

**ANALISIS PENGARUH CAMPURAN ABU ARANG
TEMPURUNG KELAPA TERHADAP KUAT GESER
TANAH LEMPUNG**



SKRIPSI

AULIA LARAS SUBEKTI

2003010028

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO
2024**

**ANALISIS PENGARUH CAMPURAN ABU ARANG
TEMPURUNG KELAPA TERHADAP KUAT GESER
TANAH LEMPUNG**



SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Teknik**

AULIA LARAS SUBEKTI

2003010028

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PURWOKERTO
2024**

HALAMAN PERSETUJUAN

Proposal skripsi yang diajukan oleh:

Nama : Aulia Laras Subekti

NIM : 2003010028

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik dan Sains

Perguruan tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Judul : Analisis Pengaruh Campuran Abu Arang

Tempurung Kelapa Terhadap Kuat Geser

Tanah Lempung

Telah disetujui untuk diajukan dalam ujian skripsi

Purwokerto, 30 Juli 2024

PEMBIMBING 1

PEMBIMBING 2

Amris Azizi, S.T., M.Si

Ir. Teguh Marhendi, S.T., M.T.

NIK: 2160144

ASEAN.Eng., ACPE., IPM.

NIK: 2160172

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi yang diajukan oleh:

Nama : Aulia Laras Subekti

NIM : 2003010028

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik dan Sains

Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Judul : Analisis Pengaruh Campuran Abu Arang

Tempurung Kelapa Terhadap Kuat Geser

Tanah Lempung

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T.) pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Muhammadiyah Purwokerto.

DEWAN PENGUJI

Penguji 1 : Dr. T. Ir. Iskahar, S.T., M.T.

Penguji 2 : Amris Azizi, S.T., M.Si.

Penguji 3 : Ir. Teguh Marhendi, S.T.,

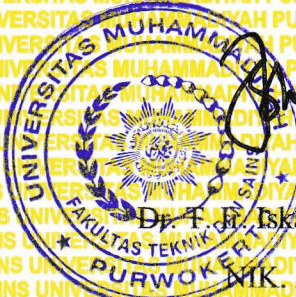
ASEAN.Eng.,ACPE.,IPM

Ditetapkan di : Purwokerto

Tanggal : 30 Juli 2024

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik dan Sains



Dr. T. Ir. Iskahar, S.T., M.T.

NIM. 2160207

HALAMAN ORISINALITAS

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Aulia Laras Subekti

NIM : 2003010028

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik dan Sains

Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar serta bukan hasil penjiplakan dari karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dan apabila kelak di kemudian hari terbukti ada unsur penjiplakan, saya bersedia mempertanggungjawabkan sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Purwokerto, 30 Juli 2024

Yang membuat pernyataan



Aulia Laras Subekti

NIM. 2003010028

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Purwokerto dan demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Aulia Laras Subekti
NIM : 2003010028
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik dan Sains
Perguruan Tinggi : Universitas Muhammadiyah Purwokerto
Jenis Karya : Skripsi

menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) kepada Universitas Muhammadiyah Purwokerto atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Analisis Pengaruh Campuran Abu Arang Tempurung Kelapa Terhadap Kuat Geser Tanah Lempung”

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Muhammadiyah Purwokerto berhak menyimpan, mengalihmedia/mengalihformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan skripsi saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Purwokerto

Pada tanggal : 30 Juli 2024

yatakan,


Aulia Laras Subekti

NIM. 2003010028

ANALISIS PENGARUH CAMPURAN ABU ARANG TEMPURUNG KELAPA TERHADAP KUAT GESER TANAH LEMPUNG

Aulia Laras Subekti¹, Amris Azizi², Teguh Marhendi³

^{1,2,3}Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains

Universitas Muhammadiyah Purwokerto

ABSTRAK

Tanah memiliki peran yang sangat penting dalam konstruksi bangunan. Tanah terdiri dari partikel mineral dan organik seperti pasir, lempung, lumpur, kerikil, dan bahan lainnya. Industri konstruksi berkembang cepat diperlukan pendekatan yang lebih komprehensif terhadap penggunaan tanah sebagai material konstruksi. Untuk mengatasi berbagai masalah yang muncul, penting untuk memahami karakteristik tanah dan teknik konstruksi dengan benar, salah satunya adalah dengan meningkatkan stabilitas tanah melalui teknik perbaikan tanah. Perbaikan tanah dengan menggunakan bahan tambah seperti abu arang tempurung kelapa diharapkan dapat meningkatkan stabilitas tanah lempung di desa Tanjung Sari, Kawunganten, Cilacap, Jawa Tengah, yang memiliki kondisi badan jalan sering mengalami kerusakan/ambles. Uji fisik dan uji mekanik termasuk uji kuat geser langsung akan dilakukan untuk melihat dampak dari penambahan abu arang tempurung kelapa terhadap stabilitas tanah lempung tersebut. Penelitian ini menggunakan campuran abu arang tempurung kelapa dengan persentase 0%, 5%, 10%, dan 15% dengan pemeraman selama 7 hari. Hasil pengujian menunjukkan bahwa campuran abu arang tempurung kelapa meningkatkan kuat geser tanah lempung. Peningkatan terbesar terjadi pada persentase campuran 15% dengan nilai tegangan geser 38,65 kPa, sudut geser 27,62°, tegangan normal 23,44 kPa, dan kohesinya 26,38 kPa. Penelitian ini menunjukkan potensi campuran abu arang tempurung kelapa dapat meningkatkan kuat geser tanah lempung.

Kata Kunci: Kuat Geser, Tanah Lempung, Abu Arang Tempurung Kelapa

ANALYSIS OF THE EFFECT OF COCONUT SHELL CHARCOAL ASH MIXTURE ON THE SHEAR STRENGTH OF CLAY SOIL

Aulia Laras Subekti¹, Amris Azizi², Teguh Marhendi³

¹²³*Program Studi S1 Civil Engineering, Faculty of Engineering and Science
University Muhammadiyah of Purwokerto*

ABSTRACT

Soil has a very important role in building construction. Soil consists of mineral and organic particles such as sand, clay, mud, gravel, and other materials. The rapidly growing construction industry requires a more comprehensive approach to the use of land as a construction material. To overcome various problems that arise, it is important to understand soil characteristics and construction techniques correctly, one of which is by increasing soil stability through soil improvement techniques. Soil improvement using additional materials such as coconut shell charcoal ash is expected to increase the stability of clay soil in the village of Tanjung Sari, Kawunganten, Cilacap, Central Java, where roads frequently experience damage/collapse. Physical tests and mechanical test including direct shear strength tests will be carried out to see the impact of adding coconut shell charcoal ash on the stability of the clay soil. This research used a mixture of coconut shell charcoal ash with percentages of 0%, 5%, 10%, and 15% with curing for 7 days. The test results showed that the coconut shell charcoal ash mixture increased the shear strength of clay soil. The largest increase occurred at a mixture percentage of 15% with a shear stress value of 38,65 kPa, shear angle of 27,62°, normal stress of 23,44 kPa, and cohesion of 26,38 kPa. This research shows the potential for a mixture of coconut shell charcoal ash to increase the shear strength of clay soil.

Keywords: Shear Strength, Clay Soil, Coconut Shell Charcoal Ash

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan pertolongannya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “Analisis Pengaruh Campuran Abu Arang Tempurung Kelapa Terhadap Kuat Geser Tanah Lempung”. Sholawat serta salam juga saya sampaikan kepada Nabi Agung Muhammad SAW atas sebab petunjuknya kita semua mampu memperoleh jalan kebenaran. Tugas akhir ini disusun untuk diajukan sebagai syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Muhammadiyah Purwokerto.

Penulis menyadari bahwa dalam menyelesaikan skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, bantuan, serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Dr. T. Ir. Iskahar, S.T., M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
2. Amris Azizi S.T., M.Si., selaku dosen pembimbing I dalam penyusunan skripsi ini.
3. Ir. Teguh Marhendi, S.T., M.T., ASEAN.Eng.,IPM. Selaku dosen pembimbing II dalam penyusunan skripsi ini.
4. Ibnu Fata S.T., selaku laboran Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
5. Keluarga saya khususnya Ibu Kristina Parwati dan Bapak Sutjipto yang memberi dukungan baik secara moril, materil maupun spiritual kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Saudara-saudara saya yang selalu memberi dukungan
7. Teman-teman yang selalu memberi semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
8. Semua pihak yang telah membantu selama proses penyusunan skripsi hingga selesai.

Saya menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu, saya mengharapkan saran dan kritik yang membangun agar saya dapat melakukan perbaikan pada skripsi ini. Akhir kata, saya mengucapkan terimakasih dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi saya khususnya para pembaca.

Purwokerto, 30 Juli 2024

Penulis

Aulia Laras Subekti

NIM. 2003010028

HALAMAN PERSEMBAHAN

1. Keluarga saya khususnya ibu Kristina Parwati, bapak Sutjipto, dan Kakak saya Renita, terima kasih atas segala doanya. Karya ini saya persembahkan untuk kalian, sebagai wujud rasa terima kasih atas pengorbanan dan jerih payah kalian sehingga saya dapat menggapai cita-cita saya.
2. Bapak Amris Azizi S.T., M.Si dan bapak Ir. Teguh Marhendi, S.T., M.T., ASEAN.Eng.,IPM. Dosen pembimbing penguji dan pengajar. Terima kasih atas ketulusan dan keikhlasan meluangkan waktunya untuk menuntun dan mengarahkan saya dan memberikan bimbingan pelajaran yang luar biasa.
3. Teman dekat saya Fikri, terima kasih atas dukungan dan pengorbanannya selama ini.
4. Sahabat SMA saya Barokah, terima kasih atas doa dan dukungannya selama ini.
5. Teman-teman saya Nabila, Noura, Salsabila, Salsa, Bila, Alfa, dan yang lainnya terima kasih untuk dukungannya selama ini.
6. Teman-teman teknik sipil 20 terima kasih telah menemani 4 tahun kebersamaannya.
7. Teman kos saya Amelia Anggraeni terima kasih telah menemani selama mengerjakan skripsi di kos Putri Pak Sugeng.
8. Kucing saya Mocha, Mochi, Oreo, Vanilla, Milo dan Sentot terima kasih telah menemani selama mengerjakan skripsi ini.
9. Semua pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, terima kasih semuanya, semoga Allah SWT senantiasa membalas setiap kebaikan serta kehidupan yang layak dimasa depan nanti.

MOTTO

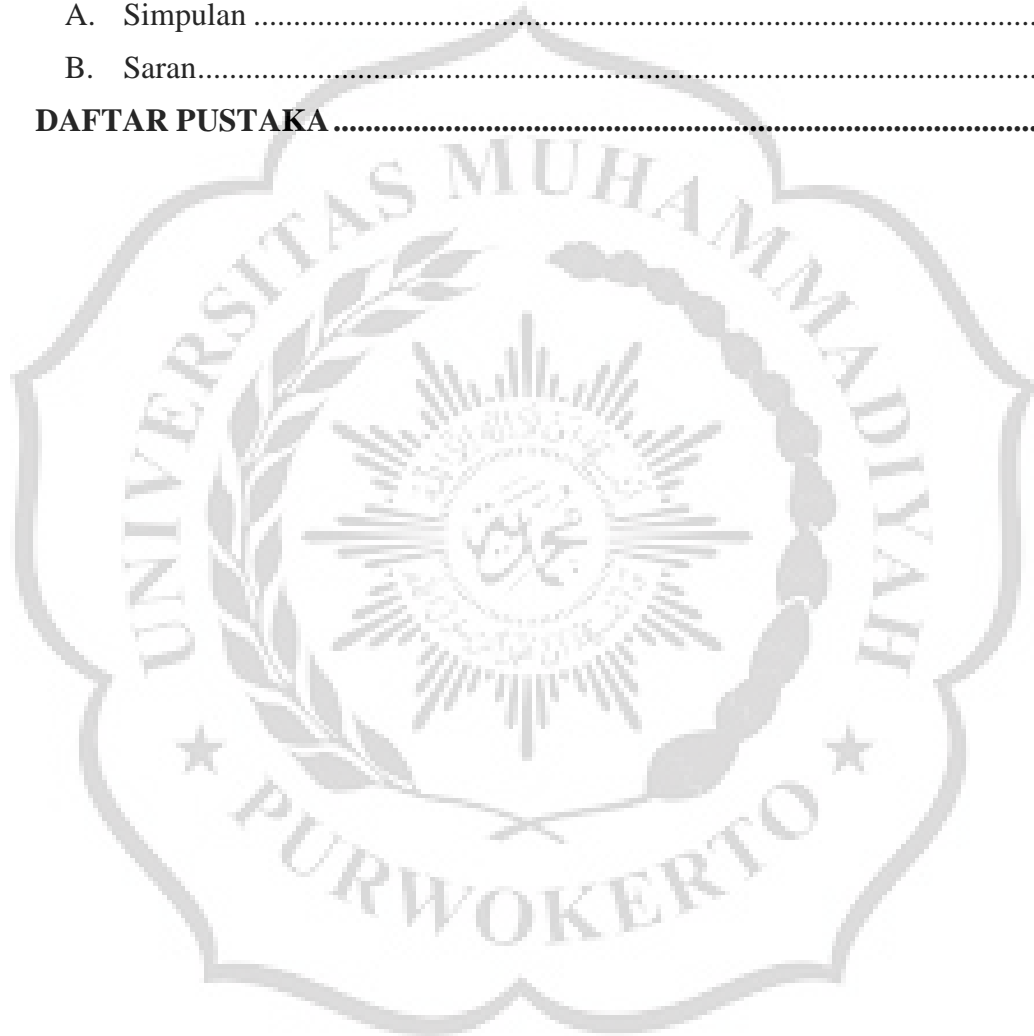
“Tidak ada kesuksesan tanpa kerja keras. Tidak ada keberhasilan tanpa kebersamaan. Tidak ada kemudahan tanpa doa.” - Ridwan Kamil



DAFTAR ISI

JUDUL	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN ORISINALITAS.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	x
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	x
MOTTO	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GRAFIK	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Batasan Masalah.....	3
D. Tujuan Penelitian	4
E. Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
A. Penelitian Terdahulu	5
B. Landasan Teori.....	7
C. Sifat Fisik Tanah	15
D. Sifat Mekanis Tanah	18
E. Bahan Penelitian.....	21
BAB III METODE PENELITIAN	22
A. Lokasi Penelitian.....	22
B. Bahan Penelitian.....	22
C. Alat Penelitian.....	23

D. Variasi Penelitian	23
E. Jenis Pengujian.....	23
F. Bagan Alir Penelitian	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
A. Pengujian Sifat Fisik Tanah Lempung.....	27
B. Pengujian Sifat Mekanis Tanah	36
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	62
A. Simpulan	62
B. Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA	64



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sistem Klasifikasi Tanah Sistem USCS.....	12
Gambar 2. 3 Selubung keruntuhan Mohr Columb untuk mendapatkan c dan σ ...	20
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian.....	22
Gambar 3. 2 Bagan Alir Penelitian	26



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kelompok Tanah Dengan Simbol Prefiks dan Sufiks.....	9
Tabel 2. 2 Sistem Klasifikasi AASHTO.....	14
Tabel 2. 3 Nilai Indeks Plastisitas dan Macam Tanah	18
Tabel 3. 1 Kode Khusus Benda Uji.....	23
Tabel 4. 1 Data Hasil Uji Saringan Tanah Lempung/Tanah Asli	27
Tabel 4. 2 Rekapitulasi Hasil Uji Kadar Air Tanah.....	29
Tabel 4. 3 Rekapitulasi Hasil Uji Berat Jenis Tanah	30
Tabel 4. 4 Rekapitulasi Hasil Uji Batas Cair Tanah	31
Tabel 4. 5 Rekapitulasi Hasil Uji Batas Plastis Tanah.....	32
Tabel 4. 6 Rekapitulasi Hasil Uji Indeks Plastisitas	33
Tabel 4. 7 Rekapitulasi Hasil Uji Batas Susut Tanah	34
Tabel 4. 8 Rekapitulasi Hasil Analisis Saringan	35
Tabel 4. 9 Hasil Uji kepadatan Tanah Asli (A0)	37
Tabel 4. 10 Hasil Uji Kepadatan Tanah + 5% Abu Arang Tempurung Kelapa (A5).....	39
Tabel 4. 11 Hasil uji kepadatan tanah + 10% abu arang tempurung kelapa (A10)	41
Tabel 4. 12 Hasil Uji Kepadatan Tanah + 15% Abu Arang Tempurung Kelapa (A15)....	43
Tabel 4. 13 Rekapitulasi Hasil Uji Kepadatan Tanah.....	44
Tabel 4. 14 Hasil Uji Kuat Geser Langsung Tanpa Campuran Abu Arang Tempurung...46	
Tabel 4. 15 Hasil Pengujian Berat Isi Dan Kadar Air Pada Tanah Asli.....	47
Tabel 4. 16 Nilai Tegangan Normal Dan Tegangan Geser Maksimum Tanah (A0).....	48
Tabel 4. 17 Hasil Kuat Geser Tanah + 5% Abu Arang Tempurung Kelapa (A5).....	50
Tabel 4. 18 Hasil Pengujian Berat Isi Dan Kadar Air Pada Tanah (A5).....	51
Tabel 4. 19 Nilai Tegangan Normal Dan Tegangan Geser Maksimum Tanah (A5).....	52
Tabel 4. 20 Hasil Kuat Geser Tanah + 10% Abu Arang Tempurung Kelapa (A10).....	53
Tabel 4. 21 Hasil Pengujian Berat Isi Dan Kadar Air Pada Tanah (A10).....	54
Tabel 4. 22 Nilai Tegangan Normal Dan Tegangan Geser Maksimum Tanah (A10).....	55
Tabel 4. 23 Hasil Kuat Geser Tanah + 15% Abu Arang Tempurung Kelapa (A15).....	56
Tabel 4. 24 Hasil Pengujian Berat Isi Dan Kadar Air Pada Tanah (A15).....	57
Tabel 4. 25 Hubungan Tegangan Geser Dan Tegangan Normal Tanah A15.....	58
Tabel 4. 26 Rekapitulasi Hasil Uji Kuat Geser Langsung	59

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1 Hasil Uji Kadar Air	29
Grafik 4. 2 Hasil Uji Berat Jenis Tanah.....	30
Grafik 4. 3 Hasil Uji Batas Cair Tanah	31
Grafik 4. 4 Hasil Uji Batas Plastis Tanah	32
Grafik 4. 5 Hasil Indeks Plastisitas	33
Grafik 4. 6 Hasil Batas Susut Tanah	34
Grafik 4. 7 Hasil Perhitungan Analisis Saringan	35
Grafik 4. 8 Hubungan Antara Kadar Air Dengan Kepadatan Kering tanah (A0)	38
Grafik 4. 9 Hubungan Antara Kadar Air Dengan Kepadatan Kering tanah (A5)	40
Grafik 4. 10 Hubungan Antara Kadar Air Dengan Kepadatan Kering tanah (A10)	42
Grafik 4. 11 Hubungan Antara Kadar Air Dengan Kepadatan Kering tanah (A15)	44
Grafik 4. 12 Hubungan Antara Kepadatan Kering Dengan Persentase Campuran	45
Grafik 4. 13 Hubungan Tegangan Geser Dan Tegangan Normal Tanah A0	48
Grafik 4. 14 Hubungan Tegangan Geser Dan Tegangan Normal Tanah A5	52
Grafik 4. 15 Hubungan Tegangan Geser Dan Tegangan Normal Tanah A10	55
Grafik 4. 16 Hubungan Tegangan Geser Dan Tegangan Normal Tanah A15	58
Grafik 4. 17 Hubungan Antara Sudut Geser Dalam Dengan % Campuran	59
Grafik 4. 18 Hubungan Antara Kohesi Tanah Dengan % Campuran	60
Grafik 4. 19 Perbandingan Nilai Kuat Geser Pada Uji Kuat Geser Tanah.....	61