

**PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH *BLAST FURNACE* DAN SERAT
IJUK TERHADAP NILAI CBR TANAH**



OLEH :

GABRIEL RIVALDI PUTRA

1223213030

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
2022**

ABSTRAK

ANALISIS PENAMBAHAN LIMBAH BLAST FURNACE DAN SERAT IJUK TERHADAP NILAI CBR TANAH

Tanah merupakan material yang sangat berpengaruh dalam suatu pekerjaan konstruksi yang dibangun di atasnya, sehingga tanah menjadi komponen utama yang perlu diperhatikan dalam perencanaan konstruksi bangunan. Salah satu usaha untuk menaikkan daya dukung tanah adalah dengan menstabilisasi. Maksud dari menstabilisasi tanah itu adalah cara untuk memperbaiki sifat fisik dan mekanik tanah sehingga dapat mempengaruhi persyaratan teknis dalam suatu pekerjaan konstruksi bangunan di atasnya. Salah satu cara untuk mengetahui daya dukung tanah adalah CBR. Tujuan penelitian ini menganalisis pengaruh penggunaan pencampuran Limbah Blast Furnace dan Serat Ijuk terhadap nilai CBR tanah.

Metode penelitian dilakukan dengan eksperimental di laboratorium mekanik tanah UKI Toraja. Sampel tanah diambil dari Kelurahan Pangli, Kecamatan Sesean, Kabupaten Toraja Utara. Tanah dicampur dengan Limbah Blast Furnace dengan Variasi 3%, 6% dan 9% untuk Serat Ijuk 2% terhadap berat kering tanah. Pengujian dilakukan pada sifat fisik tanah yaitu berat jenis, batas – batas atterberg, kadar air, kadar plastis, analisa saringan serta uji mekanis tanah yaitu uji pemadatan dan CBR. Sampel yang telah di campur dengan Limbah Blast Furnace dan Serat Ijuk dilakukan pengujian CBR langsung setelah pencampuran.

Hasil penelitian diperoleh nilai CBR tanah asli 5.2%. Nilai CBR pada campuran tanah, Limbah Blast Furnace 3% dan Serat Ijuk 2% mengalami peningkatan nilai CBR 16.93%. Pada campuran berikutnya yaitu Limbah Blast Furnace 6% dan Serat Ijuk 2% mengalami peningkatan dengan nilai CBR 18.027%. Dan untuk variasi campuran terakhir yaitu penambahan Limbah Blast Furnace 9% dan Serat Ijuk 2% juga mengalami peningkatan dengan nilai CBR 20.089%. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa penggunaan campuran Limbah Blast Furnace dan Serat Ijuk sebagai bahan stabilisasi tanah dapat meningkatkan sifat fisik tanah dan mekanis tanah.

Kata kunci : CBR, Limbah Blast Furnace, Serat Ijuk, Stabilisas

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE ADDITION OF BLAST FURNACE WASTE AND PALM FIBER ON SOIL CBR VALUES

Soil is a material that is very influential in construction work that is built on it, so that soil is the main component that needs to be considered in building construction planning. One effort to increase the bearing capacity of the soil is to stabilize it. The purpose of stabilizing the soil is a way to improve the physical and mechanical properties of the soil so that it can influence the technical requirements for building construction work above it. One way to determine the bearing capacity of soil is CBR. The aim of this research is to analyze the effect of mixing Blast Furnace Waste and Palm Fiber on soil CBR values.

The research method was carried out experimentally at the UKI Toraja soil mechanics laboratory. Soil samples were taken from Pangli Village, Sesean District, North Toraja Regency. The soil is mixed with Blast Furnace Waste with Variations of 3%, 6% and 9% for 2% Palm Fiber to the dry weight of the soil. Tests were carried out on the physical properties of the soil, namely specific gravity, Atterberg limits, water content, plastic content, sieve analysis and soil mechanical tests, namely compaction and CBR tests. Samples that have been mixed with Blast Furnace Waste and Palm Fiber are tested for CBR directly after mixing.

The research results showed that the original soil CBR value was 5.2%. The CBR value of the soil mixture, 3% Blast Furnace Waste and 2% Fiber Fiber experienced an increase in the CBR value of 16.93%. The next mixture, namely 6% Blast Furnace Waste and 2% Palm Fiber, experienced an increase with a CBR value of 18.027%. And for the final mixed variation, namely the addition of 9% Blast Furnace Waste and 2% Palm Fiber, there was also an increase with a CBR value of 20.089%. Thus it can be concluded that the use of a mixture of Blast Furnace Waste and Palm Fiber as a soil stabilization material can improve the physical and mechanical properties of the soil.

Keywords: CBR, Blast Furnace Waste, Fiber Fiber, Stabilization

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan yang Maha Esa atas berkah, rahmat dan kasihnya yang senantiasa menaungi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “**ANALISIS PENAMBAHAN LIMBAH BLAST FURNACE DAN SERAT IJUK TERHADAP NILAI CBR TANAH**” sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana (S1) pada jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja.

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis mendapat berbagai kesulitan. Namun karena bantuan serta dukungan dari berbagai pihak, sehingga tugas akhir ini dapat mencapai bentuk seperti ini. Atas selesainya penulisan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan rasa terimakasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. **Dr. Oktavianus Pasoloran, SE., M.Si., AK., Ca** Sebagai Rektor Universitas Kristen Indonesia Toraja.
2. **Dr. Frans Robert Bethony, S.T.,M.T** Sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja.
3. **Dr. Ir. Ermitha Ambun R. Dendo, S.T.,M.T** Selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia Toraja.
4. **Ir. Henrianto Masiku, ST.,MT.,IPM** selaku pembimbing I yang senantiasa bersedia meluangkan waktu dan pikiran untuk memberikan bimbingan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
5. **Dr.Ir Ermitha Ambun R. Dendo, S.T.,M.T** Selaku pembimbing II yang senantiasa bersedia meluangkan waktu dan pikiran untuk memberikan bimbingan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
6. **Prof. Dr. Ir. Parea R. Rangan, S.T.,M.T.,CST.,IPM** Selaku dosen penguji.
7. **Ir. Abdias Tandiarrang, S.T., M.T** Selaku dosen penguji.
8. **Abraham Ganti, S.T., M.T** Selaku dosen penguji.

9. Teristimewah saya ucapkan kepada kedua orang tua tercinta, ayahanda **Yardin Tandepadang** dan ibunda **Serli Elifta** yang telah membesarkan dengan penuh hati dan kasih sayang, dan memberi dukungan, nasehat serta doa sehingga dalam perkuliahan sampai penyusunan Tugas Akhir ini dapat terlaksana dengan baik. Demikian juga untuk **Saudara** dan **Keluarga Besar Saya** yang telah banyak memberi dukungan, baik moral maupun materi serta doa selama saya mengikuti pendidikan sampai selesainya Tugas Akhir ini.
10. Seluruh **Dosen, Staff** dan **Pegawai** program studi Teknik Sipil Universitas Kristen Indonesia Toraja.
11. Seluruh rekan – rekan Mahasiswa seperjuangan **SCAFFOLDING** Angkatan 2016, serta segenap anggota **HMTS** UKI Toraja yang telah membantu sejak awal kuliah sampai selesai dalam penelitian ini.
12. Segenap teman – teman saya **Veryweel Team** dan **Polla Squad** yang telah membantu sehingga selesainya Tugas Akhir ini.

Penulis sepenuhnya menyadari bahwa uraian dari Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu penulis mengharapkan masukan dan saran dari berbagai pihak yang bersifat membangun untuk perbaikan tugas akhir ini.

Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, mohon maaf atas segala kekurangan yang ada, Tuhan memberkati.

Rantepao, 2023

GABRIEL RIVALDI PUTRA

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	4
1.6 Metode Penelitian	4
1.7 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Tanah	6
2.2 Sifat-Sifat Tanah	6
2.2.1 Sifat Fisik Tanah.....	6
2.3 Klasifikasi Tanah	7
2.4 Jenis-Jenis Tanah	11
2.4.1 Tanah Keras	11
2.4.2 Tanah Sedang	11
2.4.3 Tanah Lunak.....	12
2.5 Kadar Air	13
2.6 Berat Jenis Tanah	13
2.7 Stabilitas Tanah	15
2.8 Bahan Stabilitas	16

2.9 Pengujian Pemadatan.....	17
2.10 Faktor Yang Mempengaruhi Hasil Pemadatan.....	18
2.11 Pengujian CBR.....	19
2.11.1 Jenis-Jenis CBR	20
2.11.2 Pengujian Kekuatan Dengan CBR	21
2.12 Spesifikasi Lapisan Tanah Dasar	22
2.13 Peneliti Terdahulu	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	24
3.1 Gambaran Umum Lokasi Pengambilan Material Dan Tempat Penelitian.....	25
3.2 Bagan Alir Penelitian.....	26
3.2.1 Pengambilan Sampel	27
3.2.2 Pekerjaan Laboratorium	27
3.2.3 Persiapan Alat Dan Cara Pengujian.....	39
3.2.4 Analisa Data Laboratorium	40
3.2.5 Gambar Alat-Alat Penelitian	40
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	48
4.1 Sifat Fisik Dan Mekanis Tanah	48
4.1.1 Pengujian Karakteristik Fisik Dan Mekanis Tanah Tanpa Menggunakan Bahan Stabilisasi.....	49
4.1.1.1 Pengujian Berat Jenis	49
4.1.1.2 Pengujian Kadar Air Dan Berat Isi	51
4.1.1.3 Pengujian Batas – Batas Atterberg.....	53
4.1.1.4 Pengujian Analisa Saringan.....	57
4.1.1.5 Pengujian Pemadatan.....	60
4.1.1.6 Pengujian CBR.....	63
4.1.2 Pengujian Karakteristik Mekanis Tanah Menggunakan Bahan Stabilisasi Limbah Blast Furnace 3% Dan Serat Ijuk 2%	67
4.1.2.1 Pengujian Pemadatan.....	67

4.1.2.2 Pengujian CBR.....	71
4.1.3 Pengujian Karakteristik Mekanis Tanah Menggunakan Bahan Stabilisasi Limbah Blast Furnace 6% dan Serat Ijuk 2%	74
4.1.3.1 Pengujian Pemadatan	74
4.1.3.2 Pengujian CBR.....	78
4.1.4 Prngujian Karakteristik Mekanis Tanah Menggunakan Bahan Stabilisasi Limbah Blast Furnace 9% Dan Serat Ijuk 2%	82
4.1.4.1 Pengujian Pemadatan.....	82
4.1.4.2 Pengujian CBR.....	86
4.2 Sistem Klasifikasi Tanah.....	90
4.2.1 Sistem Klasifikasi USCS (Unified Soil Classification Sistem)	90
4.3 Pengujian Pemadatan Langsung Untuk Setiap Variasi.....	91
4.3.1 Pengujian Pemadatan Untuk Variasi 0%, 3%, 6% dan 9%	91
4.3.2 Hasil Pengujian CBR Untuk Variasi 0%, 3%, 6% dan 9%.	92
4.3.3 Hubungan Pengujian Kompaksi dan Pengujian CBR..	93
4.4 Pengaruh Penggunaan Bahan Stabilisasi Terhadap Nilai CBR Tanah.....	93
4.4.1 Pengaruh Penggunaan Bahan Stabilisasi Limbah Blast Furnace Dan Serat Ijuk Terhadap Nilai CBR Tanah	93

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	94
5.1 Kesimpulan	94
5.2 Saran.....	94
DAFTAR PUSTAKA.....	95
DAFTAR LAMPIRAN A	
DAFTAR LAMPIRAN B.....	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai – Nilai Batas Atterberg Untuk Sekelompok Tanah ...	10
Tabel 2.2 Ukuran Butir Tanah Maksimum	13
Tabel 2.3 Berat Jenis Tanah	14
Tabel 2.4 Mineral Tanah	14
Tabel 2.5 Karakteristik Limbah Furnace	17
Tabel 2.6 Persyaratan Bahan Timbunan Biasa	22
Tabel 4.1 Spesifikasi Tanah Asli	48
Tabel 4.2 Hubungan Kerapatan Relatif Air	49
Tabel 4.3 Klasifikasi Jenis Tanah Berdasarkan Berat Jenis	50
Tabel 4.4 Pengujian Berat Jenis Tanpa Menggunakan Bahan Stabilisasi	50
Tabel 4.5 Kadar Air Dan Berat Isi	52
Tabel 4.6 Pengujian Batas – Batas Atterberg	55
Tabel 4.7 Pengujian Analisa Saringan	58
Tabel 4.8 Pengujian Pemadatan Tanpa Bahan Stabilisasi	60
Tabel 4.9 Berat Isi Dan Kadar Air CBR Tanpa Bahan Stabilisasi	63
Tabel 4.10 Penetrasi CBR Tanah Tanpan Bahan Stabilisasi	65
Tabel 4.11 Nilai CBR Tanpa Bahan Stabilisasi	67
Tabel 4.12 Pengujian Pemadatan Menggunakan Bahan Stabilisasi Limbah Blast Furnace 3% Dan Serat Ijuk 2%	67
Tabel 4.13 Pengujian CBR Menggunakan Bahan Stabilisasi Limbah Blast Furnace 3% Dan Serat Ijuk 2%	71

Tabel 4.14 Penetrasi CBR Dengan Bahan Stabilisasi Limbah Blast Furnace 3% Dan Serat Ijuk 2%	72
Tabel 4.15 Nilai CBR Menggunakan Bahan Stabilisasi Limbah Blast Furnace 3% Dan Serat Ijuk 2%	74
Tabel 4.16 Pengujian Pemadatan Menggunakan Bahan Stabilisasi Limbah Blast Furnace 6% Dan Serat Ijuk 2%	74
Tabel 4.17 Pengujian CBR Menggunakan Bahan Stabilisasi Limbah Furnace 6% Dan Serat Ijuk 2%	78
Tabel 4.18 Penetrasi CBR Dengan Bahan Stabilisasi Limbah Blast Furnace 6% dan Serat Ijuk 2%	79
Tabel 4.19 Nilai CBR Menggunakan Bahan Stabilisasi Limbah Blast Furnace 6% Dan Serat Ijuk 2%	81
Tabel 4.20 Pengujian Pemadatan Menggunakan Bahan Stabilisasi Limbah Blast Furnace 9% Dan Serat Ijuk 2%	82
Tabel 4.21 Pengujian CBR Menggunakan Bahan Stabilisasi Limbah Blast Furnace 9% Dan Serat Ijuk 2%	86
Tabel 4.22 Penetrasi CBR Dengan Bahan Stabilisasi Limbah Blast Furnace 9% Dan Serat Ijuk 2%	88
Tabel 4.23 Nilai CBR Menggunakan Bahan Stabilisasi Limbah Blast Furnace 9% Dan Serat Ijuk 2%	89
Tabel 4.24 Hasil Pengujian Pemadatan Untuk Variasi 0%, 3%, 6% dan 9%	91
Tabel 4.25 Hasil Pengujian CBR Untuk Variasi 0%, 3%, 6% dan 9%	92

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Nilai – Nilai Batas Atterberg Untuk Subkelompok Tanah	9
Gambar 3.1 Peta Lokasi Tempat Penelitian	24
Gambar 3.2 Peta Lokasi Pengambilan Sampel Tanah	25
Gambar 3.3 Peta Lokasi Pengambilan Sampel Limbah Blast Furnace	25
Gambar 3.4 Bagan Alir Penelitian	27
Gambar 3.5 Saringan Material Sampel Penelitian	40
Gambar 3.6 Alat Pengguncang Saringan (Sieve Shaker)	41
Gambar 3.7 Timbangan Berat Benda Uji	41
Gambar 3.8 Oven Pemanas Dan Pengering Sampel Benda Uji	42
Gambar 3.9 Alat Casagrande Pengukur Batas Cair	42
Gambar 3.10 Plat Kaca	43
Gambar 3.11 Extruder	43
Gambar 3.12 Mistar Perata	44
Gambar 3.13 Cawan Aluminium	44
Gambar 3.14 Talam	45
Gambar 3.15 Hammer Dan Mould Proctor	45
Gambar 3.16 Mesin Penetrasi CBR	46
Grafik 4.1 Hubungan Jumlah Pukulan Dan Kadar air	56
Grafik 4.2 Klasifikasi USCS (Unified Soil Clasification System)	57
Grafik 4.3 Pengujian Analisa Saringan	59
Grafik 4.4 Hubunga Kadar Air Optimum Dan Berat Isi Kering	63
Grafik 4.5 Hubungan Penurunan Beban Tanpa Bahan Stabilisasi ..	66

Grafik 4.6 Hubungan Kadar Air Optimum Dan Berat Isi Kering Dengan Bahan Stabilisasi Limbah Blast Furnace 3% Dan Serat Ijuk 2%	70
Grafik 4.7 Hubungan Penurunan Beban Dengan Bahan Stabilisasi Limbah Blast Furnace 3% Dan Serat Ijuk 25	73
Grafik 4.8 Hubungan Kadar Air Optimum Dan Berat isi Kering Dengan Bahan Stabilisasi Limbah Blast Furnace 6% dan Serat Ijuk 2%	77
Grafik 4.9 Hubungan Penurunan Beban Dengan Bahan Stabilisasi Limbah Blast Furnace 6% Dan Serat Ijuk 2%	80
Grafik 4.10 Hubungan Kadar Air Optimum Dan Berat Isi Kering Dengan Bahan Stabilisasi Limbah Blast Furnace 9% Dan Serat Ijuk 2%	85
Grafik 4.11 Hubungan Penurunan Beban Dengan Bahan Stabilisasi Limbah Blast Furnace 9% Dan Serat Ijuk 2%	88
Grafik 4.12 Hubungan Pengujian Kompaksi dan CBR.....	93
Diagram 4.1 Hasil Pengujian Pematatan	91
Diagram 4.2 Hasil Pengujian CBR	92