

**PENGARUH PENAMBAHAN SEMEN DAN *BENTONITE* SEBAGAI
BAHAN STABILISASI TERHADAP PENINGKATAN NILAI CBR
MELALUI KONDISI TANPA PERENDAMAN DAN PERENDAMAN**



SKRIPSI

**Karya tulis sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Program Diploma IV Perancangan Jalan
dan Jembatan Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Sriwijaya**

Oleh:

**Kgs Ahmad Al Ghozali
M. Taufiqurrahman**

**062240111970
062240111973**

**PRODI DIV PERANCANGAN JALAN DAN JEMBATAN
JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
2026**

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi Berjudul:
**PENGARUH PENAMBAHAN SEMEN DAN BENTONITE SEBAGAI
BAHAN STABILISASI TERHADAP PENINGKATAN NILAI CBR
MELALUI KONDISI TANPA PERENDAMAN DAN PERENDAMAN**

Disusun Oleh:

Kgs Ahmad Al Ghozali
M. Taufiqurrahman

062240111970
062240111973

Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dipertahankan dalam
Sidang Ujian Skripsi

Pembimbing 1

Pembimbing 2



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



Ir. Dhevi Mulyanda, M.T.
NIP 199309172022032014

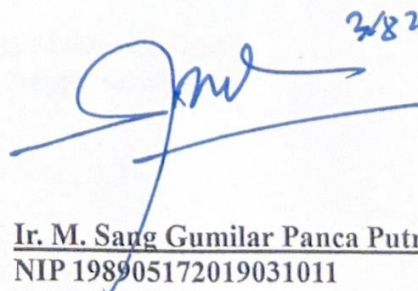
Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya

Menyetujui,
Koordinator Program Studi Sarjana Terapan
Perancangan Jalan dan Jembatan



3/8/26

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



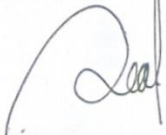
2/8/26

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

PENGARUH PENAMBAHAN SEMEN DAN *BENTONITE* SEBAGAI BAHAN
STABILISASI TERHADAP PENINGKATAN NILAI CBR MELALUI KONDISI
TANPA PERENDAMAN DAN PERENDAMAN

SKRIPSI

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

Nama Penguji	Tanda Tangan
1. Ir.Ibrahim, ST,MT NIP. 196905092000031001	
2. Ir. Andi Herius, S.T., M.T. NIP. 197609072001121002	
3. Amiruddin, S.T., M.Eng.Sc NIP. 197005201995031001	
4. Ar. Ricky Ravsyah Alhafez, S.T., M.Sc NIP. 198805192019031008	

Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Sriwijaya



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

MOTTO

“Barang siapa yang menempuh jalan untuk mencari ilmu, maka Allah akan mudahkan baginya jalan menuju surga.”
(HR Muslim, no. 2699).

“Hidup itu pilihan. Jika kamu tidak memilih, itulah pilihanmu.”
– Monkey D Fluffy

“Dari pengalaman kemenangan atau kegagalan, kau akan belajar sesuatu yang berharga.”
– Shanks

“Jangan samakan dirimu dengan orang lain, semua ada porsinya masing masing”
– Ahmad al ghozali

TerimaKasihKu

Kgs Ahmad Al Ghozali

MOTTO

Sebenarnya tidak ada yang perlu dikhawatirkan, Allah memang tidak menjanjikan hidupmu selalu mudah. Tetapi, dua kali Allah berjanji bahwa :

“fa inna ma’al-‘usri yusra, inna ma’al-‘usri yusra”

(Qs. Al-Insyirah: 5-6)

“Jika kamu tidak sanggup menahan lelahnya belajar, maka kamu harus sanggup menahan perihnya kebodohan”

(Imam Syafi’i)

“We walk the talk, not only talk the talk”

(Joko Widodo)

“Langkah kecil hari ini, adalah lompatan besar di masa depan. Perang baru akan di mulai jadi tetap semangat”

(pekZ)

TerimaKasihKu

M Taufiqurrahman

PENGARUH PENAMBAHAN SEMEN DAN *BENTONITE* SEBAGAI BAHAN STABILISASI TERHADAP PENINGKATAN NILAI CBR MELALUI KONDISI TANPA PERENDAMAN DAN PERENDAMAN

Kgs Ahmad Al Ghozali, M Taufiqurrahman
Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Sriwijaya

ABSTRAK

Tanah lempung merupakan salah satu jenis tanah yang memiliki daya dukung rendah serta sangat dipengaruhi oleh perubahan kadar air sehingga kurang memenuhi persyaratan sebagai tanah dasar (subgrade) pada konstruksi jalan. Salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas tanah lempung adalah melalui metode stabilisasi menggunakan bahan tambah semen dan bentonite. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan semen dan bentonite terhadap peningkatan nilai *California Bearing Ratio* (CBR) pada kondisi tanpa perendaman (*unsoaked*) dan perendaman (*soaked*). Penelitian dilakukan dengan menggunakan tanah lempung yang distabilisasi dengan penambahan semen sebesar 20% serta variasi bentonite sebesar 3%, 6%, dan 9% dari berat kering tanah. Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian sifat fisik tanah dan pengujian CBR pada kondisi tanpa perendaman maupun setelah perendaman selama 4 hari. Hasil pengujian kemudian dibandingkan untuk mengetahui pengaruh variasi campuran terhadap peningkatan daya dukung tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan semen dan bentonite mampu meningkatkan nilai CBR dibandingkan tanah asli. Nilai CBR pada kondisi tanpa perendaman lebih tinggi dibandingkan kondisi perendaman karena pengaruh masuknya air yang menyebabkan penurunan kekuatan tanah. Kombinasi semen dan bentonite memberikan kontribusi dalam meningkatkan stabilitas serta daya dukung tanah lempung sehingga berpotensi digunakan sebagai alternatif material stabilisasi tanah dasar pada konstruksi jalan.

Kata Kunci: tanah lempung, stabilisasi tanah, semen, *bentonite*, *California Bearing Ratio* (CBR), tanpa perendaman, perendaman.

**THE EFFECT OF CEMENT AND BENTONITE ADDITION AS
STABILIZING MATERIALS ON THE IMPROVEMENT OF CALIFORNIA
BEARING RATIO (CBR) VALUES UNDER UNSOAKED AND SOAKED
CONDITIONS**

Kgs Ahmad Al Ghozali, M Taufiqurrahman
Civil Engineering, Sriwijaya State Polytechnic

ABSTRACT

Clay soil is one of the soil types with low bearing capacity and high sensitivity to changes in moisture content, making it unsuitable as a road subgrade without improvement. One method to enhance its engineering properties is soil stabilization using cement and bentonite as stabilizing agents. This study aims to determine the effect of adding cement and bentonite on improving the California Bearing Ratio (CBR) under unsoaked and soaked conditions. The study was conducted using clay soil stabilized with 20% cement and bentonite contents of 3%, 6%, and 9% by dry weight of soil. The laboratory tests included physical properties tests and CBR tests under unsoaked and soaked conditions after four days of immersion. The test results were compared to evaluate the influence of the stabilizing materials on the bearing capacity of the soil. The results indicate that the addition of cement and bentonite increases the CBR value compared to the untreated soil. The CBR values under unsoaked conditions are higher than those under soaked conditions due to the reduction in soil strength caused by water infiltration. The combination of cement and bentonite contributes to improving the stability and bearing capacity of clay soil, making it a promising alternative for subgrade stabilization in road construction.

Keywords: clay soil, soil stabilization, cement, bentonite, California Bearing Ratio (CBR), unsoaked, soaked.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa atas segala Rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul **“Pengaruh Penambahan Semen dan *Bentonite* Sebagai Bahan Stabilisasi Terhadap Peningkatan Nilai CBR Melalui Kondisi Tanpa Perendaman dan Perendaman”**. 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. Ibu Ir. Dhevi Mulyanda M.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 JJN 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, Februari 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN DOSEN PENGUJI	iii
MOTTO	iv
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan dan Manfaat	3
1.3.1 Tujuan	3
1.3.2 Manfaat	3
1.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	4
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Tanah	7
2.3 Klasifikasi Tanah	9
2.3.1 Sistem Klasifikasi <i>Unified</i>	10
2.3.2 Sistem Klasifikasi AASHTO.....	13
2.4 Tanah Lempung.....	16
2.5 Stabilisasi Tanah	17
2.5.1 Stabilisasi Tanah untuk Pembangunan Jalan.....	18
2.5.2 Stabilisasi dengan Menggunakan Bahan Tambah	18
2.6 Semen	19
2.7 Stabilisasi Tanah Semen.....	20

2.7.1 Modifikasi dan Stabilisasi Tanah Semen	20
2.7.2 Faktor yang Mempengaruhi Sifat-sifat Campuran Tanah	21
2.7.3 Pemilihan Kadar Semen	28
2.8 <i>Bentonite</i>	33
2.9 Mekanisme Pengujian Laboratorium	35
2.9.1 Pengujian Indeks Properties	35
2.9.2 Pengujian Sifat Mekanis Tanah	36
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	38
3.1 Lokasi dan Tempat Penelitian	38
3.2 Teknik Pengumpulan Data	38
3.3 Tahapan Penelitian	38
3.3.1 Studi Literatur	40
3.3.2 Persiapan Material	40
3.3.3 Pengujian Material	40
3.3.4 Pembuatan Benda Uji	61
3.3.5 Pengujian Benda Uji	62
3.4 Analisa Data Pengujian	63
3.5 Schedule Kegiatan	63
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	64
4.1 Hasil Pengujian Sifat Fisis Tanah Asli (<i>Indeks Properties</i>)	64
4.1.1 Pengujian Kadar Air Tanah	64
4.1.2 Pengujian Berat Jenis Tanah	65
4.1.3 Pengujian Batas-batas <i>Atterberg</i>	66
4.1.4 Pengujian Analisa Saringan dan Analisa Hidrometer	68
4.1.5 Pembahasan Hasil Pengujian	70
4.2 Hasil Pengujian Sifat Fisis Bahan Tambah	71
4.2.1 Pengujian Berat Jenis Semen	71
4.2.2 Pengujian Konsistensi Semen	72
4.2.3 Pengujian Waktu Ikat Semen	73
4.2.4 Pengujian Berat Jenis <i>Bentonite</i>	74
4.2.5 Pembahasan Hasil Pengujian	75

4.3 Hasil Pengujian Pemadatan Tanah Asil dan Campuran	75
4.3.1 Pengujian Pemadatan Tanah Asli.....	75
4.3.2 Pengujian Pemadatan Tanah + Semen 20%.....	77
4.3.3 Pengujian Pemadatan Tanah + Semen 20% + Bentonite 3%	78
4.3.4 Pengujian Pemadatan Tanah + Semen 20% + Bentonite 6%	79
4.3.5 Pengujian Pemadatan Tanah + Semen 20% + Bentonite 9%	80
4.4 Hasil Pengujian Sifat Mekanis Tanah Asil.....	81
4.4.1 Pengujian <i>California Bearing Ratio</i> (CBR) Tanpa Perendaman pada tanah asli.....	81
4.4.2 Pengujian <i>California Bearing Ratio</i> (CBR) Perendaman pada Tanah Asli	82
4.4.3 Pembahasan Hasil Pengujian	83
4.5 Hasil Pengujian Sifat Mekanis Tanpa Perendaman pada Tanah Campuran.....	83
4.5.1 Pengujian <i>California Bearing Ratio</i> (CBR) Tanah + Semen 20 %	83
4.5.2 Pengujian <i>California Bearing Ratio</i> (CBR) Tanah + Semen 20% + <i>Bentonite</i> 3%.....	84
4.5.3 Pengujian <i>California Bearing Ratio</i> (CBR) Tanah + Semen 20% + <i>Bentonite</i> 6%.....	85
4.5.4 Pengujian <i>California Bearing Ratio</i> (CBR) Tanah + Semen 20% + <i>Bentonite</i> 9%.....	85
4.5.5 Pembahasan Hasil Pengujian	86
4.5.6 Tabel dan Grafik Gabungan	86
4.6 Hasil Pengujian Sifat Mekanis Perendaman pada Tanah Campuran..	87
4.6.1 Pengujian <i>California Bearing Ratio</i> (CBR) Tanah + Semen 20 %	87
4.6.2 Pengujian <i>California Bearing Ratio</i> (CBR) Tanah + Semen 20 % + <i>Bentonite</i> 3 %	88
4.6.3 Pengujian <i>California Bearing Ratio</i> (CBR) Tanah + Semen 20 % + <i>Bentonite</i> 6 %	89

4.6.4 Pengujian <i>California Bearing Ratio</i> (CBR) Tanah + Semen 20 % + <i>Bentonite</i> 9 %	90
4.6.5 Pembahasan Hasil Pengujian	91
4.6.6 Tabel dan Grafik Gabungan	91
4.7 Perbandingan Pengujian CBR Tanpa Perendaman dan Perendaman .	92
BAB V PENUTUP	94
5.1 Kesimpulan	94
5.2 Saran	95
DAFTAR PUSTAKA	96
LAMPIRAN	98

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Hubungan Nilai CBR dengan Komposisi Campuran.....	7
Gambar 2. 2	Diagram Alir Sistem Klasifikasi Unified	13
Gambar 2. 3	Batas-batas Atterberg untuk Subkelompok A-4 hingga A-7....	14
Gambar 2. 4	Perubahan Plastisitas Lempung Berlanau Akibat.....	22
Gambar 2. 5	Pengaruh Kadar Semen pada berbagai Jenis Tanah yang Distabilisasi dengan Semen Tipe I	23
Gambar 2. 6	Sifat Khusus Hubungan antara Berat Volume Kering dan Kuat Tekan Bebas, Benda Uji Kubus 10 cm pada Campuran Tanah-Semen.....	25
Gambar 2. 7	Pengaruh Umur pada Kekuatan Tanah Distabilisasi Semen untuk.....	25
Gambar 2. 8	Pengaruh Waktu Pemeraman pada Kuat Tekan Bebas untuk ..	26
Gambar 2. 9	Hubungan Umur dan Kuat Tekan untuk Lempung Berpasir pada Kadar Semen Berbeda, pada Kepadatan Maksimum dan Kadar Air Optimum.....	26
Gambar 2. 10	Pengaruh Perendaman pada Kekuatan	27
Gambar 2. 11	Bagan Alir Konsep Perancangan Campuran Tanah-Semen.....	32
Gambar 2. 12	Bagan Alir Sub-Sistem untuk Stabilisasi Lapis-Pondasi.....	32
Gambar 4. 1	Pengujian Kadar Air Tanah	64
Gambar 4. 2	Pengujian Berat Jenis Tanah	65
Gambar 4. 3	Pengujian Batas Cair	67
Gambar 4. 4	Pengujian Batas Plastis.....	67
Gambar 4. 5	Kurva Hasil Pengujian Batas Cair.....	68
Gambar 4. 6	Pengujian Analisa Saringan.....	68
Gambar 4. 7	Pengujian Analisa Hidrometer	69
Gambar 4. 8	Grafik Hasil Pengujian Analisa Saringan dan Analisa Hidrometer.....	70
Gambar 4. 9	Pengujian Berat Jenis Semen.....	71
Gambar 4. 10	Pengujian Konsistensi Semen.....	72

Gambar 4. 11 Pengujian Waktu Ikut Semen	73
Gambar 4. 12 Pengujian Berat Jenis Bentonite.....	74
Gambar 4. 13 Pengujian Pemadatan.....	75
Gambar 4. 14 Grafik Hasil Pengujian Pemadatan.....	76
Gambar 4. 15 Grafik Hasil Pengujian Pemadatan Tanah + Semen 20 %	77
Gambar 4. 16 Grafik Hasil Pengujian Pemadatan.....	78
Gambar 4. 17 Grafik Hasil Pengujian Pemadatan.....	79
Gambar 4. 18 Grafik Hasil Pengujian Pemadatan.....	80
Gambar 4. 19 Grafik Hasil Pengujian CBR Tanpa Perendaman	87
Gambar 4. 20 Grafik Hasil Pengujian CBR Perendaman	92

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	Sistem Klasifikasi Tanah Unified	11
Tabel 2. 2	Perbandingan Sistem Unified dengan AASHTO	15
Tabel 2. 3	Perbandingan Sistem AASHTO dengan Unified	15
Tabel 2. 4	Nilai-nilai Tipikal Kuat Tekan Campuran Tanah-Semen pada Kepadatan dan Kadar Semen Tertentu.....	24
Tabel 2. 5	Perbandingan Biaya Tanah Distabilisasi Semen Saja dengan Tanah Semen + Bahan Tambah untuk Kuat Tekan 300 psi selama 7 Hari.....	28
Tabel 2. 6	Kebutuhan Kadar Semen Rata-rata	29
Tabel 2. 7	Kisaran Kadar Semen pada Beberapa Jenis Tanah	30
Tabel 2. 8	Kadar Semen yang Dicobakan	30
Tabel 2. 9	Kadar Semen Dibutuhkan untuk Berbagai Jenis Tanah.....	30
Tabel 2. 10	Kebutuhan Semen untuk Berbagai Macam Tanah.....	31
Tabel 2. 11	Kriteria Tanah-Semen dalam Tinjauan Uji Basah-Kering dan Beku-Cair	33
Tabel 2. 12	Syarat Gradasi untuk Lapis-Pondasi (base) dan Lapis Pondasi- Bawah (subbase) yang Distabilisasi dengan Semen	33
Tabel 3. 1	Parameter Pengujian.....	40
Tabel 3. 2	Komposisi Tanah, Semen, dan Bentonite	62
Tabel 3. 3	Komposisi Tanah, Semen, dan Bentonite	62
Tabel 4. 1	Data Hasil Pengujian Kadar Air Tanah.....	65
Tabel 4. 2	Data Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah	66
Tabel 4. 3	Data Hasil Pengujian Batas Cair, Batas Plastis dan indeks Plastisitas.....	67
Tabel 4. 4	Data Hasil Pengujian Analisa Saringan	69
Tabel 4. 5	Data Hasil Pengujian Analisa Hidrometer	69
Tabel 4. 6	Data Hasil Pengujian Berat Jenis Semen	71
Tabel 4. 7	Data Hasil Pengujian Konsistensi Semen	72
Tabel 4. 8	Data Pengujian Waktu Ikat Semen.....	73

Tabel 4. 9 Data Hasil Pengujian Berat Jenis Bentonite.....	74
Tabel 4. 10 Data Hasil Pengujian Pemadatan	76
Tabel 4. 11 Data Hasil Pengujian Pemadatan Tanah + Semen 20 %.....	77
Tabel 4. 12 Data Hasil Pengujian Pemadatan Tanah + Semen 20 % + Bentonite 3 %	78
Tabel 4. 13 Data Hasil Pengujian Tanah + Semen 20 % + Bentonite 6 %	79
Tabel 4. 14 Data Hasil Pengujian Tanah + Semen 20 % + Bentonite 6 %	80
Tabel 4. 15 Data Hasil Pengujian CBR Tanah Asli Tanpa Perendaman	81
Tabel 4. 16 Data Hasil Pengujian CBR Tanah Asli Perendaman	82
Tabel 4. 17 Data Hasil Pengujian CBR Tanah + Semen 20 % Tanpa Perendaman	83
Tabel 4. 18 Data Hasil Pengujian CBR Tanah + Semen 20 % + <i>Bentonite</i> 3 % Tanpa Perendaman.....	84
Tabel 4. 19 Hasil Pengujian CBR Tanah + Semen 20 % + Bentonite 6 % Tanpa Perendaman	85
Tabel 4. 20 Data Hasil Pengujian CBR Tanah + Semen 20 % +Bentonite 9 % Tanpa Perendaman	85
Tabel 4. 21 Data Hasil Pengujian CBR Gabungan	86
Tabel 4. 22 Data Hasil Pengujian CBR Tanah + Semen 20 % Perendaman....	87
Tabel 4. 23 Data Hasil Pengujian CBR Tanah +Semen 20 % + Bentonite 3 % Perendaman	88
Tabel 4. 24 Data Hasil Pengujian CBR Tanah + Semen 20 % + Bentonite 6 % Perendaman.....	89
Tabel 4. 25 Data Hasil Pengujian CBR Tanah + Semen 20 % + Bentonite 9 % Perendaman.....	90