

SKRIPSI

STABILISASI TANAH DASAR MENGGUNAKAN PALM OIL FUEL ASH (POFA) UNTUK MENINGKATKAN DAYA DUKUNG SUBGRADE

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



DISUSUN OLEH:

**HASAN BASRI
NIM 2013057**

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

2026

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

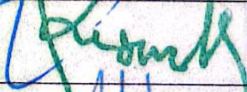
STABILISASI TANAH DASAR MENGGUNAKAN PALM OIL FUEL ASH (POFA) UNTUK MENINGKATKAN DAYA DUKUNG SUBGRADE

Disusun Oleh:
HASAN BASRI
NIM. 2013057

Telah Melewati Pemeriksaan Tim Penguji

Pada tanggal: 31 Juli 2026

Susunan Tim Penguji

No	Nama/NIDN	Jabatan	Tanda Tangan
1	Bambang Edison, S. Pd, M.T NIDN. 0002037503	Dosen Pembimbing I	
2	Rismalinda, ST., MT. NIDN. 1014088001	Dosen Pembimbing II	
3	Ir. Harriad Akbar Syarif, ST., MT NIDN. 1001069301	Dosen Penguji I	
4	Arifal Hidayat, ST., MT NIDN. 1010087701	Dosen Penguji II	
5	Khairul Fahmi, S.Pd., MT, Ph.D NIDN. 1023087903	Dosen Penguji III	

Skrripsi ini diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata I

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Rismalinda, ST., MT
NIDN. 1014088001

LEMBAR PERNYATAAN PENULIS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hasan Basri
Nomor Induk Mahasiswa : 2013057
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Karya Tulis : Stabilisasi Tanah Dasar Menggunakan *Palm Oil Fuel Ash (POFA)* untuk Meningkatkan Daya *Dukung Subgrade*.

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis skripsi ini benar-benar saya kerjakan sendiri. Karya tulis Skripsi ini bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material ataupun non material, ataupun segala kemungkinan lain yang pada hakekat nya bukan merupakan karya tulis skripsi saya yang orisinil dan otentik. Bila dikemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antar fakta dengan pernyataan ini, saya bersedia diproses oleh tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/keserjanaan.

Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak ada tekanan atau paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di institusi ini.

Pasir Pengaraian, 31 Juli 2026

Saya yang menyatakan



Hasan Basri

Nim. 2013057

STABILISASI TANAH DASAR MENGGUNAKAN *PALM OIL FUEL ASH (POFA)* UNTUK MENINGKATKAN DAYA DUKUNG *SUBGRADE*

Hasan Basri⁽¹⁾

Bambang Edison, S.Pd, M.T⁽²⁾ & Rismalinda, M.T⁽³⁾

⁽¹⁾ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Pasir Pengaraian

⁽²⁾ & ⁽³⁾ Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Pasir Pengaraian

Email: 2013057@students.upp.ac.id

ABSTRAK

Tanah dasar (*subgrade*) merupakan bagian penting dalam konstruksi jalan karena berfungsi sebagai penopang beban di atasnya. Namun, tidak semua tanah memiliki daya dukung yang baik, sehingga perlu dilakukan perbaikan atau stabilisasi. Salah satu bahan yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan stabilisasi adalah ***Palm Oil Fuel Ash (POFA)***, yaitu abu hasil pembakaran limbah kelapa sawit yang mengandung silika sehingga berpotensi meningkatkan kekuatan tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik tanah dasar sebelum distabilisasi serta mengetahui pengaruh penambahan ***Palm Oil Fuel Ash (POFA)***, terhadap peningkatan nilai ***California Bearing Ratio (CBR)*** sebagai indikator daya dukung tanah.

Metode penelitian ini dilakukan melalui eksperimen di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Pasir Pengaraian dengan variasi penambahan ***Palm Oil Fuel Ash (POFA)***, sebesar **0%, 8%, 10%, dan 12%** dari berat tanah kering. Pengujian yang dilakukan meliputi kadar air, berat jenis, batas *Atterberg*, analisis saringan, pemadatan (*Proctor Standar*), dan *CBR* tanpa perendaman (*unsoaked*).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanah asli memiliki nilai *CBR* sebesar **16,00%** pada kepadatan 95% *MDD* dan **18,00%** pada kepadatan 100% *MDD*. Penambahan ***Palm Oil Fuel Ash (POFA)*** sebesar **8%** meningkatkan nilai *CBR* menjadi **18,80%** dan **19,50%**. Peningkatan terbesar terjadi pada penambahan **10% *POFA***, dengan nilai *CBR* mencapai **42,00%** pada kepadatan 95% *MDD* dan **44,00%** pada kepadatan 100% *MDD*. Namun, pada penambahan **12% *POFA***, nilai *CBR* menurun menjadi **18,20%** dan **18,80%**. Hal ini menunjukkan bahwa kadar optimum ***Palm Oil Fuel Ash (POFA)***, dalam penelitian ini adalah **10%**, karena mampu memberikan peningkatan daya dukung tanah yang paling tinggi.

Kata kunci: *Stabilisasi Subgrade, Palm Oil Fuel Ash (POFA), Daya dukung tanah.*

STABILISASI TANAH DASAR MENGGUNAKAN PALM OIL FUEL ASH (POFA) UNTUK MENINGKATKAN DAYA DUKUNG SUBGRADE

Hasan Basri⁽¹⁾

Bambang Edison, S.Pd, M.T⁽²⁾ & Rismalinda, M.T⁽³⁾

⁽¹⁾ Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Pasir Pengaraian

^{(2) & (3)} Dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Pasir Pengaraian

Email: 2013057@students.upp.ac.id

ABSTRACT

Subgrade is an important component of road construction because it serves as the foundation that supports the loads imposed on the pavement. However, not all soils have adequate bearing capacity, making soil improvement or stabilization necessary. One material that can be utilized for soil stabilization is *Palm Oil Fuel Ash (POFA)*, which is an ash produced from the combustion of palm oil waste and contains a high silica content that has the potential to improve soil strength.

This study aims to determine the characteristics of subgrade soil before stabilization and to evaluate the effect of adding *Palm Oil Fuel Ash (POFA)* on increasing the *California Bearing Ratio* (CBR) value as an indicator of soil bearing capacity. The research was conducted experimentally at the Civil Engineering Laboratory of Universitas Pasir Pengaraian using POFA contents of 0%, 8%, 10%, and 12% by dry weight of soil. The tests performed included water content, specific gravity, Atterberg limits, sieve analysis, Standard Proctor compaction, and unsoaked CBR tests.

The results showed that the natural soil had CBR values of 16.00% at 95% *Maximum Dry Density* (MDD) and 18.00% at 100% MDD. The addition of 8% POFA increased the CBR values to 18.80% and 19.50%, respectively. The highest improvement was achieved with 10% POFA, where the CBR values reached 42.00% at 95% MDD and 44.00% at 100% MDD. However, the addition of 12% POFA reduced the CBR values to 18.20% and 18.80%. These findings indicate that the optimum POFA content in this study was 10%, as it provided the greatest improvement in the bearing capacity of the subgrade soil.

Keywords: *Sub Grade stabilization, Palm Oil Fuel Ash (POFA), Soil bearing capacity.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PERNYATAAN PENULIS.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT.....	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
KATA PENGANTAR.....	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penelitian Terdahulu.....	4
2.2 Keaslian Penelitian	12
BAB III LANDASAN TEORI	13
3.1 Tanah Lempung (<i>Clay</i>).....	13
3.2 Sifat Fisik Tanah	13
3.3 Sifat Mekanis Tanah.....	13
3.4 Klasifikasi Tanah.....	14
3.5 <i>Palm Oil Fule Ahs (POFA)</i>	14
3.6 Pengujian <i>CBR</i>	16
BAB IV METODE PENELITIAN	18
4.1. Jenis Penelitian	18
4.2 Standart dan Prosedur Pengujian Bahan Tanah Dasar (<i>Sub Grade</i>).....	18
4.2.1 <i>Specific Grafty</i> (ASTM D 854 Tanah Dasar (<i>Sub Grade</i>)	18
4.2.2 <i>Sieve Analysis (ASTM D 136)</i>	20

4.2.3 Atteberg Limit (ASTM D 4318).....	21
4.2.4 Water Content (ASTM D 136).....	23
4.3 Standart dan Prosedur Pengujian Bahan <i>Palm Oil Fuel Ash (POFA)</i>	24
4.3.1 <i>Specific Grafity</i> (ASTM D 854 Tanah Dasar (<i>Sub Grade</i>))	24
4.3.2 <i>Sieve Analysis</i> (ASTM D 136)	25
4.4 Standart Proctor & Proctor Modifikasi.....	26
4.5 Bagan Alir	29
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	30
5.1 Hasil Pengujian Karakteristik Tanah Dasar (<i>Subgrade</i>)	30
5.1.1 Kadar Air (<i>Water Content</i>)	31
5.1.2. Berat Jenis Tanah (<i>Specific Gravity</i>).....	32
5.1.3. Distribusi Ukuran Butiran.....	33
5.1.4. Atterberg limits.....	34
5.1.5. Klasifikasi Tanah.....	36
5.2. Karakteristik <i>Palm Oil Fuel Ash (POFA)</i>	36
5.2.1. Hasil Pengujian Berat Jenis <i>Palm Oil Fuel Ash (POFA)</i>	36
5.2.2. Hasil Pengujian Komposisi <i>Palm Oil Fuel Ash (POFA)</i>	37
5.3 Hasil pengujian Proktor Standar	37
5.4 Hasil Pengujian CBR Tanah Dasar (<i>Sub Grade</i>) + 0% <i>POFA</i>	39
5.5 Hasil Pengujian CBR Tanah Dasar (<i>Sub Grade</i>) + 8% <i>POFA</i>	40
5.6 Hasil Pengujian CBR Tanah Dasar (<i>Sub Grade</i>) + 10% <i>POFA</i>	41
5.7 Hasil Pengujian CBR Tanah Dasar (<i>Sub Grade</i>) + 12% <i>POFA</i>	42
5.8 Analisis Pembahasan	42
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	45
6.1. Kesimpulan	45
6.2. Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 <i>Palm Oil Fuel Ash (POFA)</i>	10
Gambar 4. 1 Diagram alir penelitian.....	15
Gambar 5.1 Distribusi ukuran Butiran Tanah dasar (<i>sub grade</i>)	31
Gambar 5.2 Grafik hasil pengujian <i>Atteberg Limit</i>	32
Gambar 5.3 Grafik maksimum <i>Dry Density (MDD)</i>	36
Gambar 5.4 Nilai <i>CBR Sub Grade + 0 % POFA</i>	37
Gambar 5.5 Nilai <i>CBR Sub Grade + 8 % POFA</i>	38
Gambar 5.6 Nilai <i>CBR Sub Grade + 10 % POFA</i>	38
Gambar 5.7 Nilai <i>CBR Sub Grade + 12 % POFA</i>	39

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Komposisi kimia yang ada pada <i>Palm Oil Fuel Ash (POFA)</i>	12
Tabel 3. 2 Klasifikasi Nilai <i>CBR</i> Tanah.....	13
Tabel 5.1 Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah Dasar	27
Tabel 5.2 Hasil Uji Kadar Air Tanah Dasar (<i>Sub Grade</i>).....	28
Tabel 5.3 Hasil Berat Jenis (<i>G_s</i>) Tanah Dasar (<i>Sub Grade</i>)	29
Tabel 5.4 Hasil Distribusi Ukuran Butiran Tanah Dasar (<i>Sub Grade</i>).....	30
Tabel 5.5 Hasil Uji <i>Atterberg Limits</i> Tanah Dasar (<i>Sub Grade</i>)	31
Tabel 5.6 <i>Standart</i> nilai <i>Indeks Plastis (IP)</i>	32
Tabel 5.7 Pengujian Berat Jenis.....	34
Tabel 5.8 pengujian komposisi sawit.....	34
Tabel 5.9 Pengujian <i>proctor Standar (MDD)</i>	35

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut nama ALLAH Yang Maha Esa yang maha pengasih lagi maha penyayang, saya ucapkan puja dan puji syukur atas kehadiratnya, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya sehingga saya bisa menyelesaikan laporan tentang “Stabilisasi Tanah Dasar Menggunakan *Palm Oil Fuel Ash (POFA)* untuk Meningkatkan Daya Dukung *Subgrade*” dengan baik dan lancar sampai penyusunan karya tulis ilmiah ini dibuat.

Saya menyadari bahwa penyusunan laporan ini tidak lepas dari bimbingan, dorongan dan bantuan baik dari materi maupun non materi dari berbagai pihak, sehingga program-program yang telah direncanakan dapat terealisasi dengan baik dan dapat diselesaikan dengan tepat waktu. Oleh karna itu, perkenankanlah saya mengucapkan terimakasih atas bantuan dan bimbingannya kepada :

1. Orangtua saya tercinta yang telah memberikan doa, dukungan, dan nasehat berupa materi maupun moril selama ini.
2. Bapak Dr. Hardianto, S. Pd, M. Pd selaku Rektor Universitas Pasir Pengaraian.
3. Bapak Dr. Purwo Subekti, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas pasir pengaraian.
4. Ibu Risma Linda, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Pasir Pengaraian.
5. Bapak Khairul Fahmi, ST., M.T.,Ph.D selaku Dosen Pembimbing Akademik.
6. Bapak Bambang Edison S.Pd, M.T selaku Dosen Pembimbing 1
7. Ibu Risma Linda, MT selaku Dosen Pembimbing 2
8. Bapak/Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil.
9. Teman-teman yang selalu memberikan support dan dukungannya selama ini.

Saya menyadari bahwa laporan ini tidak akan lepas dari kekurangan dan kesalahan, oleh sebab itu saya mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dalam pengembangan dimasa mendatang dan bermanfaat bagi pembacanya.

Pasir Pengaraian , 31 Juli 2026

HASAN BASRI
NIM. 2013057