

TESIS
ANALISIS METODE PELAKSANAAN DAN
EFEKTIVITAS PENGGUNAAN LIMBAH INDUSTRI
UNTUK STABILISASI TANAH DI JALAN
LINGKUNGAN

AHMAD JIMMY



MANAJEMEN KONSTRUKSI
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT

2025

TESIS

**ANALISIS METODE PELAKSANAAN DAN
EFEKTIVITAS PENGGUNAAN LIMBAH INDUSTRI
UNTUK STABILISASI TANAH DI JALAN
LINGKUNGAN**

Karya tulis sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister dari
Universitas Lambung Mangkurat

OLEH:
AHMAD JIMMY
NIM. 2220828310001



MANAJEMEN KONSTRUKSI
PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
2025

**LEMBAR PENGESAHAN
TESIS PROGRAM STUDI S-2 TEKNIK SIPIL**

**ANALISIS METODE PELAKSANAAN DAN EFEKTIVITAS PENGGUNAAN
LIMBAH INDUSTRI UNTUK STABILISASI TANAH DI JALAN
LINGKUNGAN**

Oleh

Ahmad Jimmy (2220828310001)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada tanggal 8 Juli 2025
dan dinyatakan

L U L U S

Komite Penguji :

Ketua / Penguji I : Dr. Aqli Mursadin, S.T., M.T.
NIP. 19710611 199512 1 001

Sekretaris / Penguji II : Wiku Adhiwicaksana Krasna, S.T., M.Eng., Ph.D.
NIP. 19860628 201212 1 002

Anggota 1 / Penguji III : Ir. Retna Hapsari Kartadipura, M.T.
NIP. 19620831 199003 2 002

Anggota 2 / Penguji IV : Candra Yuliana, S.T., M.T.
NIP. 19730304 199702 2 001

Pembimbing : Dr.Eng. Irfan Prasetia, S.T., M.T.
NIP. 19851026 200812 1 001

Banjarmasin, 10 JUL 2025

Diketahui dan disahkan oleh :

Wakil Dekan Bidang Akademik

Fakultas Teknik ULM,

Dr. Mahmud, S.T., M.T.

NIP. 19740107 199802 1 001

Koordinator Program Studi

S-2 Teknik Sipil,

Dr. Nursiah Chairunnisa, S.T., M.Eng.

NIP. 19790723 200501 2 005



PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis ini merupakan penelitian yang telah saya lakukan. Segala kutipan dari berbagai sumber telah diungkapkan sebagaimana mestinya. Tesis ini belum pernah dipublikasikan untuk keperluan lain oleh siapapun juga.

Jika dikemudian hari ternyata pernyataan saya ini tidak benar, maka saya bersedia menerima hukuman dari ketidakbenaran pernyataan tersebut.

Banjarmasin, 8 Juli 2025
Yang memberi pernyataan,

Ahmad Jimmy
2220828310001

ABSTRAK

ANALISIS METODE PELAKSANAAN DAN EFEKTIVITAS PENGUNAAN LIMBAH INDUSTRI UNTUK STABILISASI TANAH DI JALAN LINGKUNGAN

Ahmad Jimmy

2220828310001

Dr.Eng.Irfan Prasetya,S.T.,M.T

Stabilisasi tanah dengan bahan tambah merupakan metode untuk meningkatkan sifat mekanis tanah. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa *fly ash* dan abu sekam padi dapat meningkatkan nilai tanah. Namun, seringkali penelitian tersebut hanya dilakukan di laboratorium. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi metode pelaksanaan dan anggaran biaya secara langsung.

Pada penelitian ini persentase bahan tambah *fly ash* yang digunakan pada campuran adalah 15%, 20% dan 25% dari berat kering tanah asli, sedangkan persentase bahan tambah abu sekam padi yang digunakan adalah 5% dari berat kering tanah asli. Lalu diuji *Sand Cone* untuk menguji kepadatan di lapangan, kemudian diperam selama 7 hari sebelum dilakukan pengujian *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) dan dilakukan pengujian *California Bearing Ratio* (CBR) di laboratorium untuk membandingkan hasilnya.

Dari berbagai variasi campuran yang diuji, diperoleh bahwa campuran *fly ash* 25% dan abu sekam 5% memberikan hasil terbaik dengan kenaikan nilai CBR 142% dengan menggunakan *cultivator* dan *pedestrian roller* didapat biaya Rp537.589/m³, menjadikannya pilihan yang paling efisien dan efektif dibandingkan variasi lain, termasuk metode konvensional yang menggunakan semen dengan efisiensi biaya hingga 41%.

Kata Kunci: fly ash, abu sekam padi, stabilisasi, metode pelaksa, anggaran biaya, jalan lingkungan

ABSTRACT

ANALYSIS OF IMPLEMENTATION METHODS AND EFFECTIVENESS OF INDUSTRIAL WASTE UTILIZATION FOR SOIL STABILIZATION IN LOCAL ROADS

Ahmad Jimmy

2220828310001

Dr.Eng.Irfan Prasetya,S.T.,M.T

Soil stabilization using additives is a method for enhancing the mechanical properties of soil. Previous studies have demonstrated that fly ash and rice husk ash can improve soil characteristics. However, these studies often occur only in laboratory settings. This research aims to directly evaluate the implementation methods and cost estimates.

In this study, the percentages of fly ash used as an additive in the mixture were 15%, 20%, and 25% of the dry weight of the original soil, while the percentage of rice husk ash used was 5% of the soil's dry weight. A Sand Cone test was conducted to measure field compaction, followed by a 7 day curing period before performing the Dynamic Cone Penetrometer (DCP) test. Additionally, a California Bearing Ratio (CBR) test was conducted in the laboratory to compare the results.

Among the various mixture combinations tested, the composition of 25% fly ash and 5% rice husk ash produced the best results, with a 142% increase in CBR value. Using a cultivator and pedestrian roller, the implementation cost was calculated at IDR 537,589 per cubic meter, making it the most efficient and effective option compared to other variations. It also demonstrated up to 41% cost efficiency compared to the conventional method using cement.

Keywords: fly ash, rice husk ash, stabilization, implementation methods, cost estimation, local roads

PRAKATA

Segala Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan segala Rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul “ANALISIS METODE PELAKSANAAN DAN EFEKTIVITAS PENGGUNAAN LIMBAH INDUSTRI UNTUK STABILISASI TANAH DI JALAN LINGKUNGAN” guna memenuhi sebagian persyaratan untuk memperoleh gelar Magister pada Program Studi Magister Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.

Penulis menyadari kelemahan serta keterbatasan yang ada sehingga dalam menyelesaikan tesis ini memperoleh bantuan dari berbagai pihak, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Bapak Dr. Eng. Ir. Irfan Prasetya, ST., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Dosen Pembimbing yang telah membimbing selama perkuliahan pada Program Magister Teknik Sipil ini dan selalu memberikan waktu bimbingan dan arahan selama penyusunan tesis ini.
2. Seluruh Dosen Program Studi Magister Teknik Sipil yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
3. Teman teman S-2 Manajemen Konstruksi yang berjuang bersama selama masa perkuliahan.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih banyak kekurangan baik isi maupun susunannya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat tidak hanya bagi penulis juga bagi para pembaca.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Manajemen Konstruksi	7
2.2. Jalan	10
2.2.1. Tipe Jalan	10
2.2.2. Jalan Lingkungan	12
2.3. Stabilisasi Tanah	13
2.3.1. Stabilisasi Tanah Mekanis.....	13
2.3.2. Stabilisasi Tanah Kimiawi	14
2.4. Material Stabilisasi.....	15
2.4.1 <i>Fly Ash</i> atau Abu Terbang.....	15
2.4.2 Abu Sekam Padi.....	15
2.4.3 Semen.....	16
2.5. Anggaran Biaya.....	16
2.5.1. Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)	16
2.5.2. Biaya Langsung.....	17

2.5.3. Biaya Tidak Langsung	17
2.6. Pengujian Sifat Mekainis Tanah	18
2.6.1. <i>California Bearing Ratio</i> (CBR).....	18
2.6.2. <i>Sand Cone</i>	19
2.6.3. <i>Dynamic Cone Penetrometer</i> (DCP).....	19
2.7. Penelitian Sejenis	19
BAB III METODE PENELITIAN.....	23
3.1. Diagram Alir Penelitian	23
3.2. Rancangan Percobaan	24
3.3. Pengambilan Sampel	24
3.4. Pengujian Sifat Fisik dan Mekanis Tanah.....	25
3.4.1. Pengujian Sifat Fisik Tanah	25
3.4.2. Pengujian Sifat Mekanis Tanah.....	25
3.5. Stabilisasi Tanah di Lapangan.....	26
3.6. Analisis Data Penelitian	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1. Pemeriksaan Bahan	28
4.1.1. Pemeriksaan Tanah Dasar	28
4.1.2. Pemeriksaan <i>Fly Ash</i>	29
4.1.3. Pemeriksaan Abu Sekam Padi.....	29
4.2. Pengujian Kadar Air Optimum	29
4.3. Pelaksanaan Stabilisasi Tanah.....	30
4.3.1. Pembersihan Lahan	30
4.3.2. Pencampuran Bahan Aditif	31
4.3.3. Pemasatan	34
4.3.4. <i>Curing</i>	34
4.4. Pengujian <i>Sand Cone</i>	35
4.5. Pengujian DCP (<i>Dynamic Cone Penetrometer</i>).....	37
4.6. CBR Laboratorium	39
4.7. Anggaran Biaya.....	41
4.7.1. Harga Dasar Satuan	41
4.7.2. Analisis Harga Satuan Pekerjaan Semen dengan alat berat	43

4.7.3. Analisis Harga Satuan Pekerjaan Semen tanpa alat berat, SPF1, SPF2, SPF3, dan SPF3S	49
4.8. Evaluasi Metode	58
4.9. Rekomendasi	60
4.10. Spesifikasi	62
4.10.1. Umum.....	62
4.10.2. Bahan.....	63
4.10.3. Campuran	65
4.10.4. Penghamparan dan Pencampuran.....	65
4.10.5. Pengendalian Mutu.....	68
BAB V PENUTUP.....	71
5.1. Kesimpulan.....	71
5.2. Saran	72
DAFTAR RUJUKAN	73
LAMPIRAN 1 Pemeriksaan Tanah Dasar	77
LAMPIRAN 2 Pengujian <i>Sand Cone</i>	84
LAMPIRAN 3 Pengujian DCP (Dynamic Cone Penetrometer)	85
LAMPIRAN 4 CBR Laboratorium.....	90

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Hasil Uji <i>Scanning Electron Microscopy</i> (SEM) <i>fly ash</i>	15
Gambar III. 1 Bagan Alir Penelitian	23
Gambar III. 2 Lokasi Penelitian	24
Gambar IV. 1 Kurva Pemasatan	30
Gambar IV. 2 Kedalaman tanah 20 cm	31
Gambar IV. 3 Tanah yang sudah siap	31
Gambar IV. 4 Penambahan <i>fly ash</i>	32
Gambar IV. 5 Penambahan abu sekam padi	32
Gambar IV. 6 Penambahan Semen	33
Gambar IV. 7 Penyiraman Air dan Pencampuran.....	33
Gambar IV. 8 Proses Pemasatan.....	34
Gambar IV. 9 Tanah ditutup menggunakan plastik	35
Gambar IV. 10 Pengujian Sand Cone	35
Gambar IV. 11 Sketsa Pengujian Sand Cone & DCP	36
Gambar IV. 12 Pengujian DCP (<i>Dynamic Cone Penetrometer</i>).....	38
Gambar IV. 13 Pengujian CBR laboratorium	39
Gambar IV. 14 AHSP Semen Dengan Alat Berat.....	48
Gambar IV. 15 AHSP Semen Tanpa Alat Berat	53
Gambar IV. 16 AHSP SPF1	54
Gambar IV. 17 AHSP SPF2.....	55
Gambar IV. 18 AHSP SPF3	56
Gambar IV. 19 AHSP SPF3S	57
Gambar IV. 20 Mobil Pick up sprayer	59
Gambar IV. 21 Divisi 5 Perkerasan Berbutir dan Perkerasan Beton Semen	62

DAFTAR TABEL

Tabel III. 1 Persentase Campuran untuk Stabilisasi Tanah.....	24
Tabel IV. 1 Analisis Saringan Tanah Dasar.....	28
Tabel IV. 2 Takaran Bahan Aditif dan Air	32
Tabel IV. 3 Dejarat Kepadatan di Lapangan.....	36
Tabel IV. 4 Kadar Air	36
Tabel IV. 5 Dejarat Kepadatan di Lapangan Tes Kedua	37
Tabel IV. 6 Kadar Air Tes Kedua	37
Tabel IV. 7 Hasil DCP	38
Tabel IV. 8 Hasil CBR Laboratorium	40
Tabel IV. 9 Harga Dasar Satuan Upah.....	41
Tabel IV. 10 Harga Dasar Satuan Bahan	42
Tabel IV. 11 Harga Dasar Satuan Sewa Alat.....	42
Tabel IV. 12 Koefisien Alat dan Tenaga Kerja AHSP Semen dengan alat berat .	43
Tabel IV. 13 Koefisien Alat dan Tenaga Kerja AHSP Semen tanpa alat berat, SPF1, SPF2, SPF3, dan SPF3S	49
Tabel IV. 14 Perhitungan koefisien bahan fly ash dan abu sekam padi untuk SPF1, SPF2, SPF3, dan SPF3S.....	52
Tabel IV. 15 Analisis Harga Satuan Pekerjaan.....	57
Tabel IV. 16 Evaluasi Metode	60
Tabel IV. 17 Persentase Perbandingan Hasil Nilai CBR Terhadap Nilai CBR Tanah Asli	61
Tabel IV. 18 Persentase Penurunan Biaya Terhadap Biaya Semen Tanpa Alat...	61