



**PENGGUNAAN LIMBAH ABU SEKAM PADI DAN DIFA SOIL
STABILIZER SEBAGAI BAHAN CAMPURAN STABILISASI TANAH
LEMPUNG LUNAK**

(Studi Kasus : Desa Tegal Dlimo, Kecamatan Tegal Dlimo, Kabupaten
Banyuwangi)

SKRIPSI

Oleh :

Lutfia Endah Suciari

NIM. 151910301017

PROGRAM STUDI (S1) TEKNIK SIPIL

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2019



**PENGGUNAAN LIMBAH ABU SEKAM PADI DAN DIFA SOIL
STABILIZER SEBAGAI BAHAN CAMPURAN STABILISASI TANAH
LEMPUNG LUNAK**

(Studi Kasus : Desa Tegal Dlimo, Kecamatan Tegal Dlimo, Kabupaten
Banyuwangi)

SKRIPSI

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat
untuk menyelesaikan Program Studi Strata 1 Teknik Sipil
dan mencapai gelar sarjana Teknik

Oleh :

Lutfia Endah Suciari

NIM. 151910301017

PROGRAM STUDI (S1) TEKNIK SIPIL

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2019

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. Allah SWT, dengan Rahmat, petunjuk dan karuniaNya saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan tepat waktu.
2. Kedua orang tuaku yang saya sayangi Hadi Prasongko dan Nur Faridah, saudara-saudaraku tersayang Fitria Ningrum, Istiqomah, Rahmad Khafid Rosidin, yang selalu mendoakan dan memberi dukungan dan pengorbanan yang tak terhingga
3. Dosen Pembimbing I, Ibu Indra Nurtjahjaningtyas, ST .MT atas waktu dan bimbingan yang telah diberikan, terima kasih sudah selalu menjawab pertanyaan-pertanyaan saya dan masukan yang sangat bermanfaat yang telah diberikan kepada saya.
4. Dosen Pembimbing II, Bapak Ahmad Hasanuddin, ST .MT atas waktu dan bimbingan yang telah diberikan, terima kasih sudah selalu menjawab pertanyaan-pertanyaan saya dan masukan yang sangat bermanfaat yang telah diberikan kepada saya.
5. Guru-guruku yang telah berjasa membimbing dan memberi banyak ilmu sejak TK sampai dengan SMA
6. Almamater Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember tempatku menuntut ilmu.
7. Mas Ilham, Gatra 16, mbk Eng, Keke, Eri, Amy, Frendi, Royyan, Fajar, Zulfi, Boma, Yayan, wahyu, Daniar, Afin, Iqbal yang senantiasa membantu dan saling bekerja sama hingga skripsi ini terselesaikan.
8. Zulfihaq Habib L, Anggraeni S, Eri Kusworowati, Novi Indryani Haris, Nita A, Icha T, Amyrotul, Fajar Maulana, Frendy Bagus, A Royyan Maulana terima kasih selalu memberikan support dan semangat juga motivasi.
9. Teman-teman Kupu Kupu 15 yang selalu memberikan semangat dan kemudahan selama penyusunan penelitian ini.
10. Masyarakat serta perangkat desa dan kecamatan desa Tegal Dlimo, yang telah memberi dukungan dalam penyelesaian skripsi ini.

MOTTO

“Banyak yang mau pintar tapi sedikit yang mau belajar, banyak yang mau sukses tapi sedikit yang mau berproses”

(Kata Motivasi Hidup)

“Kesalahan terburuk adalah ketika kamu tidak percaya dengan kemampuanmu sendiri”

(Anonim)

“Jika kamu berbuat baik (berarti) kamu berbuat baik bagi dirimu sendiri, dan jika kamu berbuat jahat, maka kejahatan itu untuk dirimu sendiri”

(Q.S Al – Isra’ : 7)

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

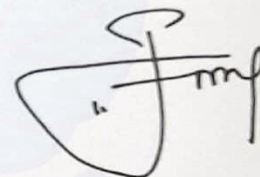
Nama : Lutfia Endah Suciari

NIM : 151910301017

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul **“Penggunaan Limbah Abu Sekam Padi dan Difa Soil Stabilizer Sebagai Bahan Campuran Stabilisasi Tanah”** adalah benar- benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi manapun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab penuh atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapatkan sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar

Jember, 17 Juni 2019



Lutfia Endah Suciari

NIM. 151910301017

SKRIPSI

**PENGGUNAAN LIMBAH ABU SEKAM PADI DAN DIFA SOIL
STABILIZER SEBAGAI BAHAN CAMPURAN STABILISASI TANAH
LEMPUNG LUNAK**

Oleh

Lutfia Endah Suciari

NIM. 151910301017

Pembimbing

Pembimbing I : Indra Nurtjahjaningtyas, ST.MT

Pembimbing II : Ahmad Hasanuddin ST.,MT

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “Penggunaan Limbah Abu Sekam Padi dan Difa Soil Stabilizer Sebagai Bahan Campuran Stabilisasi Tanah Lempung Lunak, (Studi Kasus : Desa Tegal Dlimo, Kecamatan Tegal Dlimo Kabupaten Banyuwangi)” telah diuji dan disahkan pada :

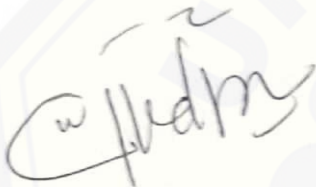
Hari : Senin

Tanggal : 17 Juni 2019

Tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember

Tim Pembimbing :

Pembimbing Utama



Indra Nurtjahjaningtyas, ST.MT

NIP. 19701024 199803 2 001

Pembimbing Anggota




Ahmad Hasanuddin ST.,MT

NIP. 19710327 199803 1 003

Tim Penguji :

Penguji Utama



Syamsul Arifin, ST.,MT

NIP. 19690709 199802 1 001

Penguji Anggota



Luthfi Amri W., S.T.,M.T

NIP. 760016771

Mengesahkan,

Dekan,



Dr. Ir. Entin Hidayah, M.U.M

NIP. 19661215 199503 2 001

RINGKASAN

Penggunaan Limbah Abu Sekam Padi dan Difa Soil Stabilizer Sebagai Bahan Campuran Stabilisasi Tanah Lempung Lunak (Studi Kasus : Desa Tegal Dlimo, Kecamatan Trgal Dlimo, Kabupaten Banyuwangi); Lutfia Endah Suciari, 151910301017; 2019: 65 Halaman; Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Tanah merupakan dasar perletakan kontruksi jalan, bangunan, bendungan dan tanggul. Tanah harus memiliki sifat, daya dukung, penurunan dan kembang susut yang baik agar jalan dan bangunan tidak mengalami kerusakan dan sesuai dengan umur rencana. Tanah jenis lempung lunak memiliki sifat fluktuasi kembang susut yang tinggi dikarenakan peningkatan dan penurunan kadar air. diperlu perlakuan khusus untuk memperbaikinya yaitu dengan penambahan bahan stabilisasi. Bahan stabilisasi yang digunakan bisa berupa semen, kapur, dan bahan lain yang dapat memperbaiki sifat tanah menjadi lebih baik, bahan stabilisasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah limbah abu sekam padi dan difa soil stabilizer. Pencampuran difa soil stabilizer dan abu sekam padi dilakukan untuk mencari proporsi yang paling sesuai untuk mengetahui perubahan sifat fisis dan peningkatan nilai CBR tanah. Penelitian ini menggunakan sampel tanah yang di ambil di desa Tegal Dlimo Kecamatan Tegal Dlimo Kabupaten Banyuwangi. Pada lokasi pengambilan sampel diduga memiliki jenis tanah lempung lunak dikarenakan di sebagian bangunan dan jalan memiliki kerusakan, yaitu jalanan yang bergelombang dan tembok dinding sungai bergelombang.

Pembuktian tanah lempung lunak dapat dilakukan dengan pengujian sifat fisis dan sifat mekanis tanah. Hasil pengujian menunjukan kadar air yang terkandung dalam tanah sebesar 48,85% dengan berat jenis sebesar 2,252; berat isis sebesar 1,304; Batas cair sebesar 73,2; batas plastisitas sebesar 33,44; Indeks plastisitas sebesar 39,76; dengan gradasi butiran yang lolos saringan No200 sebesar 81,61. Pada pengujian kepadatan tanah kadar air optimum sebesar 25,19%

dengan berat kering 2,271, dari hasil analisa saringan dan Atterberg limit dapat diidentifikasi jenis tanah menggunakan metode AASTHO di dapatkan jenis tanah A-7-6 yaitu tanah lempung dan menggunakan metode USCS di dapatkan jenis tanah CL (Clay high). Nilai CBR tanah di dapatakn sebesar 3,43% pada tumbukan 65 kali tetapi dengan niai CBR kurang dari 5% perlu adanya perbaikan tanah bila digunakan untuk subgrade jalan.

Perbaikan yang dilakukan dengan menstabilisasi tanah dengan abu sekam padi dan difa soil stabilizer memberikan perubahan pada parameter sifat fisis Pada kadar air mengalami penurunan dan pada parameter berat jenis tanah mengalami kenaikan seiring dengan bertambahnya prosentase bahan srabilikator, selain itu terjadi penurunan pada parameter atterberg limit dengan prosentase 6%+ 2.5% dengan masa peram 1 dan 7 hari, pada prosentase 12 % +2.5% dengan masa peram 1 dan 7 hari mengalami kenaikan akibatkan oleh reaksi antara tanah dengan bahan stabilisasi. Pada parameter analisa saringan mengalami perubahan, berkurangnya jumlah tanah yang lolos saringan No.200 dan nilai IP menyebabkan perubahan klasifikasi tanah menjadi ML. Pada hubungan antara nilai CBR dan indeks plastisitas tanah yaitu semakin besar nilai CBR tanah nilai maka nilai indeks plastistas akan semakin turun tetapi lamanya masa peram tidak mempengaruhi hasil dari hungungan Nilai CBR dengan IP.

Penambahan abu sekam padi dan difa soil stabilizer berpengaruh terhadap peningkatan nilai CBR tanah. Perubahan nilai CBR tanah terbesar ada pada campuran 12 % abu sekam padi + 2.5 % difa soil stabilizer dengan masa peram 1 hari dengan nilai CBR sebesar 7,00% pada tumbukan 65x dengan peningkatan sebesar 3,57 dari tanah asli dengan nilai CBR sebesar 3,43%.

SUMMARY

The use of the paddy husk ash waste and difa soil stabilizer as a mixture of stabilizing soft clay (Case study : Desa Tegal Dlimo, Kecamatan Tegal Dlimo, Kabupaten Banyuwangi); Lutfia Endah Suciari, 151910301017; 2019: 106 Pages; Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Jember

Soil is a base of road, building, dam, and embankment construction placement. Soil must have a trait, a carrying capacity, a displacement, and a shrink rate which must be good in order to keep road and building not having a damage and compatible with time plan. A soft-clay ground type has high fluctuations shrink rate because of water content's increase or water content's decrease. That is important to fix it with stabilization ingredients additions. Stabilizations ingredients that used can be a cement, a calx, and other ingredients which can fix up the soil characteristic to be better. The stabilization ingredients that used in this study are paddy husk ash waste and difa soil stabilizer. Mixing of paddy husk ash waste and difa soil stabilizer done to find the most excellent proportions to know about physical soil changes and increasing of CBR soil value. This study used soil sample that have been taken from Tegal Dlimo Village, Tegal Dlimo Sub-district, Banyuwangi district. In that location, expected have a soft-clay soil type because part of building and road had been damaged, there are a bumpy road and wavy river wall.

Verifications of soft-clay soil can be done with physical and mechanical characteristic test. The result are showing the water content in soil is about 48,85% with density is about 2,252; weight content is about 1,304; liquid limit is around 73,2; plastic limit is about 33,44; 39,79 of plasticity index; with particle gradation that slip of sieve no. 200 is about 25,19% with dry weight is about 2,271, from the result of sieve analysis and atterberg limit, can identify type of soil using AASTHO method that obtained A-7-6 type of soil which is called clay

and use USCS method obtained a CH type of soil (Clay High). CBR soil value had obtained about 3,43% in 65 collisions but value of CBR less than 5%, so important to do an act to fix a damage-ground if uses as subgrade road.

The fixing that have done about ground stabilizations with paddy husk ash and difa soil stabilizer gives a change to physical characteristic parameter. Water content has been decreasing and density has been increasing together with stabiliator ingredients precentage. Beside that, Atterberg limit has been decreasing with 6%+2.5% precentage with incubate period until 7 days, in 12%+2.5% of precentage with incubate period 1 to 7 days have an increasing point that impacted by a reactions between ground and stabilization ingredients. In the sieve analysis that have changed, the decrease of amount of ground that slip of sieve no. 200 and IP value caused ground clasifications changes to ML. In relation between CBR and ground plasticity index is the bigger value of ground CBR then plasticity index will be decrease.

The adding of paddy husk ash and difa soil stabilizer effected on increasing of ground CBR value. The changes of biggest ground CBR value stand at 12% paddy husk ash + 2.5% difa soil stabilizer mixture with a day of incubate period and CBR value is about 7,00% at 65 collisions with an improvement about 3,57 from ground soil with CBR value about 3,43%.

PRAKATA

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Penggunaan Limbah Abu Sekam Padi dan Difa Soil Stabilizer Sebagai Bahan Campuran Stabilisasi Tanah Lempung Lunak (Studi Kasus : Desa Tegal Dlimo, Kecamatan Trgal Dlimo, Kabupaten Banyuwangi)”, ini dapat terselesaikan. Skripsi ini disusun guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi syarat untuk menyelesaikan program study strata satu (S1) pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember.

Penyusunan Skripsi ini tidak terlepas dari berbagai kendala namun berkat bantuan berbagai pihak, akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada :

1. Dr. Ir. Entin Hidayah, M.UM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Jember.
2. Ir. Hernu Suyoso, MT selaku Ketua Jurusan dan Dr Anik Ratnaningsih, ST.MT selaku Ketua Prodi (S1) Jurusan Tekni Sipil Universitas Jember.
3. Indra Nurtjahjaningtyas, ST., MT selaku pembimbing utama dan Ahmad Hasanuddin, ST., MT selaku Dosem Pembimbing Anggota terimakasih telah membimbing dengan sabar dan memberikan masukan, arahan dan bimbingan untuk menyelesaikan skripsi ini.
4. Bapak Syamsul Arifin, ST. dan bapak Luthfi Amri W., S.T.,M.T terimakasih masukan yang bermanfaat dalam penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh Civitas Akademika Teknik Sipil Universitas Jember yang telah mendukung dan mendoakan kelancaran penelitian ini.
6. Staf pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Jember yang telah memberikan ilmu dan bimbingan selama beberapa tahun ini
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Untuk itu, kritik dan saran yang membangun sangat

diharapkan demi kesempurnaan penulisan selajutnya. Akhirnya penulis berharap, semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis maupun pembaca sekalian

Jember, 17 Juni 2019

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN COVER	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	v
HALAMAN PERNYATAAN	vi
HALAMAN PEMBIMBING	vii
HALAMAN PENGESAHAN	viii
RINGKASAN	ix
SUMMARY	xi
PRAKATA	xiii
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR TABEL	xx
BAB 1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Maksud dan Tujuan	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengertian Tanah	5
2.2 Tanah Lempung Lunak	5
2.2.1 Klasifikasi Tanah Lempung	6
2.2.2 Karakteristik Tanah Lempung Lunak	11

2.2.3	Identifikasi Tanah Lempung Lunak	12
2.3	Stabilisasi Tanah Lempung Lunak	12
2.4	Abu Sekam Padi.....	13
2.5	Difa Soil Stabilizer	14
2.6	Proses Identifikasi Pengembangan Tanah	15
2.6.1	Sifat Fisis Tanah.....	15
2.6.2	Analisa Saringan	19
2.6.3	Sifat Mekanis Tanah	20

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Konsep Penelitian	22
3.2	Lokasi Penelitian	22
3.3	Studi Kepustakaan	23
3.4	Langkah- Langkah Penelitian.....	23
3.4.1	Persiapan Penelitian	23
3.4.2	Pengumpulan Data	23
3.5	Pengujian Tanah	26
3.5.1	Pengujian Sifat Fisis.....	27
3.5.2	Pengujian Analisa Saringan	31
3.5.3	Pengujian Sifat Mekanis.....	32
3.6	Analisa dan Pembahasan	35
3.7	Kesimpulan.....	35
3.8	Flow Chat.....	36

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Uji Pendahuluan	38
4.1.1	Pengujian Sifat Fisis Tanah Asli	38
4.1.2	Pengujian Distribusi Butiran Tanah Asli	39
4.1.3	Pengujian Klasifikasi Tanah Asli	40
4.1.4	Pengujian Sifat Mekanis Tanah Asli.....	43
4.2	Pengujian Tanah dengan Campuran Difa Soil Stabilizer dan Abu Sekam Padi	45

4.2.1 Pengujian Sifat Fisis Tanah dengan Campuran Difa SS dan (ASP)	45
4.2.2 Pengujian Distribusi Butiran Tanah dengan Campuran Difa SS dan (ASP).....	51
4.2.3 Pengujian Klasifikasi Tanah dengan Campuran Difa SS dan (ASP)	53
4.2.4 Pengujian Compaction dan CBR Tanah dengan Campuran Difa SS dan (ASP).....	55
4.3 Hubungan Antara Nilai CBR dan Berat kering Optimum.....	60
4.4 Hubungan Antara Nilai CBR dan Indeks Plastisitas Tanah	61
BAB 5. HASIL DAN PEMBAHASAN	
5.1 Kesimpulan	62
5.2 Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN	66

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Grafik Klasifikasi Tanah dari Nilai Batas Cair dan Indeks Plastisitas	8
2.2 Tabel Klasifikasi Tanah Menggunakan Metode USCS (<i>Unified Soil Classification System</i>).....	9
2.3 Klasifikasi Tanah Menggunakan Metode AASTHO.....	10
2.4 Abu Sekam Padi	14
2.5 Difa Soil Stabilizer	15
3.1 Lokasi Pengambilan Sampel Tanah di Desa Tegal Dlimo, Kecamatan Tegal Dlimo, Kabupaten Banyuwangi Provinsi Jawa Timur	22
3.2 Flow Chart	36
4.1 Grafik Hasil Pengujian Distribusi Butiran Tanah Asli.....	39
4.2 Klasifikasi Tanah menurut AASTO	41
4.3 Klasifikasi Tanah menurut USCS (<i>Unified Soil Classification system</i>).....	42
4.4 Grafik Hasil Klasifikasi Tanah dari Nilai Batas Cair dan Indeks Plastisitas	43
4.5 Grafik Hasil Pengujian <i>Compaction Test</i> Tanah Asli.....	44
4.6 Grafik Hasil Pengujian Kadar Air Tanah Asli dengan Tanah Campuran Difa Soil Stabilizer dan Abu Sekam Padi	47
4.7 Grafik Hasil Pengujian Berat Isi Tanah Asli dengan Tanah Campuran Difa Soil Stabilizer dan Abu Sekam Padi	48
4.8 Grafik Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah Asli dengan Tanah Campuran Difa Soil Stabilizer dan Abu Sekam Padi	49
4.9 Grafik Hasil Nilai Atterberg Limit Tanah asli dengan Campuran Difa Soil Stabilizer dan Abu Sekam Padi.....	50
4.10 Grafik Hasil Pengujian Analisa Saringan Tanah Asli dengan Campuran Difa Soil Stabilizer dan Abu Sekam Padi (ASP)	52
4.11 Grafik Tanah Asli dengan Campuran Difa Soil Stabilizer dan Abu Sekam Padi (ASP) yang Lolos Saringan No.200	52

4.12	Klasifikasi AASTHO Tanah Asli dan Tanah dengan Campuran Difa Soil Stabilizer dan Abu Sekam Padi (ASP).....	53
4.13	Klasifikasi USCS Tanah Asli dan Tanah dengan Campuran Difa Soil Stabilizer dan Abu Sekam Padi (ASP).....	54
4.14	Grafik Klasifikasi Tanah Asli dan Tanah dengan dengan Campuran Difa Soil Stabilizer dan Abu Sekam Padi (ASP) dari nilai Batas Cair dan Indeks Plastisitas.....	55
4.15	Grafik Nilai Kadar Air Optimum dengan <i>Dry Density</i> pada Tanah Asli dengan Tanah Campuran Difa Soil Stabilizer dan Abu Sekam Padi	56
4.16	Grafik Perubahan Nilai CBR Tanah Asli dengan Tanah Campuran Difa Soil Stabilizer dan Abu Sekam Padi pada Pembacaan 0.1000.....	59
4.17	Hubungan Antara Nilai CBR dan Berat Kering Maksimum.....	60
4.18	Hubungan Antara Nilai CBR dengan Indek Plastisitas Tanah	61

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1	Klasifikasi Tanah Lempung Lunak Menurut Skempton 12
2.2	Kandungan atau Unsur-Unsur Dalam Abu Sekam Padi..... 14
2.3	Hubungan Jenis tanah Sifat PI dan Kohesi..... 19
2.4	Susunan dan Ukuran Saringan..... 19
4.1	Pengujian Sifat Fisis Tanah Asli..... 38
4.2	Pengujian CBR Tanah Asli..... 45
4.3	Pengujian Indeks Properties Tanah dan Campuran Difa Soil Stabilizer dan ASP 46
4.4	Pengujian <i>Compaction</i> Tanah Asli dengan Tanah Campuran Difa Soil Stabilizer dan Abu Sekam Padi 56
4.5	Pengujian CBR CBR (<i>California Bearing Ratio</i>) Tanah Asli dengan Tanah Campuran Difa Soil Stabilizer dan Abu Sekam Padi 57
4.6	Perubahan Nilai CBR Tanah dengan Campuran Difa Soil Stabilizer dan Abu Sekam Padi..... 59

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah merupakan dasar perletakan suatu konstruksi baik jalan raya ataupun bangunan. Sebagai struktur perletakan, tanah harus mempunyai sifat dan daya dukung yang baik. Tidak semua tanah memiliki sifat tersebut, di beberapa lokasi banyak dijumpai tanah yang memiliki sifat daya dukung yang kurang baik. Kerusakan pada konstruksi bangunan, jalan raya, tanggul maupun bendungan diakibatkan oleh daya dukung tanah yang kurang baik. Permasalahan tanah tidak hanya sebatas sifat dan daya dukung tetapi mencakup secara menyeluruh. Seperti penurunan dan kembang susut tanah. Oleh karena itu, sifat dan daya dukung tanah harus diperhatikan agar konstruksi bangunan, jalan raya, tanggul maupun bendungan di atasnya tetap stabil dan tidak mengalami kerusakan sebelum umur rencana.

Tanah jenis lempung lunak memiliki sifat fluktuasi kembang susut yang tinggi dan memiliki kandungan mineral yang mempunyai potensi mengembang (*swelling potential*). Pengembangan tanah terjadi akibat adanya peningkatan kadar air tanah (musim hujan), sebaliknya penyusutan tanah terjadi akibat adanya penurunan kadar air tanah (musim kemarau). Tanah yang memiliki sifat kembang susut tinggi, perlu diberikan perlakuan khusus yaitu dengan penambahan bahan stabilitor. Stabilitor yang dapat digunakan antara lain abu sekam tebu, kapur, semen dan lain-lain. Dalam penelitian ini stabilitor yang digunakan adalah abu sekam padi dan difa soil stabilizer.

Beberapa penelitian juga pernah dilakukan untuk mencari bahan stabilitor yang tepat dengan proporsi yang sesuai. Bahan Stabilitor yang digunakan antara lain serbuk gypsum dan abu sekam padi dengan proporsi 4% dan 5% dapat meningkatkan nilai CBR tanah (Ndaru Febra,dkk.2015), semen dan difa soil stabilizer dengan proporsi 8% dan 2,5 % dapat meningkatkan nilai CBR (Kristiadi A.2016), abu sekam padi dan kapur dengan proporsi 10% dan 8% merupakan hasil optimum dari pengujian atterberg Limit (Ardianti Rika.2018), semen dan abu sekam padi dengan proporsi 6% dapat meningkatkan daya dukung tanah

(Adha I.2011). Alhassan,2008 juga melakukan penelitian stabilisasi tanah dengan abu sekam padi, hasilnya kadar abu sekam padi tanpa perendaman nilai CBR perlahan akan menurun pada proporsi 2%, mengalami peningkatan optimal pada proporsi 6%, mengalami penurunan lagi proporsi 8% dan cenderung konstan pada proporsi 12 %.

Berdasarkan penelitian-penelitian yang telah dilakukan tersebut, maka perlu dilakukan penelitian dengan menggunakan kombinasi bahan stabilisasi tanah, yaitu abu sekam padi dan difa soil stabilizer. Pada penelitian ini digunakan variasi pertama abu sekam 6% + difa soil stabilizer 2,5 % dan variasi kedua abu sekam padi 12% + difa soil stabilizer 2,5% terhadap berat tanah asli. Penggunaan abu sekam padi sebagai bahan stabilisasi di harapkan dapat meningkatkan nilai CBR dan memperbaiki sifat fisis tanah asli karena kandungan silika dan material pozzolan yang mengandung unsur bebas dan dapat mengeras dengan sendirinya. Lokasi pengambilan sampel tanah dilakukan di Desa Tegal Dlimo Kecamatan Tegal Dlimo Kabupaten Banyuwangi. Lokasi pengambilan sampel dipilih karena sebagian besar wilayahnya diduga memiliki jenis tanah lempung lunak. Beberapa bangunan dan jalan raya mengalami kerusakan yang cukup parah diantaranya jalanan bergelombang dan retak, dinding retak dan dinding sungai bergelombang dan retak, hal tersebut menjadi bukti awal (bukti lapangan).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, perumusan masalah yang akan dianalisa pada penelitian ini adalah ?

1. Bagaimana sifat fisis tanah asli desa Tegal Dlimo, Kecamatan Tegal Dlimo, Kabupaten Banyuwangi ?
2. Bagaimana pengaruh penambahan difa soil stabilizer dan abu sekam padi terhadap parameter sifat fisis dan sifat mekanis ?
3. Bagaimana perubahan nilai CBR setelah penambahan difa soil stabilizer dan abu sekam padi terhadap tanah Asli dan pada prosentase campuran berapa nilai CBR tanah yang paling maksimum?

1.3 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui sifat fisis tanah asli desa Tegal Dlimo, Kecamatan Tegal Dlimo, Kabupaten Banyuwangi
2. Mengetahui pengaruh penambahan difa soil stabilizer dan abu sekam padi terhadap parameter sifat fisis dan sifat mekanis
3. Pengetahui perubahan nilai CBR setelah penambahan difa soil stabilizer dan abu sekam padi terhadap tanah Asli dan pada prosentase campuran berapa nilai CBR tanah yang paling maksimum

1.4 Manfaat

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah

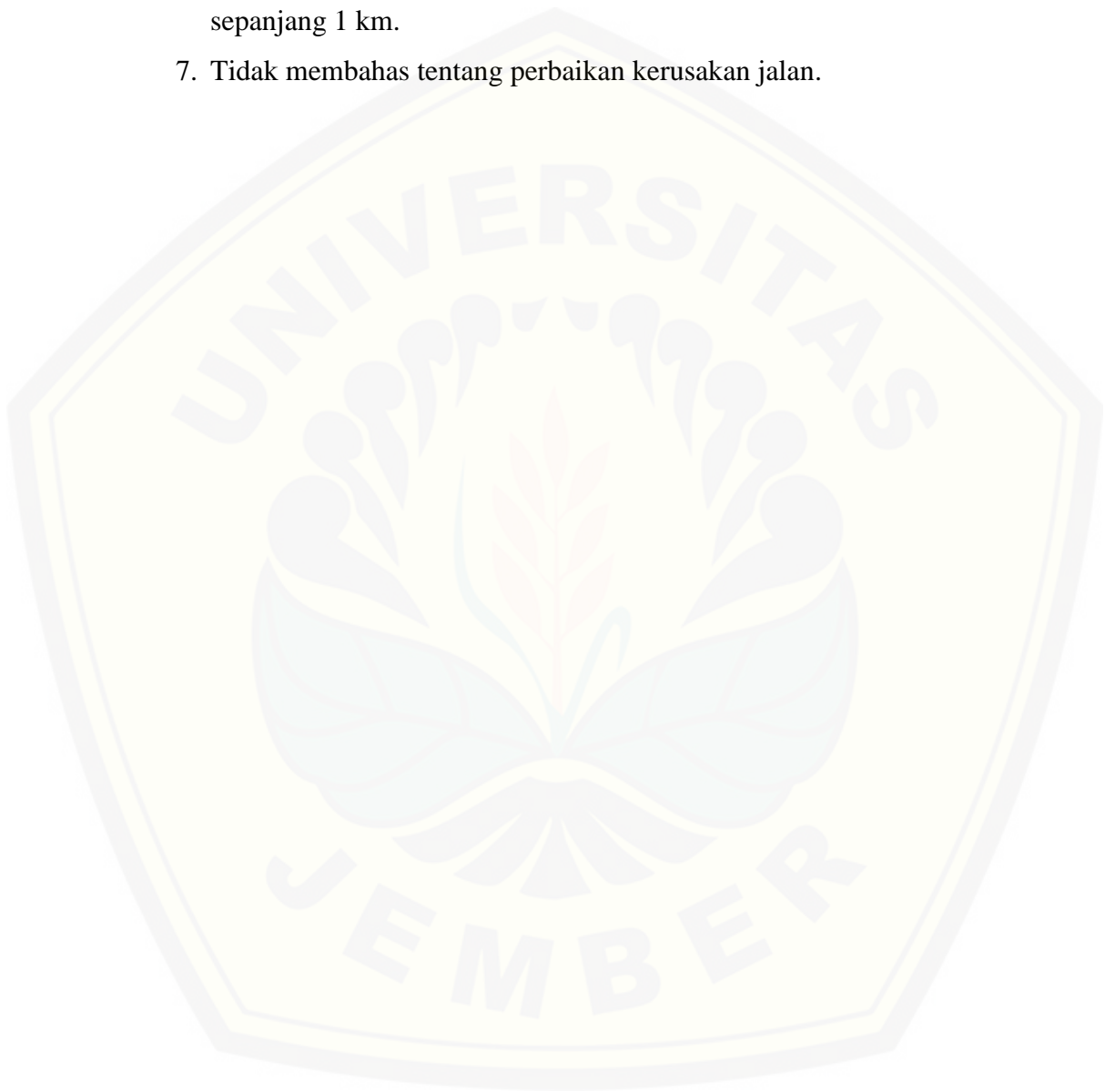
1. Mengetahui perubahan sifat fisis dan sifat mekanis tanah sebagai pendukung konstruksi dengan penambahan abu sekam padi dan difa soil stabilizer sebagai bahan campuran stabilitor.
2. Memberikan masukan kepada pemerintah daerah yang mempunyai wilayah dengan kondisi tanah yang daya dukungnya kurang.
3. Mengetahui proposi yang paling sesuai untuk meningkatkan nilai CBR Tanah dengan campuran difa soil stabilizer dan abu sekam padi.

1.5 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Tidak membahas mengenai kandungan kimia yang ada didalam abu sekam padi dan difa soil stabilizer
2. Tidak membahas mengenai kandungan mineral yang terkandung pada abu sekam padi dan difa soil stabilizer
3. Tidak membahas mengenai anggaran biaya perbaikan tanah
4. Hanya mengamati perilaku tanah lempung lunak setelah diberi stabilitor dengan proporsi yang sudah di tentukan

5. Hanya membahas tentang indeks propertis meliputi kadar air, berat isi volume, berat jenis, *attemberg limit* dan analisa saringan dan *compaction* dan CBR.
6. Hanya mengambil sampel tanah pada kondisi jalan yang paling rusak sepanjang 1 km.
7. Tidak membahas tentang perbaikan kerusakan jalan.



BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Tanah

Tanah berada dilapisan teratas dan tersusun dari mineral dan bahan organik terdiri dari agregat butiran, mineral-mineral padat yang tidak terikat satu sama lain, ikatan antara butiran yang relative lemah disebabkan oleh karbonat, zat organik atau oksida-oksida yang mengendap diantara partikel ruang antar partikel-partikel dapat berisi air udara (Hardiyatmo 1999) dan terdiri oleh bahan-bahan organik yang telah melapuk disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong diantara partikel-partikel padat. Tanah berfungsi sebagai dasar atau peletakan bangunan pada pekerjaan teknik sipil, tanah juga digunakan sebagai pondasi jalan (Das 1988).

2.2 Tanah Lempung Lunak

Tanah lempung lunak adalah tanah hasil pelapukan akibat reaksi kimia yang menghasilkan susunan kelompok berukuran koloid berdiameter 0,002 mm. tanah lempung lunak memiliki sifat fluktuasi kembang susut yang tinggi dan memiliki kandungan mineral yang mempunyai potensi pengembangan. Pengembangan tanah lempung lunak terjadi pada saat musim penghujan dikarenakan kadar air dalam tanah akan bertambah dan akan mengalami menyusutan pada saat musim kering dikarenakan kadar air dalam tanah berkurang. Besarnya pengembangan atau menyusutan tidak merata (tidak sama) di setiap titiknya mengakibatkan perbedaan penurunan permukaan tanah. Perbedaaan pergerakan kembang susut tanah menyebabkan terjadinya kerusakan pada bangunan antara lain

- a. Dinding tembok mengalami kerusakan
- b. Lantai rumah bergelombang
- c. Jalan aspal yang bergelombang

Faktor yang mempengaruhi besarnya pengembangan tanah lempung lunak adalah jumlah kandungan lempung, struktur tanah, kepadatan tanah dan perubahan kadar air.

2.2.1 Klasifikasi Tanah Lempung

Klasifikasi tanah Lempung adalah pengelompokan tanah berdasarkan sifat maupun bentuk. Klasifikasi tanah ditentukan dengan membandingkan jumlah butiran, gradasi dan sifat plastisitas dan batas cair tanah. Menurut (Bowles J E, 1984) sistem klasifikasi tanah digunakan untuk mengidentifikasi dan menentukan jenis tanah dengan cara yang sistematis guna menentukan kesesuaiannya terhadap pemakaian tertentu yang didasarkan pada pengalaman terdahulu. Ada 2 jenis sistem klasifikasi tanah yaitu :

a. Sistem klasifikasi USCS (*Unified Soil Classification System*)

Pada sistem klasifikasi USCS, tanah diklasifikasikan menjadi 2 yaitu tanah berbutir halus (lanau dan lempung) yang lolos saringan nomor 200 >50% dengan nilai batas cair lebih dari 50 % dan tanah berbutir kasar yang lolos saringan nomor 200 < 50% dengan nilai batas cair kurang dari 50%.

Jenis tanah pada klasifikasi USCS dibagi menggunakan simbol-simbol yaitu:

- 1) G (*Gravel*) = kerikil
- 2) S(*Sand*) = Pasir
- 3) M(*silt*) = Lanau
- 4) C(*Clay*) = Lempung
- 5) O(*Organik*) = Organik
- 6) Pt(*Peat*) = Humus

Simbol Gradasi

- 1) W (*Well*) = bergradasi baik
- 2) P (*Poorly*) = bergradasi buruk

Simbol batas cair

- 1) H (*High*) = Tinggi
- 2) L (*Low*) = Rendah

b. Sistem klasifikasi tanah AASTHO

Pada sistem klasifikasi AASTHO dikembangkan sebagai sistem klasifikasi untuk jalan raya. Tanah diklasifikasikan menjadi 7 yaitu A-1 -A-7. Kelompok

tanah yang lolos saringan No 200 < 35% termasuk kelompok tanah A-1 sampai A-3 (tanah berbutir) sedangkan kelompok tanah yang lolos saringan No 200 > 35% termasuk kelompok tanah A-4 sampai A-7 (tanah lanau/ lempung)

Klasifikasi AASHTO berdasarkan kriteria tanah

1) Bahan berbutir kasar

A-1 : campuran gradasi batu atau kerikil dari kasar ke halus dengan bahan pengikat atau tanpa bahan pengikat

A-1a : terdiri dari batu atau krikil tanpa bahan pengikat.

A-1b : terdiri dari pasir kasar tanpa bahan pengikat.

A-3 : terdiri dari pasir bergradasi buruk dengan pasir dan kerikil dalam jumlah terbatas tanpa lempung sedikit lanau non plastis.

A-2 : terdiri dari pasir atau kerikil yang lolos saringan nomor 200 < 35%.

A-2-4 : terdiri dari pasir dan kerikil dengan kadar lanau dan indeks plastisitas

A-2-5 : melebihi batas kelompok A-1 dan kandungan pasir halus kelompok lanau non plastis melebihi A-3 paling cocok digunakan untuk bahan pondasi pada konstruksi jalan.

A-2-6 : mirip dengan A-2-4 dan A-2-5 kecuali bagian yang halus terdiri

A-2-7 : dari lempung plastis bahan lempungan.

2) Bahan lempung Lanauan

A-4 : terdiri dari tanah lempungan yang nonplastis yang prosentase lolos saringan nomor 200 lebih dari 75%.

A-5 : serupa dengan A-4 tetapi mempunyai sifat diatomic dan elastis tinggi yang digambarkan dengan nilai batas cair yang tinggi nilai indeks berkisar 1-50.

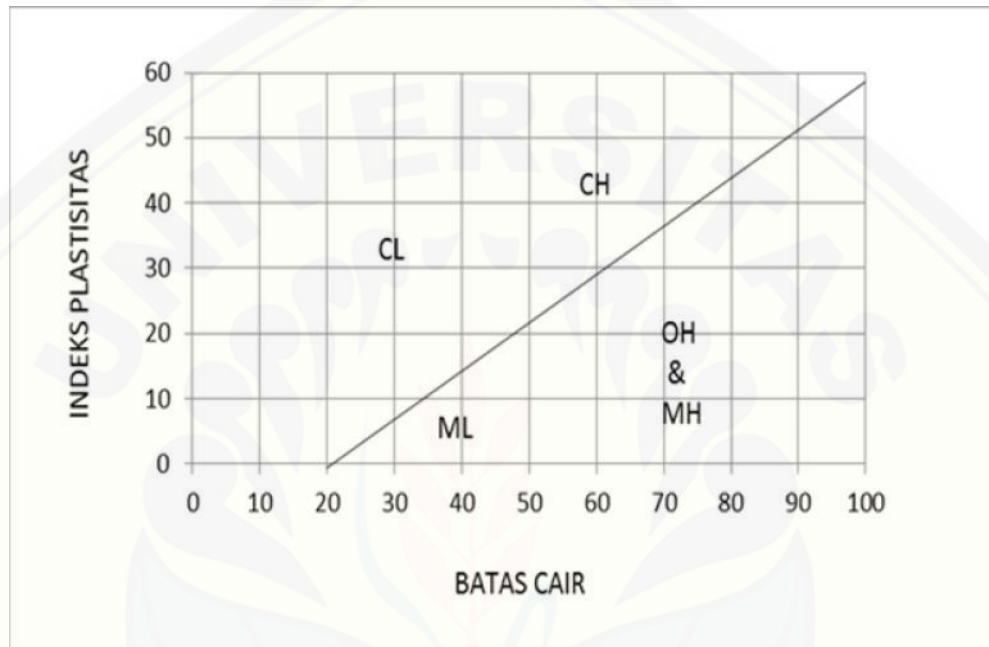
A-6 : terdiri dari tanah lempung plastis dengan prosentase lolos saringan nomor 200 > 75% dan kerikil/ pasir yang lolos di saringan nomor 200 > 65%. Nilai indeks propertisnya antara 1-40.

A-7 : serupa dengan A-6 kecuali batas cairnya tinggi dan elastis serta

mempunyai perbedaan volume yang besar.

A-7-5 : mencangkup tanah dengan indeks Plastisitas sedang dengan elastisitas tinggi.

A-7-6 : mencangkup tanah dengan indeks plastisitas tinggi.



Gambar 2.1 Grafik Klasifikasi Tanah dari Nilai Batas Cair dan Indeks Plastisitas

Pembagian Utama		SIMBO L	NAMA JENIS TANAH	
1	2	3	4	
TANAH BERBUTIR KASAR lebih dari setengah materialnya lebih kasar dari saringan no.200	KERIKIL lebih dari setengah fraksi kasarnya lebih kasar dari saringan no.4	kerikil bersih (tanpa atau sedikit mengandung bahan halus)	GW Kerikil, kerikil campur pasir bergradasi baik tanpa atau dengan sedikit bahan halus.	
		kerikil dengan bahan halus (banyak mengandung bahan halus)	GP kerikil, kerikil campur pasir bergradasi buruk tanpa atau dengan sedikit bahan halus.	
		Pasir dengan bahan halus (banyak mengandung bahan halus)	GM Kerikil lanauan, kerikil campur pasir dan lanau	
			GC Kerikil lmpungan,kerikil campur pasir dan lempung	
	PASIR lebih dari setengah fraksi kaarnya lebih halus dari saringan no. 4	Pasir bersih (tanpa atau sedikit mengandung bahan halus)	SW Pasir. Pasir kerikilan bergradasi baik tanpa atau dengan sedikit bahan halus.	
		Pasir dengan bahan halus (banyak mengandung bahan halus)	SP Pasir. Pasir kerikilan bergradasi buruk tanpa atau dengan sedikit bahan halus.	
			SM Pasir kelanauan, pasir campuran lanau	
			SC Pasir kelempungan, pasir campur lempung	
			LANAU DAN LEMPUNG	Batas cair kurang dari 50
		Batas cair lebih dari 50		CL Lempung anorganik dengan plastisitas rendah sampai sedang, lempung kerikilan, lempung pasiran, lempung lanauan, lempung humus.
OL lempung organik dan lempung lanauan organik dengan plastisitas rendah				
MH lempung anoganik, tanah pasiran halus atau tanah lanauan mengandung mika atau diatome lanau elastis				
TANAH ORGANIK	TANAH ORGANIK	CH lempung organik dengan plastisitas tinggi, lempung ekspansif	Pt Gambut dan tanah organik lainnya	
		OH Lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi, lanau organik		

Gambar 2.2 Tabel Klasifikasi Tanah Menggunakan Metode USCS (*Unified Soil Classification System*)

Klasifikasi Umum	Tanah Granuler ¹					
Kelompok	A-1		A-3	A-2		
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6
Persen lolos saringan						
No. 10	50 max					
No. 40	30 max	50 max	51 min			
No. 200	15 max	25 max	10 max	35 max	35 max	35 max
Batas cair ⁴				40 max	41 min	40 max
Indek Plastisitas ⁴	6 max		NP	10 max	10 max	11 min
Fraksi tanah	Kerikil dan pasir		Pasir halus	Kerikil dan pasir lanau atau lempung		
Kondisi kuat dukung	Sangat baik hingga baik					
Klasifikasi Umum	Tanah Granuler	Tanah Mengandung Lanau-Lempung ²				
Kelompok	A-2	A-4	A-5	A-6	A-7	
	A-2-7				A-7-5 ^b	A-7-6 ^c
Persen lolos saringan						
No. 10						
No. 40						
No. 200	35 max	36 min	36 min	36 min	36 min	36 min
Batas cair ⁴	41 min	40 max	41 min	40 max	40 max	41 min
Indek Plastisitas ⁴	11 min	10 min	10 max	10 min	10 min	11 min
Fraksi tanah	Kerikil, pasir lanau/lempung	Lanau		Lempung		
Kondisi kuat dukung	Sangat baik hingga baik		Kurang baik hingga jelek			
Keterangan : ¹ Persen lolos saringan No. 200 ≤ 35%, ² Persen lolos saringan No. 200 > 35%, ⁴ Tanah yang lolos saringan No. 40, ^b Untuk A-7-5, PI ≤ LL - 30, ^c Untuk A-7-6, PI > LL - 30.						

Gambar 2.3 Klasifikasi Tanah Menggunakan Metode AASTHO

2.2.2 Karakteristik Tanah Lempung Lunak

Tanah lempung lunak memiliki kandungan mineral dengan potensi kembang susut yang tinggi akibatnya apabila musim penghujan tanah cenderung mengembang dan apabila musim kemarau tanah cenderung menyusut dan kering, pengembangan dan penyusutan tanah tidak merata disetiap titik (Mochtar,2012) Penanganan tanah lempung lunak untuk jalan memiliki karakteristik yang berbeda tergantung pada:

a. Mineral lempung

Kadungan *montmorillonite* memiliki potensi plastisitas, pengembangan dan penyusutan yang tinggi sehingga bersifat plastis pada keadaan basah dan keras pada keadaan kering. Kandungan pada kaolinite menyebabkan sifat-sifat plastisitas daya pengembangan atau penyusutan kaolinite menjadi rendah. Kandungan *vermiculite* yang menyebabkan perubahan volume dan kandungan *illite* memiliki sifat ekspansif bila ukurran partikelnya sangat halus

b. Kimia tanah

Proses penghambatan pengembangan tanah terjadi bila konsentrasi kation dan valensi kation bertambah tinggi

c. Plastisitas tanah

IP (*indek plastisitas*) dan batas cair yang tinggi memiliki potensi mengembang lebih besar

d. Struktur tanah

Tanah lempung lunak yang berflokulasi memiliki sifat yang ekspansif dibandingkan dengan terdispersi

e. Berat Isi Kering

Berat isi kering yang tinggi menunjukkan tingkat kerapatan partikel kecil menyebabkan potensi pengembangannya tinggi.

2.2.3 Identifikasi Tanah Lempung Lunak

Dalam mengidentifikasi tanah lempung lunak ada beberapa parameter yang harus di perhatikan umumnya beberapa para ahli menggunakan metode identifikasi menggunakan nilai, Indeks Plastisitas.

a. Identifikasi Tanah Lempung Lunak (Skempton)

Klasifikasi tanah berdasarkan aktivitas (A_c) berdasarkan tabel 2.1 dapat dihitung menggunakan rumus :

$$A_c = PI / C \quad \text{Persamaan 2.1}$$

dengan :

A_c = Tingkat Keaktifan

PI = Indeks Plastisitas

Tabel 2.1 Klasifikasi tanah Lempung Lunak menurut Skempton

Tingkat Keaktifan	Potensi
<0,75	Tanah tidak aktif
0,75-1,25	Tanah normal
>1,25	Tanah aktif dan ekspansif

Sumber : Skempton

2.3 Stabilisasi Tanah Lempung Lunak

Stabilisasi tanah lempung lunak adalah metode yang digunakan untuk meningkatkan daya dukung dan mutu tanah dasar sebelum digunakan untuk konstruksi bangunan dan jalan. Stabilisasi adalah penambahan atau mencampur tanah dengan suatu bahan tertentu yang berguna untuk memperbaiki mutu tanah, dengan penambahan bahan tertentu dapat mengikat mineral pada lempung sehingga lempung menjadi padat, sehingga kualitas tanah sesuai dengan perencanaan. Menurunnya pengembangan pada tanah yang cenderung kecil dapat menurunkan nilai kembang susut tanah dan tidak akan merusak bangunan di atasnya. Prinsip-prinsip dasar stabilisasi tanah sebagai berikut :

- a. Cara mekanis yaitu dengan memperbaiki tanah tanpa menambahkan bahan-bahan lain seperti menjaga kadar air dan memperbaiki gradasi tanah.
- b. Cara fisik yaitu dengan memanfaatkan perubahan-perubahan fisik yang terjadi pada tanah.
- c. Cara kimiawi yaitu dengan penambahan bahan-bahan lainya dan memanfaatkan reaksi-reaksi kimia yang terjadi pada tanah

Menurut Bowles 1986 stabilisasi dilakukan dengan tujuan :

- a. Menambah kerapatan tanah
- b. Menambah material yang tidak aktif sehingga mempertinggi kohesi atau tahanan geser
- c. Menambah material untuk merubah sifat kimia dan fisik dari material tanah
- d. Menurunkan muka air tanah
- e. Mengganti tanah-tanah yang buruk

2.4 Abu Sekam Padi

Abu sekam padi merupakan bahan sisa-sisa pembakaran dari produsen genteng ataupun batu bata di sekitar jember, abu sekam padi tidak begitu memiliki nilai jual yang tinggi, diharapkan dengan penelitian ini dapat menaikkan nilai jual abu sekam padi, selain harganya yang murah dan mudah di dapat abu sekam padi memiliki banyak kandungan yang dapat di manfaatkan untuk stabilisasi tanah, kandung tersebut didapat pada saat sekam padi dibakar yang mempunyai sifat pozzolan yang tinggi pada saat pembakaran zat organic akan hilang dan abu sisa pembakaran akan menghasilkan banyak kandungan silica. Menurut Ndaru W: 2015, kandungan SiO₂ rata- rata 91,72 % dengan *pozzolanic activity index* sebesar 87% pozzolan mengandung sifat sedimantasi jika tercampur dengan air, karena butirannya yang sangat kecil abu sekam juga dapat digunakan sebagai *filler* atau bahan pengisi pada rongga-rongga tanah yang dapat meningkatkan kerapatan tanah. Abu sekam padi memiliki berat jenis sebesar 2.10 (Widagdo dkk), Kandungan atau unsur-unsur dalam abu sekam padi dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Kandungan atau Unsur-Unsur Dalam Abu Sekam Padi

Unsur	Kandungan %
SiO ₂	21,6
Al ₂ O ₃	4,6
Fe ₂ O ₃	2,8
CaO	62,8
MgO	3,2
SO ₄	2,1
CaO bebas	1,2
Na ₂ O	0,41
K ₂ O	0,24

Sumber : Jurnal pengabdian LPPM untag Surabaya, Widhiarto dkk, 2015



Gambar 2.4 Abu Sekam Padi

Sumber : www.google.com

2.5 Difa Soil Stabilizer

Difa Soil Stabilizer merupakan bahan stabilisasi dan pemadatan (solidifikasi) tanah dan sebagai zat adiktif untuk mempertahankan fungsi tanah terutama tingkat kesuburan tanah, difa soil stabilizer merupakan serbuk halus/tepung yang terbuat dari komposisi logam dan garam anorganik yang ramah lingkungan. Produk stabilisasi tanah yang telah teruji dan dipakai diberbagai proyek perbaikan tanah di Indonesia. Material Soil ini sangat cocok digunakan

untuk perbaikan jalan tambang, jalan perkebunan, jalan proyek konstruksi dan perbaikan jalan lama. Pada penelitian Siboro, dkk nilai batas cair akan cenderung turun dan nilai batas plastis relatif naik tetapi nilai indeks plastisitas tanah semakin meningkat seiring bertambahnya kadar difa soil stabilizer karena bahan adiktif dari difa soil stabilizer merupakan bahan kimia yang larut dalam air, penambahan difa juga dapat membantu proses pepadatan dengan lebih baik dan rongga dan pori-pori tanah akan berkurang.



Gambar 2.5 Difa Soil Stabilizer

2.6 Proses Identifikasi Tanah

Proses identifikasi tanah bertujuan untuk mengetahui karakteristik dan klasifikasi tanah. Identifikasi tanah ada 2 yaitu sifat fisis tanah dan sifat mekanis tanah

2.6.1 Sifat Fisis Tanah

Sifat fisis tanah adalah sifat tanah dalam keadaan asli yang digunakan untuk menentukan klasifikasi tanah, sifat fisis tanah meliputi pengujian kadar air, berat jenis, berat isi tanah, batas atterberg dan analisa saringan.

a. Kadar Air (Water Content)

Kadar air merupakan presentase kandungan air yang terkandung di dalam tanah. Kadar air dalam tanah dinyatakan dengan persen. Kadar air tanah digunakan untuk membandingkan kadar air dalam tanah sebelum dan sesudah distabilisasi. Presentase kandungan air di dalam tanah dapat mempengaruhi tingkat pengembangan tanah. Persamaan kadar air tanah dapat dilihat pada Persamaan 2.2

$$W = \frac{W1-w3}{W2-w3} \times 100\%$$

Persamaan 2.2

dengan :

W = kadar air (100%)

W1 = berat cawan dan tanah basah (gram)

W2 = berat cawan dan tanah kering (gram)

W3 = berat cawan (gram)

W1-W2 = berat air (gram)

W2-W3 = berat tanah kering (gram)

b. Berat isi / Berat Volume Tanah

Berat isi tanah digunakan untuk mendapatkan berat isi tanah yang merupakan perbandingan antara berat tanah basah dengan volumenya dalam gr/cm^3 . Tujuan menentukan berat isi tanah yaitu untuk mendapatkan nilai berat isi tanah halus dengan cetakan benda uji. Persamaan yang digunakan mencari berat isi tanah dapat dilihat pada Persamaan 2.3.

$$\gamma = \frac{W2-W1}{V} \text{ gr/cm}^3$$

Persamaan 2.3

dengan :

γ = berat isi tanah (gr/cm^3)

W1 = berat silinder/ ring (gr)

- W2 = berat silinder/ring+tanah (gr)
 V = volume silinder atau ring (gr/cm³)

c. Berat Jenis Tanah (*Spesifikasi of Gravity*)

Berat jenis tanah merupakan perbandingan antara berat volume butiran padat (tanah) dengan berat volume air dengan volume dan temperatur yang sama (SNI 1964:2008). Nilai berat jenis tanah bergantung pada tipe tanah. Persamaan yang digunakan untuk mencari berat jenis tanah dapat dilihat pada Persamaan 2.4.

$$G_s = \frac{W_2 - W_1}{(W_4 - W_1) - (W_3 - W_2)}$$

Persamaan 2.4

dengan :

- W1 = berat Picnometer (gr)
 W2 = berat picnometer+tanah (gr)
 W3 = berat picnometer+tanah+air(gr)
 W4 = berat picnometer +air (gr)
 W4' = berat picnometer +air terkoreksi

d. *Atteberg Limit*

Atterberg Limit digunakan untuk menjelaskan sifat konsistensi tanah berbutir halus pada kadar air yang bervariasi. Bila kadar air tinggi tanah akan menjadi sangat lembek hingga cair. tanah dapat berbentuk padat, semi padat, plastis dan cair tergantung kandungan air yang terkandung di dalam tanah, batas susut didefinisikan keadaan antara padat dan keadaan semi padat, batas palstis didefinisikan keadaan semi padat dan keadaan plastis, batas cair keadaan palstis ke keadaan cair.

1) Batas Cair (*Liquid Limit*)

Menentukan kadar air tanah pada batas antara keadaan cair dan keadaan plastis. Untuk menentukan batas cair dapat digunakan data pukulan dan kadar air yang dihitung pada Persamaan 2.5.

$$LL = Wc \left(\frac{N}{25}\right)^{0,121}$$

Persamaan 2.5

dengan :

LL = Batas cair (Liquid Limit)

Wc = Kadar air pada saat tanah menutup

N = Jumlah pukulan pada kadar air

2) Batas Plastis (*Plastic Limit*)

Menentukan batas plastis dilakukan dengan membuat gulungan bulat pipih berdiameter 3 mm hingga gulungan menjadi retak selanjutnya diselidiki kadar airnya menggunakan Persamaan 2.6 (Das & Puri 1989).

$$PL = \frac{y_w}{y_d} \times 100\%$$

Persamaan 2.6

dengan :

PL = Batas Plastis (Plastic Limit)

3) Indeks Plastisitas (IP)

Keadaan dimana selisih antara batas cair (LL) dan batas plastis (PL) dapat dihitung menggunakan persamaan Persamaan 2.7.

$$IP = LL - PL$$

Persamaan 2.7

dengan :

IP = Indeks plastisitas

LL = Batas cair

PL = Batas plastis

Tabel 2.3 Hubungan Jenis tanah Sifat PI dan Kohesi

PI	Sifat	Jenis Tanah
>17	Plastisitas Tinggi	Lempung
7-17	Plastisitas Sedang	Lempung Berlanau
<7	Plastisitas Rendah	Lanau
0	Non Plastis	Pasir

Sumber : Atterberg, 1911 dalam Hardiyatmo 1999

2.6.2 Analisa Saringan

Analisa saringan bertujuan untuk menentukan banyaknya berat butiran pada satu unit saringan dengan ukuran berbeda-beda besarnya ukuran butiran dijadikan dasar untuk mengklasifikasikan tanah. Proses klasifikasi butiran tanah menggunakan satu set ayakan (*mesh*) yang tersusun beraturan dari bawah semakin kecil sesuai urutan pada Tabel 2.4

Tabel 2.4 Susunan dan Ukuran Saringan

No Saringan	Diameter Saringan
$\frac{3}{4}$	-
$\frac{1}{2}$	12.70
$\frac{3}{8}$	9.53
4	4.75
8	2.36
10	2.00
16	1.13
30	0.60
40	0.43
50	0.30
100	0.15
200	0.08

Analisa benda uji dijelaskan pada persamaan berikut :

1. Prosentase benda uji yang tertinggal pada masing-masing saringan

$$= \frac{\text{berat tanah yang tertinggal}}{\text{berat total}} \times 100\% \quad \text{Persamaan 2.8}$$

2. Prosentase kumulatif tanah tertinggal pada saringan

$$= \text{Prosentase benda uji tertinggal pada saringan lebih besar} \quad \text{Persamaan 2.9}$$

3. Prosentase lebih halus pada saringan

$$= 100\% - \text{Prosentase kumulatif benda uji yang tertinggal} \quad \text{Persamaan 2.10}$$

2.6.3 Sifat Mekanis Tanah

Sifat mekanis tanah adalah sifat tanah jika memperoleh pembebanan dan digunakan sebagai parameter pembebanan dalam perencanaan pondasi.

a. Kepadatan

Prinsip dari pemadatan yaitu mengukur berat volume kering tanah. Kepadatan merupakan usaha untuk memperapat partikel-partikel dalam tanah dengan memakai energi mekanis. Menurut Bowles (1991). Prinsip dari pemadatan yaitu mengukur berat volume kering tanah. Tujuan pemadatan untuk memperbaiki sifat teknis tanah :

- 1) Berkurangnya penurunan permukaan tanah yaitu gerakan vertikal di dalam massa tanah itu sendiri akibatnya berkurangnya angka pori
- 2) Bertambahnya kekuatan tanah
- 3) Berkurangnya peyusutan dan berkurangnya volume akibat berkurangnya kadar air dari nilai patokan pada saat pengeringan

Kepadatan standart berfungsi untuk menentukan hubungan antara kadar air dan kepadatan tanah sehingga bisa diketahui kepadatan maksimum dan kadar air optimum. Berat isi basah dan berat isi kering dapat dihitung menggunakan Persamaan 2.11 dan 2.12.

$$\text{berat isi basah } \gamma = \frac{B_2 - B_1}{v} \quad \text{Persamaan 2.11}$$

dengan :

B1 = Berat mold (gram)

B2 = Berat tanah + berat mold (gram)

V = Volume mold (cm³)
 γ = Berat isi basah (gr/cm³)

$$\text{Berat isi kering } \gamma_d = \frac{\gamma \times 100}{(100+w)} \quad \text{Persamaan 2.12}$$

dengan :

w = Kadar air (%)
 γ = Berat isi basah (gr/cm³)
 γ_d = Berat isi kering (gr/cm³)

b. *California Bearing Ratio* (CBR)

California Bearing Ratio (CBR) merupakan perbandingan antara beban penetrasi suatu bahan terhadap bahan standar dengan kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama. CBR merupakan cara empiris untuk menentukan kekuatan tanah dalam menentukan kekuatan tanah sebagai dasar jalan. Uji CBR adalah penetrasi dengan kecepatan tertentu pada berbagai sampel dengan kepadatan yang berbeda. Hasil pengujian dapat diperoleh dengan mengukur besarnya beban pada penetrasi tertentu. Besarnya penetrasi sebagai dasar menentukan CBR adalah 0,1" dan 0,2" di hitung dalam Persamaan 2.13 dan 2.14.

1) Penetrasi 0,1" (0,254 cm)

$$\text{CBR}(\%) = (P_1/3 \times 1000) \times 100\% \quad \text{Persamaan 2.13}$$

2) Penetrasi 0,2" (0,508 cm)

$$\text{CBR}(\%) = (P_2/3 \times 1000) \times 100\% \quad \text{Persamaan 2.14}$$

dengan :

P1 = Tekanan uji pada penetrasi 0,1" (g/cm³ atau psi)

P2 = Tekanan uji pada penetrasi 0,2" (g/cm³ atau psi)

Dari kedua nilai perhitungan di atas ambil yang paling besar

BAB 3. METODELOGI PENELITIAN

3.1 Konsep Penelitian

Konsep penelitian ini menggunakan metode eksperimen karena mencampurkan 2 bahan stabilisator dengan variasi pertama 6% + 2.5%, variasi kedua 12% + 2.5%. Bahan stabilisasi yang digunakan adalah difa soil stabilizer dan abu sekam padi, perbedaan prosentase dilakukan guna mengetahui campuran yang paling sesuai untuk perbaikan tanah lempung lunak. Penelitian dilakukan untuk mengetahui perubahan nilai CBR tanah dan prosentase yang paling efektif yang digunakan setelah di tambahkan difa soil stabilizer dan abu sekam padi.

3.2 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di Desa Tegal Dlimo, Kecamatan Tegal Dlimo, Kabupaten Banyuwangi, Provinsi Jawa Timur. Sampel yang diambil adalah tanah dengan kedalaman sekitar 0.3meter dari permukaan tanah asli. Pengujian di lakukan di Laboratorium Geologi dan mekanika tanah Fakultas Teknik Universitas Jember di Jalan Slamet Riyadi No 62 – Jember



Sumber : Google map 2019

Gambar 3.1 Lokasi Pengambilan Sampel Tanah di Desa Tegal Dlimo, Kecamatan Tegal Dlimo, Kabupaten Banyuwangi Provinsi Jawa Timur

3.3 Studi Kepustakaan

Untuk memperoleh data-data dan informasi mengenai penelitian sebagai landasan atau dasar dari pengerjaan skripsi ini menggunakan buku petunjuk, jurnal, SNI dan lainnya yang berkaitan dengan skripsi yang dikerjakan diantaranya buku mekenika tanah, jurnal, SNI, artikel, skripsi dan sumber literatur lainnya yang mendukung topik dalam penelitian ini.

3.4 Langkah-Langkah Penelitian

Langkah-langkah penelitian dimulai dari persiapan, pengambilan data pengujian, hingga analisa data dan kesimpulan

3.4.1 Persiapan Penelitian

Pada persiapan penelitian ada 2 tahapan yaitu

a. Survei Lokasi

Survei dilakukan untuk melihat kondisi asli tanah lempung lunak di desa Tegal Dlimo, Kecamatan Tegal Dlimo, Kabupaten Banyuwangi dan melihat dampak kerusakan yang terjadi akibat dari tanah lempung lunak. Kerusakan yang terjadi yaitu jalanan yang bergelombang, tanggul yang bergelombang dan banyak tembok rumah warga yang retak.

b. Persiapan Alat

Persiapan penelitian dibutuhkan mulai dari awal penelitian sampai akhir dan untuk menghindari ketidaksiapan (rusaknya) alat yang akan digunakan untuk penelitian

3.4.2 Pengumpulan Data

Proses pengambilan data diawali dengan pengambilan sampel dan bahan stabiliator (difa soil stabilizer dan abu sekam padi), pengambilan dan pembuatan sampel tanah, pengujian indeks propertis (kadar air, berat isi, berat jenis, analisa saringan dan *atteberg limit*), pengujian kepadatan tanah dan pengujian CBR.

a. Pengambilan Sampel Tanah

Sampel tanah diambil di desa Tegal Dlimo, Kecamatan Tegal Dlimo, Kabupaten Banyuwangi Provinsi Jawa Timur. Pengambilan sampel tanah ada 2 jenis yaitu tanah *distrurbed* (terganggu) dan tanah *undstrurbed* (tidak terganggu).

Pengambilan tanah *disturbed* dilakukan menggunakan cangkul sedangkan pengambilan sampel tanah *undisturbed* dilakukan menggunakan bor tangan. Pengambilan tanah menggunakan bor tangan dimaksudkan agar menjaga kondisi asli tanah. Jumlah sampel tanah *undisturbed* (tidak terganggu) diambil sebanyak 1 tabung, diambil di kedalaman 0.3 meter dari tanah asli. Pengambilan tanah *disturbed* (terganggu) diambil sebanyak 240 kg sekitar 10 karung (25kg) diambil di kedalaman 0.3 meter dari tanah asli untuk pengujian sifat fisis dan sifat mekanis tanah.

Alat yang digunakan :

- 1) Bor manual
- 2) Palu
- 3) Tabung sondir manual
- 4) Kantong plastik
- 5) Karung

Langka pengambilan sampel

- 1) Siapkan cangkul dan 10 buah karung
- 2) Cangkul tanah sedalam 30 cm
- 3) Setelah di cangkul 30 cm, selanjutnya ambil tanah secukupnya

b. Bahan Stabilisator

Limbah abu sekam padi dan difa soil stabilizer digunakan sebagai bahan stabilisator dikarenakan sisa abu pembakaran genteng atau batu bata yang memiliki nilai ekonomi yang rendah (harganya relative murah), kandungan silika dan material pozzola karena mengandung unsur kapur bebas yang dapat mengeras dengan sendirinya. Variasi 6 %, 12 % abu sekam padi dan 2,5 % difa soil stabilizer.

Kombinasi campuran yang dibuat untuk melakukan stabilisasi tanah adalah sebagai berikut :

- 100% tanah asli + 0% abu sekam padi + 0 % difa soil stabilizer
- 100% tanah asli + 6% abu sekam padi + 2.5 % difa soil stabilizer
- 100% tanah asli + 12% abu sekam padi + 2.5 % difa soil stabilizer

c. Pembuatan Benda Uji

1) Pengerinan tanah

Pengerinan tanah dilakukan dengan cara mengoven tanah selama 24 jam hingga benar-benar kering kemudian tanah di hancurkan lalu disaring dengan saringan No.4

2) Penyiapan Jumlah Benda Uji

Jumlah benda uji yang diperlukan dalam pengujian sifat fisis tanah untuk setiap perlakuan adalah sebagai berikut :

- a) Kadar Air = 3 benda uji
- b) Berat Isi = 3 benda uji
- c) Berat Jenis = 3 benda uji
- d) Analisa Saringan = 1 benda uji
- e) Batas Cair = 6 benda uji
- f) Batas Plastis = 2 benda uji

Untuk jumlah benda uji yang diperlukan dalam pengujian sifat mekanis tanah untuk setiap perlakuan adalah sebagai berikut

- a) Compaction = 5 benda uji
- b) CBR
 - 10 tumbukan = 3 benda uji
 - 35 tumbukan = 3 benda uji
 - 65 tumbukan = 3 benda uji

3) Penyiapan bahan stabilitor

Bahan yang digunakan sebagai bahan stabilitor adalah difa soil stabilizer dan abu sekam padi. abu sekam padi disaring dengan saringan No.40, untuk difa soil tidak perlu di saring karena sifat difa soil stabilizer yang mudah berreaksi.

4) Pencampuran tanah

Pencampuran dilakukan dengan proporsi 6% abu sekam padi + 2.5 % difa soil stabilizer dan 12 % abu sekam padi + 2.5 % difa soil stabilizer.

- a) Siapkan tanah dan pastikan tanah dalam keadaan kering dan bahan stabilitor (abu sekam padi dan difa soil stabilizer)

- b) Letakkan tanah di dalam wadah dan campurkan bahan stabilitor dengan persentase yang berbeda (misalnya variasi pertama berarti tanah kering dicampurkan dengan 6% abu sekam padi dan 2.5% Difa Soil Stabilizer dari berat tanah yang dibutuhkan
- c) Sebelum mencampurkan tanah dengan air larutkan dulu difa soil stabilizer dengan sedikit air, air yang digunakan adalah kadar air optimum yang di dapatkan dari *compaction test*
- d) Lalu tuangkan air dan larutan difa soil ke dalam wadah lalu aduk tanah hingga tidak ada gumpalan antara difa soil stabilizer dan abu sekam padi dengan tanah.

d. Peram Benda Uji

Dalam pencampuran tanah dengan bahan stabilitor perlu dilakukan pemeraman selama 1 hari (24 jam) dan 7 hari (168 jam) yang berguna untuk mempermudah bahan stabilitor untuk bereaksi dengan tanah, berikut cara pemeraman pada benda uji yang sudah di campur dengan bahan stabilitor

- 1) Setelah tahap pencampuran benda uji
- 2) Tanah di peram selama 1 hari (24 jam) dan 7 hari (168 jam) untuk variasi 6%+2.5% dan 12%+2.5
- 3) Setelah 1 hari (24 jam) dan 7 hari (168 jam) tanah bisa di gunakan untuk pengujian indeks propertis dan enggining Propertis (Kepadatan tanah dan CBR)

3.5 Pengujian Tanah

Pengujian awal dilakukan untuk mengetahui sampel tanah yang di ambil merupakan tanah lempung ekspansif dilakukan dengan cara pengujian sifat fisis dan mekanis tanah berdasarkan SNI.

a. Alat Penelitian

- 1) Alat uji Kadar Air (SNI 1965-2008)
- 2) Alat uji Berat Isi Tanah (SNI 03-3637-1994)
- 3) Alat uji Berat Jenis (*Spesifik Gravity*) (SNI 1964-2008)
- 4) Alat uji Batas-Batas Konsistensi (*Ateberg*) (SNI 03-1967-1990)

- 5) Cara Uji saringan Ukuran Butiran Tanah (SNI 3423 – 2008)
- 6) Alat Uji Pemadatan Standar Proctor (SNI 1742-2008)
- 7) Alat Uji CBR (SNI 03 1744-1989)

3.5.1 Pengujian Sifat Fisis

Pengujian fisis dilakukan sebagai berikut pengujian yang dilakukan :

a. Uji Kadar Air (*Moisture Content*)

Kadar air tanah adalah perbandingan antara berat jenis air yang terkandung dalam tanah dengan berat tanah kering. Tujuannya membandingkan kadar air tanah sebelum dan sesudah distabilisasi. Peralatan dan bahan yang digunakan pada pengujian kadar air adalah sebagai berikut :

- 1) Tanah asli dan tanah campuran bahan stabilisator
- 2) Oven
- 3) Cawan tahan karat
- 4) Timbangan dengan ketelitian 0,001 gram

Prosedur yang digunakan untuk pengujian kadar air sebagai berikut :

- 1) Siapkan tanah asli dan tanah campuran bahan stabilisator
- 2) Siapkan cawan yang sudah bersih dan beri nomer
- 3) Lalu timbang masing-masing cawan kosong yang sudah di beri nomer dan catat
- 4) Masukkan benda uji kedalam cawan lalu timbang dan catat
- 5) Benda uji yang sudah di timbang di masukkan ke oven dengan suhu 110°C selama 24 jam
- 6) Setelah 24 jam, kemudian keluarkan tanah dari oven lalu dinginkan dengan cara diangin anginkan atau didiamkan hingga dingin
- 7) Setelah dingin, timbang berat tanah yang dikeringkan dalam oven, di timbangnya cawan beserta tanah.
- 8) Pengujian kadar air ini berguna untuk mengetahui nilai kadar air yang terkandung di dalam tanah asli
- 9) Perhitungan kadar air tanah menggunakan rumus 2.1

b. Uji berat isi Tanah

Berat volume tanah digunakan untuk mendapatkan berat isi tanah yang merupakan perbandingan antara berat tanah basah dengan volumenya dalam gr/cm³. Peralatan dan bahan yang digunakan pada pengujian uji berat volume adalah sebagai berikut Silinder/ ring

- 1) Pisau pemotong
- 2) Neraca

Prosedur yang digunakan untuk pengujian berat volume tanah sebagai berikut :

- 1) Ukur tinggi (t) dan diameter (d) silinder/ring
- 2) Timbang berat silinder/ring(W1)
- 3) Olesi bagian dalam silinder dengan pelumas lalu isi silinder dengan tanah sampai penuh
- 4) Ratakan kedua permukaan dan bersikan cincin sebelah luar
- 5) Timbang cincin dan sampel tanah (W2) silinder/ ring dengan estruder.
- 6) Perhitungan berat Volume tanah dapat dihitung menggunakan Rumus 2.2

c. Uji Berat Jenis (*Spesific Gravity*)

Berat isi tanah adalah perbandingan antara berat isi tanah dan berat air pada temperature dan volume tertentu. Peralatan dan bahan yang digunakan pada pengujian berat jenis adalah sebagai berikut :

- 1) Tanah kondisi kering oven lolos saringan No.10
- 2) Air suling
- 3) Picnometer
- 4) Timbangan dengan ketelitian 0,001 gram
- 5) Termometer
- 6) Tungku listrik

Prosedur yang digunakan untuk pengujian berat jenis sebagai berikut :

- 1) Pertama timbang piknometer dengan tutup (W1) dalam keadaan kosong dan catat

- 2) Lalu isi *picnometer* dengan tanah kemudian timbang picnometer serisi tanah (W2)
- 3) Lalu tambahkan air suling ke dalam *picnometer* hingga benda uji terendam
- 4) Didihkan picnometer dengan hot palte hingga keluar gelembung air.
- 5) Tambahkan air sedikit demi sedikit sampai mencapai leher picnometer dan didihkan kembali
- 6) Diamkan picnometer dalam bak perendam sampai suhu konstan (suhu dicatat pada waktu percobaan)
- 7) Berdihkan bagian luar piknometer lalu timbang picnometer+ tanah + air (W3)
- 8) Kemudian cuci picnometer hingga bersih
- 9) Piknometer diisi dengan air suling hingga penuh kmeudian timbang beserta tutupnya (W4)
- 10) Menganalisa berat jenis tanah berdasarkan temperature air dengan rumus 2.3

d. Uji Batas Cair (*Liquid Limit*)

Batas cair merupakan kadar air dimana sifat tanah berada pada keadaan batas cair menjadi plastis

Peralatan dan bahan yang digunakan pada pengujian Batas Cair adalah sebagai berikut :

- 1) Tanah pda kondisi kering oven yang lolos saringan No. 40
- 2) Air Suling
- 3) Alas Kaca
- 4) Alat Cassagrande
- 5) Groving tool
- 6) Cawan
- 7) Spatula
- 8) Timbangan digital dengan ketelitian 0,001 gr

Prosedur yang digunakan untuk pengujian batas cair sebagai berikut :

- 1) Siapkan tanah yang lolos saringan No.40
- 2) Benda uji di letakkan diatas alas kaca dan dicampur dengan air suling
- 3) Benda uji diletakkan ke mangkok cassagrande. Penempatan benda uji harus merata hingga mendapatkan ketebalan 1 cm
- 4) Buat garis (membelah) menggunakan alat pembelah (grooving) tebat di bagian tengah pasta tanah
- 5) Alat Cassagrande diputar pada kecepatan konstan 2 putaran /detik
- 6) Putaran alat dihentikan saat alur yang membagi tanah tertutup. jumlah putaran dicatat pada form pengujian
- 7) Ambil sedikit tanah pada mangkuk cassagrande dan letakkan pada cawan timbang untuk mendapatkan kadar air
- 8) Tanah yang sudah diuji cassagrande dihitung kadar airnya
- 9) Ulangi tahap A sampai G pengulangan dilakukan sebanyak 6 kali hingga mendapatkan kadar air pada rentang pukulan 10 hingga 50
- 10) Nilai batas cair didapatkan dengan menggambar garis perpotongan pada ordinat 25 (jumlah pukulan)
- 11) Perhitungan batas cair dapat dilitung pada rumus 2.4

e. Uji Batas Plastis (*Limid Liquid*)

Batas plastis merupakan kadar air minimum ketika tanah dalam kondisi plastis. Peralatan dan bahan yang digunakan pada pengujian batas Plastis adalah sebagai berikut Cawan

- 1) Tanah pada kondisi kering oven yang lolos saringan No.40
- 2) Air Suling
- 3) Plat Kaca
- 4) Timbangan digital dengan ketelitian 0,01 gr
- 5) Cawan
- 6) Oven
- 7) Batang logam dengan panjang 10 cm diameter 3 mm

Prosedur yang digunakan untuk pengujian Batas Plastis sebagai berikut :

- 1) siapkan benda uji sekitar 20 gram dari material yang lolos saringan nomor 40 dan tempatkan benda uji di atas kaca
- 2) campur dengan air suling sampai kondisi tanah menjadi plastis
- 3) ambil 1,5 gram sampai 2,0 gram, bentuk bulat dengan cara menggelengkan telapak tangan sepanjang sekitar 3 mm
- 4) gulungkan tanah hingga mengalami keretakan baik diujung maupun ditengah.
- 5) Kumpulkan tanah dan masukan kedalam cawan lalu timbang dan keringkan dalam oven selama 24 jam
- 6) Perhitungan Nilai batas Plastis dilakukan dengan menggunakan rumus 2.5

2.5.2 Uji Analisa Saringan

Analisa saringan basah bertujuan untuk mencari persentase butiran pada tanah lempung dan lanau. Pengujiannya sama dengan analisa saringan biasa yang membedakan yaitu pengaliran air saat pengujian.

Peralatan dan bahan yang digunakan pada pengujian Analisa saringan adalah sebagai berikut :

- 1) Ayakan No. 8, 10,16, 30, 40, 50,100,200
- 2) Tanah pada kondisi kering lolos ayakan No 4
- 3) Timbangan
- 4) Oven
- 5) Cawan
- 6) Air

Prosedur yang digunakan untuk pengujian analisa saringan sebagai berikut :

- 1) Timbang dan catat berat cawan
- 2) Siapkan tanah 500 gram
- 3) Siapkan dan susun satu set ayakan (No 8; No10; No 16; No 30; No 40; No 50; No 100; No 200)
- 4) Tuangkan tanah pada saringan dan aliri dengan air bila air disaringan sudah menjadi jernih maka butiran telah lolos, angkat ayakan dan tanah yang

tertahan pidahkan ke cawan lalu keringkan tanah dengan mengoven selama 24 jam

- 5) Setelah kering baru ditimbang sebagai berat tanah tertahan
- 6) Menghitung presentase lolos saringan dan mencari gradasi butiran dapat dihitung menggunakan rumus 2.7 samapi 2.9

2.5.3 Pengujian Sifat Mekanis

Pengujian sifat mekanis dilakukan sebagai berikut pengujian yang dilakukan:

a. Uji Kepadatan tanah

Uji pemadatan dilakukan terhadap 2 jenis tanah yang berbeda. Pemadatan awal dilakukan pada tanah asli yang kedua dilakukan pada tanah dengan campuran difa soil stabilizer dan abu sekam padi.

Peralatan dan bahan yang digunakan pada pengujian kepadatan tanah adalah sebagai berikut :

Tanah lolos saringan No 4

- 1) Air
- 2) Mold (cetakan silinder)
- 3) Tongkat penumbuk
- 4) Timbangan dengan ketelitian 0,5 gr dan timbangan dengan ketelitian 0,01 gr
- 5) Alat pengeluar benda uji
- 6) Oven pengering
- 7) Saringan
- 8) Alat pencampur
- 9) Cawan

Prosedur yang digunakan untuk pengujian kepadatan tanah sebagai berikut :

- 1) Campur tanah dengan air dengan kadar yang berbeda 3 contoh dengan kadar air dibawa optimum dan 3 contoh diatas optimum)

- 2) Tanah yang telah dicampur air disimpan selama beberapa jam (24 jam untuk lempung) agar air meresap ke butiran tanah
- 3) Timbang cetakan dan keping alas dengan timbangan ketelitian 1gram serta ukur diameter dalam dan tingginya dengan ketelitian 0.1 mm.
- 4) Sambung leher pada cetakan dan keping alas, kemudian dikunci dan ditempatkan pada landasan yang stabil
- 5) Ambil contoh tanah yang kemudian akan dipadatkan didalam mold yang telah terpasang
- 6) Pemadatan dilakukan bertahap dengan ketebalan 1/3, 2/3 dan 3/3, masing-masing lapisan membutuhkan 25 kali tumbukan prosedur penumpukan diatur didalam SNI 1742-2008
- 7) Sambungan pada leher mold dilepas kemudian tanah diratakan dengan pisau perata dan timbang tanah bersama dengan mold dan plat yang terpasang
- 8) Setelah ditimbang keluarkan tanah dengan ekstruder. Kemudian ambil sampel pada bagian tengah untuk menghitung kadar air, letakkan sampel pada cawan dan timbang lalu masukkan ke dalam oven selama 24 jam setelah itu timbang kembali sampel untuk mendapatkan kadar air.
- 9) Pastikan bahwa peralatan yang digunakan harus dalam kondisi bersih agar tidak mempengaruhi hasil pengujian. Ulangi tahap tahapannya dengan contoh tanah yang lain
- 10) Menghitung berat isi basah dengan rumus 2.11
- 11) Menghitung berat isi kering dengan rumus 2.12
- 12) Menggambar grafik berat isi tanah kering terhadap kadar air dari hasil percobaan. Kemudian pada berat isi kering maksimum diberi tanda sebagai kadar air optimum

b. Pengujian CBR

CBR merupakan pengujian tanah yang lakukan untuk mengetahui daya dukung tanah dasar.

Peralatan dan bahan yang digunakan pada pengujian CBR adalah sebagai berikut

- 1) Mesin penetrasi
- 2) Cetakan logam berbentuk silinder dan leher sambung dan keeping alas logam yang berlubang
- 3) Piringan pemisah (sapacer disk)
- 4) Alat penumbuk sesuai dengan pengujian pemadatan ringan
- 5) Alat pengeluar benda uji (extruder)
- 6) Regangan
- 7) Timbangan
- 8) Cawan
- 9) Spatula
- 10) Saringan
- 11) Oven
- 12) Sendok pengaduk
- 13) Bak pencampur dan bak perendam

Prosedur yang digunakan untuk pengujian CBR sebagai berikut :

- 1) Pasang mold pada plat dasar, leher penyambung dan timbang mold
- 2) Timbang mold berisi alas dengan ketelitian neraca 1 gram
- 3) Ambil sampel pertama tanah masukkan ke dalam mold 1/3 tinggi mold lalu tumbuk dengan proctor hammer sebanyak 10 tumbukan tiap lapisnya, sampel kedua 36 tumbukan sampel ketiga 56 tumbukan kali secara merata
- 4) Dilakukan tumbukan yang sama setiap sampelnya per lapis kedua dan ketiga
- 5) Ambil tanah untuk periksa kadar airnya
- 6) Kemudian ratakan mold menggunakan mistar perata, hingga mendapatkan permukaan yang rata
- 7) Timbang mold dengan sampel tanah menggunakan neraca ketelitian 1 gram
- 8) Lalu letakkan mold pada bak perendam pasang arloji pengembangan selama 4 x 24 jam
- 9) Keluarkan tanah dari bak perendaman dan miringkan tanah selama 15 menit hingga air bebas mengalir habis

- 10) Tanah siap di uji CBR
- 11) Pengujian CBR letakkan keping pemberat diatas permukaan benda uji seberat minimum 4.5kg
- 12) Mengatu torak penetrasi pada permukaan benda uji dan mengatur alroji beban di angka nol
- 13) Memberikan pembebanan dengan teratur dan mencatat pembacaan dial beban dengan penetrasi 0.0125", 0.025", 0.05", 0.075", 0.10", 0.15", 0.2", 0.3", 0.4". 0.5"
- 14) Catat beban maksimum dan penetrasinya bila pembebanan maksimum terjadi sebelum penetrasi 0,5" tercapai
- 15) Keluarkan benda uji dari cetakan dan tentukan kadar air dari lapisan atas benda uji setebal 1"

2.6 Analisa dan Pembahasan

Analisa dan pembahasan dilakukan melalui data-data hasil pengujian di labolatorium. Adapun Analisa data yang dilakukan meliputi:

Analisa pengujian indeks properties tanah

- a. Kadar Air tanah
- b. Berat jenis tanah
- c. Berat volume tanah
- d. Atterberg Limit
- e. Analisa saringan

Analisa pengujian engginering Properties

- a. Kepadatan tanah
- b. CBR tanah

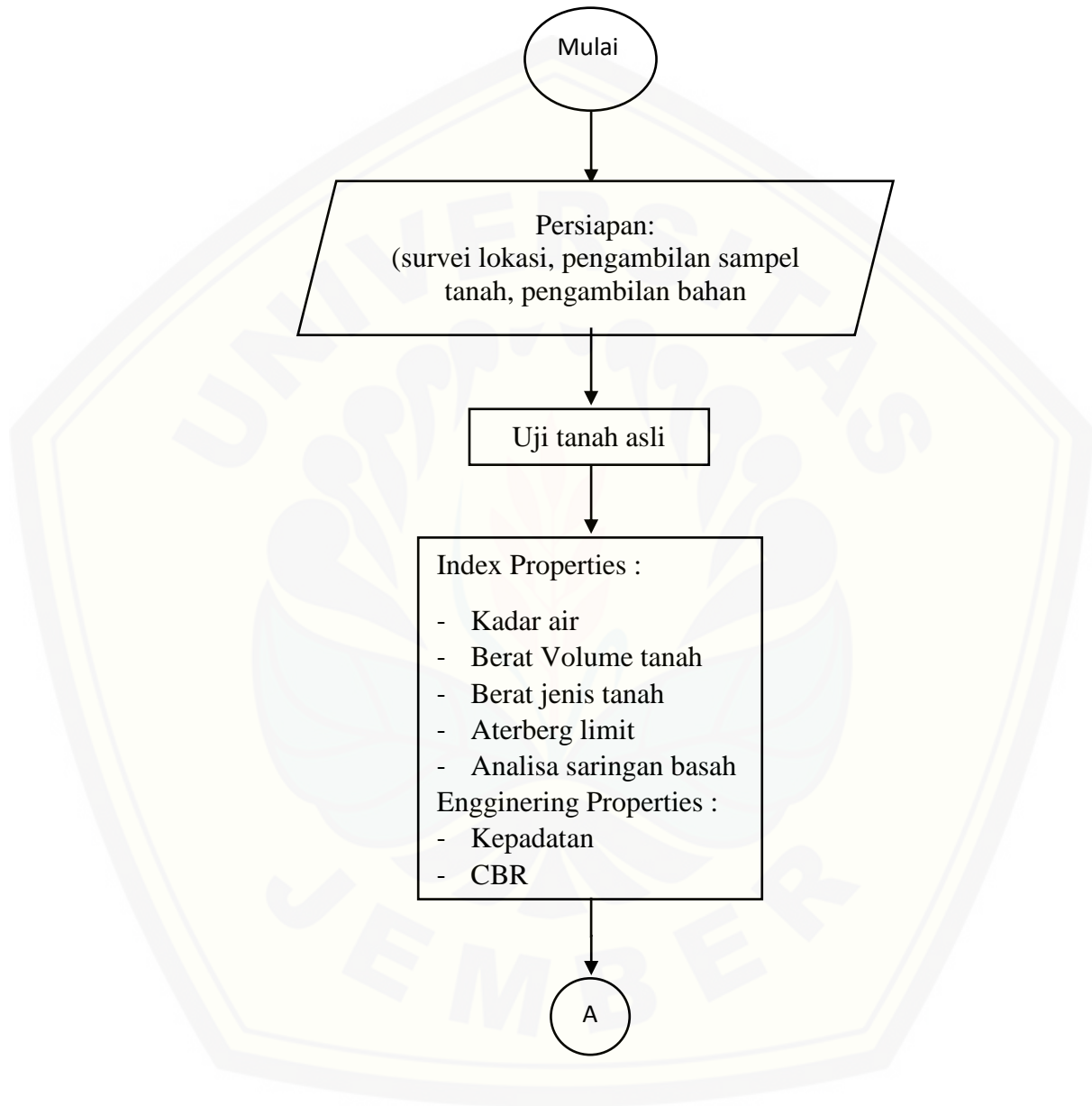
Setelah dilakukan pengujian labolatorium selanjutnya dapat diketahui jenis tanahnya dan proporsi yang sesuai untuk CBR tanah.

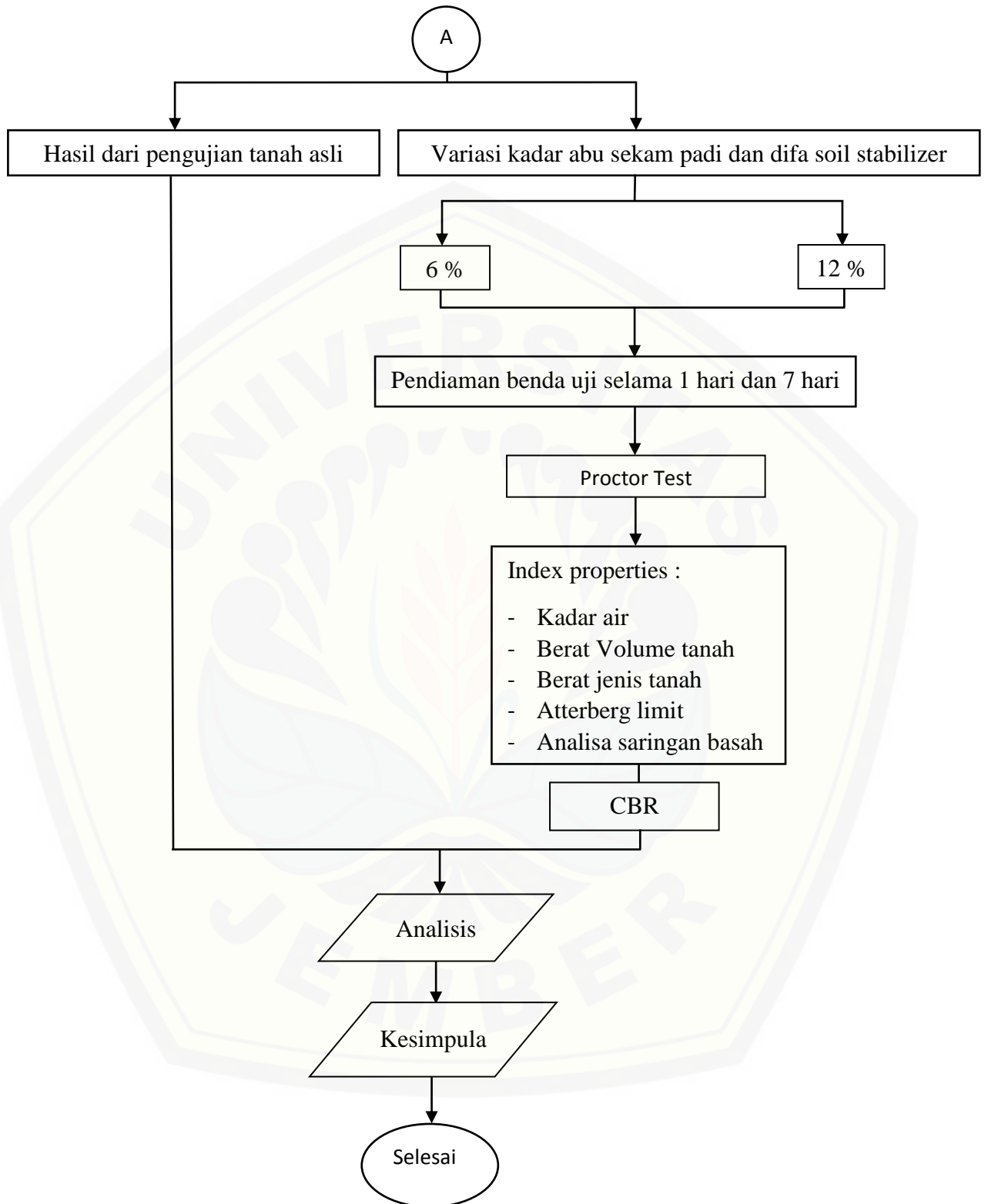
2.7 Kesimpulan

Penarikan kesimpulan diambil dari hasil analisa dan pembahasan terhadap data-data labolatorium. Kesimpulan harus singkat tetapi tetap mudah dimengerti

dan dipahami sehingga dapat menjawab apa yang telah dirumuskan dalam rumusan masalah.

2.8 Flow Chart





Gambar 3.2 Flow Chart

BAB 5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa yang dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Tanah Lempung pada Desa Tegal Dlimo, Kecamatan Tegal Dlimo, Kabupaten Banyuwangi memiliki parameter sifat Fisis sebagai berikut :

- | | |
|---------------------------------|----------------------------|
| a) Kadar Air | = 48,85 % |
| b) Besar isi | = 1,304 gr/cm ³ |
| c) Berat Jenis | = 2,252 |
| d) Batas Cair | = 73,2 % |
| e) Batas Plastis | = 33,44% |
| f) Indeks Plastisitas | = 39,76 % |
| g) Persen lolos Saringan No.200 | = 81,6 % |
| h) CBR tanah asli | = 3,43% |

Hasil pengujian menunjukkan bahwa tanah asli merupakan tanah dengan klasifikasi Clay High (CH Lembang organik dengan plastisitas tinggi, lempung ekspansif) USCS dan A-7-6 (AASTO) dengan sifat Plastisitas yang ditinggi ditunjukkan dengan nilai Batas cair yang lebih dari 50 %.

2. Dengan penambahan abu sekam padi dan difa soil stabilizer kondisi tanah mengalami perubahan pada parameter sifat fisis dan mekanis. Pada parameter kadar air mengalami penurunan dan pada parameter berat jenis tanah mengalami kenaikan seiring dengan bertambahnya prosentase bahan stabiliator, selain itu terjadi penurunan pada parameter atterberg limit. Pada parameter analisa saringan mengalami perubahan, berkurangnya jumlah tanah yang lolos saringan No.200 dan nilai IP menyebabkan perubahan klasifikasi tanah menjadi ML. Pada hubungan antara nilai CBR dan indeks plastisitas

tanah yaitu semakin besar nilai CBR tanah nilai maka nilai indeks plastistas akan semakin turun tetapi lamanya masa peram tidak mempengaruhi hasil dari hubungan Nilai CBR dengan IP.

3. Penambahan abu sekam padi dan difa soil stabilizer berpengaruh terhadap peningkatan nilai CBR tanah. Perubahan nilai CBR tanah terbesar ada pada campuran 12 % abu sekam padi + 2.5 % difa soil stabilizer dengan nilai CBR sebesar 7,00% pada tumbukan 65x dengan peningkatan sebesar 3,57 dari tanah asli dengan nilai CBR sebesar 3,43%.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai perhitungan estimasi biaya yang diperlukan untuk menstabilisasi tanah di lapangan.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai campuran stabilisasi difa dengan kapur, semen dan bahan campuran lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adha, Idharmahadi. 2011. *Pemanfaatan Abu Sekam Padi Sebagai Pengganti Semen Pada Metoda Stabilisasi Tanah Semen*. Lampung
- Bowles, Joseph E., Hainim Johan K. 1984. *Sifat-sifat dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*, Edisi Kedua. Jakarta. Erlangga
- Hardiyatmo, Hary Christadi. 1999. *Mekanika Tanah I*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Kristiadi, Marzuko. 2016. *Pengaruh Penambahan Additif Berupa Campuran Semen Dengan Difa SS Pada tanah Berbutir Halus Terhadap Nilai CBR*. Yogyakarta
- Mochtar, N. E. 2012. *Modul Ajar Metode Perbaikan Tanah*. Surabaya.
- SNI 1964:2008 *Cara Uji Berat Jenis Tanah* . Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 1965:2008 *Cara Uji Penentuan Kadar Air Untuk tanah dan batuan di laboratorium* . Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 1966:2008 *Cara Uji Penentuan Batas Platis dan Indeks Platisitas Tanah*. Badan Standardisasi Nasional
- SNI 1967:2008 *Cara Uji Penentuan Batas Cair Tanah*. Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 1738:2011 *Cara Uji CBR (California Bearing Ratio) Lapangan*. Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 1742:2008 *Cara Uji Kepadatan Ringan Untuk Tanah*. Badan Standardisasi Nasional.
- SNI 3423:2008 *Cara Uji Analisis Ukuran Butiran Tanah*. Badan Standardisasi Nasional.

SNI 03-3637-1994: Metode Pengujian Berat Isi tanah Berbutir Halus Dengan Cetakan Benda Uji . Badan Standardisasi Nasional.

Siboro, Yusa, Fatnanta. 2018. *Stabilisasi Tanah CL-ML Menggunakan Semen Dana Difa Soil Stabilizer*. Riau

Widagdo, Zalka, Suryo. 2015. *Pengaruh Lama Waktu Curing Terhadap Nilai CBR Dan Swelling Pada Tanah Lempung Ekspansif Di Bojonegoro Dengan Campuran 6% Abu Sekam Padi Dan 4% Semen*. Malang

Widhiarto, Andriawan, Malatilessy. 2015. *Stabilisasi Tanah Lempung Ekspansif Dengan Menggunakan Campuran Abu-Sekam dan Kapur*. Surabaya

W Ndraru, Zaika, Munawir, Rachmansyah. 2015. *Perbaikan Tanah Ekspansif Dengan Penambahan Sebuk Dan Abu Sekam Padi Untuk Mengurangi Kerusakan Struktur Perkerasan*. Malang

LAMPIRAN

Lampiran 1.1



Lampiran 1.2 Pengambilan Sampel Tanah



Lampiran 1.3 Gambar dan Pengujian Kadar air



Data Rancangan Penelitian

1. Kadar Air

Masa peram 1 Hari				
No	abu sekam padi	Difa Soil Stabilizer	Kadar Air	kadar air rata- rata
1	0%	x0	y0	yo rata-rata
			y1	
			y2	
2	6%	2.50%	y6	y6 rata-rata
			y7	
			y8	
3	12%	2.50%	y12	y12 rata-rata
			y13	
			y14	
Masa peram 7 Hari				
No	abu sekam padi	Difa Soil Stabilizer	Kadar Air	kadar air rata- rata
1	0%	x0	y0	yo rata-rata
			y1	
			y2	
2	6%	2.50%	y6	y6 rata-rata
			y7	
			y8	
3	12%	2.50%	y12	y12 rata-rata
			y13	
			y14	

NP : untuk a diambil dari rata- rata Yo

Kedalaman	m	Tanah Asli		
		A-1	A-2	A-3
No Cawan				
Berat Cawan	(gram)	8.84	8.68	8.67
Berat Cawan + Tanah Basah	(gram)	29.64	29.47	29.67
Berat Cawan + Tanah Kering	(gram)	22.57	22.65	23.03
Berat Air	(gram)	7.08	6.82	6.64
Berat Tanah Kering	(gram)	13.73	13.97	14.36
Berat air	(%)	51.56	48.82	46.20
Kadar Air Rata - Rata	(%)	48.86		

Kedalaman	m	6%+2.5% (1)		
		A-1	A-2	A-3
No Cawan				
Berat Cawan	(gram)	12.20	8.98	8.84
Berat Cawan + Tanah Basah	(gram)	34.5	36.89	33.39
Berat Cawan + Tanah Kering	(gram)	29.95	31.12	28.67
Berat Air	(gram)	4.55	5.77	4.72
Berat Tanah Kering	(gram)	17.75	22.14	19.83
Berat air	(%)	25.63	26.06	23.80
Kadar Air Rata - Rata	(%)	25.17		

Kedalaman	m	6%+2.5% (7)		
		A-1	A-2	A-3
No Cawan				
Berat Cawan	(gram)	8.80	8.51	8.91
Berat Cawan + Tanah Basah	(gram)	23.38	24.6	14.51
Berat Cawan + Tanah Kering	(gram)	20.65	21.61	13.48
Berat Air	(gram)	2.73	2.99	1.03
Berat Tanah Kering	(gram)	11.85	13.10	4.57
Berat air	(%)	23.04	22.82	22.54
Kadar Air Rata - Rata	(%)	22.80		

Kedalaman	m	12%+2.5% (1)		
No Cawan		A-1	A-2	A-3
Berat Cawan	(gram)	8.92	8.45	8.98
Berat Cawan + Tanah Basah	(gram)	20.54	23.75	25.02
Berat Cawan + Tanah Kering	(gram)	18.56	21.02	21.93
Berat Air	(gram)	1.98	2.73	3.09
Berat Tanah Kering	(gram)	9.64	12.57	12.95
Berat air	(%)	20.54	21.72	23.86
Kadar Air Rata - Rata	(%)	22.04		

Kedalaman	m	12%+2.5% (7)		
No Cawan		A-1	A-2	A-3
Berat Cawan	(gram)	8.76	8.68	8.91
Berat Cawan + Tanah Basah	(gram)	24.49	23.72	23.34
Berat Cawan + Tanah Kering	(gram)	21.82	21.25	21.08
Berat Air	(gram)	2.67	2.47	2.26
Berat Tanah Kering	(gram)	13.06	12.57	12.17
Berat air	(%)	20.44	19.65	18.57
Kadar Air Rata - Rata	(%)	19.55		

Lampiran 1.4 Gambar dan Pengujian Berat Isi



Data Rancangan Penelitian

1. Berat Isi

Masa peram 1 Hari				
No	abu sekam padi	Difa Soil Stabilizer	berat isi	Berat Isi rata- rata
1	0%	x0	y0	yo rata-rata
			y1	
			y2	
2	6%	2.50%	y6	y6 rata-rata
			y7	
			y8	
3	12%	2.50%	y12	y12 rata-rata
			y13	
			y14	
Masa peram 7 Hari				
No	abu sekam padi	Difa Soil Stabilizer	Berat Isi	Berat Isi rata- rata
1	0%	x0	y0	yo rata-rata
			y1	
			y2	
2	6%	2.50%	y6	y6 rata-rata
			y7	
			y8	
3	12%	2.50%	y12	y12 rata-rata
			y13	
			y14	

NP : untuk a diambil dari rata- rata Yo

Tanah Asli							
No.	Kedalaman (m)	Berat Cincin (gr)	Berat Tanah + Cincin (gr)	Berat Tanah (gr)	Isi Cincin (cm ³)	Berat Isi (gr/cm ³)	Rata-rata (gr/cm ³)
1-A	0.3	61.96	166.80	107.43	82.07	1.31	1.304
1-B		61.96	168.92	108.06	82.07	1.32	
1-C		61.96	163.43	105.49	82.07	1.29	

6%+2.5%(1)							
No.	Kedalaman (m)	Berat Cincin (gr)	Berat Tanah + Cincin (gr)	Berat Tanah (gr)	Isi Cincin (cm ³)	Berat Isi (gr/cm ³)	Rata-rata (gr/cm ³)
1-A	0.3	56.87	160.79	103.92	60.20	1.73	1.717
1-B		56.87	159.80	102.93	60.20	1.71	
1-C		56.87	160.10	103.23	60.20	1.71	

6%+2.5%(7)							
No.	Kedalaman (m)	Berat Cincin (gr)	Berat Tanah + Cincin (gr)	Berat Tanah (gr)	Isi Cincin (cm ³)	Berat Isi (gr/cm ³)	Rata-rata (gr/cm ³)
1-A	0.3	56.87	163.89	107.02	60.20	1.78	1.727
1-B		56.87	156.43	99.56	60.20	1.65	
1-C		56.87	162.27	105.40	60.20	1.75	

12%+2.5%(1)							
No.	Kedalaman (m)	Berat Cincin (gr)	Berat Tanah + Cincin (gr)	Berat Tanah (gr)	Isi Cincin (cm ³)	Berat Isi (gr/cm ³)	Rata-rata (gr/cm ³)
1-A	0.3	50.62	142.98	92.36	59.39	1.56	1.604
1-B		50.62	143.70	93.08	62.71	1.57	
1-C		50.62	150.90	100.28	62.71	1.69	

12%+2.5%(7)							
No.	Kedalaman (m)	Berat Cincin (gr)	Berat Tanah + Cincin (gr)	Berat Tanah (gr)	Isi Cincin (cm ³)	Berat Isi (gr/cm ³)	Rata-rata (gr/cm ³)
1-A	0.3	50.60	144.97	94.37	59.39	1.59	1.621
1-B		50.60	145.98	95.38	62.71	1.61	
1-C		50.60	149.67	99.07	62.71	1.67	

Lampiran 1.4 Gambar dan Pengujian Berat Jenis



Data Rancangan Penelitian

Berat Jenis

Masa peram 1 Hari				
No	abu sekam padi	Difa Soil Stabilizer	berat jenis	berat jenis rata- rata
1	0%	x0	y0	yo rata-rata
			y1	
			y2	
2	6%	2.50%	y6	y6 rata-rata
			y7	
			y8	
3	12%	2.50%	y12	y12 rata-rata
			y13	
			y14	
Masa peram 7 Hari				
No	abu sekam padi	Difa Soil Stabilizer	Berat Isi	berat jenis rata- rata
1	0%	x0	y0	yo rata-rata
			y1	
			y2	
2	6%	2.50%	y6	y6 rata-rata
			y7	
			y8	
3	12%	2.50%	y12	y12 rata-rata
			y13	
			y14	

NP : untuk a diambil dari rata- rata Yo

Tanah Asli				
No. Contoh	Satuan	1	2	3
No. Picnometer		1	2	3
Berat Picnometer (W1)	gr	66.23	64.03	59.13
Berat Picnometer + Tanah(W2)	gr	95.80	96.39	93.13
Berat Tanah (Wt = W2 - W1)	gr	29.57	32.36	34.00
Berat Picnometer + air + tanah (W3)	gr	178.44	180.86	178.08
Berat Picnometer + air (W4)	gr	162.29	163.21	159.51
Berat Picnometer + air (W4')	gr	161.97	162.88	159.19
Faktor Koreksi		0.9980	0.9980	0.9980
Suhu	°C	28.00	28.00	28.00
Specific Grafity (W2-W1)/((W4'-W1)-(W3-W2))		2.26	2.25	2.25
Rata-rata Specific Grafity,	Gs		2.252	

6%+2.5%(1)				
No. Contoh	Satuan	1	2	3
No. Picnometer		1	2	3
Berat Picnometer (W1)	gr	67.45	63.93	59.85
Berat Picnometer + Tanah(W2)	gr	94.02	92.80	88.20
Berat Tanah (Wt = W2 - W1)	gr	26.57	28.87	28.35
Berat Picnometer + air + tanah (W3)	gr	178.22	179.62	177.65
Berat Picnometer + air (W4)	gr	163.57	163.68	162.13
Berat Picnometer + air (W4')	gr	163.24	163.35	161.81
Faktor Koreksi		0.9980	0.9980	0.9980
Suhu	°C	28.00	28.00	28.00
Specific Grafity (W2-W1)/((W4'-W1)-(W3-W2))		2.29	2.29	2.27
Rata-rata Specific Grafity,	Gs		2.283	

6%+2.5%(7)				
No. Contoh	Satuan	1	2	3
No. Picnometer		1	2	3
Berat Picnometer (W1)	gr	63.93	66.30	60.45
Berat Picnometer + Tanah(W2)	gr	92.49	93.66	92.15
Berat Tanah (Wt = W2 - W1)	gr	28.56	27.36	31.70
Berat Picnometer + air + tanah (W3)	gr	179.99	177.87	179.71
Berat Picnometer + air (W4)	gr	164.16	162.79	162.26
Berat Picnometer + air (W4')	gr	163.83	162.46	161.94
Faktor Koreksi		0.9980	0.9980	0.9980
Suhu	°C	28.00	28.00	28.00
Specific Grafity (W2-W1)/((W4'-W1)-(W3-W2))		2.30	2.29	2.28
Rata-rata Specific Grafity,	Gs		2.289	

12%+2.5%(1)				
No. Contoh	Satuan	1	2	3
No. Picnometer		1	2	3
Berat Picnometer (W1)	gr	66.31	63.92	59.04
Berat Picnometer + Tanah(W2)	gr	96.41	97.18	88.45
Berat Tanah (Wt = W2 - W1)	gr	30.10	33.26	29.41
Berat Picnometer + air + tanah (W3)	gr	180.00	181.05	181.05
Berat Picnometer + air (W4)	gr	163.21	162.44	164.76
Berat Picnometer + air (W4')	gr	162.88	162.12	164.43
Faktor Koreksi		0.9980	0.9980	0.9980
Suhu	°C	28.00	28.00	28.00
Specific Grafity (W2-W1)/((W4'-W1)-(W3-W2))		2.32	2.32	2.30
Rata-rata Specific Grafity,	Gs		2.313	

12%+2.5%(7)				
No. Contoh	Satuan	1	2	3
No. Picnometer		1	2	3
Berat Picnometer (W1)	gr	59.09	66.91	68.49
Berat Picnometer + Tanah(W2)	gr	93.42	94.21	99.60
Berat Tanah (Wt = W2 - W1)	gr	34.33	27.30	31.11
Berat Picnometer + air + tanah (W3)	gr	178.39	176.64	180.75
Berat Picnometer + air (W4)	gr	158.55	160.87	162.76
Berat Picnometer + air (W4')	gr	158.23	160.55	162.43
Faktor Koreksi		0.9980	0.9980	0.9980
Suhu	°C	28.00	28.00	28.00
Specific Grafity (W2-W1)/((W4'-W1)-(W3-W2))		2.42	2.44	2.43
Rata-rata Specific Grafity,	Gs		2.430	

Lampiran 1.6 Gambar dan Pengujian *Atterberg Limit*



Data Rancangan Penelitian

Batas Cair

Masa peram 1 Hari				
No	abu sekam padi	Difa Soil Stabilizer	Batas Cair	Batas cair rata- rata
1	0%	x0	y0	diambil dari tabel
			y12	
			y2	
			y3	
			y4	
			y5	
2	6%	2.50%	y6	diambil dari tabel
			y7	
			y8	
			y9	
			y10	
3	12%	2.50%	y11	diambil dari tabel
			y12	
			y13	
			y14	
			y15	
			y16	
			y17	

Data Rancangan Penelitian

Batas Plastis

Masa peram 1 Hari				
No	abu sekam padi	Difa Soil Stabilizer	Batas plastis	batas plastis rata- rata
1	0%	x0	y0	yo rata-rata
			y12	
2	6%	2.50%	y6	y6 rata-rata
			y7	
3	12%	2.50%	y12	y12 rata-rata
			713	

NP : untuk a diambil dari rata- rata Yo

Data Rancangan Penelitian

Batas Cair

Masa peram 7 Hari				
No	abu sekam padi	Difa Soil Stabilizer	Batas Cair	Batas cair rata- rata
1	0%	x0	y0	diambil dari tabel
			y12	
			y2	
			y3	
			y4	
			y5	
2	6%	2.50%	y6	diambil dari tabel
			y7	
			y8	
			y9	
			y10	
			y11	
3	12%	2.50%	y12	diambil dari tabel
			y13	
			y14	
			y15	
			y16	
			y17	

NP : untuk a diambil dari tabel

Data Rancangan Penelitian

Batas Plastis

Masa peram 7 Hari				
No	abu sekam padi	Difa Soil Stabilizer	Batas plastis	batas plastis rata- rata
1	0%	x0	y0	yo rata-rata
			y12	
2	6%	2.50%	y6	y6 rata-rata
			y7	
3	12%	2.50%	y12	y12 rata-rata
			713	

NP : untuk a diambil dari rata- rata Yo

BATAS CAIR

No. Contoh		1	2	3	4	5	6
Jumlah Pukulan		49	44	28.5	24.5	18.5	14
BC + Tanah Basah	gr	27.445	24.295	21.96	27.415	29.805	30.815
BC + Tanah Kering	gr	19.685	18.375	16.76	18.965	20.94	20.785
Berat Air	gr	7.76	5.92	5.2	8.45	8.865	10.03
Berat Cawan	gr	8.91	8.675	8.57	8.85	8.56	8.64
Berat Kering	gr	10.775	9.7	8.19	10.115	12.38	12.145
Kadar Air	%	72.02	61.03	63.49	83.54	71.61	82.59

BATAS PLASTIS

No. Contoh		1	2
Berat Cawan + Tanah Basah	gr	12.45	10.82
Berat Cawan + Tanah Kering	gr	12.155	10.165
Berat Air	gr	0.295	0.655
Berat Cawan	gr	10.9	8.655
Berat Kering	gr	2	2.77
Kadar Air	%	23.51	43.38
Rata-Rata	%	33.44	

BATAS CAIR (LL)			BATAS PLASTIS (PL)	
No.	JUMLAH PUKULAN	KADAR AIR	No.	KADAR AIR
1	49	72.02	1	23.51
2	44	61.03		
3	28.5	63.49		
4	24.5	83.54	2	43.38
5	18.5	71.61		
6	14	82.59		
			RATA-RATA	33.44
Batas Cair (LL)		Batas Plastis (PL)	Index Plastis	
73.20		33.44	39.76	

Tanah + Campuran 6% + 2,5% Peram 1 Hari

BATAS CAIR						
No. Contoh	1	2	3	4	5	6
Jumlah Pukulan	50	43	36	24	19	15
BC + Tanah Basah gr	23.41	21.56	22.58	24.07	24.55	24.52
BC+ Tanah Kering gr	19.01	17.71	18.3	19.18	19.41	19.31
Berat Air gr	4.4	3.85	4.28	4.89	5.14	5.21
Berat Cawan gr	8.78	8.97	8.89	8.89	8.82	8.72
Berat Kering gr	10.23	8.74	9.41	10.29	10.59	10.59
Kadar Air %	43.01	44.05	45.48	47.52	48.54	49.20

BATAS PLASTIS

No. Contoh	1	2
Berat Cawan + Tanah Basah gr	10.28	9.06
Berat Cawan + Tanah Kering gr	9.96	8.8
Berat Air gr	0.32	0.26
Berat Cawan gr	8.99	7.9
Berat Kering gr	2	2.77
Kadar Air %	32.99	28.89
Rata-Rata %	30.94	

BATAS CAIR (LL)			BATAS PLASTIS (PL)	
No.	JUMLAH PUKULAN	KADAR AIR	No.	KADAR AIR
1	50	43.01	1	32.99
2	43	44.05		
3	36	45.48		
4	24	47.52	2	28.89
5	19	48.54		
6	15	49.20		
			RATA-RATA	30.94
Batas Cair (LL)		Batas Plastis (PL)	Index Plastis	
47.30		30.94	16.36	

Tanah + Campuran 6% + 2,5% Peram 7 Hari

BATAS CAIR						
No. Contoh	1	2	3	4	5	6
Jumlah Pukulan	50	42	36	25	16	13
BC+ Tanah Basah gr	23.9	23.78	25.88	26.9	31.61	26.84
BC+ Tanah Kering gr	19.66	19.52	20.81	21.43	24.43	21.05
Berat Air gr	4.24	4.26	5.07	5.47	7.18	5.79
Berat Cawan gr	8.8	8.97	8.9	8.9	8.83	8.71
Berat Kering gr	10.86	10.55	11.91	12.53	15.6	12.34
Kadar Air %	39.04	40.38	42.57	43.66	46.03	46.92

BATAS PLASTIS

No. Contoh	1	2
Berat Cawan + Tanah Basah gr	10.22	9.17
Berat Cawan + Tanah Kering gr	9.94	8.9
Berat Air gr	0.28	0.27
Berat Cawan gr	9	7.91
Berat Kering gr	2	2.77
Kadar Air %	29.79	27.27
Rata-Rata %	28.53	

BATAS CAIR (LL)			BATAS PLASTIS (PL)	
No.	JUMLAH PUKULAN	KADAR AIR	No.	KADAR AIR
1	50	39.04	1	29.79
2	42	40.38		
3	36	42.57		
4	25	43.66	2	27.27
5	16	46.03		
6	13	46.92		
			RATA-RATA	28.53
Batas Cair (LL)		Batas Plastis (PL)		Index Plastis
42.90		28.53		14.37

Tanah + Campuran 12% + 2,5% Peram 1 Hari

BATAS CAIR						
No. Contoh	1	2	3	4	5	6
Jumlah Pukulan	48	41	37	23	17	13
BC+ Tanah Basah gr	21.21	22.22	20.03	19.09	20.73	17.45
BC + Tanah Kering gr	17.55	18.2	16.68	15.89	16.76	14.7
Berat Air gr	3.66	4.02	3.35	3.2	3.97	2.75
Berat Cawan gr	8.05	8.74	8.95	8.91	8.2	8.85
Berat Kering gr	9.5	9.46	7.73	6.98	8.56	5.85
Kadar Air %	38.53	42.49	43.34	45.85	46.38	47.01

BATAS PLASTIS

No. Contoh	1	2
Berat Cawan + Tanah Basah gr	9.28	9.71
Berat Cawan + Tanah Kering gr	9.12	9.51
Berat Air gr	0.16	0.2
Berat Cawan gr	8.52	8.88
Berat Kering gr	2	2.77
Kadar Air %	26.67	31.75
Rata-Rata %	29.21	

BATAS CAIR (LL)			BATAS PLASTIS (PL)	
No.	JUMLAH PUKULAN	KADAR AIR	No.	KADAR AIR
1	48	38.53	1	26.67
2	41	42.49		
3	37	43.34		
4	23	45.85	2	31.75
5	17	46.38		
6	13	47.01		
			RATA-RATA	29.21
Batas Cair (LL)		Batas Plastis (PL)		Index Plastis
43.80		29.21		14.59

Tanah + Campuran 12% + 2,5% Peram 1 Hari

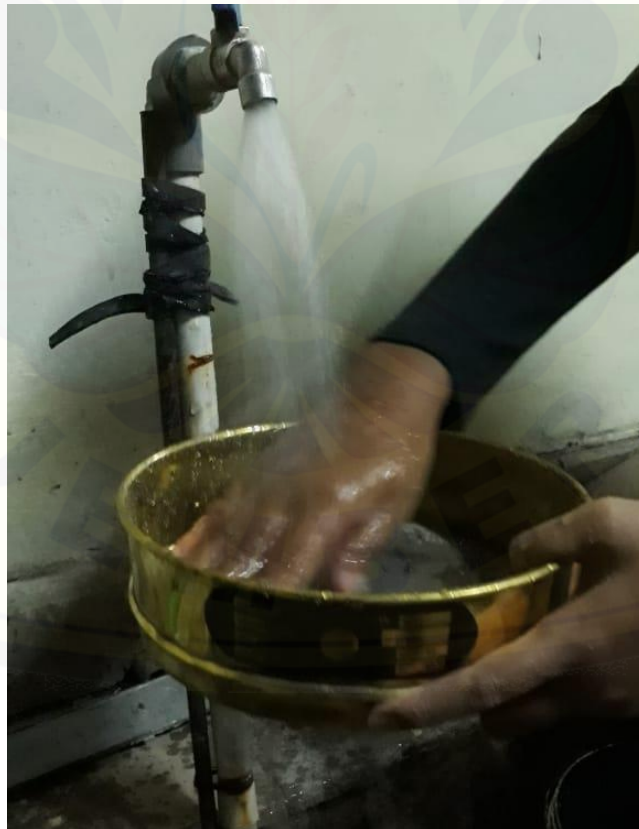
BATAS CAIR						
No. Contoh	1	2	3	4	5	6
Jumlah Pukulan	49	44	36	22	20	13
BC + Tanah Basah gr	19.23	19.31	20.08	20.34	18.15	21.78
BC + Tanah Kering gr	16.54	16.32	16.44	16.63	15.02	17.46
Berat Air gr	2.69	2.99	3.64	3.71	3.13	4.32
Berat Cawan gr	8.87	8.75	7.82	8.87	8.84	9.02
Berat Kering gr	7.67	7.57	8.62	7.76	6.18	8.44
Kadar Air %	35.07	39.50	42.23	47.81	50.65	51.18

BATAS PLASTIS

No. Contoh	1	2
Berat Cawan + Tanah Basah gr	9.03	9.81
Berat Cawan + Tanah Kering gr	8.91	9.59
Berat Air gr	0.12	0.22
Berat Cawan gr	8.51	8.82
Berat Kering gr	2	2.77
Kadar Air %	30.00	28.57
Rata-Rata %	29.29	

BATAS CAIR (LL)			BATAS PLASTIS (PL)	
No.	JUMLAH PUKULAN	KADAR AIR	No.	KADAR AIR
1	49	35.07	1	30.00
2	44	39.50		
3	36	42.23		
4	22	47.81	2	28.57
5	20	50.65		
6	13	51.18		
			RATA-RATA	29.29
Batas Cair (LL)		Batas Plastis (PL)		Index Plastis
45.00		29.29		15.71

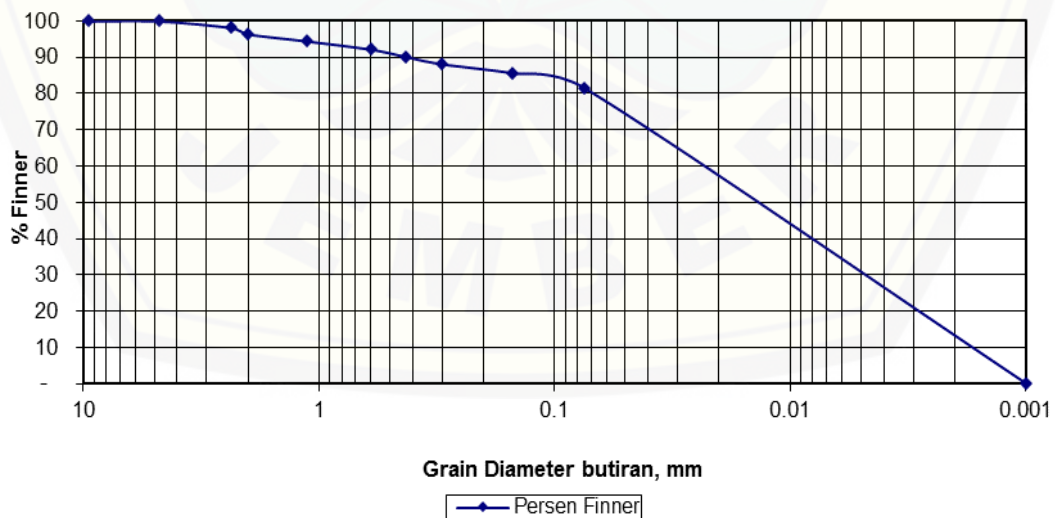
Lampiran 1.7 Gambar dan Pengujian Analisa Saringan



Tanah Asli

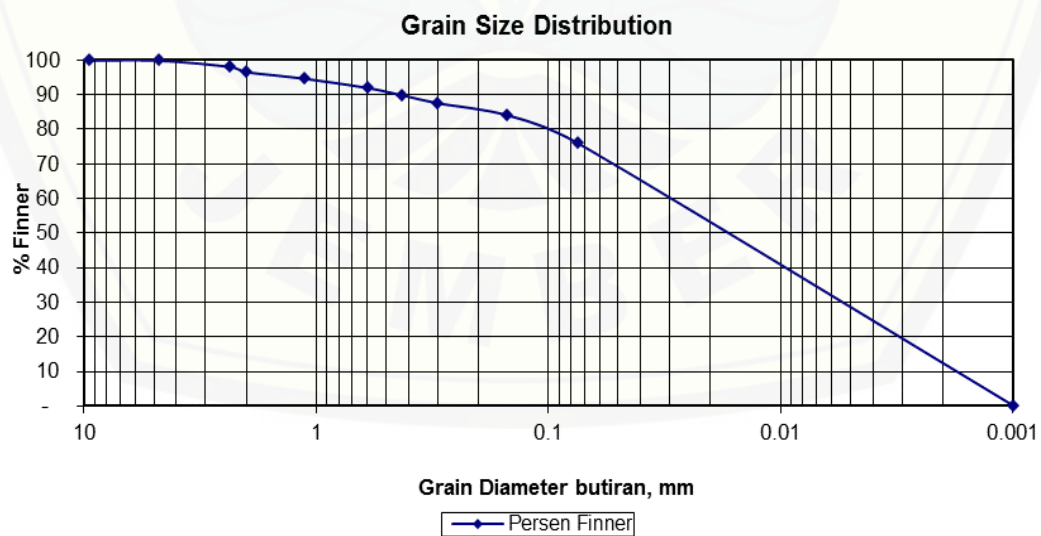
Sieve No	Sieve Opening (mm)	WT. Sieve (gr)	WT. Sieve + Soil (gr)	WT. Soil Retained (gr)	Persen Retined (%)	Kumulatif Persen Retained (%)	Persen Finer (%)
3/4.		605	605	0	0.00	0.00	100.0
1/2"	12.700	585	585	0	0.00	0.0	100.0
3/8"	9.525	570	570	0	0.00	0.0	100.0
4	4.750	480	480	0	0.00	0.0	100.0
8	2.360	435	444.09	9.09	1.82	1.8	98.2
10	2.000	437	445.72	8.72	1.74	3.6	96.4
16	1.130	425	434.59	9.59	1.92	5.5	94.5
30	0.600	420	431.615	11.615	2.32	7.8	92.2
40	0.425	420	430.29	10.29	2.06	9.9	90.1
50	0.300	395	404.785	9.785	1.96	11.8	88
100	0.150	410	422.555	12.555	2.51	14.3	85.7
200	0.075	325	345.12	20.12	4.02	18.4	81.6
pan		470	878.235	408.235	81.65	100.0	0
SUM				500	100.00		

Grain Size Distribution



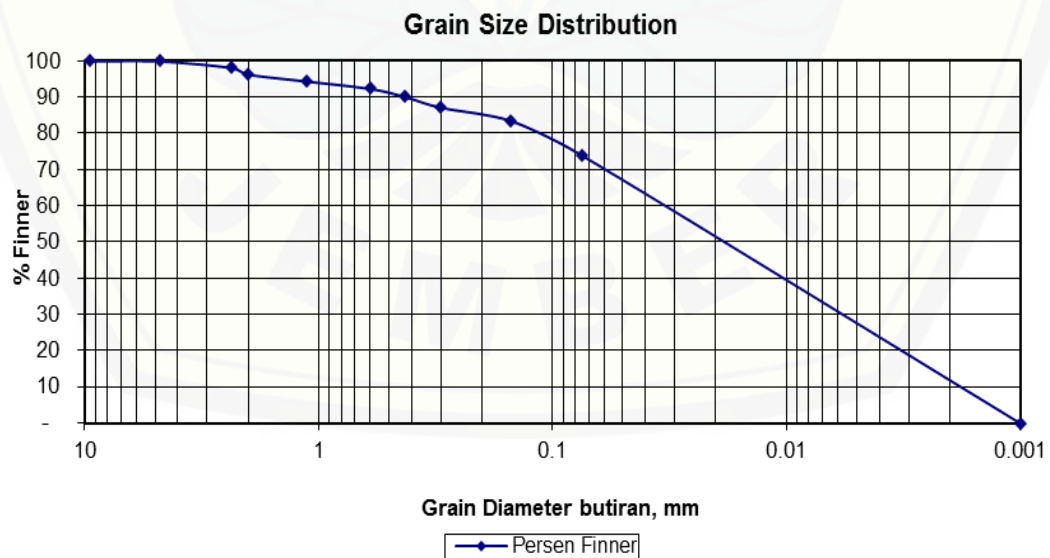
Tanah + Campuran 6% + 2,5% Peram 1 Hari

Sieve No	Sieve Opening (mm)	WT. Sieve (gr)	WT. Sieve + Soil (gr)	WT. Soil Retained (gr)	Persen Retined (%)	Kumulatif Persen Retained (%)	Persen Finer (%)
3/4.		605	605	0	0.00	0.00	100.0
1/2"	12.700	585	585	0	0.00	0.0	100.0
3/8"	9.525	570	570	0	0.00	0.0	100.0
4	4.750	480	480	0	0.00	0.0	100.0
8	2.360	440	449.01	9.01	1.80	1.8	98.2
10	2.000	435	442.5	7.5	1.50	3.3	96.7
16	1.130	425	434.55	9.55	1.91	5.2	94.8
30	0.600	420	433.65	13.65	2.73	7.9	92.1
40	0.425	420	430.72	10.72	2.14	10.1	89.9
50	0.300	395	406.16	11.16	2.23	12.3	88
100	0.150	410	427.73	17.73	3.55	15.9	84.1
200	0.075	325	365.25	40.25	8.05	23.9	76.1
pan		470	850.43	380.43	76.09	100.0	0
S U M				500	100.00		



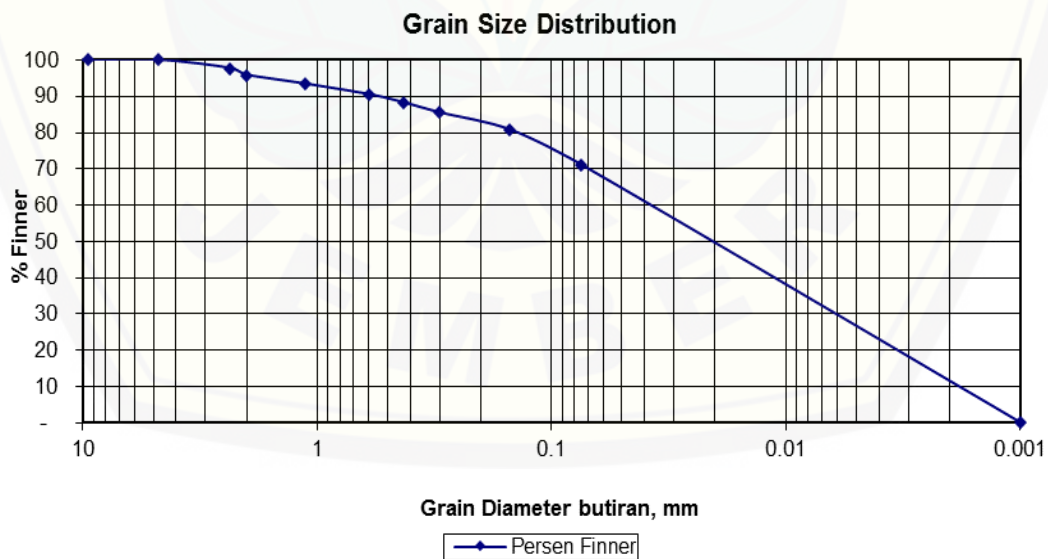
Tanah + Campuran 6% + 2,5% Peram 7 Hari

Sieve No	Sieve Opening (mm)	WT. Sieve (gr)	WT. Sieve + Soil (gr)	WT. Soil Retained (gr)	Persen Retined (%)	Kumulatif Persen Retained (%)	Persen Finer (%)
3/4.		605	605	0	0.00	0.00	100.0
1/2"	12.700	585	585	0	0.00	0.0	100.0
3/8"	9.525	570	570	0	0.00	0.0	100.0
4	4.750	480	480	0	0.00	0.0	100.0
8	2.360	435	444.03	9.03	1.81	1.8	98.2
10	2.000	435	444.09	9.09	1.82	3.6	96.4
16	1.130	425	434.45	9.45	1.89	5.5	94.5
30	0.600	420	430.45	10.45	2.09	7.6	92.4
40	0.425	420	431.34	11.34	2.27	9.9	90.1
50	0.300	395	409.54	14.54	2.91	12.8	87
100	0.150	410	428.56	18.56	3.71	16.5	83.5
200	0.075	325	372.45	47.45	9.49	26.0	74.0
pan		470	840.09	370.09	74.02	100.0	0
SUM				500	100.00		



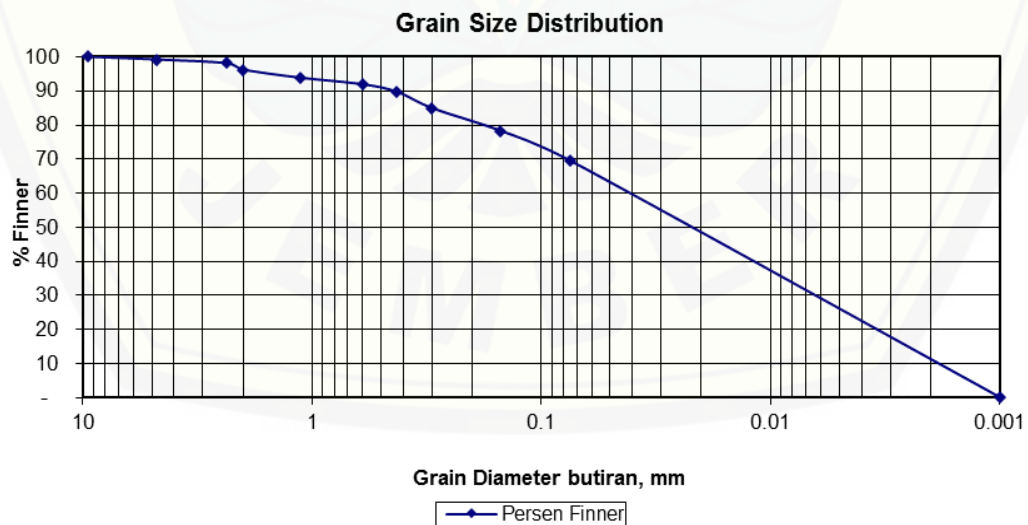
Tanah + Campuran 12% + 2,5% Peram 1 Hari

Sieve No	Sieve Opening (mm)	WT. Sieve (gr)	WT. Sieve + Soil (gr)	WT. Soil Retained (gr)	Persen Retined (%)	Kumulatif Persen Retained (%)	Persen Finer (%)
3/4.		605	605	0	0.00	0.00	100.0
1/2"	12.700	585	585	0	0.00	0.0	100.0
3/8"	9.525	570	570	0	0.00	0.0	100.0
4	4.750	480	480	0	0.00	0.0	100.0
8	2.360	440	451.46	11.46	2.29	2.3	97.7
10	2.000	435	444.27	9.27	1.85	4.1	95.9
16	1.130	425	437.23	12.23	2.45	6.6	93.4
30	0.600	420	434.74	14.74	2.95	9.5	90.5
40	0.425	420	431.48	11.48	2.30	11.8	88.2
50	0.300	395	408.47	13.47	2.69	14.5	85
100	0.150	410	433.78	23.78	4.76	19.3	80.7
200	0.075	325	373.08	48.08	9.62	28.9	71.1
pan		470	825.49	355.49	71.10	100.0	0
SUM				500	100.00		



Tanah + Campuran 12% + 2,5% Peram 7 Hari

Sieve No	Sieve Opening (mm)	WT. Sieve (gr)	WT. Sieve + Soil (gr)	WT. Soil Retained (gr)	Persen Retined (%)	Kumulatif Persen Retained (%)	Persen Finer (%)
3/4.		605	605	0	0.00	0.00	100.0
1/2"	12.700	585	585	0	0.00	0.0	100.0
3/8"	9.525	570	570	0	0.00	0.0	100.0
4	4.750	480	484.02	4.02	0.80	0.8	99.2
8	2.360	440	445.36	5.36	1.07	1.9	98.1
10	2.000	435	444.46	9.46	1.89	3.8	96.2
16	1.130	425	436.85	11.85	2.37	6.1	93.9
30	0.600	420	429.75	9.75	1.95	8.1	91.9
40	0.425	420	431.36	11.36	2.27	10.4	89.6
50	0.300	395	418.56	23.56	4.71	15.1	85
100	0.150	410	443.57	33.57	6.71	21.8	78.2
200	0.075	325	368.58	43.58	8.72	30.5	69.5
pan		470	817.49	347.49	69.50	100.0	0
S U M				500	100.00		



Lampiran 1.8 Gambar dan Pengujian Compaction



Data Rancangan Penelitian

Kepadatan

Masa peram 1 Hari						
No	abu sekam padi	Difa Soil Stabilizer	kadar air optimum	Berat kering	kadar air optimum	Berat kering
1	0%	x0	y0	y0	diambil dari tabel	diambil yang terbesar
			y12	y12		
			y2	y2		
			y3	y3		
			y4	y4		
			y5	y5		
2	6%	2.50%	y6	y6	diambil dari tabel	diambil yang terbesar
			y7	y7		
			y8	y8		
			y9	y9		
			y10	y10		
3	12%	2.50%	y11	y11	diambil dari tabel	diambil yang terbesar
			y12	y12		
			y13	y13		
			y14	y14		
			y15	y15		
			y16	y16		
			y17	y17		

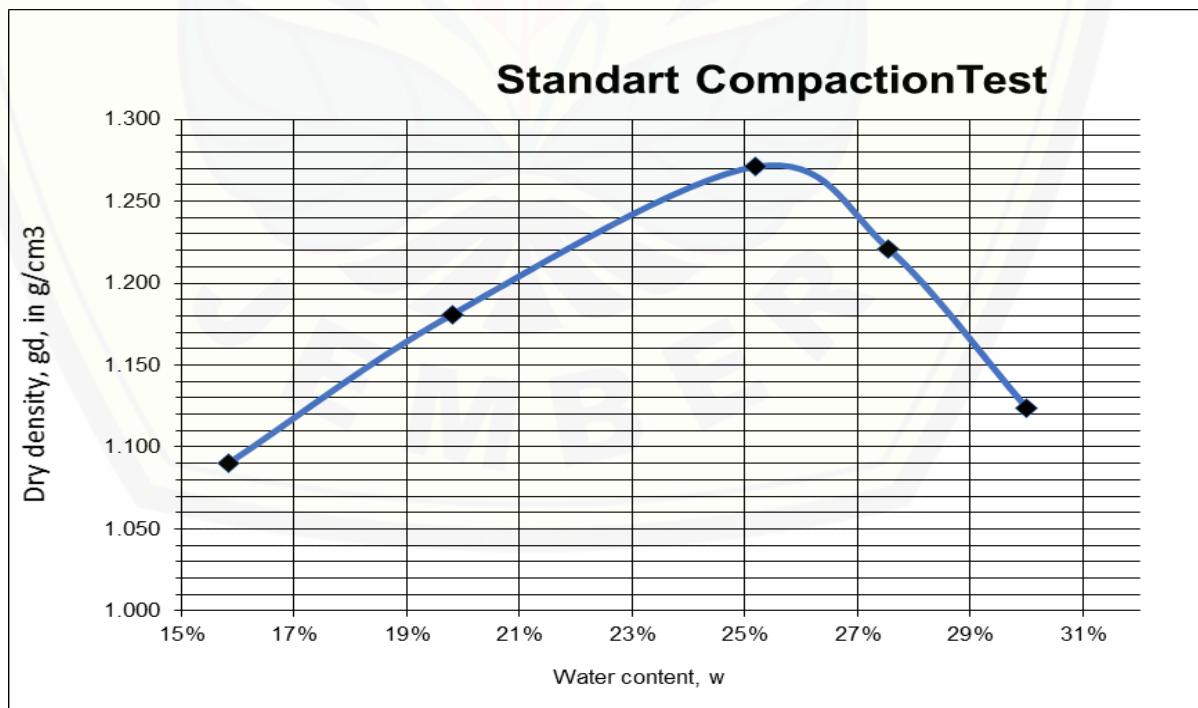
Masa peram 7 Hari						
No	abu sekam padi	Difa Soil Stabilizer	Batas Cair	Batas Cair	kadar air optimum	Batas cair rata- rata
1	0%	x0	y0	y0	diambil dari tabel	diambil yang terbesar
			y12	y12		
			y2	y2		
			y3	y3		
			y4	y4		
			y5	y5		
2	6%	2.50%	y6	y6	diambil dari tabel	diambil yang terbesar
			y7	y7		
			y8	y8		
			y9	y9		
			y10	y10		
3	12%	2.50%	y11	y11	diambil dari tabel	diambil yang terbesar
			y12	y12		
			y13	y13		
			y14	y14		
			y15	y15		
			y16	y16		
			y17	y17		

NP : untuk a diambil dari CBR terbesar

Tanah Asli

DETERMINATION NO.	1	2	3	4	5
WT.MOLD + COMPACTED SOIL (g)	2850	2905	2945	2848	2865
WT.MOLD (g)	1585	1585	1585	1585	1585
WT. COMPACTED SOIL (g)	1265	1320	1360	1263	1280
WET DENSITY (g/cm ³)	1.42	1.48	1.52	1.41	1.43
DRY DENSITY, ρ_d (g/cm ³)	1.090	1.181	1.271	1.221	1.124
e, %	1.074	0.914	0.778	0.851	1.011
n, %	0.518	0.478	0.438	0.460	0.503

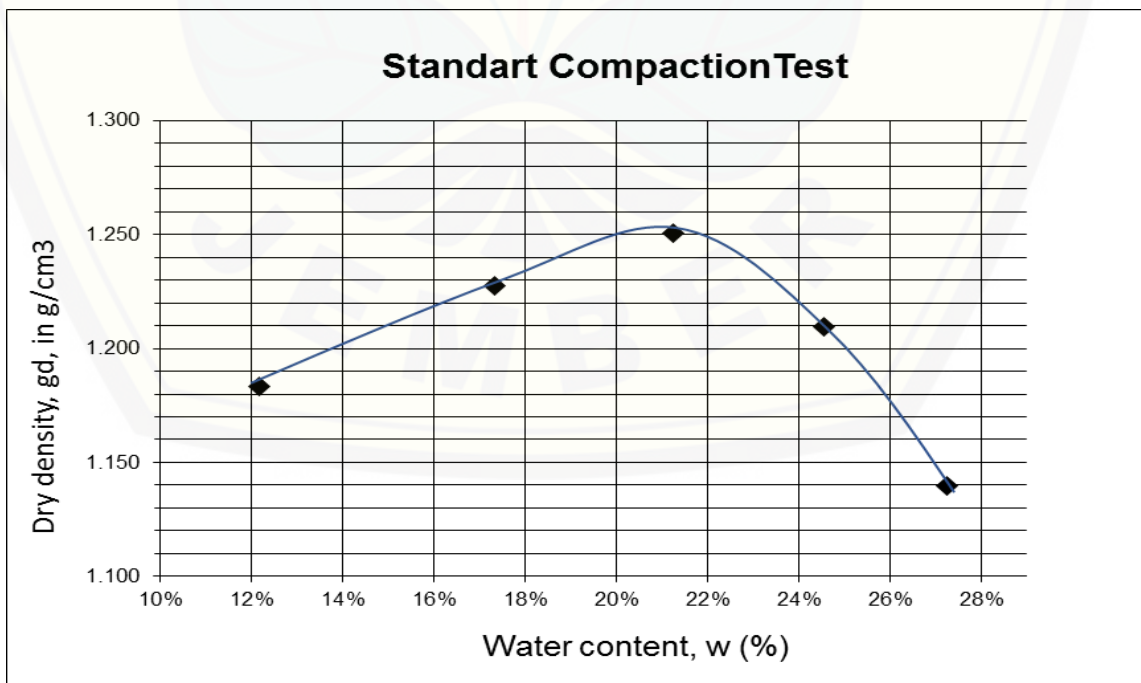
DETERMINATION NO.	1	2	3	4	5
CONTAINER NO.	B-1	D-4	C-3	B-6	A-2
WT. CONTAINER + WET SOIL (g)	62.40	75.99	66.95	65.46	60.05
WT. CONTAINER + DRY SOIL (g)	55.07	64.93	55.29	53.96	48.02
WT. WATER, W_w (g)	7.33	11.06	11.66	11.50	12.03
WT. CONTAINER (g)	8.79	9.08	9.00	12.21	7.91
WT. DRY SOIL, W_s (g)	46.28	55.85	46.29	41.75	40.11
WATER CONTENT, w (%)	15.84%	19.80%	25.19%	27.54%	29.99%



Tanah + Campuran 6% + 2,5% Peram 1 Hari

DETERMINATION NO.	1	2	3	4	5
WT.MOLD + COMPACTED SOIL (g)	2770	2871	2939	2930	2880
WT.MOLD (g)	1585	1585	1585	1585	1585
WT. COMPACTED SOIL (g)	1185	1286	1354	1345	1295
WET DENSITY (g/cm ³)	1.33	1.44	1.52	1.51	1.45
DRY DENSITY, ρ_d (g/cm ³)	1.183	1.228	1.251	1.209	1.140
e, %	0.880	0.812	0.779	0.839	0.951
n, %	0.468	0.448	0.438	0.456	0.488

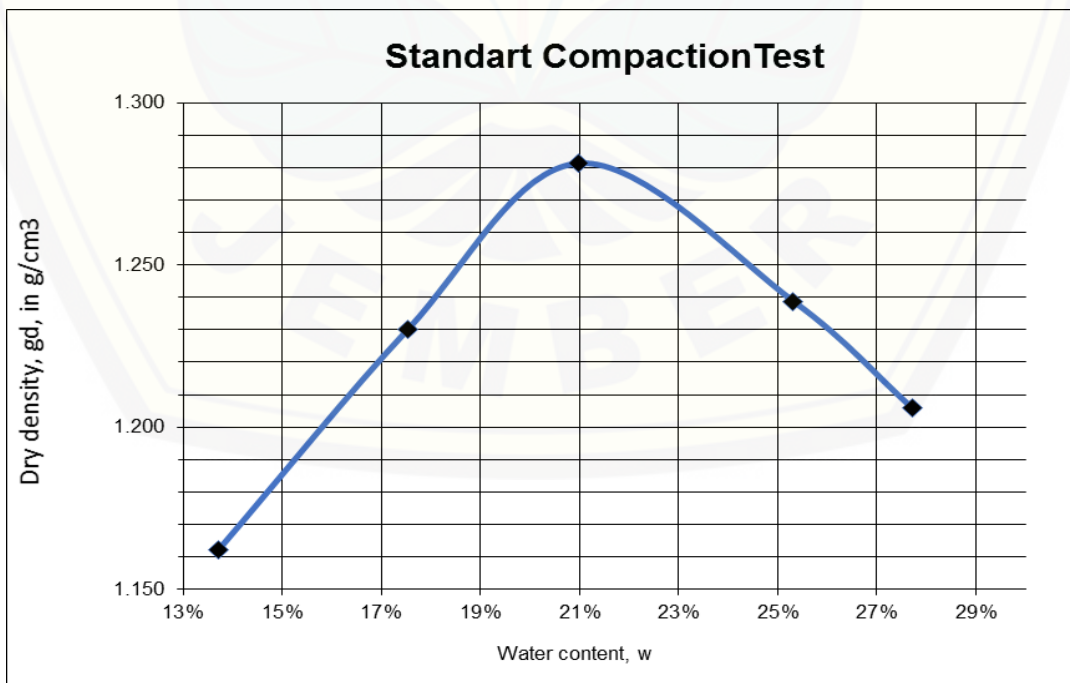
DETERMINATION NO.	1	2	3	4	5
CONTAINER NO.	B-1	D-4	C-3	B-6	A-2
WT. CONTAINER + WET SOIL (g)	23.43	19.31	25.57	30.46	28.21
WT. CONTAINER + DRY SOIL (g)	21.86	17.79	22.61	26.14	24.07
WT. WATER, W_w (g)	1.57	1.52	2.96	4.32	4.14
WT. CONTAINER (g)	8.96	9.02	8.69	8.55	8.87
WT. DRY SOIL, W_s (g)	12.90	8.77	13.92	17.59	15.20
WATER CONTENT, w (%)	12.17%	17.33%	21.26%	24.56%	27.24%



Tanah + Campuran 6% + 2,5% Peram 7 Hari

DETERMINATION NO.	1	2	3	4	5
WT.MOLD + COMPACTED SOIL (g)	2765	2876	2969	2971	2960
WT.MOLD (g)	1585	1585	1585	1585	1585
WT. COMPACTED SOIL (g)	1180	1291	1384	1386	1375
WET DENSITY (g/cm ³)	1.32	1.45	1.55	1.55	1.54
DRY DENSITY, ρ_d (g/cm ³)	1.162	1.230	1.281	1.239	1.206
e, %	0.940	0.833	0.760	0.820	0.870
n, %	0.485	0.454	0.432	0.451	0.465

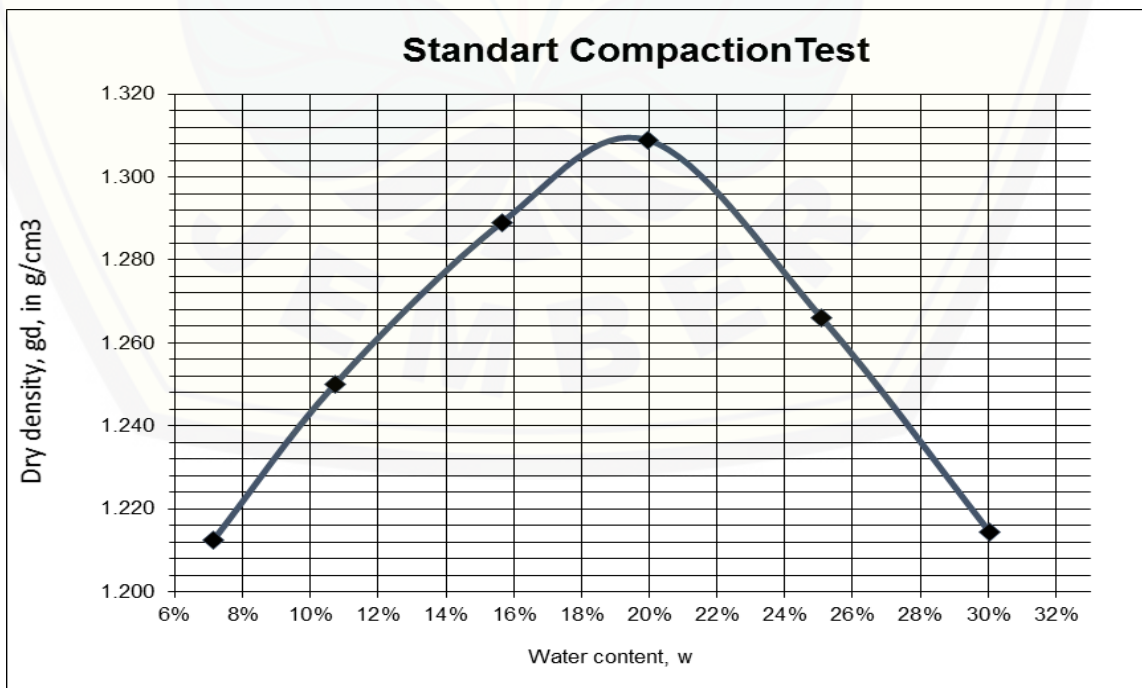
DETERMINATION NO.	1	2	3	4	5
CONTAINER NO.	B-1	D-4	C-3	B-6	A-2
WT. CONTAINER + WET SOIL (g)	23.03	20.73	25.58	28.27	32.36
WT. CONTAINER + DRY SOIL (g)	21.32	18.95	22.68	24.34	27.28
WT. WATER, W_w (g)	1.71	1.78	2.90	3.93	5.08
WT. CONTAINER (g)	8.85	8.80	8.86	8.81	8.95
WT. DRY SOIL, W_s (g)	12.47	10.15	13.82	15.53	18.33
WATER CONTENT, w (%)	13.71%	17.54%	20.98%	25.31%	27.71%



Tanah + Campuran 12% + 2,5% Peram 1 Hari

DETERMINATION NO.	1	2	3	4	5	6
WT.MOLD + COMPACTED SOIL (g)	2745	2821	2916	2987	2999	2995
WT.MOLD (g)	1585	1585	1585	1585	1585	1585
WT. COMPACTED SOIL (g)	1160	1236	1331	1402	1414	1410
WET DENSITY (g/cm ³)	1.30	1.38	1.49	1.57	1.58	1.58
DRY DENSITY, ρ_d (g/cm ³)	1.212	1.250	1.289	1.309	1.266	1.214
e, %	0.980	0.920	0.862	0.834	0.896	0.976
n, %	0.495	0.479	0.463	0.455	0.473	0.494

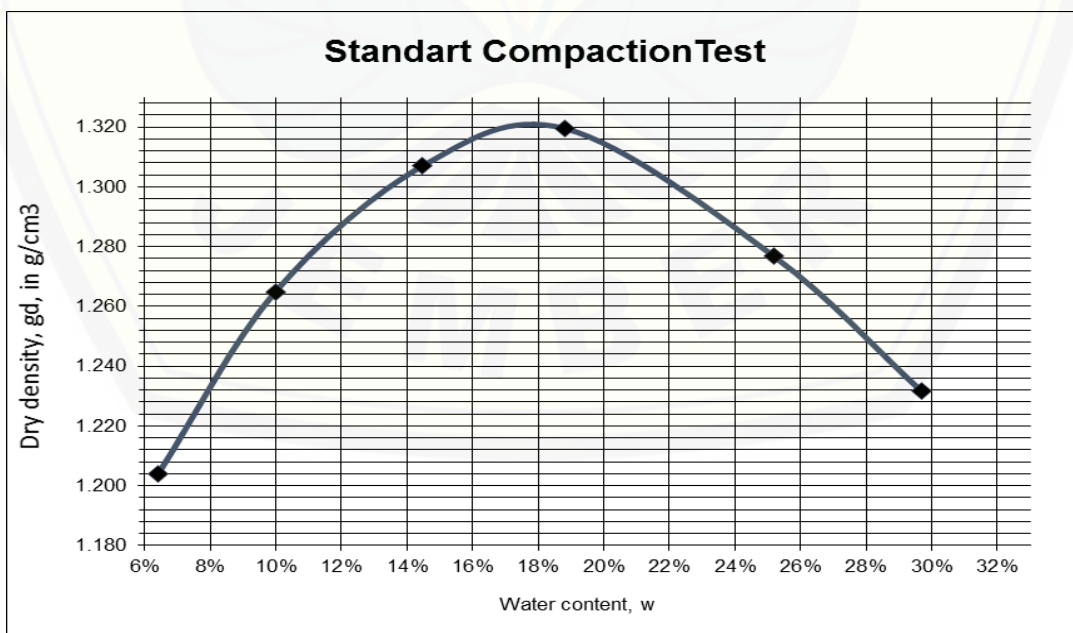
DETERMINATION NO.	1	2	3	4	5	6
CONTAINER NO.	B-1	D-4	C-3	B-6	A-2	A-3
WT. CONTAINER + WET SOIL (g)	34.27	20.84	31.14	29.30	23.21	29.15
WT. CONTAINER + DRY SOIL (g)	32.58	19.65	28.65	25.87	20.37	24.40
WT. WATER, W_w (g)	1.69	1.19	2.49	3.43	2.84	4.75
WT. CONTAINER (g)	8.96	8.57	12.74	8.69	9.05	8.59
WT. DRY SOIL, W_s (g)	23.62	11.08	15.91	17.18	11.32	15.81
WATER CONTENT, w (%)	7.15%	10.74%	15.65%	19.97%	25.09%	30.04%



Tanah + Campuran 12% + 2,5% Peram 7 Hari

DETERMINATION NO.	1	2	3	4	5	6
WT.MOLD + COMPACTED SOIL (g)	2729	2827	2921	2985	3012	3011
WT.MOLD (g)	1585	1585	1585	1585	1585	1585
WT. COMPACTED SOIL (g)	1144	1242	1336	1400	1427	1426
WET DENSITY (g/cm ³)	1.28	1.39	1.50	1.57	1.60	1.60
DRY DENSITY, ρ_d (g/cm ³)	1.204	1.265	1.307	1.319	1.277	1.232
e, %	0.898	0.806	0.748	0.731	0.789	0.855
n, %	0.473	0.446	0.428	0.422	0.441	0.461

DETERMINATION NO.	1	2	3	4	5	6
CONTAINER NO.	B-1	D-4	C-3	B-6	A-2	
WT. CONTAINER + WET SOIL (g)	24.18	22.75	23.90	22.21	32.05	35.24
WT. CONTAINER + DRY SOIL (g)	23.23	21.50	22.00	20.11	27.37	29.14
WT. WATER, W _w (g)	0.95	1.25	1.90	2.10	4.68	6.10
WT. CONTAINER (g)	8.44	8.98	8.88	8.96	8.78	8.59
WT. DRY SOIL, W _s (g)	14.79	12.52	13.12	11.15	18.59	20.55
WATER CONTENT, w (%)	6.42%	9.98%	14.48%	18.83%	25.17%	29.68%



Lampiran 1.9 Gambar dan Pengujian CBR



Data Rancangan Penelitian

CBR

Masa peram 7 Hari 10 tumbukan				
No	abu sekam padi	Difa Soil Stabilizer	CBR	CBR
1	0%	x0	y0	diambil terbesar
			y1	
			y2	
2	6%	2.50%	y6	diambil terbesar
			y7	
			y8	
3	12%	2.50%	y12	diambil terbesar
			y13	
			y14	
Masa peram 7 Hari 35 tumbukan				
No	abu sekam padi	Difa Soil Stabilizer	CBR	CBR
1	0%	x0	y0	diambil terbesar
			y1	
			y2	
2	6%	2.50%	y6	diambil terbesar
			y7	
			y8	
3	12%	2.50%	y12	diambil terbesar
			y13	
			y14	
Masa peram 7 Hari 65 tumbukan				
No	abu sekam padi	Difa Soil Stabilizer	CBR	CBR
1	0%	x0	y0	diambil terbesar
			y1	
			y2	
2	6%	2.50%	y6	diambil terbesar
			y7	
			y8	
3	12%	2.50%	y12	diambil terbesar
			y13	
			y14	

NP : untuk a diambil dari CBR terbesar

Tanah Asli

PENETRASI 10x Tumbukan			
Waktu (min)	Penurunan (inch)	Pembacaan Dial (Dev)	Beban (lbs)
0	0.0000	0	0
0.25	0.0125	0.2	9.98
0.50	0.0250	0.3	14.97
1.00	0.0500	0.4	19.96
1.50	0.0750	0.5	24.95
2.00	0.1000	0.55	27.45
3.00	0.1500	0.6	29.94
4.00	0.2000	0.75	37.43
6.00	0.3000	0.9	44.91
8.00	0.4000	1	49.90
10.00	0.5000	1	49.90

NILAI CBR			
0.1000	28.30	x 100 % =	0.94%
	3 x 1000		
0.2000	38.00	x 100 % =	0.84%
	3 x 1500		

PENETRASI 35x Tumbukan			
Waktu (min)	Penurunan (inch)	Pembacaan Dial (Dev)	Beban (lbs)
0	0.0000	0	0
0.25	0.0125	0	0.00
0.50	0.0250	0.3	14.97
1.00	0.0500	0.5	24.95
1.50	0.0750	0.6	29.94
2.00	0.1000	0.75	37.43
3.00	0.1500	0.85	42.42
4.00	0.2000	0.9	44.91
6.00	0.3000	1.25	62.38
8.00	0.4000	1.5	74.85
10.00	0.5000	2	99.80

NILAI CBR			
0.1000	40.00	x 100 % =	1.33%
	3 x 1000		
0.2000	48.50	x 100 % =	1.08%
	3 x 1500		

PENETRASI 65x Tumbukan			
Waktu (min)	Penurunan (inch)	Pembacaan Dial (Dev)	Beban (lbs)
0	0.0000	0	0
0.25	0.0125	0.5	24.95
0.50	0.0250	0.75	37.43
1.00	0.0500	1	49.90
1.50	0.0750	1.5	74.85
2.00	0.1000	2	99.80
3.00	0.1500	2.5	124.75
4.00	0.2000	3	149.70
6.00	0.3000	3.75	187.13
8.00	0.4000	4	199.60
10.00	0.5000	4	199.60

NILAI CBR			
0.1000	103.00	x 100 % =	3.43%
	3 x 1000		
0.2000	150.00	x 100 % =	3.33%
	3X1500		

Tanah + Campuran 6% + 2,5% Peram 1 Hari

PENETRASI 10x Tumbukan			
Waktu (min)	Penurunan (inch)	Pembacaan Dial (Dev)	Beban (lbs)
0	0.0000	0	0
0.25	0.0125	0.3	14.97
0.50	0.0250	0.4	19.96
1.00	0.0500	0.5	24.95
1.50	0.0750	0.6	29.94
2.00	0.1000	0.8	39.92
3.00	0.1500	1	49.90
4.00	0.2000	1.25	62.38
6.00	0.3000	1.4	69.86
8.00	0.4000	1.5	74.85
10.00	0.5000	1.5	74.85

NILAI CBR			
0.1000	43.80	x 100 % =	1.46%
	3 x 1000		
0.2000	64.00	x 100 % =	1.42%
	3 x 1500		

PENETRASI 35x Tumbukan			
Waktu (min)	Penurunan (inch)	Pembacaan Dial (Dev)	Beban (lbs)
0	0.0000	0	0
0.25	0.0125	0.5	24.95
0.50	0.0250	0.75	37.43
1.00	0.0500	1	49.90
1.50	0.0750	1.25	62.38
2.00	0.1000	1.5	74.85
3.00	0.1500	2	99.80
4.00	0.2000	2.4	119.76
6.00	0.3000	2.9	144.71
8.00	0.4000	3.5	174.65
10.00	0.5000	4	199.60

NILAI CBR			
0.1000	88.00	x 100 % =	2.93%
	3 x 1000		
0.2000	130.00	x 100 % =	2.89%
	3 x 1500		

PENETRASI 65x Tumbukan			
Waktu (min)	Penurunan (inch)	Pembacaan Dial (Dev)	Beban (lbs)
0	0.0000	0	0
0.25	0.0125	1	49.9
0.50	0.0250	1.5	74.85
1.00	0.0500	2	99.80
1.50	0.0750	2.75	137.23
2.00	0.1000	3	149.70
3.00	0.1500	3.5	174.65
4.00	0.2000	4	199.60
6.00	0.3000	4.5	224.55
8.00	0.4000	5	249.50
10.00	0.5000	6	299.40

NILAI CBR			
0.1000	152.00	x 100 % =	5.07%
	3 x 1000		
0.2000	200.00	x 100 % =	4.44%
	3X1500		

Tanah + Campuran 6% + 2,5% Peram 7 Hari

PENETRASI 10x Tumbukan			
Waktu (min)	Penurunan (inch)	Pembacaan Dial (Dev)	Beban (lbs)
0	0.0000	0	0
0.25	0.0125	0.3	14.97
0.50	0.0250	0.5	24.95
1.00	0.0500	0.65	32.44
1.50	0.0750	0.8	39.92
2.00	0.1000	0.9	44.91
3.00	0.1500	1	49.90
4.00	0.2000	1	49.90
6.00	0.3000	1.25	62.38
8.00	0.4000	1.5	74.85
10.00	0.5000	1.5	74.85

NILAI CBR			
0.1000	45.00	x 100 % =	1.50%
	3 x 1000		
0.2000	55.00	x 100 % =	1.22%
	3 x 1500		

PENETRASI 35x Tumbukan			
Waktu (min)	Penurunan (inch)	Pembacaan Dial (Dev)	Beban (lbs)
0	0.0000	0	0
0.25	0.0125	0.5	24.95
0.50	0.0250	1	49.90
1.00	0.0500	1.5	74.85
1.50	0.0750	2	99.80
2.00	0.1000	2.5	124.75
3.00	0.1500	3	149.70
4.00	0.2000	3.5	174.65
6.00	0.3000	5	249.50
8.00	0.4000	5.5	274.45
10.00	0.5000	6	299.40

NILAI CBR			
0.1000	130.00	x 100 % =	4.33%
	3 x 1000		
0.2000	180.00	x 100 % =	4.00%
	3 x 1500		

PENETRASI 65x Tumbukan			
Waktu (min)	Penurunan (inch)	Pembacaan Dial (Dev)	Beban (lbs)
0	0.0000	0	0
0.25	0.0125	1	49.9
0.50	0.0250	2	99.80
1.00	0.0500	2.5	124.75
1.50	0.0750	3	149.70
2.00	0.1000	3.5	174.65
3.00	0.1500	4	199.60
4.00	0.2000	4.5	224.55
6.00	0.3000	5.5	274.45
8.00	0.4000	6.5	324.35
10.00	0.5000	7	349.30

NILAI CBR			
0.1000	170.00	x 100 % =	5.67%
	3 x 1000		
0.2000	225.00	x 100 % =	5.00%
	3X1500		

Tanah + Campuran 12% + 2,5% Peram 1 Hari

PENETRASI 10x Tumbukan			
Waktu (min)	Penurunan (inch)	Pembacaan Dial (Dev)	Beban (lbs)
0	0.0000	0	0
0.25	0.0125	0.5	24.95
0.50	0.0250	0.75	37.43
1.00	0.0500	1	49.90
1.50	0.0750	1	49.90
2.00	0.1000	1.25	62.38
3.00	0.1500	1.5	74.85
4.00	0.2000	1.75	87.33
6.00	0.3000	1.75	87.33
8.00	0.4000	2	99.80
10.00	0.5000	2.25	112.28

NILAI CBR			
0.1000	64.00	x 100 % =	2.13%
	3 x 1000		
0.2000	80.00	x 100 % =	1.78%
	3 x 1500		

PENETRASI 35x Tumbukan			
Waktu (min)	Penurunan (inch)	Pembacaan Dial (Dev)	Beban (lbs)
0	0.0000	0	0
0.25	0.0125	0.5	24.95
0.50	0.0250	1	49.90
1.00	0.0500	1.5	74.85
1.50	0.0750	2	99.80
2.00	0.1000	2.5	124.75
3.00	0.1500	3	149.70
4.00	0.2000	3.5	174.65
6.00	0.3000	4.5	224.55
8.00	0.4000	5	249.50
10.00	0.5000	5.5	274.45

NILAI CBR			
0.1000	125.00	x 100 % =	4.17%
	3 x 1000		
0.2000	160.00	x 100 % =	3.56%
	3 x 1500		

PENETRASI 65x Tumbukan			
Waktu (min)	Penurunan (inch)	Pembacaan Dial (Dev)	Beban (lbs)
0	0.0000	0	0
0.25	0.0125	0.5	24.95
0.50	0.0250	1	49.90
1.00	0.0500	2	99.80
1.50	0.0750	3	149.70
2.00	0.1000	4	199.60
3.00	0.1500	5	249.50
4.00	0.2000	5.5	274.45
6.00	0.3000	6	299.40
8.00	0.4000	7	349.30
10.00	0.5000	7.5	374.25

NILAI CBR			
0.1000	210.00	x 100 % =	7.00%
	3 x 1000		
0.2000	275.00	x 100 % =	6.11%
	3X1500		

Tanah + Campuran 12% + 2,5% Peram 7 Hari

PENETRASI 10x Tumbukan			
Waktu (min)	Penurunan (inch)	Pembacaan Dial (Dev)	Beban (lbs)
0	0.0000	0	0
0.25	0.0125	0.5	24.95
0.50	0.0250	0.75	37.43
1.00	0.0500	1	49.90
1.50	0.0750	1	49.90
2.00	0.1000	1.25	62.38
3.00	0.1500	1.5	74.85
4.00	0.2000	1.5	74.85
6.00	0.3000	1.75	87.33
8.00	0.4000	2	99.80
10.00	0.5000	2.25	112.28

NILAI CBR			
0.1000	62.00	x 100 % =	2.07%
	3 x 1000		
0.2000	80.00	x 100 % =	1.78%
	3 x 1500		

PENETRASI 35x Tumbukan			
Waktu (min)	Penurunan (inch)	Pembacaan Dial (Dev)	Beban (lbs)
0	0.0000	0	0
0.25	0.0125	0.5	24.95
0.50	0.0250	0.75	37.43
1.00	0.0500	1	49.90
1.50	0.0750	1.25	62.38
2.00	0.1000	2	99.80
3.00	0.1500	2.5	124.75
4.00	0.2000	3	149.70
6.00	0.3000	4	199.60
8.00	0.4000	5	249.50
10.00	0.5000	5.5	274.45

NILAI CBR			
0.1000	120.00	x 100 % =	4.00%
	3 x 1000		
0.2000	170.00	x 100 % =	3.78%
	3 x 1500		

PENETRASI 65x Tumbukan			
Waktu (min)	Penurunan (inch)	Pembacaan Dial (Dev)	Beban (lbs)
0	0.0000	0	0
0.25	0.0125	0.75	37.425
0.50	0.0250	1	49.90
1.00	0.0500	1.5	74.85
1.50	0.0750	2.5	124.75
2.00	0.1000	3.5	174.65
3.00	0.1500	4.5	224.55
4.00	0.2000	5.5	274.45
6.00	0.3000	7	349.30
8.00	0.4000	7.5	374.25
10.00	0.5000	7.5	374.25

NILAI CBR			
0.1000	205.00	x 100 % =	6.83%
	3 x 1000		
0.2000	300.00	x 100 % =	6.67%
	3X1500		