



TUGAS AKHIR

PENGGUNAAN ABU SEKAM PADI, CANGKANG TELUR, DAN SEMEN SEBAGAI BAHAN TAMBAH PADA STABILISASI TANAH

**Diajukam Untuk Memenuhi Syarat Kelulusan
Program Studi D III Teknologi Konstruksi Jalan dan Jembatan**

Oleh :

**1. Aldi Yusuf Jalasena
NIM. 222001**

**2. Muhammad Dafa Raihan Noor
NIM. 222045**

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III
TEKNOLOGI KONSTRUKSI JALAN DAN JEMBATAN
POLITEKNIK PEKERJAAN UMUM SEMARANG
2026**



**LEMBAR PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR
PENGUNAAN ABU SEKAM PADI, CANGKANG TELUR, DAN SEMEN
SEBAGAI BAHAN TAMBAH PADA STABILISASI TANAH**

Telah disetujui oleh pembimbing untuk dilaksanakan

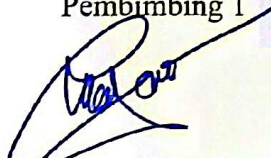
1. Aldi Yusuf Jalsena
NIM. 222001

2. Muhammad Dafa Raihan Noor
NIM. 222045

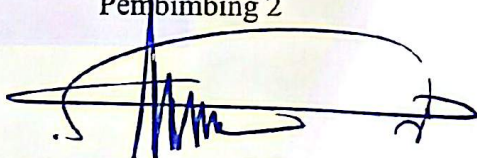
Program Studi Teknologi Konstruksi Jalan dan Jembatan

Semarang, 29 Juli 2026

Pembimbing 1


Rikal Andani, S.T., M.Eng.
NIP. 198402062010121003

Pembimbing 2


Fikri Auza'l Ikhwan, S.T., M.Eng.
NIP. 1996044162025061006

**PROGRAM STUDI
TEKNOLOGI KONSTRUKSI JALAN DAN JEMBATAN
POLITEKNIK PEKERJAAN UMUM
TAHUN 2026**

PENGUNAAN ABU SEKAM PADI, CANGKANG TELUR, DAN SEMEN SEBAGAI BAHAN TAMBAH PADA STABILISASI TANAH

Tugas Akhir disusun untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar

Ahli Madya Teknik (A.Md. T)

Politeknik Pekerjaan Umum Semarang

Oleh :

1. Aldi Yusuf Jalasena
NIM. 222001

2. Muhammad Dafa Raihan Noor
NIM. 222045

Tanggal Ujian : 5 Agustus 2026

Menyetujui,

Ketua Penguji : Rikal Andani, S.T., M. Eng.

Sekretaris : Fikri Auza'l Ikhwan, S.T., M.Eng.

Penguji 1 : R. Muhammad Ernadi Ramadhan, S.T., M.Sc.

Penguji 2 : Jafar Aji Pramono, S.T., M.Eng.

(.....)
(.....)
(.....)
(.....)

Mengesahkan,
Direktur
Politeknik Pekerjaan Umum

Mengetahui,
Ka Prodi Teknologi Konstruksi
Jalan dan Jembatan



Ir. Brawijaya, S.E., M.Eng.I.E., MSCE, Ph.D, IPU, ASEAN.Eng.
NIP. 196606101995021001



Rikal Andani, S.T., M. Eng.
NIP. 19840206010121003

PERNYATAAN

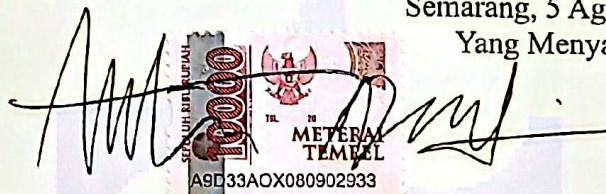
Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama Mahasiswa / NIM : Aldi Yusuf Jalsena / 222001

Nama Mahasiswa / NIM : Muhammad Dafa Raihan Noor / 222045

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul "Penggunaan Abu Sekam Padi, Cangkang Telur, dan Semen Sebagai Bahan Tambah Pada Stabilisasi Tanah" ini adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan/plagiat. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Semarang, 5 Agustus 2026
Yang Menyatakan,



Aldi Yusuf Jalsena
NIM. 222001

Muhammad Dafa Raihan Noor
NIM. 222045

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas karunia-nya yang telah diberikan kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“PENGUNAAN ABU SEKAM PADI, CANGKANG TELUR, DAN SEMEN SEBAGAI BAHAN TAMBAH PADA STABILISASI TANAH”** dapat terselesaikan dengan baik.

Banyak pihak yang telah berkontribusi selama proses pengerjaan dan penyelesaian Tugas Akhir ini, oleh karena itu penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir.
2. Bapak Ir. Brawijaya, S.E., M.Eng.I.E, MSCE, Ph.D, IPU, ASEAN.Eng. selaku Direktur Politeknik Pekerjaan Umum;
3. Bapak Rikal Andani S.T., M.Eng. selaku Kepala Program Studi Teknologi Konstruksi Jalan dan Jembatan dan selaku Dosen Pembimbing 1;
4. Bapak Fikri Auza’l Ikhwan, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing 2;
5. Seluruh staf dan dosen Program Studi Teknologi Konstruksi Jalan dan Jembatan Politeknik Pekerjaan Umum;
6. Seluruh asisten laboratorium, laboran, dan staf Laboratorium Tanah Politeknik Pekerjaan Umum Semarang yang telah memberikan bimbingan, bantuan, serta fasilitas selama proses pelaksanaan pengujian laboratorium sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik;
7. Teman-teman terdekat penulis yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, motivasi, serta membantu dalam proses penelitian, diskusi, maupun penyelesaian Tugas Akhir ini. Terima kasih atas kebersamaan, kerja sama, dan segala bentuk bantuan yang telah diberikan selama proses penyusunan Tugas Akhir hingga selesai;
8. Teman-teman Program Studi Teknologi Konstruksi Jalan dan Jembatan Politeknik Pekerjaan Umum angkatan 2022, yang turut ambil peran dalam memberi motivasi dan dukungan.

Kami menyadari bahwa penulisan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan di masa yang akan datang, jika pembaca menemukan kesalahan dan kekurangan dari Tugas Akhir ini.

Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan dan menjadi referensi yang berguna dalam bidang pembangunan infrastruktur.

Semarang, Agustus 2026
Peneliti



DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Tinjauan Tanah Umum	6
2.2 Tanah Lempung.....	7
2.3 Sifat Fisis dan Sifat Indeks Tanah	8
2.3.1 Kadar Air.....	8
2.3.2 Berat Jenis Tanah (<i>Specific Gravity</i>).....	9
2.3.3 Analisis Saringan.....	9
2.3.4 Batas Atterberg.....	10
2.4 Pemadatan Tanah.....	11
2.4.1 Tujuan Pemadatan Tanah	11
2.4.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pemadatan Tanah	12
2.4.3 Uji Pemadatan Proctor	12
2.4.4 Kadar Air Optimum (Optimum Moisture Content/OMC)	13

2.4.5 Berat Isi Kering Maksimum (<i>Maximum Dry Density/MDD</i>)	14
2.5 Daya Dukung Tanah dan <i>California Bearing Ratio</i> (CBR)	15
2.5.1 Pengertian California Bearing Ratio (CBR)	16
2.5.2 Jenis-Jenis Pengujian CBR	17
2.5.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Nilai CBR	18
2.5.4 Klasifikasi Nilai CBR	18
2.5.5 Hubungan Nilai CBR dengan Penelitian.....	19
2.6 Stabilisasi Tanah.....	19
2.6.1 Tujuan Stabilisasi Tanah.....	20
2.6.2 Metode Stabilisasi Tanah	20
2.6.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Stabilisasi Tanah	21
2.6.4 Stabilisasi Tanah Menggunakan Bahan Tambah.....	21
2.7 Stabilisasi Tanah secara Kimiawi.....	22
2.7.1 Abu Sekam Padi	22
2.7.2 Cangkang Telur	25
2.7.3 Semen.....	27
2.8 Kombinasi Bahan Campuran	30
2.8.1 Konsep Kombinasi	30
2.8.2 Mekanisme Perbaikan Tanah oleh Bahan Campuran.....	31
2.8.3 Pengaruh Kombinasi Bahan terhadap Karakteristik Tanah.....	32
2.8.4 Hubungan Kombinasi Bahan Campuran dengan Penelitian	33
2.8.5 Pemberian Kode Variasi Campuran	33
2.9 Pengujian Laboratorium.....	35
2.9.1 Pengujian Tanah Asli.....	35
2.9.2 Pengujian Tanah Campuran	36
2.9.3 Standar Pengujian yang Digunakan	37

2.9.4 Hubungan Pengujian Laboratorium dengan Penelitian.....	37
2.10 <i>American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)</i>	38
2.11 <i>Unified Soil Classification System (USCS)</i>	39
2.12 Metode <i>Analytical Hierarchy Process (AHP)</i>	39
2.13 Penelitian Terdahulu.....	41
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	47
3.1 Bagan Alir dan Jenis Penelitian.....	47
3.1.1 Jenis Penelitian.....	47
3.1.2 Bagan Alir Penelitian	48
3.2 Variabel Penelitian	48
3.3 Waktu dan Tempat Penelitian.....	49
3.3.1 Waktu Penelitian	49
3.3.2 Tempat Penelitian.....	49
3.4 Subjek Penelitian (Populasi dan Sampel)	50
3.4.1 Populasi.....	50
3.4.2 Sampel.....	50
3.4.3 Teknik Pengambilan Sample.....	50
3.5 Etika Penelitian	51
3.6 Metode Pengumpulan Data.....	51
3.6.1 Data Primer	51
3.6.2 Data Sekunder	51
3.7 Perlakuan (<i>Treatment</i>) terhadap Bahan Tambah	52
3.7.1 Abu Sekam Padi	52
3.7.2 Cangkang Telur	52
3.7.3 Semen.....	53

3.8 Prosedur Penelitian.....	53
3.8.1 Penyiapan sampel.....	53
3.8.2 Pengujian Tanah	58
3.8.3 Bahan Penelitian.....	78
3.9 Metode Penentuan Variasi Campuran Terbaik Menggunakan Analytical Hierarchy Process (AHP).....	79
3.9.1 Penentuan Data dan Kriteria AHP	80
3.9.2 Penyusunan Hierarki AHP	81
3.9.3 Penyusunan Matriks Perbandingan Berpasangan	81
3.9.4 Perhitungan Bobot Kriteria	84
3.9.5 Pengujian Konsistensi Matriks.....	85
3.9.6 Penyaringan Alternatif Berdasarkan Nilai CBR	86
3.9.7 Penilaian dan Pembobotan Kemudahan Bahan.....	86
3.9.8 Perhitungan dan Pembobotan Biaya Bahan	87
3.9.9 Perhitungan Nilai Akhir AHP	88
3.9.10 Penentuan Peringkat dan Variasi Terpilih	89
3.10 Metode Analisis.....	90
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	91
4.1 Sampel Penelitian.....	91
4.1.1 Sampel Tanah	91
4.1.2 Sampel Abu Sekam Padi	92
4.1.3 Sampel Cangkang Telur	92
4.1.4 Sampel Semen.....	93
4.2 Karakter Tanah Asli.....	93
4.2.1 Hasil Pengujian Kadar Air	93
4.2.2 Hasil Pengujian Berat Jenis.....	95

4.2.3 Hasil Pengujian Analisis Saringan	98
4.2.4 Hasil Pengujian Batas Atterberg	101
4.2.5 Klasifikasi Tanah.....	103
4.3 Hasil Pengujian Proctor.....	106
4.4 Hasil Pengujian CBR	110
4.5 Pembahasan Karakteristik Tanah	114
4.6 Pembahasan Pengaruh Campuran Terhadap Pemadatan.....	116
4.7 Pembahasan Pengaruh Campuran Terhadap Nilai CBR	121
4.8 Penentuan Variasi Campuran Terbaik Menggunakan AHP.....	126
4.8.1 Penyusunan Hierarki AHP	127
4.8.2 Perhitungan Biaya Bahan.....	128
4.8.3 Penilaian Kemudahan Bahan	130
4.8.4 Perbandingan Berpasangan Antar-Kriteria	130
4.8.5 Pengujian Konsistensi	132
4.8.6 Penentuan Bobot Alternatif.....	133
4.8.7 Perhitungan Nilai Akhir dan Peringkat	136
4.8.8 Penentuan Variasi Campuran Terbaik	137
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	138
5.1 Kesimpulan	138
5.2 Saran.....	140
DAFTAR PUSTAKA.....	142

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Abu Sekam Padi	22
Gambar 2.2 Cangkang Telur	25
Gambar 2.3 Semen	27
Gambar 3.1 Bagan Alir	48
Gambar 3.2 Peta Lokasi Pengambilan Sampel	49
Gambar 3.3 Menghancurkan Tanah	62
Gambar 3.4 Memasang Susunan Saringan Ke Mesin Penggetar	62
Gambar 3.5 Mengaduk Sampel Batas Cair	64
Gambar 3.6 Meratakan Sampel	64
Gambar 3.7 Sampel Diberi Alur Lurus	65
Gambar 3.8 Sampel 34 Ketukan	65
Gambar 3.9 Mengambil Beberapa Sampel Dan Menimbangnya	66
Gambar 3.10 Mencampurkan Tanah Dengan Air Destilasi	67
Gambar 3.11 Mengiling Tanah	67
Gambar 3.12 Menimbang Cawan Kosong	68
Gambar 3.13 Mengambil Sampel Yang Patah	68
Gambar 3.14 Berat Sampel + Cawan Yang Belum Di Oven	68
Gambar 3.15 Berat Sampel + Cawan Yang Sudah Di Oven	68
Gambar 3.16 menimbang Tanah Untuk Uji Proctor Tanah Asli	70
Gambar 3.17 Menimbang Mould	70
Gambar 3.18 Menimbang Penumbuk	70
Gambar 3.19 Mengukur Tinggi Mould	70
Gambar 3.20 Mengukur Diameter Mould	70
Gambar 3.21 Memasang Kertas Sebagai Alas Mould	70
Gambar 3.22 Memasang Satu Set Mould Proctor	71
Gambar 3.23 Memberi Pelumas Pada Bagian Dalam Mould	71
Gambar 3.24 Menambahkan Air Ke Sampel Tanah	71
Gambar 3.25 Memasukkan Sampel Ke Dalam Mould	71
Gambar 3.26 Menumbuk Sampel	71
Gambar 3.27 Lapisan Terakhir Mould	72
Gambar 3.28 Membuka Kepala Mould & Meratakannya	72

Gambar 3.29 Menimbang Mould Beserta Sampel Tanah Yang Telat Dipadatkan	72
Gambar 3.30 Menimbang Cawan Kosong 1	72
Gambar 3.31 Menimbang Cawan Kosong 2	72
Gambar 3.32 Mengambil Sebagian Sampel.....	72
Gambar 3.33 Menaruh Sampel Ke Oven	72
Gambar 3.34 Menimbang Tanah Untuk Pengujian CBR Tanah Asli.....	74
Gambar 3.35 Menimbang Mould CBR.....	75
Gambar 3.36 Menimbang Penumbuk CBR	75
Gambar 3.37 Mengukur Diameter Mould CBR.....	75
Gambar 3.38 Mengukur Tinggi Mould CBR	75
Gambar 3.39 Memasang Kertas Ke Dalam Mould CBR (Diatas <i>Spacer</i>).....	75
Gambar 3.40 Mencampurkan Air Ke Sampel CBR Tanah Asli	75
Gambar 3.41 Memasukkan Sampel Ke Dalam Mould	76
Gambar 3.42 Menumbuk Sampel CBR	76
Gambar 3.43 Meratakan Sampel.....	76
Gambar 3.44 Melepas Kepala Mould	76
Gambar 3.45 Menimbang Mould+Sampel CBR.....	76
Gambar 3.46 Menaruh Mould Ke Mesin CBR	77
Gambar 3.47 Menaruh Keping Beban Surcharge	77
Gambar 3.48 Menyetel Piston Penetrasi	77
Gambar 3.49 Menyetel Dial Gauge Penetrasi.....	77
Gambar 3.50 Membaca Pergerakan Dial	77
Gambar 3.51 Hasil Pencatatan dan nilai CBR Tanah Asli	78
Gambar 3.52 Struktur Hierarki AHP pada Variasi Campuran Terbaik	79
Gambar 4.1 Hasil Pengujian Kadar Air.....	94
Gambar 4.2 Hasil Pengujian Berat Jenis.....	96
Gambar 4.3 Hasil Pengujian Analisis Saringan	99
Gambar 4.4 Pengujian Batas Atterberg	101
Gambar 4.5 Grafik OMC Terhadap Sampel.....	109
Gambar 4.6 Grafik MDD Terhadap Sampel	110
Gambar 4.7 Grafik Nilai CBR	113
Gambar 4.8 Penentuan Skala Perbandingan berpasangan Antar-Kriteria.....	131

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Persentase Sampel Uji	54
Tabel 3.2 Alat Pengujian Kadar Air	58
Tabel 3. 3 Alat Pengujian Berat Jenis.....	59
Tabel 3.4 Alat Pengujian Analisa Saringan	61
Tabel 3.5 Alat Pengujian Batas Cair Tanah (<i>Liquid Limit</i>)	63
Tabel 3.6 Alat Pengujian Batas Plastis dan Indeks Plastisitas (<i>Plastic Limit</i>)	66
Tabel 3.7 Alat Pengujian Proctor	68
Tabel 3.8 Alat Pengujian CBR <i>Unsoaked</i>	73
Tabel 3.9 Kriteria Penilaian AHP	80
Tabel 3.10 Skala Dasar Perbandingan Berpasangan	81
Tabel 3.11 Rancangan Matriks Perbandingan Berpasangan Antar-Kriteria.....	83
Tabel 3.12 Ketentuan Penilaian Kemudahan Bahan	87
Tabel 4.1 Jumlah Tanah Yang Digunakan	91
Tabel 4.2 Jumlah Abu Sekam Padi Yang Digunakan	92
Tabel 4.3 Jumlah Cangkang Telur Yang Digunakan	93
Tabel 4.4 Jumlah Semen Yang Digunakan.....	93
Tabel 4.5 Data Klasifikasi Tanah	103
Tabel 4.6 Rekapitulasi Hasil Pengujian Proctor.....	110
Tabel 4.7 Rekapitulasi Hasil Pengujian CBR Laboratorium Unsoaked	114
Tabel 4.8 Rekapitulasi Nilai CBR Variasi Campuran	121
Tabel 4.9 Komposisi Setiap Variasi Campuran.....	127
Tabel 4.10 Kebutuhan Setiap Variasi	127
Tabel 4.11 Harga Satuan Bahan Yang Digunakan.....	128
Tabel 4.12 Perhitungan Biaya Per Variasi.....	129
Tabel 4.13 Nilai Kemudahan Mendapatkan Bahan.....	130
Tabel 4.14 Perbandingan Berpasangan Antar-Kriteria.....	131
Tabel 4.15 hasil bobot dan persentase Antar-Kriteria	131
Tabel 4.16 Randon Connstitsy Index (RCI)	132
Tabel 4.17 Bobot Kemudahan Variasi.....	134
Tabel 4.18 Bobot biaya bahan.....	135
Tabel 4.19 Hasil Penentuan Bobot Setiap Variasi	135

Tabel 4.20 Perhitungan Nilai Akhir Seluruh Variasi.....	136
---	-----



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Formulir Permohonan Penggunaan Laboratorium	147
Lampiran 2 Pengujian Kadar Air	128
Lampiran 3 Pengujian Berat Jenis.....	129
Lampiran 4 Pengujian Analisa Saringan	130
Lampiran 5 Pengujian Batas Atterberg	131
Lampiran 6 Pengujian Proctor Tanah Dasar	132
Lampiran 7 Pengujian CBR Tanah dasar	133
Lampiran 8 Pengujian Proctor Variasi 1	134
Lampiran 9 Pengujian CBR Variasi 1	135
Lampiran 10 Pengujian Proctor Variasi 2	136
Lampiran 11 Pengujian CBR Variasi 2	137
Lampiran 12 Pengujian Proctor Variasi 3	138
Lampiran 13 Pengujian CBR Variasi 3	139
Lampiran 14 Pengujian Proctor Variasi 4	140
Lampiran 15 Pengujian CBR Variasi 4	141
Lampiran 16 Pengujian Proctor Variasi 5	142
Lampiran 17 Pengujian CBR Variasi 5	143
Lampiran 18 Pengujian Proctor Variasi 6	144
Lampiran 19 Pengujian CBR Variasi 6	145
Lampiran 20 Pengujian Proctor Variasi 7	146
Lampiran 21 Pengujian CBR Variasi 7	147
Lampiran 22 Pengujian Proctor Variasi 8	148
Lampiran 23 Pengujian CBR Variasi 8	149
Lampiran 24 Lembar Asistensi	150