

**SKRIPSI**  
**ANALISIS TANAH LEMPUNG DENGAN PENAMBAHAN ABU**  
**TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (TKKS) TERHADAP DAYA**  
**DUKUNG FONDASI TAPAK**

*(Studi Kasus : Desa Rambah Utama, Kec. Rambah Samo,  
Kabupaten RokanHulu)*

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Strata -1  
Di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Pasir Pengaraian*



**Disusun Oleh:**

**TUTI FATMAWATI**  
**NIM : 1713028**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS PASIR PENGARAIAN**  
**KABUPATEN ROKAN HULU**  
**2021**

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**  
**ANALISIS TANAH LEMPUNG DENGAN PENAMBAHAN ABU TANDAN**  
**KOSONG KELAPA SAWIT (TKKS) TERHADAP DAYA DUKUNG FONDASI**  
**TAPAK**

Dipersiapkan Dan Disusun Oleh :

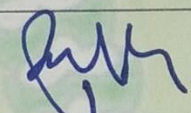
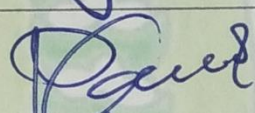
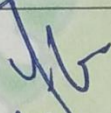
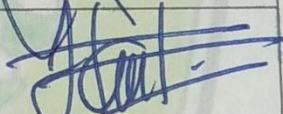
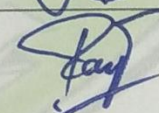
TUTI FATMAWATI

NIM: 1713028

Telah dipertahankan didepan tim penguji

Pada Tanggal : 22 Juli 2021

**Susunan Tim Penguji :**

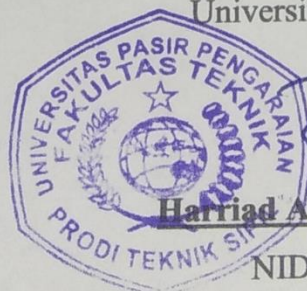
No	NAMA/NIDN	JABATAN	TANDA TANGAN
1.	Rismalinda, MT NIDN. 1014048001	Ketua/ Pembimbing 1	
2.	Bambang Edison, S.Pd., MT NIDN. 0002037503	Sekretaris/ Pembimbing 2	
3.	Alfi Rahmi, M.Eng NIDN. 1001018304	Penguji 1	
4.	Harriad Akbar Syarif, ST., MT NIDN. 1001069301	Penguji 2	
5.	Dr. Pada Lumba, ST., MT NIDN. 1027057201	Penguji 3	

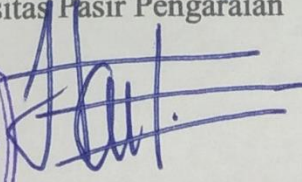
Skripsi ini telah diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata I

**Mengetahui**

Ketua Program Studi Teknik Sipil

Universitas Pasir Pengaraian



  
**Harriad Akbar Syarif, ST., MT**

NIDN. 1001069301

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Tuti Fatmawati

Nim : 1713028

Program Studi : Teknik Sipil

Judul Karya Tulis : Analisis Tanah Lempung Dengan Penambahan Abu Tandan  
Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Terhadap Daya Dukung  
Fondasi Tapak

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis Skripsi ini benar hasil penelitian saya dengan arahan dosen pembimbing dan belum pernah diajukan dalam bentuk apapun untuk mendapatkan gelar kesarjanaan. Dalam Skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan didalam naskah dengan menyebutkan referensi yang dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena Skripsi ini, serta lainnya sesuai norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Pasir Pengaraian, 22 Juli 2021

Yang Membuat Pernyataan



Tuti Fatmawati

1713028

# ANALISIS TANAH LEMPUNG DENGAN PENAMBAHAN ABU TANDA KOSONG KELAPA SAWIT (TKKS) TERHADAP DAYA DUKUNG FONDASI TAPAK

**Tuti Fatmawati<sup>(1)</sup>, Rismalinda, M.T<sup>(2)</sup>, Bambang Edison, S.Pd., MT<sup>(3)</sup>**

<sup>(1)</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, <sup>(2)</sup> dan <sup>(3)</sup> Dosen Jurusan Teknik Sipil,  
Jl. Tuanku Tambusai, Desa Kumu, Pasir Pengaraian Kabupaten Rokan Hulu-Riau.  
Email : [tutifatmawati1829@gmail.com](mailto:tutifatmawati1829@gmail.com)

## ABSTRAK

Dalam pelaksanaan sebuah pembangunan suatu gedung pada Desa Rambah Utama sering dijumpai tanah dengan keadaan lempung, di mana tanah lempung memiliki sifat kembang susut tanah yang tinggi yaitu dimana tanah akan mengalami pengembangan dalam kondisi basah dan akan menyusut pada kondisi kering sehingga menyebabkan kerusakan pada struktur bangunan gedung yang menjadikan keretakan pada dinding gedung, dan terjadi penurunan pada pondasi bangunan.

Penelitian ini bertujuan Mengetahui jenis tanah lempung yang ada di Desa Rambah Utama, Kec, Rambah Samo, Kabupaten Rokan Hulu, dan bagaimana karakteristik tanah lempung setelah distabilisasi dengan Abu tandan kosong kelapa sawit dari variasi kadar campuran 0%, 5%, 7%, 15% terhadap nilai kapasitas daya dukung pondasi.

Hasil pengujian sifat fisis tanah menunjukkan bahwa tanah lempung tersebut masuk pada golongan tanah lempung an organik dengan platisitas rendah, berat jenis tanah = 2,75. Hasil pengujian *Direct Shear* (geser langsung) dan hasil perhitungan nilai daya dukung fondasi menurut *metode terzaghi* pada tanah awal dengan kadar campuran 0% = 10,1881 gr/cm<sup>2</sup>. Setelah tanah di stabilisasi dengan Abu tandan kosog kelapa sawit pada kadar campuran 5% = 10,2759 gr/cm<sup>2</sup>, kadar campuran 7% = 10,2810%, kadar campuran 15% = 107457 gram/cm<sup>2</sup>.

Kata kunci : Abu sawit, Stabilitas Tanah, Daya dukung pondasi

## KATA PENGANTAR

### **Assalamu'alaikum Wr. Wb**

Alhamdulillah Rabbil Aalamiin, puji syukur kehadiran Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah serta inayah-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan Skripsi yang berjudul **“Analisis Tanah Lempung Dengan Penambahan Abu Tanda Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Terhadap daya Dukung Fondasi Tapak”**. Sholawat dan Salam penulis ucapkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW karena telah membawa umat dari zaman kebodohan menuju ke zaman yang penuh dengan ilmu tekmologi seperti sekarang ini.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan kelulusan pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Pasir Pengaraian. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini banyak sekali pihak yang telah membantu dan mendukung baik secara materi ataupun berupa motivasi. Untuk itu penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Hardianto, M.Pd selaku Rektor Universitas Pasir Pengaraian.
2. Bapak Dr. H. Purwo Subekti, M.T Selaku dekan Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian.
3. Bapak Harriad Akbar Syarif, M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Pasir Pengaraian.
4. Ibu Rismalinda, M.T selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Bambang Edison, S.Pd., M.T selaku Dosen Pembimbing II. Penulis ucapkan terima kasih atas semangat, motivasi yang tinggi dan bimbingan yang diberikan kepada penulis selama penyusunan skripsi ini, sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
5. Segenap Dosen Pengajar, Staf dan Karyawan Fakutlas Teknik Universitas Pasir Pengaraian. Penulis ucapkan terima kasih atas ilmu pengetahuan, fasilitas, dukungan, dan bantuan yang telah diberikan mulai dari saat perkuliahan, pelaksanaan penelitian hingga penyusunan skripsi ini selesai.
6. Ayah dan Ibu saya tercinta yang selalu memberikan doa, dukungan dan nasehat serta banyak perjuangan untuk keberhasilan anaknya.

7. Muhamad Fidel Risnandi yang telah memberi semangat dan dukungan.
8. Teman-teman seperjuangan Teknik Sipil 2017, terima kasih untuk segala suka dukanya, sehingga penelitian skripsi ini berjalan lancar.
9. Pihak yang tidak mungkin penulis sebut satu per satu, yang telah memberikan informasi berkaitan dengan skripsi ini..

Dalam penyusunan Skripsi ini, penulis menyadari bahwa Skripsi ini tidak akan lepas dari kekurangan dan kesalahan, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk penyempurnaan dan agar lebih baik dimasa yang akan datang. Akhir kata, semoga Skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak

**Wassalamu'alaikum Wr. Wb.**

Pasir Pengaraian, 22 Juli 2021

Penulis

**Tuti Fatmawati**

**Nim. 1713028**

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI</b>	
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b>	
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>i</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>ii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR NOTASI.....</b>	<b>ix</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1. Penelitian Terdahulu.....	5
2.2. Keaslian Penelitian .....	8
<b>BAB III LANDASAN TEORI.....</b>	<b>9</b>
3.1 Tanah .....	9
3.2 Tanah Lempung.....	11
3.3 Teori Daya Dukung Tanah .....	14
3.4 Stabilitas Tanah .....	14
3.5 Pengujian Sifat Tanah .....	15
3.5.1 Pengujian Sifat Fisik Tanah .....	15
3.6 Pondasi Tapak .....	19
3.6.1 Kelebihan Pondasi Tapak.....	19
3.6.2 Kekurangan Pondasi Tapak.....	19
3.6.3 Jenis-jenis Pondasi Tapak .....	20
3.7 Analisis Terzaghi.....	20

3.8	Abu Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) .....	22
<b>BAB IV METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>23</b>
4.1.	Umum.....	23
4.2.	Lokasi Penelitian .....	23
4.3.	Alat dan Bahan Penelitian .....	24
4.3.1.	Alat.....	24
4.3.2.	Bahan .....	25
4.4.	Bagan Alir Penelitian .....	26
4.5.	Pengujian Sampel Tanah .....	27
4.5.1.	Cara pengambilan Sampel tanah.....	27
4.5.2.	Pengujian Pendahuluan.....	27
4.6.	Pengujian Kuat Geser Langsung .....	33
4.7.	Pengujian Utama .....	35
4.7.1.	Pencampuran Sampel Tanah.....	35
<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>37</b>
5.1.	Hasil Pemeriksaan Sifat Fisis Tanah .....	37
5.1.1.	Analisis Kadar Air.....	37
5.1.2.	Analisis Saringan .....	37
5.1.3.	Analisis Berat Jenis Tanah .....	39
5.1.4.	Analisis Berat Volume .....	39
5.1.5.	Analisa Batas Plastis .....	40
5.1.6.	Analisis Batas Cair.....	41
5.2.	Hasil Pengujian Batas – batas <i>Atterberg</i> Tanah Campuran.....	42
5.3.	Hasil Pengujian Kuat Geser .....	43
5.3.1.	Kuat Geser Tanah Asli .....	43
5.3.2.	Nilai Daya Dukung Tanah Metode Terzaghi (Qult) .....	45
5.4.	Hasil Pengujian Kuat Geser pada Tanah Campuran Abu TKKS .....	48
5.4.1.	Kuat Geser Tanah pada kadar campuran 5 % Abu TKKS.....	48
5.4.2.	Kuat Geser Tanah pada kadar campuran 7 % Abu TKKS.....	50
5.4.3.	Kuat Geser Tanah pada Kadar campuran 15% .....	52
5.5.	Kapasitas Daya Dukung Ultimit Pondasi tapak metode pemodelan .....	55
<b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>		<b>59</b>



6.1	Kesimpulan.....	59
6.2	Saran.....	60
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>61</b>
<b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Klasifikasi Jenis Tanah .....	10
Tabel 3.2 Nilai Indeks plastisitas dan macam tanah .....	18
Tabel 3.3 Nilai Faktor Daya Dukung Tanah Terzaghi.....	21
Tabel 4.1 Faktor Koreksi (K) .....	29
Tabel 4.2 Berat Jenis Tanah .....	30
Tabel 5.1 Data dan Perhitungan Analisa Kadar Air.....	37
Tabel 5.2 Hasil Analisa Saringan.....	38
Tabel 5.3 Hasil pemeriksaan berat jenis tanah.....	39
Tabel 5.4 Hasil Pemeriksaan Berat Volume .....	40
Tabel 5.5 Data dan perhitungan Analisa Batas Plastis.....	40
Tabel 5.6 Hasil perhitungan Analisa Batas Cair .....	41
Tabel 5.7 Data dan perhitungan Batas – batas <i>Atterberg</i> pada kadar campuran...	42
Tabel 5.8 Data dan perhitungan Kuat geser tanah asli.....	43
Tabel 5.9 Tegangan Normal.....	43
Tabel 5.10 Kohesi dan sudut Geser Dalam.....	45
Tabel 5.11 Hasil Pengujian Kuat geser tanah pada kadar campuran 5% .....	48
Tabel 5.12 Hasil Pengujian Kuat geser tanah pada kadar campuran 7% .....	50
Tabel 5.12 Hasil Pengujian Kuat geser tanah pada kadar campuran 15% .....	52
Tabel 5.14 Daya Dukung Fondasi pada tanah campuran menurut <i>terzaghi</i> .....	54
Tabel 5.15 Hasil pengujian pada tanah asli.....	55
Tabel 5.16 Hasil pengujian Tanah + Abu TKKS 5% .....	56
Tabel 5.17 Hasil Pengujian Tanah + Abu TKKS 7% .....	56
Tabel 5.18 Hasil Pengujian Tanah + Abu TKKS 15% .....	57

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Batas-batas Atterberg .....	16
Gambar 4.1 Lokasi pengambilan sampel tanah .....	22
Gambar 4.2 Bak Pengujian pada pembebanan.....	23
Gambar 4.3 Plat berbentuk persegi .....	23
Gambar 4.4 Dail Gague.....	24
Gambar 4.5 Bagan Alir Penelitian .....	26
Gambar 4.6 Direct Shear Apparatus Tipe 50-520-CV 2-1 .....	33
Gambar 5.1 Grafik Gradasi Ukuran Butiran .....	38
Gambar 5.2 Grafik Hasil pengujian Batas cair .....	41
Gambar 5.3 Grafik Indeks Plastis (IP) Terhadap variasi tanah campuran .....	42
Gambar 5.4 Grafik Regresi Tegangan Normal dan tegangan geser.....	44
Gambar 5.5 Grafik Regresi Nilai $N_c$ .....	46
Gambar 5.6 Grafik Regresi Nilai $N_q$ .....	46
Gambar 5.7 Grafik Regresi Nilai $N_y$ .....	47
Gambar 5.8 Grafik Regresi Tegangan Normal dan Tegangan Geser pada kadar air campuran 5% .....	48
Gambar 5.9 Grafik Regresi Tegangan Normal dan Tegangan Geser pada kadar air campuran 7% .....	50
Gambar 5.10 Grafik Regresi Tegangan Normal dan Tegangan Geser pada kadar air campuran 15% .....	49
Gambar 5.11 Grafik Daya Dukung Pondasi Tanah Campuran Abu TKKS .....	50
Gambar 5.12 Grafik Perbandingan Penurunn Pondasi pada tanah asli dan campuran Abu TKKS dengan kadar variasi yang berbeda.....	53

## DAFTAR NOTASI

- $2\mu$  = Partikel – partikel tanah berukuran yang lebih kecil dari 2 mikron
- M = Lanau
- C = Lanau
- GI = Indeks Kelompok (*Group Index*)
- F = Persentas butiran yang lolos saringan No.200 (0,075 mm)
- LL = Batas Cair ++
- IP = Indeks Plastisitas
- G = *Gravel* (Kerikil)
- S = *Sand* (Pasir)
- O = *Organic silt clay* (Lanau atau Lempung)
- Pt = *Peat and highly organic* (Tanah gambut dan tanah organik tinggi)
- H = Tanah berplastisitas tinggi
- L = Tanah plastisitas rendah
- GW = Kerikil gradasi baik dan campuran pasir – kerikil, sedikit atau tidak mengandung butiran halus.
- S = Kekuatan geser tanah
- U = Tekanan air pori
- $\sigma$  = Tegangan total
- $\sigma'$  = Tegangan efektif
- $\phi'$  = Sudut geser dalam efektif
- $c'$  = Kohesi
- $f(\sigma)$  = Fungsi tegangan normal yang bekerja pada bidang geser.
- $\tau$  = Tegangan geser
- B = Lebar pondasi
- $Q_{ult}$  = Kapasitas daya dukung tiang pondasi maksimum (kN)
- $Q_p$  = Kapasitas daya dukung ujung yang didapat dari tanah di bawah ujungpondasi (kN)
- $Q_s$  = Kapasitas daya dukung yang didapatkan dari gaya gesek atau gaya adhesiantara tiang pondasi dengan tanahnya (kN)

- $Q_{all}$  = Kapasitas daya dukung ijin pondasi (kN)  
 $S_u$  = Kohesi atau kuat geser '*undrained*' (kN/m<sup>2</sup>)  
 $N_c$  = Faktor daya dukung ( $N_c = 9$ )  
 $Q_s$  = Daya dukung gesek (kN)  
 $f$  = Koefisien gesek sepanjang badan atau selimut pondasi tiang  
 $A_s$  = Luas selimut pondasi tiang (m<sup>2</sup>)  
 $c_u$  = Kekuatan geser *undrained* (kN/m<sup>2</sup>)  
 $p$  = Perimeter (m)  
 $S_u$  = Nilai kuat geser atau kohesi '*undrained*' (kN/m<sup>2</sup>)  
 $W$  = Kadar air  
 $K$  = Faktor koreksi  
 $G_s$  = Berat jenis