

**PENGARUH PENGGUNAAN SEMEN DAN *BENTONITE* SEBAGAI
BAHAN STABILISASI TERHADAP TANAH LEMPUNG PADA
PROYEK JALAN TOL PALEMBANG – BETUNG**



SKRIPSI

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

Oleh :

Arasit Pratama (062140112124)

M. Ryadya Tantra Paganini (062140112137)

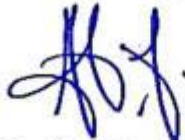
**PROGRAM STUDI PERANCANGAN JALAN DAN JEMBATAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI SRWIJAYA
PALEMBANG
2025**

**PENGARUH PENGGUNAAN SEMEN DAN *BENTONITE* SEBAGAI
BAHAN STABILISASI TERHADAP TANAH LEMPUNG PADA
PROYEK JALAN TOL PALEMBANG – BETUNG**

SKRIPSI

Palembang, Juli 2025
Disetujui oleh Pembimbing
Skripsi Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya

Menyetujui,
Pembimbing I



Ir. Ibrahim, S.T., M.T.
NIP. 196905092000031001

Pembimbing II



Ir. Rachmat Hakiki, S.Tr.T., M.Tr.T.
NIP. 199512142022031005

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya



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

Ketua Program Studi DIV
Perancangan Jalan dan Jembatan



Ir. M. Sang Gumilar P. P., S.ST., M.T.
NIP. 198905172019031011

**PENGARUH PENGGUNAAN SEMEN DAN *BENTONITE* SEBAGAI
BAHAN STABILISASI TERHADAP TANAH LEMPUNG PADA
PROYEK JALAN TOL PALEMBANG – BETUNG**

SKRIPSI

**Disetujui Oleh Penguji Skripsi
Program Studi DIV Perancangan Jalan dan Jembatan
Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya**

Nama Penguji

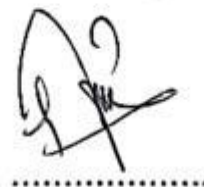
Tanda Tangan

1. Ir. Rachmat Hakiki, S.Tr.T., M.Tr.T.
NIP. 199512142022031005



.....

2. Drs. Sudarmadji, S.T., M.T.
NIP. 196101011988031004



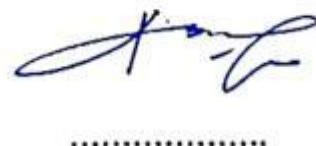
.....

3. Ir. Agus Subrianto, S.T., M.T.
NIP. 198208142006041002



.....

4. Ir. Kosim, M.T.
NIP. 196210181989031002



.....

14% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Top Sources

12%  Internet sources

8%  Publications

5%  Submitted works (Student Papers)

MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai kesanggupannya
Dia mendapat (pahala) dari (kebijakan) yang dikerjakannya dan mendapat (siksa)
dari (kejahatan) yang di perbuatnya”
(Q.S Al-Baqarah:286)

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan.
Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan”
(Q.S Al-Insyirah: 5-6)

“Hatiku tenang mengetahui apa yang melewatkanmu tidak akan pernah menjadi
takdirku, dan apa yang ditakdirkan untukmu tidak akan pernah melewatkanmu”
(Umar bin Khattab)

“Tugas kita bukanlah untuk berhasil, tugas kita adalah untuk mencoba itulah kita
menemukan untuk berhasil”
(Buya Hamka)

“Dengar! Semua orang memiliki gilirannya masing-masing. Tak perlu terburu-
buru tunggulah kesempatan itu akan datang dengan sendirinya kepadamu”
(Gol D Roger)

TerimaKasihKu

Arasit Pratama

MOTTO

Awali segala sesuatu dengan mengucapkan

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

dan diakhiri dengan

الْحَمْدُ لِلَّهِ رَبِّ الْعَالَمِينَ

Rasulullah Shalallahu'alaihi Wassalam Bersabda :

خَيْرُ النَّاسِ أَنْفَعُهُمْ لِلنَّاسِ

“Sebaik – baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi manusia (yang lain)”

(HR. Ahmad, ath – Thabrani, ad – Daruqutni)

TerimaKasihKu

M. Ryadya Tantra Paganini

**PENGARUH PENGGUNAAN SEMEN DAN *BENTONITE* SEBAGAI
BAHAN STABILISASI TERHADAP TANAH LEMPUNG PADA
PROYEK JALAN TOL PALEMBANG – BETUNG**

Arasit Pratama, M. Ryadya Tantra Paganini
Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Sriwijaya

ABSTRAK

Tanah terdiri dari butiran-butiran berukuran sangat kecil, baik tanah lempung maupun tanah lanau. Tanah lempung merupakan tanah kohesif yang mempunyai tingkat plastisitas tinggi dan daya dukung yang rendah. Tanah lempung merupakan jenis tanah yang bermasalah dikarenakan kondisi tanahnya yang lunak sehingga memiliki stabilitas dan daya dukung yang rendah. Stabilisasi merupakan salah satu cara yang dilakukan untuk memperbaiki sifat tanah. Untuk memperbaiki sifat tanah digunakan bahan tambah sebagai bahan stabilisasi berupa semen dan *bentonite*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan semen dan *bentonite* terhadap daya dukung tanah. Penelitian ini meliputi pengujian sifat fisis dan sifat mekanis tanah. Tanah yang digunakan merupakan tanah lempung yang berasal dari Banyuasin dengan penambahan semen sebanyak 20% dan variasi bentonite sebanyak 8%, 9%, 10%, 11% dan 12% dari berat tanah kering. Hasil pengujian CBR tanpa perendaman tanah asli didapat sebesar 9,64% meningkat maksimum dengan penambahan semen 20% dan bentonite 10% menjadi sebesar 15,84%. Hasil pengujian CBR dengan perendaman tanah asli didapat sebesar 13,09% meningkat maksimum dengan penambahan semen 20% dan bentonite 8% menjadi sebesar 93,69%.

Kata Kunci : Tanah Lempung, Stabilisasi, Semen, *Bentonite*, CBR

**THE EFFECT OF USING CEMENT AND BENTONITE AS
STABILIZATION MATERIALS ON CLAY SOIL IN THE
PALEMBANG – BETUNG TOLL ROAD PROJECT**

Arasit Pratama, M. Ryadya Tantra Paganini
Civil Engineering Department, Sriwijaya State Polytechnic

ABSTRACT

Soil consists of very small particles, both clay and silt. Clay is a cohesive soil with a high degree of plasticity and low bearing capacity. Clay is a problematic soil type due to its soft nature, resulting in low stability and bearing capacity. Stabilization is one method used to improve soil properties. To improve soil properties, additive such a cement and bentonite are used as stabilization materials. The purpose of this study was to determine the effect of adding cement and bentonite on soil bearing capacity. This study included testing the physical and mechanical properties of the soil. This soil used was clay from Banyuasin with the addition of 20% cement and bentonite at various levels of 8%, 9%, 10%, 11% and 12% of the dry soil weight. The CBR test result for the original soil without soaking were 9,64%, with a maximum increase of 15,84% with the addition of 20% cement and 10% bentonite. The CBR test result with soaking were 13,09%, with a maximum increase of 93,69% with the addition of 20% cement and 8% bentonite.

Keywords : Soil Clay, Stabilization, Cement, Bentonite, CBR

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa atas segala Rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul **“Pengaruh Penggunaan Semen dan *Bentonite* sebagai Bahan Stabilisasi terhadap Tanah Lempung pada Proyek Jalan Tol Palembang – Betung”**. Dengan adanya kegiatan Penelitian ini, diharapkan mahasiswa dapat mengaplikasikan ilmunya dalam dunia kerja yang sebenarnya.

Keberhasilan dalam menyelesaikan Skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, arahan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, atas selesainya Skripsi ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. H. 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 DIV Perancangan Jalan dan Jembatan Politeknik Negeri Sriwijaya
4. Bapak Ir. Andi Herius, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya
5. Bapak Ir. Ibrahim, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing Pertama yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan
6. Bapak Ir. Rachmat Hakiki, S.Tr.T., M.Tr.T., selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan
7. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah mendidik, membimbing, dan mengarahkan selama proses belajar mengajar
8. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan do'a, restu, dan dukungan baik berupa moril maupun dukungan materil
9. Teman-teman kelas JJM yang telah memberikan semangat, saran, dan juga dukungan dalam menyelesaikan Skripsi

10. Semua pihak yang telah membantu selama pelaksanaan penelitian dan menyelesaikan Skripsi

Harapan penulis semoga Skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi para pembaca, terutama bagi rekan-rekan mahasiswa khususnya untuk Jurusan Teknik Sipil.

Palembang, Juli 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	iii
MOTTO	iv
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	3
1.3.1 Tujuan	3
1.3.2 Manfaat	3
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	3
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Tanah	8
2.3 Klasifikasi Tanah	10
2.3.1 Sistem Klasifikasi <i>Unified</i>	11
2.3.2 Sistem Klasifikasi AASHTO	13
2.4 Tanah Lempung	17
2.5 Stabilisasi Tanah	18
2.5.1 Stabilisasi Tanah untuk Pembangunan Jalan	19
2.5.2 Stabilisasi Mekanis	20

2.5.3 Stabilisasi dengan Menggunakan Bahan Tambah	21
2.6 Semen	21
2.7 Stabilisasi Tanah Semen	22
2.7.1 Modifikasi dan Stabilisasi Tanah Semen	23
2.7.2 Sifat-sifat Tipikal Campuran Tanah Semen	24
2.7.3 Faktor yang Mempengaruhi Sifat-sifat Campuran Tanah Semen	26
2.7.4 Pemilihan Kadar Semen	35
2.8 <i>Bentonite</i>	40
2.9 Mekanisme Pengujian Laboratorium	41
2.9.1 Pengujian Indeks Properties	41
2.9.2 Pengujian Sifat Mekanis Tanah	42
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	43
3.1 Lokasi dan Tempat Penelitian	43
3.2 Teknik Pengumpulan Data	43
3.3 Tahapan Penelitian	43
3.3.1 Studi Literatur	45
3.3.2 Persiapan Material	45
3.3.3 Pengujian Material	45
3.3.4 Pembuatan Benda Uji	66
3.3.5 Pengujian Benda Uji	67
3.4 Analisa Data Pengujian	67
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	68
4.1 Hasil Pengujian Sifat Fisis Tanah Asli (<i>Index Properties</i>)	68
4.1.1 Pengujian Kadar Air Tanah	68
4.1.2 Pengujian Berat Jenis Tanah	69
4.1.3 Pengujian Batas-batas <i>Atterberg</i>	70
4.1.4 Pengujian Analisa Saringan dan Analisa Hidrometer	72
4.2 Hasil Pengujian Sifat Fisis Bahan Tambah	74
4.2.1 Pengujian Berat Jenis Semen	74
4.2.2 Pengujian Konsistensi Semen	75

4.2.3 Pengujian Waktu Ikut Semen	76
4.2.4 Pengujian Berat Jenis <i>Bentonite</i>	77
4.3 Hasil Pengujian Sifat Mekanis Tanah Asli	78
4.3.1 Pengujian Pemadatan Tanah	78
4.3.2 Pengujian <i>California Bearing Ratio</i> (CBR) Laboratorium	80
4.4 Rekapitulasi Hasil Pengujian Tanah Asli	82
4.5 Hasil Pengujian Sifat Mekanis Tanah Campuran	83
4.5.1 Pengujian Pemadatan Tanah + Semen + <i>Bentonite</i> (Variasi) ..	83
4.5.2 Pengujian <i>California Bearing Ratio</i> (CBR) Laboratorium Tanah + Semen + <i>Bentonite</i> (Variasi)	84
4.6 Hasil Analisa Regresi Pengujian <i>California Bearing Ratio</i> (CBR) Laboratorium	87
4.7 Pembahasan Hasil Pengujian	102
BAB V PENUTUP	105
5.1 Kesimpulan	105
5.2 Saran	106
DAFTAR PUSTAKA	107
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Alir Sistem Klasifikasi <i>Unified</i>	14
Gambar 2.2 Batas-batas Atterberg untuk Subkelompok A-4 hingga A-7	15
Gambar 2.3 Pengaruh Ukuran Partikel Lempung pada Kekuatan Campuran yang Distabilisasi dengan Kadar Semen 20 %	27
Gambar 2.4 Perubahan Plastisitas Lempung Berlanau Akibat Penambahan Semen	28
Gambar 2.5 Pengaruh Kadar Semen pada berbagai Jenis Tanah yang Distabilisasi dengan Semen Tipe I	29
Gambar 2.6 Sifat Khusus Hubungan antara Berat Volume Kering dan Kuat Tekan Bebas, Benda Uji Kubus 10 cm pada Campuran Tanah- Semen	31
Gambar 2.7 Pengaruh Umur pada Kekuatan Tanah Distabilisasi Semen untuk Kadar Semen 5 %	31
Gambar 2.8 Pengaruh Waktu Pemeraman pada Kuat Tekan Bebas untuk Lempung Berlanau	32
Gambar 2.9 Hubungan Umur dan Kuat Tekan untuk Lempung Berpasir pada Kadar Semen Berbeda, pada Kepadatan Maksimum dan Kadar Air Optimum	32
Gambar 2.10 Pengaruh Perendaman pada Kekuatan	34
Gambar 2.11 Bagan Alir Konsep Perancangan Campuran Tanah-Semen	38
Gambar 2.12 Bagan Alir Sub-Sistem untuk Stabilisasi Lapis-Pondasi	39
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	44
Gambar 4.1 Pengujian Kadar Air Tanah	68
Gambar 4.2 Pengujian Berat Jenis Air Tanah	69
Gambar 4.3 Pengujian Batas Cair	71
Gambar 4.4 Pengujian Batas Plastis	71
Gambar 4.5 Kurva Hasil Pengujian Batas Cair	72
Gambar 4.6 Pengujian Analisa Saringan	72

Gambar 4.7 Pengujian Analisa Hidrometer	73
Gambar 4.8 Grafik Hasil Pengujian Analisa Saringan dan Analisa Hidrometer	74
Gambar 4.9 Pengujian Berat Jenis Semen	74
Gambar 4.10 Pengujian Konsistensi Semen	75
Gambar 4.11 Pengujian Waktu Ikut Semen	76
Gambar 4.12 Pengujian Berat Jenis <i>Bentonite</i>	77
Gambar 4.13 Pengujian Pemadatan	78
Gambar 4.14 Grafik Hasil Pengujian Pemadatan	79
Gambar 4.15 Grafik Hasil Pengujian Pemadatan Tanah dengan Campuran Bahan Tambah	83
Gambar 4.16 Grafik Hasil Pengujian CBR tanpa Perendaman Tanah Asli dan dengan Campuran Bahan Tambah	85
Gambar 4.17 Grafik Hasil Pengujian CBR dengan Perendaman Tanah Asli dan dengan Campuran Bahan Tambah	86
Gambar 4.18 Grafik Regresi Pengujian CBR tanpa Perendaman Tanah Asli ..	88
Gambar 4.19 Grafik Regresi Pengujian CBR tanpa Perendaman Tanah dengan Campuran Semen 20 %	89
Gambar 4.20 Grafik Regresi Pengujian CBR tanpa Perendaman Tanah dengan Campuran Semen 20 % dan <i>Bentonite</i> 8 %	90
Gambar 4.21 Grafik Regresi Pengujian CBR tanpa Perendaman Tanah dengan Campuran Semen 20 % dan <i>Bentonite</i> 9 %	91
Gambar 4.22 Grafik Regresi Pengujian CBR tanpa Perendaman Tanah Asli dengan Campuran Semen 20 % dan <i>Bentonite</i> 10 %	92
Gambar 4.23 Grafik Regresi Pengujian CBR tanpa Perendaman Tanah dengan Campuran Semen 20 % dan <i>Bentonite</i> 11 %	93
Gambar 4.24 Grafik Regresi Pengujian CBR tanpa Perendaman Tanah dengan Campuran Semen 20 % dan <i>Bentonite</i> 12 %	94
Gambar 4.25 Grafik Regresi Pengujian CBR dengan Perendaman Tanah Asli	95

Gambar 4.26 Grafik Regresi Pengujian CBR dengan Perendaman Tanah dengan Campuran Semen 20 %	96
Gambar 4.27 Grafik Regresi Pengujian CBR dengan Perendaman Tanah dengan Campuran Semen 20 % dan <i>Bentonite</i> 8 %	97
Gambar 4.28 Grafik Regresi Pengujian CBR dengan Perendaman Tanah dengan Campuran Semen 20 % dan <i>Bentonite</i> 9 %	98
Gambar 4.29 Grafik Regresi Pengujian CBR dengan Perendaman Tanah dengan Campuran Semen 20 % dan <i>Bentonite</i> 10 %	99
Gambar 4.30 Grafik Regresi Pengujian CBR dengan Perendaman Tanah dengan Campuran Semen 20 % dan <i>Bentonite</i> 11 %	100
Gambar 4.31 Grafik Regresi Pengujian CBR dengan Perendaman Tanah dengan Campuran Semen 20 % dan <i>Bentonite</i> 12 %	101

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sistem Klasifikasi Tanah <i>Unified</i>	12
Tabel 2.2 Perbandingan Sistem <i>Unified</i> dengan AASHTO	16
Tabel 2.3 Perbandingan Sistem AASHTO dengan <i>Unified</i>	16
Tabel 2.4 Macam-macam Tanah dan Metode Stabilisasinya	20
Tabel 2.5 Sifat-sifat Tipikal Tanah Distabilisasi Semen	25
Tabel 2.6 Kisaran Kuat Tekan Tanah Campuran Tanah Semen dan Beton	26
Tabel 2.7 Nilai-nilai Tipikal Kuat Tekan Campuran Tanah-Semen pada Kepadatan dan Kadar Semen Tertentu	30
Tabel 2.8 Perbandingan Biaya Tanah Distabilisasi Semen Saja dengan Tanah Semen + Bahan Tambah untuk Kuat Tekan 300 psi selama 7 Hari	35
Tabel 2.9 Kebutuhan Kadar Semen Rata-rata	36
Tabel 2.10 Kisaran Kadar Semen pada Beberapa Jenis Tanah	37
Tabel 2.11 Kadar Semen yang Dicobakan	37
Tabel 2.12 Kadar Semen Dibutuhkan untuk Berbagai Jenis Tanah	37
Tabel 2.13 Kebutuhan Semen untuk Berbagai Macam Tanah	38
Tabel 2.14 Kriteria Tanah-Semen dalam Tinjauan Uji Basah-Kering dan Beku-Cair	39
Tabel 2.15 Syarat Gradasi untuk Lapis-Pondasi (<i>base</i>) dan Lapis Pondasi- Bawah (<i>subbase</i>) yang Distabilisasi dengan Semen	40
Tabel 3.1 Komposisi Tanah, Semen, <i>Bentonite</i> , dan Jumlah Sampel Pengujian	66
Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Kadar Air Tanah	69
Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah	70
Tabel 4.3 Data Hasil Pengujian Batas Cair, Batas Plastis, dan Indeks Plastisitas	71
Tabel 4.4 Data Hasil Pengujian Analisa Saringan	73
Tabel 4.5 Data Hasil Pengujian Analisa Hidrometer	73

Tabel 4.6 Data Hasil Pengujian Berat Jenis Semen	75
Tabel 4.7 Data Hasil Pengujian Konsistensi Semen	76
Tabel 4.8 Data Hasil Pengujian Waktu Ikat Semen	77
Tabel 4.9 Data Hasil Pengujian Berat Jenis <i>Bentonite</i>	78
Tabel 4.10 Data Hasil Pengujian Pemadatan	79
Tabel 4.11 Data Hasil Pengujian CBR tanpa Perendaman	80
Tabel 4.12 Data Hasil Pengujian CBR dengan Perendaman	81
Tabel 4.13 Rekapitulasi Data Hasil Pengujian Tanah Asli	82
Tabel 4.14 Data Hasil Pengujian Pemadatan Tanah dengan Campuran Bahan Tambah	83
Tabel 4.15 Data Hasil Pengujian CBR tanpa Perendaman pada Tanah dengan Campuran Bahan Tambah	84
Tabel 4.16 Data Hasil Pengujian CBR dengan Perendaman pada Tanah dengan Campuran Bahan Tambah	86

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

1. Surat Pengantar dari Jurusan
2. Surat Pengantar dari Wakil Direktur I
3. Surat Keterangan Menyelesaikan Penelitian
4. Surat Kesepakatan Bimbingan Skripsi
5. Kartu Konsultasi/Asistensi Skripsi
6. Lembar Rekomendasi Ujian Skripsi

LAMPIRAN 2

1. Data Hasil Pengujian Sifat Fisis (*Index Properties*) Tanah Asli
2. Data Hasil Pengujian Sifat Mekanis Tanah Asli
3. Data Hasil Pengujian Sifat Mekanis Tanah Campuran Bahan Tambah
4. Rekapitulasi Data Hasil Pengujian

LAMPIRAN III

1. Dokumentasi Pengambilan dan Persiapan Material
2. Dokumentasi Pengujian Sifat Fisis (*Index Properties*)
3. Dokumentasi Pengujian Sifat Mekanis
4. Dokumentasi Pengujian Bahan Tambah