

**PENGARUH PENAMBAHAN GARAM (NaCl) DAN ABU
SEKAM PADI TERHADAP STABILITAS TANAH LEMPUNG
DITINJAU DARI NILAI CBR RENDAMAN**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi persyaratan akademik guna memperoleh gelar
Sarjana Teknik (S.T) Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Kristen Indonesia

Oleh

DINA SIMANJUNTAK

1753050030



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
JAKARTA**

2021



PERNYATAAN KEASLIAN KARYA TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dina Simanjuntak

NIM : 1753050030

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Fakultas Teknik

Dengan ini menyatakan bahwa karya tulis tugas akhir yang berjudul "PENGARUH PENAMBAHAN GARAM (NaCl) DAN ABU SEKAM PADI TERHADAP STABILITAS TANAH LEMPUNG DITINJAU DARI NILAI CBR RENDAMAN" adalah:

1. Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan hasil kuliah, tinjauan lapangan, buku-buku dan jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada karya tugas akhir saya.
2. Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di universitas lain, kecuali pada bagian-bagian sumber informasi yang dicantumkan dengan cara referensi yang semestinya.
3. Bukan merupakan karya terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera di dalam referensi pada tugas.

Kalau terbukti saya tidak memenuhi apa yang dinyatakan di atas, maka karya tugas akhir ini dianggap batal

Jakarta, 7 Agustus 2021



(Dina Simanjuntak)



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK

PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING TUGAS AKHIR

**PENGARUH PENAMBAHAN GARAM (NaCl) DAN ABU SEKAM
PADI TERHADAP STABILITAS TANAH LEMPUNG DITINJAU
DARI NILAI CBR RENDAMAN**

Oleh:

Nama : Dina Simanjuntak

NIM : 1753050030

Program Studi : Teknik Sipil

telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir guna mencapai gelar Sarjana Strata Satu/ pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia,

Jakarta, 7 Agustus 2021

Menyetujui:

Pembimbing I,

(Ir. Risma M. Simanjuntak, M.Eng)
0312125805

Pembimbing II,

(Ir. Lolom Evalita Hutabarat, M.T)
0306067103

Ketua Program Studi Teknik Sipil,

(Ir. Risma M. Simanjuntak, M.Eng)
0312125805

Dekan,

(Ir. Galuh Widati, M.Sc)
0326126103



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK

PERSETUJUAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Pada tanggal 7 Agustus 2021 telah diselenggarakan Sidang Tugas Akhir untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik guna memperoleh gelar Sarjana Starata Satu pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia, atas nama:




Nama : Dina Simanjuntak

NIM : 1753050030

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

termasuk ujian Tugas Akhir yang berjudul “PENGARUH PENAMBAHAN GARAM (NaCl) DAN ABU SEKAM PADI TERHADAP STABILITAS TANAH LEMPUNG DITINJAU DARI NILAI CBR RENDAMAN” oleh tim penguji yang terdiri dari:

Nama Penguji	Jabatan dalam Tim Penguji	Tanda Tangan
1. Ir. Efendy Tambunan, lic.rer.reg	, Sebagai Ketua	
2. Dr. Ir. Pinondang Simanjuntak, M.T,	Sebagai Anggota	
3. Ir. Setiyadi, M.T	, Sebagai Anggota	

Jakarta, 7 Agustus 2021



UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA

Pernyataan dan Persetujuan Publikasi Tugas Akhir

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dina Simanjuntak

NIM : 1753050030

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil

Jenis Tugas Akhir : Skripsi

Judul :

PENGARUH PENAMBAHAN GARAM (NaCl) DAN ABU SEKAM PADI
TERHADAP STABILITAS TANAH LEMPUNG DITINJAU DARI NILAI CBR
RENDAMAN

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir tersebut adalah benar karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar akademik di perguruan tinggi manapun;
2. Tugas akhir tersebut bukan merupakan plagiat dari hasil karya pihak lain, dan apabila saya/kami mengutip dari karya orang lain maka akan dicantumkan sebagai referensi sesuai dengan ketentuan yang berlaku;
3. Saya memberikan Hak Noneksklusif tanpa royalti kepada Universitas Kristen Indonesia yang berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database) merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran Hak Cipta dan Kekayaan Intelektual atau Peraturan Perundang-undangan Republik Indonesia lainnya dan integritas akademik dalam karya saya tersebut, maka saya bersedia menanggung secara pribadi segala bentuk tuntutan dari hukum dan sanksi akademis yang timbul serta membebaskan Universitas Kristen Indonesia dari segala tuntutan hukum yang berlaku.

Dibuat di Jakarta

Pada Tanggal 7 Agustus 2021

Yang Menyatakan



Dina Simanjuntak

Universitas Kristen Indonesia

KATA PENGANTAR

Segala Puji dan Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan kasih karuniaNya kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “PENGARUH PENAMBAHAN GARAM (NaCl) DAN ABU SEKAM PADI TERHADAP STABILITAS TANAH LEMPUNG DITINJAU DARI NILAI CBR RENDAMAN”

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan program Sarjana Strata Satu (S-1) dan mencapai gelar sarjana Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Kristen Indonesia.

Tugas Akhir ini merupakan hasil penelitian yang penyusun lakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Kristen Indonesia. Dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini penulis tidak lepas dari bimbingan, bantuan dan dorongan dari berbagai pihak.

Oleh karena itu, pada kesempatan ini saya ingin menyampaikan rasa hormat dan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan kepada saya, khususnya kepada :

1. Ibu Ir.Risma M. Simanjuntak, M.Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia, sekaligus Dosen Pembimbing I yang telah banyak memberikan dukungan, masukan, bimbingan serta meluangkan waktu, tenaga dan pikiran kepada saya untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Ir. Lolom E. Hutabarat, MT selaku Dosen Pembimbing II, yang telah banyak memberikan masukan, membimbing dan meluangkan waktunya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Ir. Setiyadi, M.T selaku Dosen Pembimbing Akademik penulis yang selalu membimbing dalam proses penyelesaian masa studi.
4. Kepada bapak/ibu dosen lainnya, Dr.Ir. Pinondang Simanjuntak, M.T; Ir. Agnes Sri Mulyani, M.Sc; Ir. Efendy Tambunan, lic.rer.reg.; Ir. Jakobus Manafe, M.T; Ir. Tulus, M.T; Sudarno Tampubolon, S.T.,M.Sc.; Candra C. Purnomo, S.T.,M.T.; dan dosen lainnya yang telah memberikan arahan, telah memberikan arahan, bimbingan dan motivasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

5. Orang tua saya, Bapak E.Simanjuntak / M.Sianipar yang selalu memberikan doakan, dukungan, materi, motivasi dan mendidik penuh dengan kesabaran dan kasih dan juga kepada abang Hardy, abang Rudi, kakak tersayang Fransiska Bunga dan juga adek-adek tersayang Sritantri dan Paris yang selalu mendukung dan mendoakan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Bernad Simanjuntak yang sangat banyak membantu, selalu memotivasi, menyemangati, dan mendukung, terima kasih juga atas bantuan dana selama saya studi sampai Tugas Akhir ini.
7. Seluruh staff dan karyawan Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia yang memberikan bantuan dan motivasi.
8. Teman-teman angkatan 2017 yang tidak dapat disebutkan satu per satu, terima kasih atas dukungannya, terimakasih juga atas bantuannya selama Tugas Akhir ini, terimakasih atas kebersamaan selama 4 tahun ini, semangat buat kita, semoga kita sukses semua.
9. Angkatan 2016, adek-adek angkatan 2018, 2019, 2020.

Penyusun menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu penyusun sangat mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun agar penyusun laporan ini lebih baik lagi. Akhir kata, semoga laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi kemajuan dan perkembangan Jurusan Sipil Universitas Kristen Indonesia.

Jakarta, 7 Agustus 2021

Penyusun



Dina Simanjuntak

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
HALAMAN DOSEN PEMBIMBING.....	iii
PERSETUJUAN TIM PENGUJI.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTARLAMPIRAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	6
1.4 Tujuan Penelitian.....	7
1.5 Manfaat Penelitian.....	7
1.6 Metode Penulisan	8
1.7 Sistematika Penulisan.....	9
1.8 Diagram Alur Penelitian	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	11
2.1 Pengertian Tanah	11
2.2 Tanah Lempung.....	13
2.3 Sifat Umum Tanah Lempung	15
2.4 Struktur Mineral Penyusun Lempung	18
2.5 Klasifikasi Tanah	20
2.5.1 Sistem Klasifikasi <i>Unified Soil Classification System (USCS)</i>	21
2.5.2 Sistem Klasifikasi AASHTO	24
2.6 Abu Sekam Padi	25
2.7 Garam NaCl	26

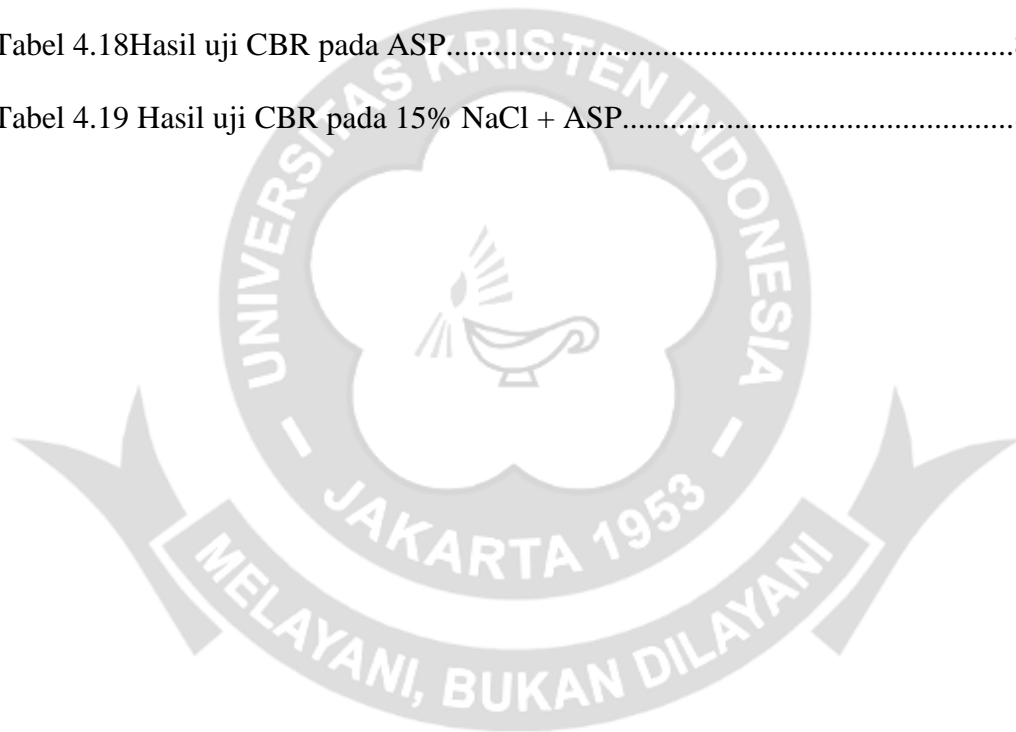
2.8	Stabilisasi Tanah	27
2.8.1	Pengertian Stabilisasi Tanah.....	27
2.8.2	Cara Stabilisasi Tanah.....	28
2.9	Stabilisasi Tanah Menggunakan Abu Sekam Padi.....	29
2.10	Stabilisasi Tanah Menggunakan Garam NaCl	30
2.11	Batas – Batas Konsistensi Tanah.....	31
2.11.1	Batas-Batas Atterberg	31
2.11.2	Batas Cair	31
2.11.3	Batas Plastis	33
2.11.4	Batas Susut	33
2.11.5	Indeks Plastis.....	34
2.12	Berat Jenis	35
2.13	Pemadatan Tanah	37
2.14	<i>California Bearing Ratio</i> (CBR).....	39
2.15	Potensi Pengembangan Tanah.....	41
BAB III METODE PENELITIAN.....		42
3.1	Program Penelitian	42
3.2	Pelaksanaan Pengujian	42
3.3	Pengujian Sifat - Sifat Fisik Tanah	42
3.3.1	Percobaan Atterberg Limit.....	43
3.3.1.1	Uji Batas Cair.....	43
3.3.1.2	Uji Batas Plastis.....	45
3.3.1.3	Uji Batas Susut.....	47
3.3.2	Pengujian berat jenis tanah.....	49
3.4	Pengujian Sifat Mekanik Tanah	50
3.4.1	Pemadatan Tanah.....	51
3.5	Proses Pencampuran.....	54
3.6	Penelitian Pengembangan.....	56
3.7	Penelitian CBR	58
BAB IV ANALISIS HASIL PENELITIAN.....		60
4.1	Hasil Analisis Sifat Fisik tanah	60

4.1.1 Batas Atterberg	60
4.1.1.1 Batas Cair (Liquit Limit)	61
4.1.1.2 Batas Plastis (Plastic Limit)	61
4.1.1.3 Indeks Plastisitas (PI).....	62
4.1.1.4 Batas Susut.....	62
4.2 Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah	66
4.2.1 Berat Jenis Tanah	66
4.3 Hasil Pengujian Pematatan	69
4.4 Hasil Pengujian Pengembangan	72
4.5 Hasil Pengujian CBR Labororium.....	81
4.5.1 Hasil Pengujian CBR Pada Tanah Asli + 15% NaCl	84
4.5.2 Hasil Pengujian CBR Pada Tanah Asli + ASP.....	85
4.5. 3 Hasil Pengujian CBR Pada Tanah Asli + 15% NaCl + ASP.....	86
BAB V KESIMPULAN dan SARAN	89
5.1 Kesimpulan.....	89
5.2 Saran.....	91
DAFTAR PUSTAKA	92
LAMPIRAN	94

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Aktivitas Tanah Lempung.....	16
Tabel 2.2	Hasil Analisa Komposisi Kimia Abu sekam padi.....	26
Tabel 2.3	Klasifikasi Potensi mengembang Didasarkan Pada Batas <i>Atterberg Limits</i>	34
Tabel 2.4	Indeks Plastisitas Tanah	35
Tabel 2.5	Berat Jenis Tanah	36
Tabel 2.6	<i>Specific Gravity of Common Mineral</i>	36
Tabel 2.7	Nilai n , e , w , γ_d dan γ_b Untuk Tanah Keadaan Asli Lapangan	37
Tabel 2.8	Uji batas cair dengan banyaknya jumlah pukulan	62
Tabel 4.1	Uji batas cair dengan banyaknya jumlah pukulan.....	60
Tabel 4.2	Kadar air tanah dengan uji Batas Plastis.....	62
Tabel 4.3	Batas – Batas <i>Atterberg</i>	65
Tabel 4.4	Faktor Koreksi (K) untuk berbagai macam temperature pada uji <i>Specific gravity</i>	66
Tabel 4.5	Data Analisis Berat Jenis Spesifik	67
Tabel 4.6	Nilai G_s menurut jenis tanah.....	67
Tabel 4.7	Hubungan Nilai Indeks Plastistas dengan sifat tanah kohesif.....	68
Tabel 4.8	Klasifikasi potensi mengembang tanah lempung terhadap batas susut <i>Atterberg Limit</i>	69
Tabel 4.9	Identifikasi tanah berdasarkan korelasi indeks uji dengan tingkat pengembangan pada tanah lempung	69
Tabel 4.10	Hasil Data Uji Sifat Fisik Tanah.....	70

Tabel 4.11 Berat Tanah Basah	70
Tabel 4.12 Berat Isi Tanah	70
Tabel 4.13 Kadar air(w).....	70
Tabel 4.14 Berat Isi Kering Tanah	71
Tabel 4.15 Berat bahan yang digunakan	75
Tabel 4.16 Data hasil uji Pengembangan	78
Tabel 4.17 Perbandingan CBR tanah asli dengan 15% NaCl	83
Tabel 4.18 Hasil uji CBR pada ASP.....	85
Tabel 4.19 Hasil uji CBR pada 15% NaCl + ASP.....	86



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram alur penelitian	10
Gambar 2.1 Elemen tanah dalam keadaan asli.....	12
Gambar 2.2 Variasi indeks plastisitas dengan persen fraksi lempung.....	21
Gambar 2.3 Mineral Lempung <i>Kaolinite</i>	18
Gambar 2.4 Scanning Elektron dari Mineralogi <i>Kaolinite</i>	18
Gambar 2.5 Mineral Lempung <i>Illite</i>	20
Gambar 2.6 Scanning Elektron dari Mineralogi <i>Illite</i>	20
Gambar 2.7 Mineral Lempung <i>Montmorilonit</i>	21
Gambar 2.8 Scanning Elektron dari Mineralogi <i>Montmorilonit</i>	21
Gambar 2.9 Sistem Klasifikasi Unified Soil Classification System (USCS).....	23
Gambar 2.10 Grafik Plastisitas Untuk Klasifikasi USCS	23
Gambar 2.11 Klasifikasi Tanah Sistem AASHTO	25
Gambar 2.12 Batas-batas Atterberg	28
Gambar 2.13 Cawan Cassagrande dan Grooving Tool.....	32
Gambar 2.14 Kurva Pada Penentuan Batas Cair Tanah Lempung	32
Gambar 2.15 Hubungan Antara Kadar Air dan Berat Isi Kering Tanah.....	39
Gambar 3.1 Alat pengujian Batas Cair	45
Gambar 3.2 Alat Pemasakan Tanah	53
Gambar 3.3 Variasi campuran.....	55
Gambar 3.4 Pengujian Perendaman dalam Bak	57
Gambar 3.7 Pengujian CBR laboratorium	60
Gambar 4.1 Grafik batas cair	61

Gambar 4.2 Diagram Klasifikasi Tanah Sistem USCS.....	65
Gambar 4.3 Kadar Optimum Air	72
Gambar 4.4. Hubungan kadar campur abu sekam padi terhadap besar potensi pengembangannya.....	79
Gambar 4.5 Hubungan kadar campur 15% NaCl+ %ASP terhadap besar potensi pengembangannya.....	80
Gambar 4.6 Grafik Hubungan Pembacaan dial Penetrasi dengan Beban pada Tanah Asli + 15% NaCl.....	84
Gambar 4.7 Grafik Hubungan Nilai CBR dengan Persentase 15% NaCl.....	85
Gambar 4.8. Grafik Hubungan Pembacaan dial Penetrasi dengan Beban pada Tanah Asli + % ASP.....	86
Gambar 4.9 .Grafik Nilai CBR dengan 15% NaCl+% ASP.....	88

LAMPIRAN

Lampiran 1 Atterberg Limit Test	95
Lampiran 2 Berat Jenis Spesifik	96
Lampiran 3 Pemeriksaan uji CBR.....	97
Lampiran 4 Pemeriksaan kadar air sebelum dan sesudah rendaman.....	100
Lampiran 5 Hasil pengujian pengembangan.....	104



ABSTRAK

Jenis tanah yang sering menjadi kendala dan relatif umum dalam dunia konstruksi adalah tanah lempung, umumnya tanah lempung memiliki daya dukung yang rendah. Tanah lempung juga memiliki sifat mengembang dan susut yang tidak seragam, sehingga akan mempengaruhi daya dukung. Oleh karena itu, perlu dilakukan stabilisasi agar memenuhi persyaratan teknis untuk dijadikan sebagai tanah dasar. Salah satu cara untuk stabilisasi tanah yang biasa dilakukan adalah dengan menambahkan bahan kimia pada tanah yang dapat meningkatkan daya dukungnya. Pada penelitian ini digunakan penambahan garam NaCl dan abu sekam padi.

Penelitian ini bertujuan untuk melihat peningkatan daya dukung tanah setelah distabilisasi dengan campuran garam NaCl dan abu sekam padi. Pada penelitian ini abu sekam padi berbentuk serbuk yang lolos saringan No.200 dan garam NaCl dilarutkan terlebih dahulu. Pada pengujian ini, abu sekam padi dicampur sebanyak 0%, 8%, 10%, 12%, 14%, 16% dan 15% dan 15%NaCl (sebagai variabel tetap) dari berat kering tanah, dengan menguji nilai CBR dengan perendaman tanpa pengobatan.

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa nilai CBR tanah asli sebesar 2,84%. Setelah stabilisasi dengan garam NaCl dan abu sekam padi, harga CBR meningkat. Peningkatan terbesar diperoleh pada campuran abu sekam padi sebesar 12%, dimana nilai CBR meningkat dari 2,84% menjadi 12,78% dan untuk tanah yang distabilisasi dengan garam NaCl sebanyak 15% nilai CBR meningkat dari 2,84% menjadi 9,30%. . Ketika tanah distabilkan dengan NaCl 15% + abu sekam 12%, nilai CBR tertinggi meningkat dari 2,84% menjadi 9,47%.

Kata kunci : Tanah lempung, abu sekam padi, garam NaCl, *California Bearing Ratio (CBR)*

ABSTRACT

The type of soil that is often an obstacle and is relatively common in the construction world is clay, generally clay has a low bearing capacity. Clay soils also have non-uniform expansion and shrinkage properties, which will affect the bearing capacity. Therefore, it is necessary to carry out stabilization in order to meet the technical requirements to serve as subgrade. One way for soil stabilization that is usually done is to add chemicals to the soil that can increase its bearing capacity. In this study, the addition of NaCl salt and rice husk ash was used.

This study aims to see the increase in the bearing capacity of the soil after being stabilized with a mixture of NaCl salt and rice husk ash. In this study, rice husk ash was in the form of powder that passed the No. 200 sieve and the NaCl salt was dissolved first. In this test, rice husk ash was mixed as much as 0%, 8%, 10%, 12%, 14%, 16% and 15% and 15% NaCl (as a fixed variable) of the dry weight of the soil, by testing the CBR value with immersion without treatment.

Based on the results of the study, it was found that the CBR value of the original soil was 2.84%. After stabilization with NaCl salt and rice husk ash, the price of CBR increased. The largest increase was obtained in the rice husk ash mixture by 12%, where the CBR value increased from 2.84% to 12.78% and for soil stabilized with NaCl salt as much as 15% the CBR value increased from 2.84% to 9.30%. . . When the soil was stabilized with 15% NaCl + 12% husk ash, the highest CBR value increased from 2.84% to 9.47%.

Keywords: Clay soil, rice husk ash, NaCl salt, California Bearing Ratio (CBR)