

**STABILISASI TANAH RAWA MENGGUNAKAN LIMBAH
STEEL SLAG, FLY ASH, DAN SERBUK BOTOL KACA
TERHADAP NILAI KUAT TEKAN BEBAS
(Studi Kasus : Jl. Kp. Tegal Wangi No.62, Rw. Arum, Kec. Gerogol, Kota
Cilegon, Banten)**

SKRIPSI

Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T)



**Disusun Oleh :
PUTRI NURMALA HANDAYANI
3336180027**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
TAHUN 2024**

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Dengan ini saya sebagai penulis Skripsi berikut:

Judul : Stabilisasi Tanah Rawa Menggunakan Limbah *Steel Slag*,
Fly Ash, dan Serbuk Botol Kaca Terhadap Nilai Kuat
Tekan Bebas (Studi Kasus : Jl. Kp. Tegal Wangi No. 62,
Rw. Arum, Kec. Gerogol, Kota Cilegon, Banten)

Nama : Putri Nurmala Handayani

NIM : 3336180027

Fakultas/Jurusan : Teknik/ Teknik Sipil

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi tersebut di atas adalah benar-benar hasil karya asli saya dan tidak memuat hasil karya orang lain, kecuali dinyatakan melalui rujukan yang benar dan dapat dipertanggung jawabkan. Apabila dikemudian hari ditemukan hal-hal yang menunjukkan bahwa sebagian atau seluruh karya ini bukan karya saya, maka saya bersedia dituntut melalui hukum yang berlaku. Saya juga bersedia menanggung segala akibat hukum yang timbul dari pernyataan yang secara sadar dan sengaja saya nyatakan melalui lembar ini.

Cilegon, Januari 2024



Putri Nurmala Handayani
NIM. 3336180027

SKRIPSI

**STABILISASI TANAH RAWA MENGGUNAKAN LIMBAH *STEEL SLAG*, *FLY ASH*,
DAN SERBUK BOTOL KACA TERHADAP NILAI KUAT TEKAN BEBAS
(Studi Kasus : Jl. Kp. Tegal Wangi No.62, Rw. Arum, Kec. Gerogol, Kota Cilegon, Banten)**

Dipersiapkan dan disusun oleh:
PUTRI NURMALA HANDAYANI / 3336180027
Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada Tanggal:

Suksman Dewan Penguji

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
 <u>Rama Indera Kusuma, S.T., M.T.</u> NIP. 19810822200604100	 <u>Endang Mulya, S.T., M.T.</u> NIP. 197305062006042001
Dosen Penguji I	Dosen Penguji II
 <u>Woelandari Fathonah, S.T., M.T.</u> NIP. 199012292019052021	 <u>Restu Wicati, S.T., M.Eng.</u> NIP. 198209252010122002



Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Tanggal:

Mengetahui:
Ketua Jurusan Teknik Sipil


Dr. Rindu Twidi Bethary S.T., M.T.
NIP. 198212062010122001



PRAKATA

Puji dan syukur Penulis panjatkan Kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, ridho, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini. Skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh derajat keserjanaan Strata-1 pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Banten.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dr. Subekti, S.T., M.T. dan Dwi Esti Intari, S.T., M.Sc. selaku Ketua Jurusan dan Sekretaris Jurusan Teknik Sipil.
2. Rama Indera Kusuma, S.T., M.T., dan Enden Mina S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I dan II yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing penulis dalam skripsi ini.
3. Woelandari Fathonah S.T., M.T., dan Restu Wigati S.T., M.Eng. selaku dosen penguji I dan II yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini.
4. Seluruh Dosen dan *Staff* Jurusan Teknik Sipil Untirta yang telah memberikan ilmunya yang sangat bermanfaat di bangku kuliah yang menjadi bekal berharga dalam melakukan Kerja Praktik ini.
5. Kedua orang tua saya Bapak Maruf dan Ibu Milawati maupun Feby dan Nizam yang sudah memberikan doa, dukungan material dan moral yang tak pernah habis yang menjadi motivasi saya dalam mengejar cita-cita saya hingga saat ini.
6. Seluruh rekan-rekan, abang dan teteh mahasiswa Teknik Sipil UNTIRTA khususnya angkatan 2018.
7. Renald Paddila Endrika yang telah memberikan dukungan berupa moral, semangat, dan motivasi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dari awal hingga akhir.

8. Anwar, Alvin, Juan, dan Asep yang telah membantu penulis dalam mempersiapkan bahan skripsi ini dan memotivasi dalam kelancaran proses pelaksanaan penyusunan skripsi ini.
9. Serta semua pihak yang tak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu kelancaran proses pelaksanaan penyusunan skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu.

Cilegon, Februari 2024



Penulis

**STABILISASI TANAH RAWA MENGGUNAKAN LIMBAH
STEEL SLAG, FLY ASH, DAN SERBUK BOTOL KACA
TERHADAP NILAI KUAT TEKAN BEBAS**

(Studi Kasus : Jl. Kp. Tegal Wangi No.62, Rw. Arum, Kec. Gerogol, Kota
Cilegon, Banten)

Putri Nurmala Handayani

INTISARI

Tanah merupakan salah satu bagian penting dalam suatu konstruksi yang berfungsi sebagai penyangga bangunan di atasnya. Tanah rawa memiliki tekstur lunak dan kadar air tinggi sehingga kondisi tanah sulit untuk menopang konstruksi di atasnya. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui jenis klasifikasi tanah dasar berdasarkan klasifikasi Unified Soil Classification System (USCS) dan untuk mengetahui karakteristik tanah dengan penambahan bahan tambah dengan variasi steel slag 20%, fly ash 20% dan serbuk botol kaca 0%, 5%, 10%, dan 15% dengan waktu pemeraman 0, 7, 14, dan 28 hari. Hasil dari penelitian ini didapatkan klasifikasi tanah menurut sistem klasifikasi USCS tanah termasuk kedalam klasifikasi tanah OH dengan nilai indeks plastisitas sebesar 26,79% yaitu tanah lempung murni. Dengan penambahan steel slag, fly ash, dan serbuk botol kaca terjadi penurunan nilai indeks plastisitas dari 26,79% menjadi 9,22% pada variasi E (steel slag 20%, fly sh 20%, dan serbuk botol kaca 15%) dengan waktu pemeraman 28 hari. Nilai q_u tertinggi didapatkan pada variasi D (steel slag 20%, fly ash 20%, dan serbuk botol kaca 10%) dengan waktu pemeraman 28 hari yaitu sebesar 4,587 kg/cm².

Kata kunci: *steel slag, fly ash, serbuk botol kaca, kuat tekan bebas*

***STABILIZATION OF SWAMP SOIL USING STEEL SLAG, FLY
ASH, AND GLASS BOTTLE POWDER TO DETERMINE
UNCONFINED COMPRESSIVE TEST (UCT) VALUE
(Study Case on Kp. Tegal Wangi Street No.62, Rw. Arum, Sub-district Gerogol,
Cilegon City, Banten)***

Putri Nurmala Handayani

ABSTRACT

Soil is an important part of construction which function as a support for the building above. Swamp soil has a soft texture and high water content, making it difficult for the soil support construction on it. The purpose of this study is to determine the soil classification based on Unified Soil Classification System (USCS) and to determine the soil characteristic by adding supplemental materials at varying percentages: 20% steel slag, 20% fly ash, and 0%, 5%, 10%, and 15% glass bottle powder, with curing periods of 0, 7, 14, and 28 days. The research findings indicated that the soil, according to the USCS classification system, falls into the OH soil classification, indicating pure clay, with a plasticity index value of 26.79%. With the addition of steel slag, fly ash, and glass bottle powder, there was a reduction in the plasticity index from 26.79% to 9.22% in variation E (20% steel slag, 20% fly ash, and 15% glass bottle powder) after a curing period of 28 days. The highest q_u value was recorded in variation D (20% steel slag, 20% fly ash, and 10% glass bottle powder) after 28 days of curing, measuring 4.587 kg/cm².

Keywords: Steel slag, fly ash, glass bottle powder, unconfined compressive test (UCT)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PRAKATA.....	iv
INTISARI.....	vi
ABSTRACT.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Keaslian Penelitian.....	4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Hasil Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Keterkaitan Penelitian.....	10
BAB 3 LANDASAN TEORI	
3.1 Definisi Tanah.....	11
3.2 Klasifikasi Tanah.....	11
3.3 Kadar Air.....	14
3.4 Berat Jenis Tanah.....	14
3.5 Batas Cair.....	15
3.6 Batas Plastis.....	16
3.7 Analisis Besar Butir.....	17
3.8 Pemadatan	18
3.9 Kuat Tekan Bebas.....	18

3.10 Stabilisasi Tanah.....	21
3.11 <i>Steel Slag</i>	21
3.12 <i>Fly Ash</i>	22
3.13 Serbuk Botol Kaca.....	24

BAB 4 METODE PENELITIAN

4.1 Tahapan Penelitian.....	26
4.2 Jumlah Benda Uji Penelitian.....	30
4.3 Perhitungan Bahan Tambah Penelitian.....	31
4.4 Prosedur Penelitian.....	34
4.5 Variabel Penelitian.....	35
4.6 Analisa Data.....	35
4.7 Jadwal Penelitian.....	36

BAB 5 HASIL PENELITIAN

5.1 Pendahuluan.....	37
5.2 Hasil Pengujian Fisik Tanah Asli.....	40
5.3 Hasil Pengujian Fisik Tanah Campuran.....	45
5.4 Sistem Klasifikasi USCS.....	54
5.5 Pemasatan Tanah.....	57
5.6 Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas.....	61
5.7 <i>Positioning</i> Hasil Penelitian Dengan Penelitian Sebelumnya.....	70
5.8 Perbandingan Nilai Kuat Tekan Bebas dengan Nilai CBR.....	73
5.9 Pelaksanaan Stabilisasi Tanah Menggunakan Limbah <i>Steel Slag</i> , <i>Fly Ash</i> , dan Serbuk Botol Kaca.....	74

BAB 6 Kesimpulan Dan Saran

6.1 Kesimpulan.....	77
6.2 Saran.....	78

DAFTAR PUSTAKA

Lampiran-Lampiran

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Flowchart Positioning</i> Penelitian Tugas Akhir Terhadap Penelitian Sebelumnya.....	10
Gambar 3.1 Klasifikasi Tanah <i>Unified</i>	12
Gambar 3.2 Alat Uji Kuat Tekan Bebas.....	20
Gambar 4.1 Lokasi Pengambilan Tanah.....	26
Gambar 4.2 Situ Rawa Arum.....	27
Gambar 4.3 Diagram Alir Metode Penelitian.....	34
Gambar 5.1 Peta Lokasi Pengambilan Sampel Tanah.....	37
Gambar 5.2 Fly Ash Lolos Saringan No. 200.....	38
Gambar 5.3 Steel Slag Lolos Saringan No. 40.....	39
Gambar 5.4 Menghancurkan Botol Kaca Dengan Alat LAA.....	39
Gambar 5.5 Serbuk Botol Kaca Lolos Saringan No.100.....	39
Gambar 5.6 Grafik Batas Cair Variasi A (Tanah Asli).....	43
Gambar 5.7 Grafik Batas Plastis Variasi A (Tanah Asli).....	43
Gambar 5.8 Grafik Indeks Plastisitas Variasi A (Tanah Asli).....	44
Gambar 5.9 Pengujian Berat Jenis Variasi B.....	46
Gambar 5.10 Grafik Nilai Berat Jenis Tanah Campuran.....	47
Gambar 5.11 Grafik Batas Cair Pada Tiap Variasi.....	48
Gambar 5.12 Grafik Batas Plastis Pada Tiap Variasi.....	49
Gambar 5.13 Grafik Indeks Plastisitas Pada Tiap Variasi.....	51
Gambar 5.14 Grafik Hubungan Batas Cair dan Indeks Plastisitas.....	55
Gambar 5.15 Tabel Perbandingan Ratio LL.....	56
Gambar 5.16 Sistem Klasifikasi USCS.....	57
Gambar 5.17 Pembuatan Sampel Pematatan.....	58
Gambar 5.18 Grafik Hubungan Kadar Air Optimum dan Berat Isi Kering Maksimum Variasi A.....	58
Gambar 5.19 Grafik Hubungan Kadar Air Optimum dan Berat Isi Kering Maksimum Variasi B.....	59
Gambar 5.20 Grafik Hubungan Kadar Air Optimum dan Berat Isi Kering Maksimum Variasi C.....	59

Gambar 5.21 Grafik Hubungan Kadar Air Optimum dan Berat Isi Kering Maksimum Variasi D.....	60
Gambar 5.22 Grafik Hubungan Kadar Air Optimum dan Berat Isi Kering Maksimum Variasi E.....	60
Gambar 5.23 Grafik Hubungan Nilai q_u dengan Waktu Pemeraman.....	61
Gambar 5.24 Grafik Positioning Nilai q_u dengan bahan tambah <i>steel slag</i> terhadap penelitian sebelumnya.....	71
Gambar 5.25 Grafik Positioning Nilai q_u dengan bahan tambah <i>fly ash</i> terhadap penelitian sebelumnya.....	71
Gambar 5.26 Grafik Positioning Nilai q_u dengan bahan tambah serbuk botol kaca terhadap penelitian sebelumnya.....	72
Gambar 5.27 Grafik Perbandingan Nilai Kuat Tekan Bebas dengan Nilai CBR.	72

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Positioning</i> Penelitian Terhadap Penelitian Sebelumnya.....	8
Tabel 3.1 Sistem Klasifikasi Tanah Berdasarkan AASHTO.....	13
Tabel 3.2 Berat jenis tanah (<i>specific gravity</i>).....	15
Tabel 3.3 Faktor Koreksi.....	16
Tabel 3.4 Nilai Indeks Plastisitas dan Macam Tanah.....	17
Tabel 3.5 Hubungan Kuat Tekan Bebas dengan Konsistensi.....	19
Tabel 3.6 Komposisi Kimia <i>Steel Slag</i>	22
Tabel 3.7 Klasifikasi Berdasarkan Komposisi Kimia <i>Fly Ash</i>	23
Tabel 3.8 Komposisi Kimia pada <i>Fly Ash</i>	24
Tabel 3.9 Komposisi Kimia Kaca Berbagai Warna.....	25
Tabel 4.1 Variasi Sampel.....	28
Tabel 4.2 Jumlah Sampel Benda Uji Kuat Tekan Bebas.....	30
Tabel 4.3 Jumlah Sampel Benda Uji Sifat Fisik Tanah.....	30
Tabel 4.4 Jumlah Kebutuhan Tanah.....	32
Tabel 4.5 Jumlah Kebutuhan Limbah <i>steel slag</i> , <i>fly ash</i> , dan serbuk botol kaca....	33
Tabel 4.6 Estimasi Waktu Penelitian.....	36
Tabel 5.1 Hasil Analisa Besar Butir.....	40
Tabel 5.2 Nilai Kadar Air Tanah Pada Tanah Asli.....	41
Tabel 5.3 Nilai Berat Jenis Tanah Pada Tanah Asli.....	42
Tabel 5.4 Batas Cair Variasi A (Tanah Asli).....	42
Tabel 5.5 Batas Plastis Variasi A (Tanah Asli).....	43
Tabel 5.6 Indeks Plastisitas Variasi A (Tanah Asli).....	44
Tabel 5.7 Nilai Indeks Plastisitas.....	44
Tabel 5.8 Rekapitulasi Hasil Pengujian Fisik Tanah Asli.....	45
Tabel 5.9 Rekapitulasi Nilai Berat Jenis Tiap Variasi.....	46
Tabel 5.10 Rekapitulasi Nilai Batas Cair Tiap Variasi.....	48
Tabel 5.11 Rekapitulasi Nilai Batas Plastis Tiap Variasi.....	49
Tabel 5.12 Rekapitulasi Nilai Indeks Plastisitas Tiap Variasi.....	50
Tabel 5.13 Nilai Indeks Plastisitas.....	51
Tabel 5.14 Rekapitulasi Hasil Pengujian Fisik Tanah Campuran.....	52

Tabel 5.15 Rekapitulasi nilai q_u dengan bahan tambah SL, FA, dan SBK dan waktu pemeraman.....	61
Tabel 5.16 Perhitungan Luas Permukaan Benda Uji Variasi C – 28 Hari.....	62
Tabel 5.17 Perhitungan Volume Benda Uji Variasi C – 28 Hari.....	63
Tabel 5.18 Perhitungan Berat Tanah Basah Benda Uji Variasi C – 28 hari.....	63
Tabel 5.19 Perhitungan Berat Tanah Kering Benda Uji Variasi C – 28 hari.....	63
Tabel 5.20 Perhitungan Berat Air Benda Uji Variasi C – 28 hari.....	64
Tabel 5.21 Perhitungan Kadar Air Benda Uji Variasi C – 28 hari.....	64
Tabel 5.22 Perhitungan Kerapatan Benda Uji Variasi C – 28 Hari.....	64
Tabel 5.23 Perhitungan Beban Benda Uji Variasi C – 28 Hari.....	65
Tabel 5.24 Perhitungan Regangan Benda Uji Variasi C – 28 hari.....	66
Tabel 5.25 Perhitungan Luas Koreksi Benda Uji Variasi C – 28 Hari.....	67
Tabel 5.26 Perhitungan Tegangan Benda Uji Variasi C – 28 Hari.....	68
Tabel 5.27 Perhitungan q_u Benda Uji Variasi C – 28 Hari.....	69
Tabel 5.28 Perhitungan S_u Benda Uji Variasi C – 28 Hari.....	70
Tabel 5.29 <i>Positioning</i> q_u dengan penelitian sebelumnya.....	70
Tabel 5.30 Perbandingan Nilai Kuat Tekan Bebas dengan Nilai CBR.....	73
Tabel 5.31 Rekapitulasi Kebutuhan Stabilisasi di Lapangan.....	76

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah dapat didefinisikan sebagai material yang terdiri dari agregat (butiran) mineral-mineral padat yang tidak tersementasi (terikat secara kimia) satu sama lain dan dari bahan-bahan organik yang telah melapuk (yang berpartikel padat) dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang kosong antar partikel. Tanah merupakan salah satu bagian penting dalam suatu konstruksi yang berfungsi sebagai penyangga bangunan di atasnya. Tanah harus memenuhi syarat yang baik agar mampu menahan beban konstruksi di atasnya.

Rawa merupakan lahan genangan air secara ilmiah yang terjadi terus-menerus atau musiman akibat drainase yang terhambat serta mempunyai ciri-ciri khusus secara fisika, kimiawi dan biologis. Tanah rawa memiliki tekstur lunak dan kadar air yang tinggi sehingga kondisi tanah sulit untuk menopang konstruksi di atasnya. Jenis tanah rawa merupakan tanah lunak yang mengandung tanah lempung, lanau dan gambut. Tanah lempung dan lanau bersifat kohesif plastis dan menjadi tidak konsisten/labil terhadap pembebanan, sehingga dapat mengakibatkan penurunan tajam apabila dikenai beban di atasnya. Tanah gambut yang tinggi menyerap air akan berpengaruh pada sifat teknik tanah gambut semakin besar kadar air terkandung pada tanah gambut semakin kecil pula kekuatannya.

Pada penelitian ini tanah diambil dari Rawa Arum, Kecamatan Gerogol, Kota Cilegon, Banten yang telah dilakukan survei pengujian CBR Lapangan dengan alat *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP). Dari hasil survei tanah didapatkan nilai CBR sebesar 0,961%. Menurut Revisi Manual Desain Perkerasan Jalan (2017) Nomor 02/M/BM/2017 bahwa CBR efektif tanah dasar hendaknya tidak kurang dari 6%, jika kurang dari 6% maka tanah perlu distabilisasikan. Berdasarkan nilai CBR yang didapatkan tanah pada Rawa Arum memerlukan perbaikan tanah salah satunya dengan mencampurkan tanah dengan bahan kimia.

Salah satu campuran bahan kimia yang dapat meningkatkan mutu tanah adalah *steela slag*, *fly ash*, dan juga serbuk botol kaca. Pada penelitian Kusuma, R.I (2016) dan Triadi, Dede (2020) menunjukkan bahwa *fly ash* dapat meningkatkan nilai q_u tetapi memiliki kekurangan yaitu dapat meningkatkan batas cair dimana kadar air akan mempengaruhi plastisitas pada tanah. Lalu pada penelitian Kusuma, R.I (2021) dan Indrayanto, Dwi (2012) menunjukkan bahwa *steel slag* dapat meningkatkan nilai q_u dan dapat menurunkan nilai indeks plastisitas (PI) tetapi nilai q_u terbesar yang didapatkan masih berada di nilai $1 \text{ kg/cm}^2 - 2 \text{ kg/cm}^2$ atau tanah dengan konsistensi lempung kaku. Dan pada penelitian Hutagalung, Sri. W (2017) menunjukkan bahwa dengan bahan tambah yang salah satunya adalah serbuk kaca dapat membantu menurunkan nilai batas cair dan batas plastis dan meningkatkan nilai q_u . Untuk itu, penggunaan serbuk botol kaca dapat dikombinasikan dengan *fly ash* dan juga *steel slag* dalam stabilisasi tanah dasar serta untuk perbaikan tanah.

Berdasarkan beberapa penelitian yang pernah dilakukan tersebut, didapatkan kelebihan dari beberapa bahan campur yang akan digunakan diantaranya *fly ash*, *steel slag*, dan serbuk kaca mengandung sifat *pozzolan* atau mengandung senyawa silika dan alumina yang akan bereaksi secara kimiawi dengan kalsium hidroksida akan membentuk kalsium hidrat yang mempunyai sifat seperti semen atau dapat merekatkan. Penggunaan campuran *fly ash*, *steel slag* dan serbuk kaca juga dapat menurunkan indeks plastisitas tanah.

Menurut Triadi, Dede (2020) dan Kusuma, R.I (2021) menjelaskan bahwa hasil dari pengujian kuat tekan bebas di laboratorium dengan bahan tambah *fly ash* dan *steel slag*, semakin lama waktu pemeraman yang dilakukan semakin tinggi pula nilai kuat tekan bebasnya. Dengan adanya penelitian terdahulu, penulis menyimpulkan bahwa penggunaan *fly ash* dan *steel slag* paling baik adalah ada presentase 20% dikarenakan hasil penelitian dari beberapa jurnal menjelaskan bahwa penambahan *fly ash* melebihi 20% mengalami penurunan nilai, serta untuk nilai *steel slag* yang digunakan pada penelitian sebesar 20% dikarenakan pada variasi 20% sudah mencapai nilai optimum dan pada serbuk botol kaca dengan variasi 0%, 5%, 10% dan 15% dengan waktu pemeraman selama 0, 7, 14, dan 28 hari.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah maka disimpulkan rumusan masalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana karakteristik tanah berdasarkan klasifikasi dan sifat fisik tanah dengan klasifikasi *Unfied Soil Classification System* (USCS) pada tanah Rawa Arum?
- b. Bagaimana karakteristik tanah dengan penambahan bahan dengan variasi presentase *steel slag* 20%, *fly ash* 20%, serta variasi serbuk kaca 0%, 5%, 10%, dan 15% dengan variasi waktu pemeraman 0, 7, 14, dan 28 hari?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dilakukan adalah sebagai berikut:

- a. Mengetahui jenis dan klasifikasi tanah dasar berdasarkan klasifikasi *Unfied Soil Classification System* (USCS) pada tanah Rawa Arum
- b. Mengetahui karakteristik tanah dengan penambahan bahan dengan variasi presentase *steel slag* 20%, *fly ash* 20%, serta variasi serbuk kaca 0%, 5%, 10% dan 15% dengan variasi waktu pemeraman 0, 7, 14, dan 28 hari.

1.4 Batasan Masalah

Ruang lingkup dan batasan masalah dalam penelitian ini diantaranya adalah:

- a. Sampel tanah diambil dari lokasi Situ Rawa Arum.
- b. Klasifikasi tanah menggunakan sistem klasifikasi *Unfied Soil Classification System* (USCS).
- c. Melakukan pengujian Kuat Tekan Bebas sebelum dan sesudah dicampur dengan *steel slag*, *fly ash*, dan serbuk kaca untuk mengetahui nilai kuat tekan bebas tanah dalam kondisi eksisting dan setelah dicampurkan *fly ash*, *steel slag*, dan serbuk kaca dengan kadar presentase yang bervariasi.
- d. Kadar presentase *steel slag* 20%, *fly ash* 20%, serta serbuk kaca dengan variasi 0%, 5%, 10%, dan 15%.
- e. Waktu pemeraman yang dilakukan 0 hari, 7 hari, 14 hari, dan 28 hari.
- f. Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai masukan untuk memperbaiki tanah dengan memanfaatkan limbah *steel slag*, *fly ash*, dan juga serbuk botol kaca. Dan juga dapat memberikan

kontribusi dan memajukan perkembangan kegiatan penelitian di Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

1.6 Keaslian Penelitian

Penelitian *Stabilisasi Tanah Rawa dengan Steel Slag, Fly Ash, dan Serbuk Botol Kaca Terhadap Nilai Kuat Tekan Bebas* dengan studi kasus pada Rawa Arum, belum dilakukan sebelumnya sehingga penelitian yang dilakukan masih bersifat asli.

DAFTAR PUSTAKA

- Hardiyatmo, H.C. (2002). *Mekanika Tanah I*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hardiyatmo, H.C. (2010). *Mekanika Tanah I (edisi ke V)*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. (2008). SNI 1964-2008 Cara Uji Berat Jenis Tanah. Kementrian Pekerjaan Umum, Badan Penelitian dan Pengembangan PU.
- Handayasari, Indah (2016). “*Stabilisasi Tanah Pada Lahan Bekas Tempat Buangan Akhir (TPA) Sampah Dengan Pemanfaatan Sebuk Limbah Botol Kaca Sebagai Bahan Campuran*”. Sekolah Tinggi Teknik-PLN.
- Das, Braja M. (1995). *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis) Jilid I*. Penerbit Erlangga. Jakarta
- Jurusan Teknik Sipil. (2021). *Pedoman Penulisan Skripsi*. Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Cilegon.
- Kusuma, Rama Indera. (2016). “*Stabilisasi Tanah Dengan Menggunakan Fly Ash Dan Pengaruhnya Terhadap Nilai Kuat Tekan Bebas*”. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
- Indrayanto, Dwi. (2014). “*Pengaruh Penambahan Limbah Baja (Slag) Terhadap Nilai Kuat Tekan Bebas Pada Tanah Lempung Di Daerah Babat Lamongan*”. Universitas Negeri Surabaya.
- Kusuma, Rama Indera. (2021). “*Soil Improvement Using Steel Slag Waste On The Value Of The Unconfined Compressive Strength Of The Soil (Case Study on Bojonegara Highway Serang Banten)*”. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
- Badan Standarisasi Nasional. (2008). SNI 1965-2008 Cara Uji Penentuan Kadar Air Untuk Tanah Dan Batuan di Laboratorium. Kementrian Pekerjaan Umum, Badan Penelitian dan Pengembangan PU.

- Triadi, Dede. (2020). *“Pengaruh Penambahan Limbah Batu Bara (Fly Ash) Terhadap Uji Kuat Tekan Bebas (UCS) Pada Tanah Timbunan Biasa”*. Universitas Tanjungpura Pontianak.
- Hutagalung, Sri Wahyuni. (2017). *“Kajian Kuat Tekan Bebas Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Stabiizing Agents Serbuk Kaca Dan Semen”*. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Badan Standarisasi Nasional. (2008). SNI 1966-2008 Cara Uji Penentuan Batas Plastis dan Indeks Plasitas Tanah. Kementerian Pekerjaan Umum, Badan Penelitian dan Pengembangan PU.
- Bowles, J. E. (1984). *Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*. Jakarta: Erlangga.
- Utomo, Muhammad Aire. (2022). *“Pengaruh Pencampuran Serbuk Kaca dan Abu Terbang (Fly Ash) Terhadap Tanah Pada Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sukawinatan Palembang”*. Universitas Tridinanti Palembang.
- Mina, Enden. (2016). *“Pengaruh Fly Ash Terhadap Nilai CBR dan Sifat-sifat Propertis Tanah”*. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Banten.
- Badan Standarisasi Nasional. (2008). SNI 1742-2008 Cara Uji Kepadatan Ringan Untuk Tanah. Kementerian Pekerjaan Umum, Badan Penelitian dan Pengembangan PU.
- Badan Standarisasi Nasional. (2008). SNI 3423-2008 Cara Uji Analisis Ukursan Butir Tanah. Kementerian Pekerjaan Umum, Badan Penelitian dan Pengembangan PU.
- Badan Standarisasi Nasional. (2012). SNI 3638-2012 Metode Uji Kuat Tekan-Bebas Tanah Kohesif. Kementerian Pekerjaan Umum, Badan Penelitian dan Pengembangan PU.
- Badan Standarisasi Nasional. (2008). SNI 1967-2008 Cara Uji Penentuan Batas Cair Tanah. Kementerian Pekerjaan Umum, Badan Penelitian dan Pengembangan PU.

- Fathonah, Woelandari. (2019). “*Stabilizing of Clay Using Slag and Fly Ash With Refrence to UCT Value (Case Study : Jalan Kadusentar, Padeglang District – Banten)*”. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Banten.
- Zumrawi, Magdi. (2017). “*Laboratory of Steel Slag Used in Stabilizing Expansive Soil*”. University of Kharotum.
- Turan Canan, (2020). “*Use Of Class C Fly Ash For Stabilization Of Fine-Grained Soils*” E3S Web of Conferences 195, 06001.
- Bhakti, Bayu Mustika (2023). “*Pengaruh Penambahan Serbuk Kaca Pada Stabilisasi Tanah Lempung Lunak Di Daerah Kabupaten Karawang*”. Universitas Gunadarma, Jakarta Pusat.
- Sepriyana, Irma (2016). “*Penggunaan Limbah Keramik Dan Serbuk Kaca Sebagai Bahan Stabilisasi Tanah Rawa*”. Sekolah Tinggi Teknik – PLN, Jakarta.
- Kusuma, Rama Indera (2017). “*Stabilisasi Tanah Menggunakan Fly Ash Terhadap Nilai Kuat Tekan Bebas Berdasarkan Variasi Kadar Air Optimum (Studi Kasus Jalan Raya Bojonegara, Kab. Serang)*”. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Banten.
- Olufowobi, J (2014). “*Clay Soil Stabilisation Using Powdered Glass*”. Taylor’s University.
- Fathonah, W (2019). “*Stabilization of Clay Using Slag and Fly Ash With Refrence to UCT Value (Case Study: Jalan Kadusentar, Pandeglang District-Banten)*”. Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
- Das, M. Braja (2012). “*Priciples of Geotechnical Engineering*”. Cengage Larning.
- Hatmoko, John Tri. (2007). UCS Tanah Lempung Ekspansif Yang Distabilisasi Dengan Abu Ampas Tebu Dan Kapur. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.