

**ARTIKEL ILMIAH**  
**PENGARUH STABILITAS LERENG PADA TANAH LEMPUNG BERPASIR**  
**DENGAN PENAMBAHAN ABU AMPAS TEBU TERHADAP DAYA DUKUNG**  
**TANAH**



Disusun Oleh :

**TIRTA GIA ANGGIA**  
**NIM : 1213037**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS PASIR PENGARAIAN**  
**KABUPATEN ROKAN HULU**  
**RIAU/2016**

**LEMBAR PENGESAHAN ARTIKEL ILMIAH**

**PENGARUH STABILITAS LERENG PADA TANAH LEMPUNG BERPASIR  
DENGAN PENAMBAHAN ABU AMPAS TEBU TERHADAP DAYA DUKUNG  
TANAH**

**Karya Ilmiah Ini Dibuat Sebagai Salah Satu Syarat Kelulusan Studi Sarjana  
( S-1 ) Di Universitas Pasir Pengaraian**


**Ditetapkan Dan Disahkan Dipasir Pengaraian**

**Pada Tanggal ..... Bulan .... Tahun 2016**

**Oleh**

**TIRTA GIA ANGGIA  
NIM : 1213037**

**Pembimbing I**


  
**RISMALINDA, MT  
NIDN. 10 140880 01**

**Pembimbing II**

  
**Bambang Edison, Sp.d, MT  
NIK. 00 02037503**

**Mengetahui,**

**Ketua Program Studi Teknik Sipil**

  
**Alfi Rahmi, ST, M.Eng  
NIDN. 10 01018304**

1. Mahasiswa Program Sarjana Pada Jurusan Teknik Sipil Universitas Pasir Pengaraian
2. Pembimbing, Dosen Fakultas Teknik Sipil Universitas Pasir Pengaraian

**PENGARUH STABILITAS LERENG PADA TANAH LEMPUNG BERPASIR  
DENGAN PENAMBAHAN ABU AMPAS TEBU TERHADAP DAYA DUKUNG  
TANAH**

**Tirta Gia Anggia<sup>1</sup>**

**Program Studi Teknik Sipil**

**Fakultas Teknik**

**Rismalinda, ST, MT<sup>2</sup>**

**Bambang Edison, S.Pd, MT<sup>2</sup>**

**Email :**

**[Tirta.Samiang.90@Gmail.Com](mailto:Tirta.Samiang.90@Gmail.Com)**

**ABSTRAK**

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan, semakin banyak metode yang digunakan untuk memperbaiki kualitas tanah lempung berpasir dengan kembang susut tinggi. Salah satu metode yang digunakan adalah dengan penambahan aditif baik yang bersifat alami maupun kimia, tindakan yang pernah dilakukan antara lain metode stabilitas dengan kapur dan sekam padi, tetapi penelitian yang dilakukan saat ini dengan penambahan abu ampas tebu, abu ampas tebu merupakan hasil pembakaran perubahan kimia dari pembakaran ampas tebu murni. Ampas tebu digunakan sebagai bahan bakar untuk memanaskan boiler, karena jika dibiarkan tanpa dibersihkan akan terjadi penumpukan yang akan mengganggu proses pembakaran ampas tebu berikutnya.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh dari penambahan campuran abu ampas tebu terhadap tanah lempung berpasir, penelitian ini dilakukan dengan membuat model lereng dalam box yang sederhana. Tanah lempung berpasir dicampurkan dengan abu ampas tebu sebanyak 3%, 6%, 9% dan 12%. Kemudian digetarkan dengan shiver shaker, variasi pemadatan tanah yang bernama proctor sebanyak 4 kali pemadatan masing – masing dilakukan sebanyak 3 kali. Dari penelitian ini dapat diperoleh kesimpulan penggunaan campuran abu ampas tebu sebagai stabilitas lereng mampu meningkatkan daya dukung tanah.

**Kata Kunci** : Stabilitas Lereng, Penambahan Abu Ampas Tebu, Tanah Lempung Berpasir, Dengan Permodelan

---

1. Mahasiswa Program Sarjana Pada Jurusan Teknik Sipil Universitas Pasir Pengaraian  
2. Pembimbing, Dosen Fakultas Teknik Sipil Universitas Pasir Pengaraian

## Latar Belakang

Tanah merupakan salah satu komponen abiotik pada permukaan bumi yang sangat penting bagi makhluk hidup. Tanah menjadi sangat penting karena tanah menyediakan unsur hara, seperti mineral, bahan organik, air dan udara bagi tumbuhan untuk proses fotosintesis.

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan, semakin banyak metode yang dapat digunakan untuk memperbaiki kualitas tanah lempung berpasir dengan tingkat kembang susut tinggi. Salah satu metode yang sering digunakan adalah dengan penambahan aditif baik yang bersifat alami maupun kimia tindakan yang pernah dilakukan antara lain metode stabilisasi tanah dengan kapur dan abu sekam padi. Alternatif perbaikan tanah dengan bahan lain terutama material sisa (waste product) seperti abu pembakaran abu ampas tebu juga perlu dicoba.

## Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh penambahan abu sisa pembakaran abu ampas tebu terhadap sifat fisik dan sifat mekanik tanah lempung berpasir.

2. Mengetahui sifat fisik dari tanah ( *index properties* ) nilai dari volume tanah, nilai batas cair, dan nilai batas susut dari tanah yang di uji dengan menggunakan saringan.
3. Mengetahui beban dinamis dan kadar air berpengaruh terhadap kestabilan lereng pada tanah lempung berpasir.

## Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberi penambahan pengaruh abu ampas tebu terhadap tanah lempung berpasir.

1. Mengetahui sifat fisik penelitian, berat jenis, batas konsistensi, kadar air tanah, pemadatan standar dan analisa saringan.
2. Mengetahui besar sudut kemiringan lereng, dengan kemiringan yang sama tanpa pembebanan.
3. Mengetahui perbandingan kuat daya dukung tanah serta factor keamanan pada stabilitas lereng.

## **Batasan Penelitian**

Untuk memperjelas ruang lingkup penelitian maka batasan masalah diberikan antara lain :

- a) Penelitian dilakukan dilaboratorium mekanika tanah jurusan Teknik Sipil Universitas Pasir Pengaraian yang meliputi uji berat jenis tanah, batas plastis tanah, kepadatan tanah maksimum dengan kadar air optimum, sudut kemiringan tanah terhadap longsor.
- b) Penelitian dilakukan dengan sudut kemiringan lereng  $90^\circ$  dengan penambahan abu ampas tebu 3%, 6%, 9%, 12%.
- c) Tanah yang digunakan tanah lempung berpasir dengan pemberian beban dan kadar air tanah dengan penambahan abu ampas tebu.
- d) Penelitian menggunakan cara pemodelan, model penempatan dan ukuran kotak uji dan lereng dengan ketinggian model lereng 30 cm dan lebar 50 cm.
- e) Menambah abu ampas tebu dengan persentase yang telah di tentukan, dengan persentase sebesar 39,85 %

batas plastis, 67,57 % indeks plastis.

## **TINJAUAN PUSTAKA**

### **Perbedaan Penelitian Terdahulu**

1. Penelitian dilakukan laboratorium fakultas teknik universitas pasir pengaraian.
2. Tanah yang digunakan dalam penelitian di dapat dari Jalan Lingkar Kecamatan Rambah Kabupaten Rokan Hulu, sedangkan penelitian terdahulu tanah yang di dapat dari daerah Bojonegoro.
3. Penelitian penambahan abu ampas tebu adalah sebanyak 3%, 6%, 9%, 12%, sedangkan penelitian terdahulu 0%, 4%, 8%, 12% dan 16%.

## **LANDASAN TEORI**

### **Stabilitas lereng**

Lereng adalah suatu bidang dipermukaan tanah yang menghubungkan permukaan tanah yang lebih tinggi dengan permukaan tanah yang lebih rendah. Lereng dapat terbentuk secara alami dan dapat juga dibuat oleh manusia.

### **Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kestabilan Lereng**

Keruntuhan pada lereng alami atau buatan disebabkan karena adanya perubahan antara lain topografi, seismik, aliran air tanah, kehilangan kekuatan, perubahan tegangan, dan musim /iklim/cuaca. Akibatnya adanya gaya-gaya luar yang bekerja pada material pembentuk lereng menyebabkan material pembentuk lereng mempunyai kecenderungan untuk menggelincir. Kecenderungan menggelincir ini ditahan oleh kekuatan geser material sendiri.

### **Tanah Lempung**

Tanah lempung merupakan salah satu jenis tanah yang sering dilakukan proses stabilisasi. Hal ini disebabkan sifat lunak plastis dan kohesif pada tanah lempung berpasir di saat basah, sehingga menyebabkan perubahan volume yang besar karena pengaruh air dan menyebabkan tanah mengembang dan menyusut dalam jangka waktu yang relatif cepat.

### **Abu Ampas Tebu**

Abu ampas tebu adalah abu yang diperoleh dari ampas tebu yang telah diperas niranya dan telah melalui proses pembakaran pada ketel-ketel uap dimana ampas tebu ini digunakan sebagai bahan

bakar pada ketel uap di pabrik PT PG Tulangohula Gorontalo. Ketel uap merupakan sumber pembangkit tenaga untuk menggerakkan alat penggilingan tebu.

## **METODOLOGI**

### **Jenis Penelitian**

Penelitian ini termasuk penelitian eksperimen karena pengujian dilakukan di laboratorium.

### **Waktu Dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian dan bekerja sama dengan penjual es tebu di kabupaten Rokan Hulu.

## **A. ALAT DAN BAHAN**

### **1. Alat**

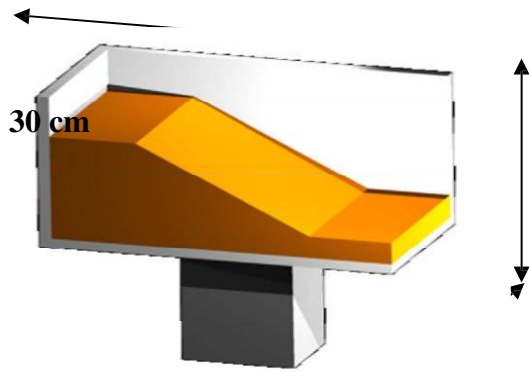
1. Alat Tulis
2. Shive Shaker
3. Tulangan pinggiran kaca mika

### **2. Bahan**

1. Tanah Lempung Berpasir
2. Kaca mika ukuran 50 x 30 x 30 cm
3. Campuran Abu Ampas Tebu 3%, 6%, 9%, dan 12%.

## **PROSEDUR PENELITIAN**

### **1. Persiapan Alat dan Bahan**



**Gambar 4.1** Model penempatan dan ukuran kotak uji dan lereng

Alat yang diperlukan dalam penelitian ini berupa model penempatan dan ukuran kotak uji lereng 1 unit dengan menggunakan kaca mika ukuran 50 x 30 x 30 cm yang berbentuk persegi empat yang berbentuk seperti turunan yang dirancang sesuai dengan gambar 4.1 (Model Penempatan dan Ukuran Kotak Uji Lereng)

Material penyusunan model penempatan uji lereng ini berupa sampel tanah lempung berpasir, dan abu ampas tebu sebanyak 3%, 6%, 9%, dan 12%.

## PEMBAHASAN

### Percobaan Pendahuluan

Percobaan pendahuluan adalah percobaan untuk menentukan pengaruh stabilitas lereng dengan menggunakan abu ampas tebu yang kita gunakan pada percobaan ini dimana nilai dari karakteristik ini berguna menentukan nilai dukung tanah dari tanah lempung berpasir tersebut.

### A. Kadar Air Tanah (ASTM D2216)

Kadar air tanah merupakan perbandingan antara berat air yang dikandung tanah dengan berat tanah dalam keadaan kering yang dinyatakan dalam persen (%). Dari hasil pengujian di dapat persamaan berikut :

$$W = \frac{W_1 - W_2}{W_2 - W_3} \times 100\%$$

Dalam hal ini :

W1 = Berat cawan + tanah basah dilapangan (gram)

W2 = Berat tanah kering setelah di oven (gram)

W3 = berat cawan (gram)

W4 = berat benda uji (gram)

Ws = berat cawan + tanah kering di oven (gram)

### B. Berat Jenis Tanah (ASTM D 854 – 58)

Pemeriksaan ini bertujuan untuk menentukan berat jenis butiran tanah (Gs). Berat jenis tanah adalah perbandingan antara berat – berat butir tanah kering dengan berat air dengan volume yang sama pada temperatur 27,5° C.

$$G_s (t^\circ) = \frac{W_2 - W_1}{(w_4 - w_1) - (w_3 - w_2)}$$

Dimana :

Gs = berat jenis tanah

W1 = berat piknometer kosong

W2 = berat piknometer + sampel tanah kering

W3 = berat piknometer + sampel tanah + air suling

W4 = berat piknometer + air suling

### Perancangan Kotak Uji Stabilitas Lereng

Kotak uji stabilitas lereng ini terbuat dari kaca mika ukuran 50 x 30 x 30 cm yang berbentuk persegi empat dengan diberikan tulangan di sisi-sisinya untuk menahan tekanan yang akan terjadi saat proses uji stabilitas lereng yang berbentuk seperti turunan yang dirancang untuk pembentukan tanah lempung berpasir tersebut. Dan di beri pembebanan menggunakan shive shaker untuk mengetahui turunan yang terjadi pada tanah lempung berpasir dengan penambahan abu ampas tebu.

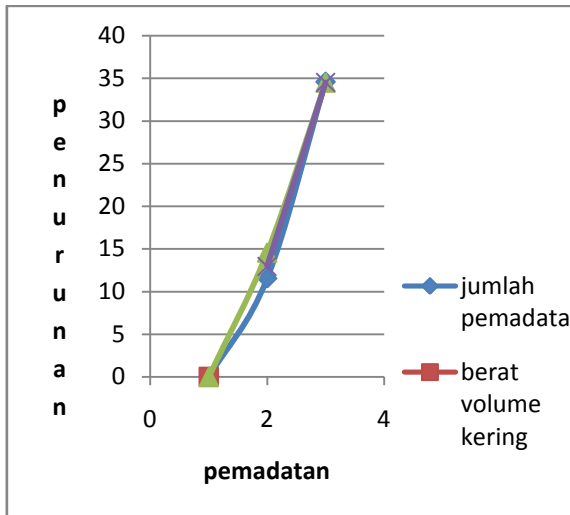
jumlah pemadatan	berat volume kering	penurunan
3x	11,55	34.58
3x	14,60	34.54
3x	14,58	34.51
3x	12,93	34.49



**Gambar 1.** Kotak Uji Stabilitas Lereng Dengan Penambahan Abu Ampas Tebu dengan sudut 90°

Peningkatan berat volume kering tanah ini menunjukkan kedudukan butiran akan lebih rapat atau lebih padat sehingga kemampuan tanah dalam menahan beban hingga mencapai keruntuhan tentunya akan meningkat. Hubungan antara jumlah berat volume kering (  $\gamma_d$  ) dengan kemampuan tanah beban hancur dapat dilihat pada tabel 1.





**Grafik 1.** hubungan jumlah pemadatan dan berat volume kering

### Hubungan Variasi Kepadatan Tanah Terhadap Beban Maksimum yang Dapat ditahan (Beban Hancur)

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, didapatkan bahwa semakin banyak jumlah lintasan penggilasan yang telah diberikan pada tanah maka semakin tinggi kemampuan tanah menahan beban hancur. Hal ini dapat dilihat dari grafik 5.2 dan nilai hasil dari tanah menahan beban hancur berikut ini dapat dilihat hasil dari nilai hubungan sudut kohesi serta nilai  $\gamma_d$  dapat dilihat pada tabel. 2 dibawah ini:

**Tabel 2.** nilai kohesi dan sudut geser

jumlah pemadatan	nilai kohesif	nilai $\gamma_d$
3x	0.024	11,55
3x	0.024	14,60
3x	0.024	14,58
3x	0.024	12,93

### Analisis Angka Keamanan Berdasarkan Metode Fellenius

Analisis angka keamanan pada penelitian ini dilakukan untuk membandingkan hasil penelitian ( nilai berat volume kering ( $\gamma_d$ ), nilai kohesi ( $c$ ), nilai sudut geser ( $\Phi$ ), dan pola bidang longsor) dengan hasil perhitungan angka keamanan., analisis angka keamanan dilakukan dengan menggunakan *metode fellenius*. Dari analisis perhitungan angka keamanan untuk setiap model lereng dengan tingkat kepadatan berbeda sebagai berikut:

Adapun rumus untuk keamanan model lereng dengan metode fellenius adalah sebagai berikut :

- ❖ Langkah – langkah perhitungan metode fellenius dengan sudut  $90^\circ$  dengan penambahan abu ampas tebu 3% pada nilai berat kering 58,78

$$c' = 0,024 \text{ kg/cm}^2$$

$$\gamma_{\text{sat}} = 58,78 - 9.81$$

$$\Phi = 10^\circ$$

$$\gamma' = 48,97 \text{ gr/cm}^3$$

$$H = 17$$

$$\cos \beta = 90^\circ$$

$$\tan \beta = 90^\circ$$

$$\tan \Phi = 10^\circ$$

$$\frac{C' + \gamma' \text{TAN } \Phi'}{\gamma_{\text{sat}} H \text{COS } \beta \text{TAN } \beta + \gamma_{\text{sat}} \text{TAN } \beta}$$

$$\frac{0,024 + (31,75)}{58,78 \times 17 \times (-0,44)^2 \times -1,99} + -11,727$$

$$= 0,000623 + 2,70 = 2,708$$

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan yang telah dilakukan terhadap sampel tanah lempung berpasir yang distabilisasi menggunakan abu ampas tebu, maka diperoleh beberapa kesimpulan :

1. Penggunaan campuran abu ampas tebu sebagai stabilitas lereng mampu meningkatkan kekuatan daya dukung tanah.
2. Perbandingan antara metode fellenius tingkat keamanan 2,899  $\text{gr/cm}^3$  dan metode baji dengan tingkat keamanannya 1,22  $\text{gr/cm}^3$

tingkat kestabilan nya lebih stabil metode fenellius.

3. Dengan penambahan abu ampas tebu sebanyak 12% di dapat peningkatan kestabilan tanah lebih tinggi dari pada 3%, 6%, 9%.

## Saran

Untuk penelitian selanjutnya mengenai stabilitas lereng pada tanah lempung berpasir dengan penambahan abu ampas tebu terhadap daya dukung tanah, disarankan beberapa hal dibawah ini untuk dipertimbangkan :

1. Untuk mengetahui efektif atau tidaknya campuran abu ampas tebu diteliti lebih lanjut untuk tanah dari daerah lain dengan menggunakan campuran yang sama sehingga akan diketahui nilai nyata terjadi perubahan akibat pengaruh penambahan abu ampas tebu.
2. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui sifat campuran abu ampas tebu dengan perilaku dan perlakuan yang berbeda.
3. Sebaiknya dilakukan pembersih alat/mesin sebelum melakukan pengujian-pengujian dilaboratorium dikarenakan hal ini

dapat mempengaruhi hasil yang  
didapat.

## DAFTAR PUSTAKA

Yanwar Eko Prasetyo, Yulvi Zaika, Suroso  
Jurusan Teknik Sipil Fakultas  
Teknik Universitas Brawijaya  
Jalan MT. Haryono 167, Malang  
65145, Indonesia E-mail:  
m.enyeko@gmail.com

Atina Reski<sup>1</sup>, Roesyanto<sup>2</sup> Departemen  
Teknik Sipil, Universitas  
Sumatera Utara, Jl.  
Perpusyakaan No. 1 Kampus  
USU Medan Email:  
atin@yahoo.com

Nafisah Umri Ukroi<sup>1</sup>), Noegroho  
Djarwanti<sup>2</sup>), Niken Silmi  
Surjandari<sup>3</sup>) (1) Mahasiswa  
Jurusan Teknik Sipil,  
Fakultas Teknik, Universitas  
Sebelas Maret<sup>2</sup>),<sup>3</sup>) Dosen  
Pengajar Jurusan Teknik  
Sipil, Fakultas Teknik,  
Universitas Sebelas Maret Jl.  
Ir. Sutami 36A, Surakarta  
57126, Telp 0271- 634524.  
Email : [ukroi26@gmail.com](mailto:ukroi26@gmail.com)

N.Ari Budiman Dosen Jurusan Teknik  
Sipil, Fakultas Teknik  
Universitas Udaya, Denpasar

2013 Email : nasribudiman  
@yahoo.com

Andi Tri Utomo<sup>1</sup>), Niken Silmi  
Surjandari<sup>2</sup>), Noegroho  
Djarwanti<sup>3</sup>) (1) Mahasiswa  
Fakultas Teknik, Jurusan Teknik  
Sipil, Universitas sebelas Maret.  
Jl. Ir. Sutami 36A, Surakarta  
57126; Telp. 0271-634524 Email  
: anditriutomo

Craig, R.F. (1994). “**Mekanika  
Tanah**. Jakarta : PT. Erlangga”.

Das, B. M. (1994). “Mekanika Tanah  
(Prinsip-prinsip Rekayasa  
Geoteknis) Jilid I”. Murthy,  
V.N.S. (1977). “**Soil Mechanics  
and Foundation Engineering**. Da  
hnpat Rai & Sons, New Delhi”.