

**PEMANFAATAN *FLY ASH*, SEMEN, DAN ABU SEKAM PADI
TERHADAP DAYA DUKUNG *CALIFORNIA BEARING RATIO*
(CBR) TANAH LEMPUNG**



SKRIPSI

Dibuat Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Menyelesaikan Pendidikan
Program Studi Diploma IV Perancangan Jalan dan Jembatan
Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya

Disusun Oleh :

Amanda Agrippina Alberta	(062240111921)
Muhamad Fadhil Pratama	(062240111936)

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

2026

HALAMAN PENGESAHAN

PEMANFAATAN *FLY ASH*, SEMEN, DAN ABU SEKAM PADI TERHADAP DAYA DUKUNG *CALIFORNIA BEARING RATIO* (CBR) TANAH LEMPUNG

SKRIPSI

**Palembang, Agustus 2026
Disetujui Oleh Pembimbing
Skripsi Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Menyetujui,
Pembimbing I**



**Sumiati, S.T., M.T
NIP. 196304051989032002**

Pembimbing II



**Ir. Dhevi Mulyanda, M.T.
NIP. 199309172022032014**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya**




**Ir. Ahmad Syapawi, S.T., M.T
NIP. 196905142003121002**

**Koordinator Program Studi DIV
Perencanaan Jalan dan Jembatan**



**Ir. M. Sang Gumilar Panca Putra, S.ST., M.T.
NIP. 198905172019031011**

**PEMANFAATAN *FLY ASH*, SEMEN, DAN ABU SEKAM PADI
TERHADAP DAYA DUKUNG *CALIFORNIA BEARING RATIO* (CBR)
TANAH LEMPUNG**

SKRIPSI

**Disetujui oleh penguji
Skripsi Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya**

Nama Penguji

Tanda Tangan

- 1. Ir. Dhevi Mulyanda, M.T.
NIP 19930917202203204**



.....

- 2. Lina Flaviana Tilik, S.T., M.T
NIP 197202271998022003**



.....

- 3. Tody Amanah, S.T., M.T.
NIP 199212242022031007**



.....

ABSTRAK

PEMANFAATAN *FLY ASH*, SEMEN, DAN ABU SEKAM PADI TERHADAP DAYA DUKUNG *CALIFORNIA BEARING RATIO* (CBR) TANAH LEMPUNG

Amanda Agrippina Alberta, Muhamad Fadhil Pratama

Kondisi tanah dasar (subgrade) merupakan faktor penting yang menentukan keberhasilan konstruksi perkerasan jalan. Tanah dengan daya dukung rendah dapat menyebabkan kerusakan dini pada perkerasan seperti retak dan penurunan. Salah satu parameter yang digunakan untuk menilai daya dukung tanah adalah nilai *California Bearing Ratio* (CBR). Tanah lempung sering menimbulkan permasalahan dalam konstruksi karena memiliki plastisitas tinggi, sifat kembang–susut yang besar, serta kekuatan geser yang rendah. Oleh karena itu diperlukan upaya perbaikan tanah untuk meningkatkan kekuatan dan daya dukung tanah. Cara ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan *fly ash*, semen, dan abu sekam padi terhadap peningkatan nilai *California Bearing Ratio* (CBR) pada tanah lempung. Metode penelitian yang digunakan adalah metode dengan melakukan pengujian sifat fisis dan mekanis tanah serta pengujian CBR pada tanah asli dan tanah yang telah dicampur dengan bahan stabilisasi. Variasi bahan tambah yang digunakan yaitu *fly ash* sebesar 7,5%, 12,5%, dan 17,5%, semen sebesar 5%, serta abu sekam padi sebesar 5%, 7,5%, 10%, dan 12,5%. Selain itu, pemanfaatan bahan–bahan tersebut dapat menjadi alternatif metode stabilisasi tanah yang lebih ekonomis dan ramah lingkungan untuk meningkatkan kualitas tanah dasar pada konstruksi perkerasan jalan.

Kata Kunci : Tanah lempung, stabilisasi tanah, *fly ash*, semen, abu sekam padi, CBR.

ABSTRACT

UTILIZATION OF FLY ASH, CEMENT, AND RICE HUSK ASH ON THE BEARING CAPACITY OF CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) OF CLAY SOIL

Amanda Agrippina Alberta, Muhamad Fadhil Pratama

Subgrade conditions are a critical factor in determining the success of road pavement construction. Soil with low bearing capacity can cause premature pavement damage, such as cracking and settlement. One parameter used to assess soil bearing capacity is the California Bearing Ratio (CBR). Clay soil often causes problems in construction due to its high plasticity, high shrinkage and expansion properties, and low shear strength. Therefore, soil improvement efforts are necessary to increase its strength and bearing capacity. This study aims to determine the effect of adding fly ash, cement, and rice husk ash on increasing the California Bearing Ratio (CBR) value in clay soil. The research method used is a method that involves testing the physical and mechanical properties of the soil, as well as CBR testing on the original soil and soil mixed with stabilizing materials. The various additives used were fly ash at 7.5%, 12.5%, and 17.5%, cement at 5%, and rice husk ash at 5%, 7.5%, 10%, and 12.5%. Furthermore, the use of these materials can be an alternative, more economical and environmentally friendly soil stabilization method to improve subgrade quality in road pavement construction.

Keywords: Clay soil, soil stabilization, fly ash, cement, rice husk ash, CBR.

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“It’s fine to fake it ‘till you make it, ‘till you do, ‘till it’s true”

-Taylor Swift

Skripsi ini ku persembahkan kepada:

1. Allah SWT atas segala rahmat, karunia-Nya, segala petunjuk, kemudahan, dan kelancaran yang telah Allah SWT berikan selama proses penulisan skripsi ini.
2. Untuk almamater tercinta, Politeknik Negeri Sriwijaya. Terima kasih atas segala ilmu, pengalaman, dan kesempatan yang telah diberikan selama proses pendidikan. Semoga karya sederhana ini dapat menjadi salah satu bentuk kontribusi dan kebanggaan bagi almamater.
3. Dosen pembimbing, Ibu Sumiati S.T., M.T dan Ibu Ir. Dhevi Mulyanda, M.T. Terima kasih atas segala arahan bimbingan, ilmu, kesabaran, motivasi dan dukungan yang telah diberikan selama proses penyusunan skripsi ini. Setiap arahan dan masukan yang diberikan menjadi bekal yang sangat berharga.
4. Mama tercinta, Paula Lendrayani. Terima kasih atas setiap doa yang tak pernah berkurang, serta pengorbanan yang tak pernah terhitung nilainya. Terima kasih telah menjadi sumber kekuatan, semangat, dan tempat ternyaman dalam setiap proses perjalanan hidup penulis. Setiap langkah yang ditempuh hingga titik ini tidak lepas dari cinta dan perjuangan Mama.
5. Belahan jiwa yang telah hilang, almarhum papa tercinta, Miko Alberto. Meski tak lagi kebersamai perjalanan ini, namamu selalu hadir setiap doa dan langkah perjuangan penulis. Terima kasih atas cinta, nasihat, dan pelajaran hidup yang telah Papa berikan. Skripsi ini menjadi salah satu bentuk usaha untuk mewujudkan harapan yang pernah dititipkan. Semoga bangga melihatku dari tempat terbaik di sisi-Nya.
6. Kedua adikku, Tarishah Cathabella dan Putri Humairah, serta keluarga besar tersayang. Terima kasih sudah selalu saling menguatkan, mendoakan, memberikan semangat dalam setiap langkah, dan selalu percaya bahwa penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini sebagai bentuk rasa sayang, hormat, dan terima kasih atas semua cinta yang telah diberikan.
7. Sahabat – sahabatku tersayang, Nasywah Dwi Putri, Sherly Zetiara, dan Ardelia Nazwa Putri. Terima kasih telah menjadi rumah kedua selama masa perkuliahan dari tugas

yang menumpuk, praktikum yang melelahkan, hingga perjuangan menyelesaikan skripsi kalian selalu ada untuk saling menguatkan. Semoga langkah kita setelah ini dipenuhi keberkahan dan kesuksesan.

8. Rekan skripsiku, M. Fadhil Pratama. Terima kasih telah menemani setiap proses, mulai dari mencari data, revisi tanpa henti, hingga skripsi ini selesai dan berjuang mendapatkan gelar bersama. Semoga semua perjuangan yang telah dilewati menjadi awal dari kesuksesan di masa depan.
9. Rekan skripsiku lainnya, M. Ilham Barokah, Raihan Fadhiil, Pangba Yoga Pratama, dan Angga Pratama yang telah menjadi bagian dari perjalanan awal magang hingga penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas segala bantuan, kerja sama, diskusi, semangat, dan canda tawa yang membuat setiap proses terasa lebih ringan.
10. Teman – temanku yang selalu menemani di kala penat dalam mengerjakan skripsi, Putri Amanda Dwi Ayu, Wahyu Munita Sari, dan Intan Anisa. Terima kasih atas tawa, cerita, dan kebersamaan yang membuat setiap proses terasa lebih ringan. Kehadiran kalian menjadi pengingat bahwa di tengah perjuangan selalu ada ruang untuk tersenyum dan menikmati perjalanan.
11. Yang selalu bersedia direpotkan, Nazwa Savira dan M. Rizky Maulana Tri Saputra. Terima kasih karena tidak pernah lelah untuk selalu menjawab pertanyaan, memberikan arahan, berbagi pengalaman, serta meluangkan waktu di tengah kesibukan kalian. Terima kasih telah menjadi tempat bertanya ketika kebingungan datang dan menjadi penyemangat ketika proses penyusunan skripsi terlalu berat.
12. Rekan – rekan seperjuangan, 8 PJJ D. Terima kasih atas dukungan, semangat, bantuan, dan kerja sama yang telah diberikan selama proses perkuliahan 8 semester ini. Semoga kita semua senantiasa diberikan kelancaran dalam meraih cita – cita dan kesuksesan di masa depan.
13. *Last but not least*, untuk diriku sendiri. Amanda Agrippina Alberta, anak perempuan pertama harapan orangtua dan adik – adiknya. Terima kasih untuk setiap malam yang dihabiskan dalam kelelahan, setiap pagi yang disambut dengan kekhawatiran. Terima kasih kepada hati yang tetap ikhlas meski semua hal tidak sesuai dengan harapan. Terima kasih sudah tetap bertahan ditengah kepahitan yang menekan untuk menyerah. Tetaplah menjadi manusia yang mau berusaha dan tidak lelah untuk mencoba. *Success is not final, failure is not fatal. It is the courage to continue that counts.*

Amanda Agrippina Alberta

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Seperti kata **Fiersa Besari**, kalau jalannya Cuma lurus dan mulus, lalu apa tantangannya? Jadi? Nikmati saja prosesnya, nikmati fase jatuh bangunnya.

Perkara hasil? Ya, **maybe not today, but sameday**.

Skripsi ini ku persembahkan kepada :

1. ALLAH SWT, tuhan semesta alam yang telah memberikan kesehatan dan kesabaran dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Nabi Muhammad SAW beserta pengikutnya hingga akhir zaman.
3. Kepada kedua orang tua saya, Fikrinsyah, S.E. dan Mainani yang telah memberikan dukungan baik materi ataupun do'a.
4. Dosen pembimbing saya Ibu Sumiati, S.T, M.T. dan Ibu Ir. Dhevi Mulyanda, M.T. yang telah sabar membimbing kami dan memberikan masukan dalam pekerjaan skripsi ini.
5. Teman seperjuangan, Amanda Agrippina Alberta. Terima kasih sudah menjadi *partner* skripsi terbaik. Terimakasih untuk kerja sama, semangat dan perjuangan yang telah kita lewati bersama. Semoga semua usaha kita membuahkan hasil terbaik dan sukses menyertai langkah kita selanjutnya.
6. Teman – teman seperjuangan, 8 PJJ. Terima kasih atas kenangan indah dan semua kerja keras yang telah kita lalui bersama. Semoga sukses di langkah selanjutnya.
7. Teman – teman sesama penelitian, terimakasih atas bantuannya selama kami melakukan penelitian.
8. Almamater saya, POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA JURUSAN TEKNIK SIPIL.

Muhamad Fadhil Pratama

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT., karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan akhir yang berjudul “Pemanfaatan Fly Ash, Semen, dan Abu Sekam Padi Terhadap Daya Dukung California Bearing Ratio (CBR) Tanah Lempung” dengan lancar dan tepat pada waktunya. Dengan kegiatan Riset ini, diharapkan mahasiswa dapat mengaplikasikan ilmunya dengan baik dalam dunia kerja nantinya.

Adapun maksud penyusunan laporan akhir ini adalah untuk memenuhi persyaratan dan menyelesaikan Pendidikan pada Jurusan Teknik Sipil Program Studi D-IV Perancangan Jalan dan Jembatan Politeknik Negeri Sriwijaya.

Dalam Menyusun laporan akhir ini penulis mendapatkan data dan bahan sebagai panduan dari Dosen pembimbing dan pihak dari Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional Sumatera Selatan serta pihak yang terlibat pada penulisan laporan ini.

Keberhasilan dalam menyelesaikan laporan akhir ini tidak terlepas dari bimbingan, pengarahan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, atas selesainya laporan akhir ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Ahmad Syapawi, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Ir. M. Sang Gumilar Panca Putra, S.ST., M.T. selaku Ketua Program Studi Perancangan Jalan dan Jembatan Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Andi Herius, S.T., M.T. selaku Sekretaris Departemen Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Darma Prabudi, S.T., M.T. selaku Kepala Laboratorium Tanah Survei dan Air Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Ibu Sumiati, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan pembekalan dan bimbingan selama proses penyusunan Proposal Skripsi ini.

7. Ibu Ir. Dhevi Mulyanda, M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan pembekalan dan bimbingan selama proses penyusunan Proposal Skripsi ini.
8. Ibu Nurul Aina Stahira, S.T., M.T. selaku Pembimbing Akademik Kelas 8 PJJD Angkatan 2022.
9. Para Dosen Pengajar dan Staf Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Sriwijaya.
10. PT Pupuk Sriwijaya selaku penyedia bahan tambah Fly Ash pada penelitian ini.
11. Orang tua yang terkasih atas segala doa, dukungan, cinta, dan pengorbanan yang tidak pernah berhenti diberikan kepada penulis.
12. Semua rekan – rekan mahasiswa / i kelas 8 PJJ D yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah banyak membantu dalam penulisan Skripsi ini.
13. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu selama penyelesaian Proposal Skripsi ini.

Terakhir, penulis berharap laporan akhir yang dibuat dapat bermanfaat dan dapat menerapkan ilmu yang terkandung dalam laporan akhir ini bagi pembacanya, khususnya di bidang teknik sipil. Penulis juga mengharapkan kritik dan saran yang membangun dalam penulisan laporan akhir ini.

Palembang, Juni 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK.....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat.....	3
1.3.1 Tujuan.....	3
1.3.2 Manfaat.....	3
1.4 Ruang Lingkup Masalah.....	4
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Penelitian Terdahulu Yang Relevan	6
2.2 Tanah	8
2.2.1 Jenis tanah.....	9
2.3 Klasifikasi Tanah.....	11
2.3.1 Sistem klasifikasi AASHTO.....	11
2.3.2 Sistem klasifikasi USCS.....	14
2.4 Tanah Lempung.....	17
2.4.1 Kandungan mineral	18
2.5 Stabilisasi Tanah.....	19
2.6 Semen	22

2.7 <i>Fly Ash</i> (Abu Terbang)	23
2.8 Abu Sekam Padi	24
2.9 Pengujian Laboratorium	26
2.9.1 Pengujian tanah.....	26
2.9.2 Pengujian semen	34
2.9.3 Pengujian <i>fly ash</i>	35
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	38
3.1 Lokasi Penelitian	38
3.2 Teknik Pengumpulan Data.....	38
3.3 Variabel Penelitian	38
3.4 Tahapan Penelitian	39
3.4.1 Studi literatur	41
3.4.2 Persiapan material	41
3.4.3 Pengujian material.....	41
3.4.4 Pengujian benda uji	42
3.4.5 Analisis data pengujian	43
3.5 Prosedur Pengujian	44
3.5.1 Pengujian sifat fisis tanah.....	44
3.5.2 Pengujian sifat mekanis tanah	59
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	68
4.1 Pendahuluan	68
4.2 Hasil Uji Tanah Asli	68
4.2.1 Hasil uji sifat fisis tanah asli	68
4.2.2 Hasil uji sifat mekanis tanah asli	70
4.3 Hasil Uji Tanah yang Telah Distabilisasi dengan Semen dan Fly Ash	72
4.3.1 Hasil uji sifat fisis penambahan semen dan fly ash	72
4.3.2 Hasil uji sifat mekanis penambahan semen dan fly ash	75
4.4 Hasil Uji Tanah yang Telah Distabilisasi dengan Semen, Fly Ash, dan Abu Sekam Padi	79
4.4.1 Hasil uji sifat fisis penambahan abu sekam padi	79
4.4.2 Hasil uji sifat mekanis penambahan abu sekam padi.....	82
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	87

5.1 Kesimpulan	87
5.2 Saran	88
DAFTAR PUSTAKA.....	89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Range Dari Batas Cair LL dan PI Untuk Tanah Dalam Kelompok A-2, A-4, A-5, A-6, dan A-7).....	12
Gambar 2. 2 Mineral-mineral Lempung	18
Gambar 2. 3 Pengujian Hidrometer	29
Gambar 2. 4 Grafik Analisa Hidrometer.....	30
Gambar 2. 5 Pengujian Pemadatan Proctor.....	33
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	40
Gambar 3. 2 Gambar Pengujian Kadar Air	45
Gambar 3. 3 Gambar Pengujian Berat Jenis Tanah	46
Gambar 3. 4 Gambar Pengujian Analisa Hiderometer	50
Gambar 3. 5 Gambar Pengujian Batas Cair	54
Gambar 3. 6 Gambar Pengujian Batas Plastis	56
Gambar 3. 7 Berat Jenis Semen Prtland.....	57
Gambar 3. 8 Pemadatan	61
Gambar 3. 9 Pembuatan Benda Uji California Bearing Ratio (CBR)	65
Gambar 3. 10 Pengujian California Bearing Ratio (CBR).....	66
Gambar 4. 1 Diagram Analisa Ukuran Butir Tanah	69
Gambar 4. 2 Grafik Plastisitas Tanah Asli	70
Gambar 4. 3 Grafik Pemadatan Tanah Asli	70
Gambar 4. 4 Grafik California Bearing Ratio (CBR)	71
Gambar 4. 5 Grafik Hasil Pengujian Batas - Batas Aterrberg (Atterberg Limit)..	75
Gambar 4. 6 Grafik Pemadatan Tanah terhadap Penambahan Semen dan Fly Ash Berfariasi.	76
Gambar 4. 7 Grafik ZAV Tanah terhadap Penambahan Semen dan Fly Ash Berfariasi.	77
Gambar 4. 8 Hasil Pengujian California Bearing Ratio (CBR)	79
Gambar 4. 9 Hasil Pengujian Batas - Batas Atterberg (Atterberg Limit)	81

Gambar 4. 10 Grafik Pemadatan Tanah terhadap Penambahan Semen, Fly Ash Optimum dan Abu Sekam Berfariasi.....	83
Gambar 4. 11 Grafik ZAV terhadap Penambahan Semen, Fly Ash Optimum dan Abu Sekam Berfariasi	84
Gambar 4. 12 Hasil Pengujian California Bearing Ratio (CBR).....	86

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi Tanah Sistem AASHTO.....	14
Tabel 2. 2 Klasifikasi tanah unfied soil classification system.....	15
Tabel 2. 3 Klaisfikasi Tanah Unfied classification system (Lanjutan)	16
Tabel 2. 4 Persyaratan Kekuatan dan Durbality Tanah Yang Telah Distabilisasi	21
Tabel 2. 5 Nilai Tipikal Desain Kuat Tekan Bebas dan Flexural Untuk Beban Jalan Yang Telah Distabilisasi.	22
Tabel 2. 6 Komposisi Bahan Kimia Semen Potland dan Abu Terbang.....	24
Tabel 2. 7 Berat Jenis Tanah	27
Tabel 2. 8 Diameter Lubang Ayakan Beberapa Standar.....	28
Tabel 2. 9 Pengujian Pemadatan Practor.....	32
Tabel 3. 1 Pengujian Material Tanah.....	41
Tabel 3. 2 Pengujian Benda Uji Tanah Asli + Fly Ash Bervariasi.....	42
Tabel 3. 3 Pencampuran Tanah + Semen 5% + Fly ash + Abu Sekam Padi Bervariasi	43
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Sifat Fisis Tanah Asli	68
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Berat Jenis Semen	72
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Berat Jenis Fly Ash	72
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Batas - Batas Aterrberg (Atterberg Limit)	73
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian Pemadatan Standar.....	75
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian California Bearing Ratio (CBR)	78
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Berat Jenis Abu Sekam Padi.....	79
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Batas - Batas Atterberg (Atterberg Limit).....	80
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Pemadatan Standar Tanah	82
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian California Bearing Ratio (CBR)	85