kekuatan dalam menahan beban sangat kecil, sehingga sulit untuk dijadikan tanah pondasi struktur bangunan maupun jalan raya.

Cara yang tepat untuk meningkatkan kekuatan tanah lempung ekspansif diantaranya dengan stabilisasi secara kimia, yaitu menambahkan additive ke dalam tanah, additive yang dipakai dicari yang tepat dan ekonomis agar tanah tersebut bisa dimanfaatkan. Salah satu alternatif yang ditawarkan disini adalah stabilisasi kimia dengan menambahkan Abu Ampas Tebu. Dalam penelitian ini dibahas mengenai pengaruh yang tumbuh pada kekuatan geser tanah lempung ekspansif dengan uji coba triaxial.

Hasil pengujian sifat fisis tanah menunjukkan sampel yang diuji memiliki indeks plastis lebih tinggi dari 35%, sehingga tanah tersebut dapat digolongkan sebagai TLE (Tanah Lempung Ekspansif). Peningkatan persentase AAT menyebabkan nilai IP tanah menurun, sehingga ekspansifitas tanah menjadi kecil, dan menurunkan berat spesifik tanah.

Penambahan AAT terhadap berat butiran tanah menyebabkan kuat geser tanah mengalami kenaikan. Kuat geser tanah maximum terjadi pada campuran AAT 9% karena sifat tanah berubah dari lempung lunak menjadi lempung kaku. Pada campuran AAT 3% dan 6%, jumlah Abu Ampas Tebu belum optimal untuk mengisi pori-pori tanah, sehingga ikatan antar partikel tanah belum maksimum, dan kuat gesernya juga kecil.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam suatu proyek konstruksi uji tanah atau penyelidikan tanah, baik di lapangan maupun penyelidikan tanah di laboratorium merupakan hal yang mutlak harus dilakukan sebelum proyek tersebut dimulai, karena kondisi beberapa jenis tanah di lapangan sangat beragam dan tidak selalu mempunyai kekuatan yang cukup untuk mendukung bangunan atau konstruksi yang berada di atasnya. Salah satu jenis tanah tersebut adalah tanah lempung ekspansif. Tanah jenis ini memiliki sifat yang khas karena mengandung mineral ekspansif yang kapasitas pertukaran ionnya sangat tinggi, sehingga lempung ekspansif ini memiliki potensi kembang susut dan plastisitas yang tinggi, dan pada keadaan kadar air yang rendah tanah ini cenderung keras dan kaku. Tanah lempung ekspansif ini memiliki butiran halus berukuran koloid yang terbentuk dari mineral-mineral ekspansif dan tanah jenis ini sangat banyak ditemukan di daerah Sumatera Selatan.

Kejadian di lapangan, struktur yang berada di atas tanah lempung ekspansif sangat rentan terhadap kerusakan. Pada keadaan kadar air tinggi maka tanah akan mengalami pengembangan yang sangat besar, tapi pada saat kadar air rendah, tanah tersebut mengalami penyusutan yang sangat besar pula, sehingga menyebabkan struktur di atasnya bersifat tidak stabil. Jika terpaksa harus didirikan konstruksi di atas tanah tersebut maka harus diadakan penelitian lebih lanjut untuk dapat meningkatkan kekuatan tanah tersebut.

Salah satu alternatif yang dapat meningkatkan kekuatan tanah lempung ekspansif ini adalah dengan stabilisasi secara kimiawi, yaitu mencampur tanah lempung ekspansif dengan material lain. Dalam hal ini akan ditambahkan Abu Ampas tebu sabagai bahan campurannya.

1.2. Permasalahan

Ada beberapa jenis tanah yang dianggap bermasalah terhadap pondasi suatu struktur bangunan, misalnya tanah lunak, tanah gambut, tanah vulkanik dan tanah ekspansif. Tanah lempung ekspansif merupakan tanah lempung yang mempunyai sifat kembang susut yang tinggi. Tanah ekspansif sangat merugikan karena dapat merusak keseluruhan struktur yang ada di atasnya. Salah satu metode stabilisasi yang cocok untuk menstabilkan tanah ekspansif adalah stabilisasi kimia.

Stabilisasi kimia merupakan salah satu cara untuk mengubah sifat-sifat tanah sehingga dapat meningkatkan kekuatan tanah dengan reaksi kimia antara bahan tambahan (*additive*) dalam hal ini akan ditambahkan Abu Ampas Tebu dengan tanah ekspansif yang dapat mengurangi sifat kembang susutnya.

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari penambahan Abu Ampas Tebu pada tanah lempung ekspansif terhadap kuat geser tanah dengan pengujian Triaxial.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Pada penelitian ini penulis membatasi permasalahan hanya pada perubahan kuat geser tanah lempung ekspansif setelah ditambahkan Abu Ampas Tebu sejumlah 3%, 6%, 9%, yang akan diuji dengan alat Triaxial, dimana penulis mengambil tanah berasal dari Tanjung Api-api KM 10, Palembang.

Jenis pengujian Triaxial dapat dibedakan berdasarkan membuka dan menutupnya saluran-saluran yang ada, yaitu *Unconsolidated Undrained* (UU), *Consolidated Undrained* (CU) dan *Consolidated Drained* (CD).

Dalam hal ini penulis menggunakan pengujian Triaxial dengan cara *Consolidated Undrained* (CU). Pada bagian pengujian tersebut untuk satu jenis sample tanah dilakukan tiga kali percobaan dengan tiga macam pembebanan, yaitu

1 kg/cm², 1,5 kg/cm² dan 2 kg/cm² disamping itu dalam penelitian ini akan diperhitungkan juga mengenai waktu dan diambil mulai dari hari ke 1, 10, 20 hari.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini dibagi dalam lima bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini dibahas mengenai latar belakang, permasalahan, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, serta sistematika penulisan

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini berisikan uraian umum mengenai klasifikasi tanah, gambaran umum tanah lempung, mekanisme kembang susut tanah, teori kuat geser tanah, uraian mengenai Abu Ampas tebu, stabilisasi tanah, serta pengaruh penambahan zat additive pada tanah

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan tentang rangkaian kerja pengerjaan tugas akhir yang meliputi studi literature, pekerjaan lapangan, uji laboratorium, uji triaxial campuran, hasil dan analisa

BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang hasil pengujian sifat fisik tanah, hasil pengujian kandungan kimia tanah, hasil pengujian spesifik gravity tanah campuran, atterberg limit dan pengujian triaxial

BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini membahas tentang kesimpulan dari hasil analisa dan saran mengenai kelanjutan masalah yang diteliti.

DAFTAR PUSTAKA

- Bowler, Joseph E, *Sifat-sifat dan Geoteknis Tanah*, edisi ke dua, penerbit Erlangga, Jakarta, 1193
- Chen, F, H, *Foundation On Ekspansif Soul, Development On Geotechnical Engineering 12*, Elsevier Scientific Publishing Co, 1983
- Das, M, Braja, *Mekanika tanah Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis*, Jilid Pertama, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1991
- Holtz, R.K. and A.R. Katti, *Behaviour Of Saturated Soul and Control Methods*, AA Balkema Rotterdam, 1994
- Munir, Moch, Dr, Ir, MS, *Geologi dan Mineralogi Tanah*, cetakan pertama, penerbit PT. Dunia Pustaka Jaya, Jakarta, 1996
- Nelson, J.D and Miller, D.J, *Ekspansive Soul Problem and Practice In Foundation and Pavement Engineering*, John Willey and Sons
- Oemar, Bakrie dan Gofar, Nurty, *Sifat-sifat Tanah dan Metode Pengukurannya*, Penerbit Universitas Sriwijaya, 2000
- Sosrodarsono, Suyono dan Kaazuto Nakazawa, *Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi*, Cetakan Ketujuh, Penerbit PT Praduya Paramita, Jakarta, 2000
- Sutardjo Edhi, RM, *Budidaya Tanaman Tebu*, Bumi aksara Malang, 1999
- Terzaghi, Karl dan Peck, Ralph B, *Mekanika Teknik dalam Praktek Rekayasa*, Edisi Kedua, Penerbit Erlangga
- Tim Penulis PS, *Pembudidayaan Tebu di lahan Sawah dan Tegalan*, Penerbit Penebar Swadaya, Jakarta, 2000