

**STABILISASI TANAH DENGAN MENGGUNAKAN ABU
DAUN BAMBU DAN PENGARUHNYA TERHADAP NILAI
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)**

**Studi Kasus : Jalan Raya Munjul Kampung Ciherang Desa Pasir Tenjo Kec
Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglang**

SKRIPSI

Disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh :

ERYANI SITI MARIYAM

3336150037

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
2019**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya sebagai penulis Skripsi berikut :

Judul : Stabilisasi Tanah dengan Menggunakan Abu Daun Bambu
dan Pengaruhnya Terhadap Nilai *California Bearing Ratio*
(CBR)

Nama : Eryani Siti Mariyam

NPM : 3336150037

Fakultas/Jurusan : Teknik/Sipil

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

Cilegon, Juli 2019



METERAI
TEMPEL
10 20
0C704AFF78447830
6000
ENAM RIBURUPIAH

Eryani Siti Mariyam

3336150037

SKRIPSI
STABILISASI TANAH DENGAN MENGGUNAKAN ABU
DAUN BAMBU DAN PENGARUHNYA TERHADAP NILAI
CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Studi Kasus : Jalan Raya Munjul Kampung Ciherang Desa Pasir Tenjo Kec
Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglang

Dipersiapkan dan disusun oleh:
Eryani Siti Mariyam/3336150037
Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Pada Tanggal : 25 Juli 2019

Susunan Dewan Penguji

Dosen Pembimbing I



Woelandari Fathonah, S.T., M.T

NIDN. 0029129002

Dosen Penguji I



Rama Indera Kusuma, S.T., M.T

NIP. 198108222006041001

Dosen Pembimbing II



Enden Mina, S.T., M.T

NIP. 197305062006042001

Dosen Penguji II



Hendrian Budi B.K, S.T., M.Eng

NIDN. 0027508906

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

Tanggal : 25 Juli 2019

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Rama Indera Kusuma, S.T., M.T

NIP. 198108222006041001

PRAKATA

Puji dan syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa sehingga Skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh derajat kesarjanaan Strata-1 pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Banten.

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

- 1) Woelandari Fathonah, S.T., M.T. dan Enden Mina, S.T., M.T, selaku dosen pembimbing I dan II.
- 2) Rama Indera Kusuma, S.T., M.T. dan Hendrian Budi Bagus Kuncoro, S.T., M.Eng, selaku dosen penguji I dan II.
- 3) Rama Indera Kusuma, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
- 4) Resty Wigati, ST.,M.Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
- 5) Orang tua tercinta, kakak, serta teman -teman yang telah memberikan dorongan dan masukan kepada penyusun.

Akhir kata semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi rekan – rekan mahasiswa pada umumnya dan penyusun pada khususnya.

Cilegon, 25 Juli 2019

Penulis

STABILISASI TANAH DENGAN MENGGUNAKAN ABU DAUN BAMBUN DAN PENGARUHNYA TERHADAP NILAI CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

**Studi Kasus : Jalan Raya Munjul Kampung Ciherang Desa Pasir Tenjo Kec
Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglang**

Eryani Siti Mariyam

ABSTAK

Stabilisasi tanah adalah suatu upaya yang digunakan untuk meningkatkan kemampuan daya dukung suatu lapis tanah, dengan cara memberikan perlakuan (*treatment*) khusus terhadap lapis tanah tersebut. Jalan Raya Munjul, Kabupaten Pandeglang merupakan salah satu jalan yang memiliki daya dukung rendah dengan nilai *California Bearing Ratio* (CBR) sebesar 2,8% yang didapatkan dari hasil pengujian *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP), oleh karena itu harus dilakukannya stabilisasi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui klasifikasi tanah di Jalan Raya Munjul, Kabupaten Pandeglang berdasarkan sistem klasifikasi *Unified Soil Classification System* (USCS) serta untuk mengetahui nilai CBR tanpa rendaman dan sifat fisis tanah sebelum dan sesudah distabilisasi dengan abu daun bambu dengan variasi 5%, 10% dan 15%.

Dari hasil penelitian diperoleh klasifikasi tanah pada Jalan Raya Munjul, Kabupaten Pandeglang termasuk dalam jenis OH yaitu tanah lempung organik dengan plastisitas tinggi. Dari pengujian *atterberg limit* menunjukkan bahwa penambahan abu daun bambu pada tanah mengalami penurunan nilai indeks plastis dari 20,11 % menjadi 15,96% dan dapat meningkatkan nilai CBR daya dukung tanah dengan presentase optimum 10% yaitu 13,31%.

Kata Kunci : Lempung, Abu Daun Bambu, CBR

SOIL STABILIZATION WITH BAMBOO LEAF ASH AND EFFECT ON VALUE OF CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

**Case Study: Munjul Kampung Ciharang Highway, Pasir Tenjo Vilage, Kecamatan
Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglang
Eryani Siti Mariyam**

ABSTRACT

Soil stabilization is a method used to improve the soil bearing capacity , by providing treatment for the soil layer. Munjul Highway, Kabupaten Pandeglang is one of the roads that has a low bearing capacity with a California Bearing Ratio (CBR) is 2.8% use Dynamic Cone Penetrometer (DCP), therefore stabilization must be done.

This study aims to determine the soil classification on Munjul Highway, Kabupaten Pandeglang based on the Unified Soil Classification System (USCS) to classification system and to determine the CBR unsoaked and soil physical properties before and after stabilizing with bamboo leaf ash with variations 5%, 10% and 15%.

From the results of the study obtained classification of soil on the Munjul Highway, Kabupaten Pandeglang included in the type of OH, organic clay with high plasticity. From atterbberg limit testing showed that the addition of bamboo leaf ash decreased the plastic index value from 20.11% to 15.96% and could increase the bearing capacity of the soil with the highest CBR value with optimum variation from 10% is 13,31%.

Keywords : Clay, Bamboo Leaf Ash, CBR

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
PRAKATA	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Keaslian Penelitian	5

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Terdahulu	6
---------------------------	---

BAB 3 LANDASAN TEORI

3.1 Definisi Tanah	10
3.2 Klasifikasi Tanah	10
3.3 Kadar Air	11
3.4 Berat Jenis Tanah	11
3.5 Batas Cair	12
3.6 Batas Plastis	12
3.7 Analisa Besar Butir	13
3.8 <i>California Bearing Ratio (CBR)</i>	14
3.9 Stabilisasi Tanah	15
3.10 Abu Daun Bambu.....	15

BAB 4 METODE PENELITIAN

4.1 Tahapan Penelitian	17
4.2 Alur Penelitian Tugas Akhir dalam Bentuk Bagan.....	21

BAB 5 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Pendahuluan	22
5.2 Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah Asli	23
5.2.1 Kadar Air	24
5.2.2 Berat Jenis.....	25
5.2.3 Batas Cair	27
5.2.4 Batas Plastis.....	30
5.2.5 Analisa Besar Butir	32
5.2.6 Pemadatan.....	36
5.2.7 <i>Dynamic Cone Penetrometer</i> (DCP)	39
5.3 Hasil Pengujian Tanah dengan Bahan Aditif	42
5.3.1 Pengujian CBR <i>Unsoaked</i>	44
5.3.2 Batas Cair.....	51
5.3.3 Batas Plastis	53
5.4 Pelaksanaan Stabilisasi di Lapangan.....	55

BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan	63
6.2 Saran	64

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	<i>Positioning</i> Penelitian Skripsi Terhadap Penelitian Sebelumnya	8
Tabel 3.1	Klasifikasi Tanah Sistem <i>Unified</i>	11
Tabel 3.2	Nilai Indeks Plastisitas dan Macam Tanah	13
Tabel 3.3	Ukuran – ukuran Ayakan Standar Di Amerika Serikat	14
Tabel 3.4	Unsur – unsur dalam Abu Daun Bambu	15
Tabel 5.1	Karakteristik Tanah Asli	24
Tabel 5.2	Analisa Kadar Air.....	25
Tabel 5.3	Analisa Berat Jenis	26
Tabel 5.4	Berat Jenis Tanah	26
Tabel 5.5	Analisa Batas Cair	28
Tabel 5.6	Analisa Batas Plastis	31
Tabel 5.7	Nilai Indeks Plastisitas dan Jenis Tanah	32
Tabel 5.8	Analisa Besar Butir.....	33
Tabel 5.9	Klasifikasi Tanah Berbutir Halus Menurut USCS	35
Tabel 5.10	Data Pematatan Tanah.....	38
Tabel 5.11	Data Pengujian <i>Dynamic Cone Penetrometer</i>	40
Tabel 5.12	Klasifikasi Tanah Berdasarkan Nilai CBR	41
Tabel 5.13	Kebutuhan Sempel Pengujian CBR.....	44
Tabel 5.14	Nilai CBR Tanpa Penambahan Abu Daun Bambu	46
Tabel 5.15	Nilai CBR Tanpa Penambahan Abu Daun Bambu 5%	46
Tabel 5.16	Nilai CBR Tanpa Penambahan Abu Daun Bambu 10%	47
Tabel 5.17	Nilai CBR Tanpa Penambahan Abu Daun Bambu 15%	47
Tabel 5.18	Nilai CBR dengan Presentase Abu Daun Bambu Terhadap Lama Pemeraman.....	49
Tabel 5.19	Peningkatan Nilai CBR Akibat Waktu Pemeraman dan Penambahan Presentase Abu Daun Bambu.....	50
Tabel 5.20	Klasifikasi Tanah Berdasarkan Nilai CBR.....	51
Tabel 5.21	Data <i>Liquid Limit</i> Setiap Presentase Campuran	53
Tabel 5.22	Data <i>Plastic Limit</i> Setiap Presentase Campuran	54
Tabel 5.23	Data Indeks Plastisitas Setiap Presentase Campuran	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Flowchart positioning</i> Penelitian Tugas Akhir Terhadap Peneliti Sebelumnya.....	9
Gambar 3.1 Siklus Pembentukan Tanah	10
Gambar 3.2 Batas-batas <i>Atterberg</i>	13
Gambar 3.3 Alat Pembakaran Abu Daun Bambu	16
Gambar 4.1 Proses Pembakaran Abu Daun Bambu.....	18
Gambar 4.2 Diagram Alur Penelitian.....	21
Gambar 5.1 Peta Lokasi Penelitian	22
Gambar 5.2 Sempel Tanah Jalan Raya Munjul Kampung Cikerang Desa Pasir Tenjo Kec Sindang Resmi, Kab Pandeglang	23
Gambar 5.3 Abu Daun Bambu.....	23
Gambar 5.4 Pengujian Berat Jenis	27
Gambar 5.5 Pengujian Batas Cair	28
Gambar 5.6 Grafik Hubungan Kadar Air dengan Jumlah Pukulan	29
Gambar 5.7 Pengujian Batas Plastis Tanah	31
Gambar 5.8 Pengujian Anallisa Besar Butir Tanah	34
Gambar 5.9 Grafik Hubungan Liquid Limid dan Plastic Index.....	35
Gambar 5.10 Alat Pengujian Pematatan	37
Gambar 5.11 Grafik Hubungan Kadar Air dengan Berat Isi Kering	38
Gambar 5.12 Grafik Hubungan Komulatif Penetrasi dan Jumlah Pukulan	40
Gambar 5.13 Grafik Hubungan Nilai CBR dan Nilai DCP	41
Gambar 5.14 Persen Pencampuran Abu Daun Bambu	42
Gambar 5.15 Alat Pengujian CBR.....	45
Gambar 5.16 Kondisi Sempel Tanah Setelah Pengujian CBR	46
Gambar 5.17 Grafik Hubungan Antara Nilai CBR Terhadap Presentase Abu Daun Bambu	48
Gambar 5.18 Grafik Hubungan <i>Liquid Limit</i> Terhadap Preentase Campuran.....	52
Gambar 5.19 Grafik Hubungan <i>Plastic Limit</i> Terhadap Preentase Campuran	53
Gambar 5.20Grafik Hubungan Indeks Plastisitas Terhadap Preentase Campuran	53
Gambar 5.21 Penggemburan Tanah Dilakukan dengan Alat Berat <i>Land Roller</i> ...	55

Gambar 5.22 Proses Pengadukan Bahan Tambah Abu Daun Bambu dengan Penambahan Air	56
Gambar 5.23 Proses Pemasatan Dilakukan dengan Alat Berat <i>Roller Truck</i>	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Administrasi Tugas Akhir

Lampiran 2 Blangko Pengujian

Lampiran 3 Dokumentasi Penelitian

Lampiran 4 Contoh Perhitungan dan Langkah Pengujian

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam pengertian Teknik secara umum, tanah didefinisikan sebagai material yang terdiri dari agregat (butiran) mineral-mineral padat yang tidak tersementasi satu sama lain dan dari bahan-bahan organik yang telah melapuk disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong diantara partikel-partikel padat tersebut. ^[2] Stabilisasi tanah adalah suatu metode yang digunakan untuk meningkatkan kemampuan daya dukung suatu lapis tanah, dengan cara memberikan perlakuan khusus terhadap lapis tanah tersebut. ^[8]

Indonesia merupakan negara ketiga penghasil bambu terbesar di dunia setelah negara cina dan india. ^[9] Hadirnya kekayaan alam ini, indonesia sebagai negara yang memiliki potensi besar untuk memanfaatkan bambu menjadi material masa depan. Secara luas penggunaan bambu digunakan untuk keperluan industri baik kertas, kayu lapis dan sebagainya, sedangkan untuk daun bambu sendiri belum dimanfaatkan secara optimal karena biasanya hanya digunakan sebagai pembungkus makanan, makanan ternak, dan sisanya terbuang sia-sia. Salah satu alternatif solusi penulis adalah memanfaatkan limbah abu daun bambu sebagai bahan untuk stabilisasi tanah dengan studi kasus tanah di Jalan Raya Munjul Kampung Ciherang Desa Pasir Tenjo Kec Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglang.

Salah satu parameter untuk mengetahui daya dukung tanah (kekuatan tanah) yaitu dengan pengujian CBR. Tanah dasar yang kurang baik daya dukung tanahnya memiliki

nilai CBR yang rendah. Metode CBR digunakan sebagai metode penelitian karena daya dukung tanah dasar (*subgrade*) pada perencanaan perkerasan jalan raya dinyatakan dengan nilai CBR.

Jalan Raya Munjul Kampung Ciherang Desa Pasir Tenjo Kec Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglang merupakan jalur yang menjadi jalan utama bagi warga untuk melakukan kegiatan aktifitas sehari hari, baik aktifitas berkebun kearah kebun sawit maupun ke pusat kota pandeglang banten, pada saat ini jalan raya tersebut mengalami kerusakan, dan sudah didapatkan hasil pengujian *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) saat survei sebesar 2,8%. Oleh karena itu, perlu adanya stabilisasi.



Gambar 1.1 Jalan Raya Munjul Kampung Ciherang Desa Pasir Tenjo Kec Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglang

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2019

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, peneliti menyimpulkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Apakah jenis dan klasifikasi tanah yang terdapat di Jalan Raya Munjul Kampung Ciherang Desa Pasir Tenjo Kec Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglang dengan berpedoman pada tabel *Unified Soil Classification system (USCS)* ?
2. Bagaimana sifat fisis tanah sebelum dan setelah ditambahkan abu daun bambu dengan variasi campuran 0%, 5%, 10% dan 15% ?
3. Berapakah nilai *California Bearing Ratio (CBR)* sebelum dan setelah ditambahkan abu daun bambu dengan variasi campuran 0% 5%, 10% dan 15% dengan lama pemeraman tanpa pemeraman, 3 hari dan 7 hari?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian yang dilakukan ini mempunyai tujuan yang ingin dicapai yaitu :

1. Mengetahui jenis dan klasifikasi tanah yang terdapat di Jalan Raya Munjul Kampung Ciherang Desa Pasir Tenjo Kec Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglang berdasarkan tabel *Unified Soil Classification system (USCS)*.
2. Mengetahui sifat fisis tanah sebelum dan setelah ditambahkan abu daun bambu dengan variasi campuran 0%, 5%, 10% dan 15%.
3. Mengetahui nilai *California Bearing Ratio (CBR)* sebelum dan setelah ditambahkan abu daun bambu dengan variasi campuran 0%, 5%, 10% dan 15% dengan lama pemeraman tanpa pemeraman, 3 hari dan 7 hari.

1.4 Batasan Masalah

Ruang lingkup dan batasan masalah dalam penelitian ini, diantaranya adalah :

1. Sample tanah diambil dari daerah Jalan Raya Munjul Kampung Ciherang Desa Pasir Tenjo Kec Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglang.
2. Bahan tambahan yang digunakan untuk pencampuran adalah abu daun bambu.
3. Melakukan Pengujian *California Bearing Ratio (CBR)* sebelum dan sesudah dicampur abu daun bambu untuk mengetahui pengaruh penambahan abu daun bambu terhadap nilai persentase CBR.
4. Peengujian sifat fisis tanah yaitu batas cair dan batas plastis, sebelum dan sesudah ditamhkannya campuran abu daun bambu dengan variasi 0%, 5%,10% dan 15% tanpa pemeraman.
5. Kadar persentase abu daun bambu pada campuran variasi 0%, 5%,10% dan 15%.
6. Waktu pemeraman yang dilakukan selama tanpa pemeraman, 3 hari dan 7 hari.
7. Tidak melakukan pembakaran menggunakan *Furnace* .
8. Tidak melakukan pengujian kandungan kimia pada tanah, abu daun bambu dan air suling yang dipakai sebagai benda uji.
9. Kadar air yang dipakai untuk semua variasi persentase campuran adalah kadar air optimum tanah tanpa campuran abu daun bambu dari hasil pengujian pemadatan tanah ringan (*Standart Proctor*).

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dalam penelitian ini, diantaranya adalah :

1. Dengan melakukan penelitian ini maka didapatkan informasi mengenai data teknis tanah pada Jalan Raya Munjul Kampung Ciherang Desa Pasir Tenjo Kec Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglang.

2. Penelitian ini diharapkan dapat memberi informasi khususnya bidang teknik sipil mengenai pengaruh abu daun bambu terhadap nilai CBR.
3. Sebagai rencanaan perbaikan tanah dasar Jalan Raya Munjul Kampung Ciherang Desa Pasir Tenjo Kec Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglang sebagai alternatif bahan campuran stabilisasi tanah dasar jalan.

1.6 Keaslian Penelitian

Penelitian mengenai Stabilitas Tanah Dengan Menggunakan abu daun bambu terhadap nilai *California Bearing Ratio (CBR)* studi kasus Jalan Raya Munjul Kampung Ciherang Desa Pasir Tenjo Kec Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglang, sepengetahuan penulis belum pernah dilakukan sebelumnya, sehingga penelitian yang dilakukan masih bersifat asli.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Terdahulu.

Penelitian ini menggunakan tinjauan dari beberapa penelitian sebelumnya, di antaranya:

1. Perbaikan Tanah Untuk Meningkatkan CBR Dengan Bahan Aditif Serbuk Bata Merah dan Abu Sekam Padi oleh Erway Herviantino dan Yuki Achmad Yakin (2016).^[5]

Hasil penelitian :

Berdasarkan hasil pengujian peningkatan nilai CBR dengan bahan aditif serbuk bata merah 5% 10% dan 15% berturut – turut 21,80%, 22,11% dan 23,90% dan nilai CBR dengan bahan aditif abu sekam padi 5% 10% dan 15% berturut – turut 24,07%, 15,97% dan 18,27%. Pengujian *Atterberg Limit* untuk nilai PI dengan campuran aditif 5% 10% dan 15% terjadi penurunan nilai plastis index PI tanag asli 38,99% sedangkan dengan bahan aditif dengan nilai berturut – turut 30,82%, 31,80% dan 32,49% .^[5]

2. Stabilisasi Tanah Lempung dengan Menggunakan Abu Sawit Terhadap Nilai Kuat Tekan Bebas (Studi Kasus Jalan Desa Cibeulah, Pandeglang) oleh Rudy Bonar O M (2015).^[6]

Hasil penelitian :

Hasil pengujian fisik tanah menunjukkan bahwa tanah tersebut masuk pada golongan tanah lempung tak organik dengan plastisitas rendah dengan presentasi lolos saringan no. 200 sebesar 55%, berat jenis = 2.68, kadar air

mula-mula = 25,03%, Batas Cair (LL) = 29,4%, Batas Plastis (PL) = 17,663%, indeks plastis (PI) = 11,737%, kadar air optimum = 29%, dan ρ_d maksimum = 1,380 gr/cm³. Hasil pengujian UCT terlihat bahwa baik waktu pemeraman maupun presentasi abu sawi yang diberikan pada material pengujian akan mempengaruhi nilai kuat tekan bebas. [6]

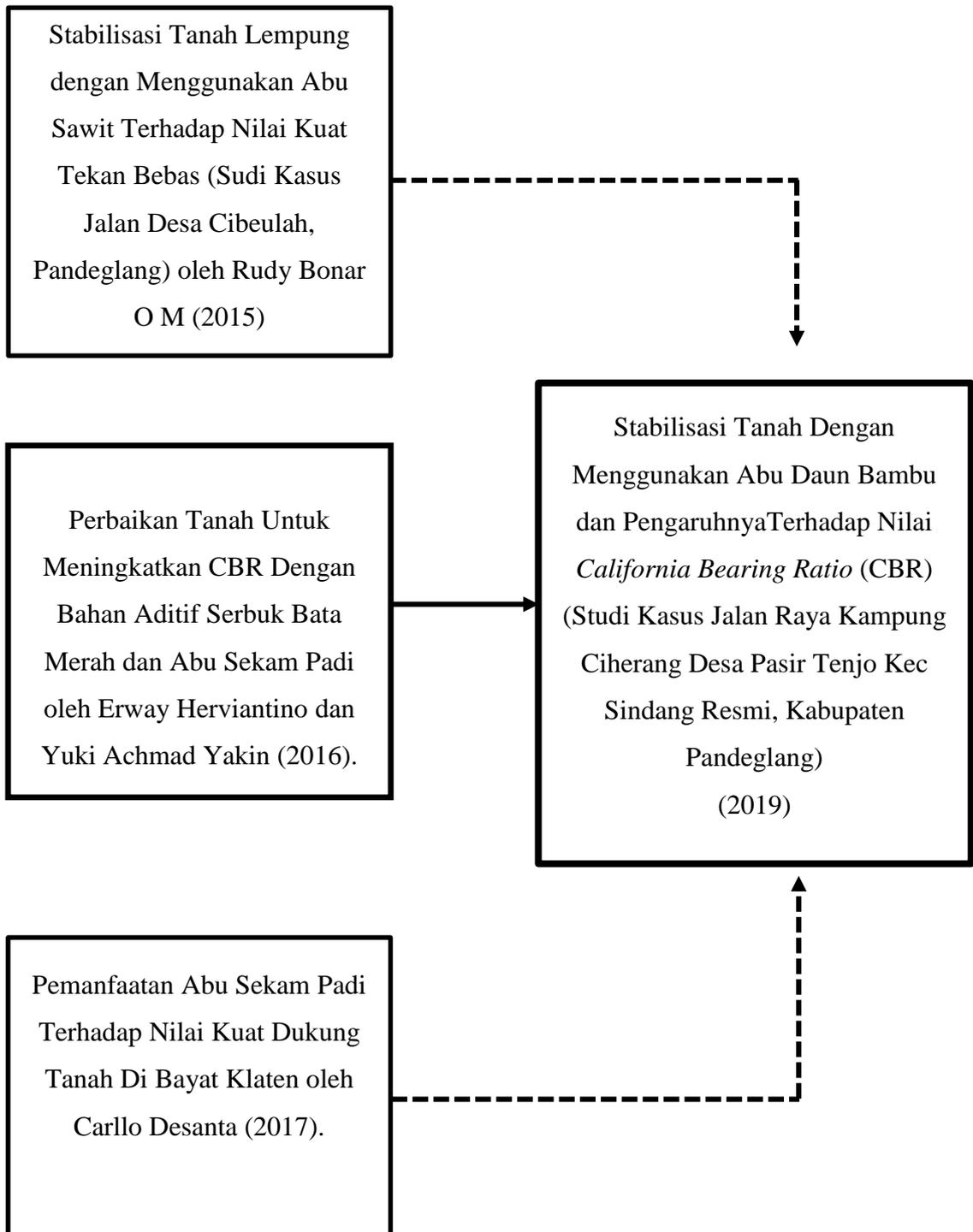
3. Pemanfaatan Abu Sekam Padi Terhadap Nilai Kuat Dukung Tanah Di Bayat Klaten oleh Carillo Desanta (2017). [3]

Hasil penelitian :

Hasil penelitian ini menunjukkan nilai kadar air, nilai *specific gravity*, nilai *liquid limit*, nilai *plastis limit*, *plasticity index*, nilai *finer #200* pada tanah asli yang mengalami penurunan. Penurunan terbesar pada penambahan abu sekam padi 12%. Nilai *shrinkage limit* cenderung mengalami peningkatan terhadap tanah asli. Peningkatan terbesar pada penambahan abu sekam padi 12%. Untuk pengujian *standard Proctor* diperoleh w_{opt} mengalami kenaikan, kenaikan terbesar pada penambahan abu sekam padi 12% sebesar 25% dan γ_d max mengalami penurunan, penurunan terbesar pada penambahan abu sekam padi 12% sebesar 1,31%. Nilai *CBR soaked* maupun *unsoaked* mengalami peningkatan. Nilai *CBR soaked* terbesar terjadi pada penambahan abu sekam padi 12% sebesar 10 % dan *CBR unsoaked* peningkatan terbesar terjadi pada penambahan abu sekam padi 12% sebesar 25 % . [3]

Tabel 2.1 *Positioning* Penelitian Skripsi Terhadap Penelitian Sebelumnya

No.	Peneliti	Erway Herviantino dan Yuki Achmad Yakini (2016).	Rudy Bonar O M (2015)	Carlo Desanta (2017).	Eryani Siti Mariyam (2019).
1.	Judul	Perbaikan Tanah Untuk Meningkatkan CBR Dengan Bahan Aditif Serbuk Bata Merah dan Abu Sekam Padi	Stabilisasi Tanah Lempung dengan Menggunakan Abu Sawit Terhadap Nilai Kuat Tekan Bebas (Studi Kasus Jalan Desa Cibeulah, Pandeglang)	Pemanfaatan Abu Sekam Padi Terhadap Nilai Kuat Dukung Tanah Di Bayat Klaten	Stabilisasi Tanah Dengan Menggunakan Abu Daun Bambu dan Pengaruhnya Terhadap Nilai <i>California Bearing Ratio</i> (CBR) (Studi Kasus Jalan Raya Munjul Kampung Ciharang Desa Pasir Tenjo Kec Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglang)
2.	Bahan Aditif	Serbuk Bata Merah dan Abu Sekam Padi	Abu Sawit	Abu Sekam Padi	Abu Daun Bambu
3.	Metode Pengujian	Kadar air, Beberat Isi Tanah, Berat Jenis Tanah, Batas Plastis, Batas Cair, Batas Susut, Analisa Ukuran Butir, Hidrometer, Pematatan dan CBR.	Analisa Besar Butir, Berat Jenis, Kadar Air, Batas Cair, Batas Plastis, Pematatan, Kuat Tekan Bebas, dan CBR.	Berat Jenis, Kadar Air, Batas – batas <i>Atterberg</i> , Analisa Ukuran Butir Tanah, Pematatan Standar, dan CBR <i>soaked</i> dan <i>unsoaked</i> .	Uji Analisis Besar Butir, Berat Jenis, Kadar Air, Batas – batas <i>Atterberg</i> Pematatan, dan CBR
4.	Hasil	Peningkatan nilai CBR dengan bahan aditif serbuk bata merah 5% 10% dan 15% berturut – turut 21,80%, 22,11% dan 23,90% dan nilai CBR dengan bahan aditif abu sekam padi 5% 10% dan 15% berturut – turut 24,07%, 15,97% dan 18,27%. Pengujian <i>Atterberg Limit</i> untuk nilai PI dengan campuran aditif 5% 10% dan 15% terjadi penurunan nilai plastis index PI tanag asli 38,99% sedangkan dengan bahan aditif dengan nilai berturut – turut 30,82%, 31,80% dan 32,49%	Hasil pengujian fisik tanah menunjukkan bahwa tanah tersebut masuk pada golongan tanah lempung tak organik dengan plastisitas rendah dengan presentasi lolos saringan no. 200 sebesar 55%, berat jenis = 2.68, kadar air mula-mula = 25,03%, Batas Cair (LL) = 29,4%, Batas Plastis (PL) =17,663%, indeks plastis (PI) = 11.737%, kadar air optimum = 29%, dan ρ_d maksimum = 1.380 gr/cm ³ . Hasil pengujian UCT terlihat bahwa baik waktu pemeraman maupun presentasi abu sawit yang diberikan pada material pengujian akan mempengaruhi nilai kuat tekan bebas	Hasil penelitian ini menunjukkan nilai kadar air, nilai <i>specific gravity</i> , nilai <i>liquid limit</i> , nilai <i>plastis limit</i> , <i>plasticity index</i> , nilai <i>finer #200</i> pada tanah asli yang mengalami penurunan. Penurunan terbesar pada penambahan abu sekam padi 12%. Nilai <i>shrinkage limit</i> cenderung mengalami peningkatan terhadap tanah asli. Peningkatan terbesar pada penambahan abu sekam padi 12%. Untuk pengujian <i>standard Proctor</i> diperoleh wopt mengalami kenaikan, kenaikan terbesar pada penambahan abu sekam padi 12% sebesar 25% dan γ_d max mengalami penurunan, penurunan terbesar pada penambahan abu sekam padi 12% sebesar 1,31%. Nilai <i>CBR soaked</i> maupun <i>unsoaked</i> mengalami peningkatan. Nilai <i>CBR soaked</i> terbesar terjadi pada penambahan abu sekam padi 12% sebesar 10% dan <i>CBR unsoaked</i> peningkatan terbesar terjadi pada penambahan abu sekam padi 12% sebesar 25%.	Berdasarkan sistem USCS jenis dan klasifikasi tanah pada Jalan Raya Munjul Kampung Ciharang Desa Pasir Tenjo Kec Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglang Banten termasuk kedalam kelompok OH yaitu tanah lempung organik yang memiliki sifat plastisitas yang tinggi. Indeks Platisitas (PI) seiring bertambahnya persentase campuran, sebelum dilakukannya pencampuran dengan bahan tambah termaksud tanah yang berplastisitas tinggi dengan nilai PI 20,11% dan setelah ditambahkan presentase abu daun bambu yakni 5%, 10% dan 15% mengalami penurunan indeks plastis menjadi tanah yang berplastisitas sedang dengan nilai PI 15,96%. Nilai CBR pemeraman 0 hari adalah 3,4% , dengan lama pemeraman 3 hari adalah 3,6% selanjutnya dengan lama pemeraman 7 hari adalah 4,1%. Sedangkan nilai daya dukung CBR paling optimum terdapat pada persentase 10% abu daun bambu dengan lama pemeraman 7 hari dengan nilai daya dukung CBR sebesar 13,1%.



Keterangan :

→ Hubungan Langsung dengan Penelitian

- → Hubungan Tidak Langsung dengan Penelitian

Gambar 2.1. *Flowchart Positioning* Penelitian Tugas Akhir Terhadap Penelitian Sebelumnya

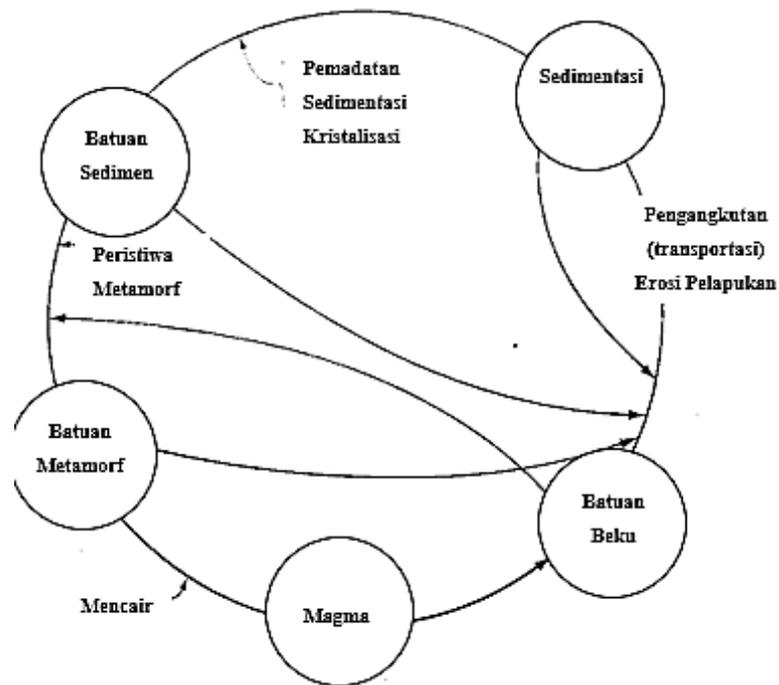
Sumber: Analisis, 2019

BAB 3

LANDASAN TEORI

3.1 Definisi Tanah

Dalam pengertian Teknik secara umum, tanah didefinisikan sebagai material yang terdiri dari agregat mineral-mineral padat yang tidak tersementasi satu sama lain dan dari bahan-bahan organik yang telah melapuk (yang berpartikel padat) disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong diantara partikel-partikel padat tersebut. [2]



Gambar 3.1 Siklus Pembentukan Tanah

Sumber: Braja M. Das Jilid 1 halaman 2

3.2 Klasifikasi Tanah

Klasifikasi USCS memiliki dua kelompok besar, yaitu tanah berbutir kasar dan tanah berbutir halus. [2] Berikut adalah tabel klasifikasi tanah menggunakan *Unified Soil Classification system (USCS)*.

Tabel 3.1 Klasifikasi Tanah Sistem *Unified*

Prosedur Klasifikasi	Simbol	Nama Jenis	
Tanah Berbutir Halus (Lebih dari 50% lolos pada ayakan No.200 (Ø0,075 mm))	Lanau bercampur lempung dengan batas cair (Liquid Limit) kurang dari 50%	ML	Lanau tak organik dengan sedikit pasir halus, bubuk batu, atau pasir halus berlempung dengan sedikit plastis
		CL	Lanau berlempung tak organik dengan plastisitas rendah sampai sedang, lanau bercampur lempung, pasir halus
		OL	Lanau organik atau lanau berlempung organik dengan plastisitas rendah sedang
	Lempung bercampur lanau dengan batas cair lebih dari 50%	MH	Lempung tak organik, lempung bercampur lanau, pasir halus
		CH	Lempung tak organik dengan plastisitas tinggi, lempung gemuk
		OH	Lempung organik dengan plastisitas sedang hingga tinggi
		PT	Humus dan tanah dengan kadar organik tinggi

Sumber: Harry Cristady, Mekanika Tanah I, Halaman 57

3.3 Kadar Air

Kadar air material yang ditentukan dalam cara uji ini, adalah sebagai pembanding berat air pori atau air bebas yang ada dalam material dan partikel padat yang dinyatakan dalam persen. ^[12]

Rumus untuk menghitung kadar air suatu tanah adalah :

$$\omega = \frac{W_1 - W_2}{W_2 - W_3} \times 100\% \quad (3.1)$$

Keterangan :

W_1 = Berat cawan dan Tanah Basah (gram)

w = Kadar Air (%)

W_2 = Berat cawan dan Tanah Kering (gram)

W_3 = Berat cawan

3.4 Berat Jenis Tanah

Berat Jenis Tanah adalah perbandingan antara berat isi butir tanah dan berat isi air suling pada temperatur dan volume yang sama. ^[11]

$$G_s = \frac{W_t}{W_5 - W_3} \quad (3.2)$$

Keterangan :

G_s = Berat Jenis

W_t = Berat contoh tanah kering (gram)

W_3 = Berat Pikno berisi air dan tanah pada temperatur yang diperlukan/dikehendaki (gram)

W_5 = Berat contoh tanah kering ditambah berat piknometer berisi air pada temperatur yang diamati (gram)

3.5 Batas Cair

Batas cair (LL), didefinisikan sebagai kadar air tanah pada batas antara keadaan cair dan keadaan plastis, yaitu batas atas dari daerah plastis. Batas cair biasanya ditentukan dari uji *Casagrande* (1948).^[4]

$$LL = \omega N \left(\frac{N}{25}\right)^{0,121} \quad (3.3)$$

Keterangan :

ωN = Kadar air (%)

N = Jumlah pukulan yang menyebabkan tertutupnya alur pada kadar air tertentu

LL = Batas cair terkoreksi untuk tertutupnya alur pada 25 pukulan (%)

3.6 Batas Plastis

Batas plastis (PL), didefinisikan sebagai kadar air pada kedudukan antara daerah plastis dan semi padat, yaitu presentase kadar air dimana tanah dengan diameter 3,2 mm mulai retak-retak ketika digulung.^[4]

Rumus Indeks Plastisitas tanah adalah :

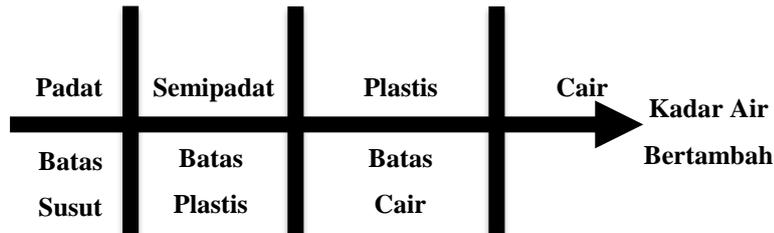
$$PI = LL - PL \quad (3.4)$$

Keterangan :

PI = Indeks Plastisitas (%)

LL = Batas Cair (%)

PL = Batas Plastis (%)



Gambar 3.2 Batas-batas Atterberg

Sumber: Braja M. Das Jilid 1 halaman 43

Tabel 3.2 Nilai Indeks Plastisitas dan Macam Tanah

PI	Sifat	Macam tanah	Kohesi
0	Nonplastis	Pasir	Nonkohesif
<7	Plastisitas rendah	Lanau	Kohesif sebagian
7-17	Plastisitas sedang	Lempung berlanau	Kohesif
>17	Plastisitas tinggi	Lempung	Kohesif

Sumber: Dr.Ir Hary Christiady Hardiyatmo M.Eng, DEA(2002), Mekanika tanah I edisi 4 hal 48

3.7 Analisa Besar Butir

Analisis mekanis dari tanah adalah perientuan variasi ukuran partikel-partikel yang ada pada tanah. Variasi tersebut dinyatakan dalam persentase dari berat kering total. Ada dua cara yang umum digunakan untuk mendapatkan distribusi ukuran-ukuran partikel tanah, yaitu: (1) analisis ayakan - untuk ukuran partikel-partikel berdiameter lebih besar dari 0,075 mm, dan (2) analisis hidrometer - untuk ukuran partikel-partikel berdiameter lebih kecil dari 0,075 mm.^[2]

Tabel 3.3 Ukuran – ukuran Ayakan Standar Di Amerika Serikat

Ayakan No	Lubang (mm)
4	4,750
6	3,350
8	2,360
10	2,000
16	1,180
20	0,850
30	0,600
40	0,425
50	0,300
60	0,250
80	0,180
100	0,150
140	0,106
170	0,088
200	0,075
270	0,053

Sumber: Braja M. Das Jilid 1 halaman 17

3.8 California Bearing Ratio (CBR)

Pengujian CBR digunakan untuk mengevaluasi potensi kekuatan material lapis tanah dasar, fondasi bawah dan fondasi, termasuk material yang didaur ulang untuk perkerasan jalan dan lapangan terbang. ^[10]

$$CBR = \frac{\text{Beban Terkoreksi}}{\text{Beban Standar}} \times 100\% \quad (3.5)$$

Keterangan :

CBR = California Bearing Ratio (%)

Beban Terkoreksi = Beban terkoreksi pada penetrasi 2,54 mm (0,10 inchi) dan penetrasi 5,08 mm (0,20 inchi)

Beban Standar = Beban standar pada penetrasi 2,54 mm (0,10 inchi) sebesar 13kN (3000 lbs) dan pada penetrasi 5,08 mm (0,20 inchi) sebesar 20 kN (4500 lbs)

3.9 Stabilitas Tanah

Stabilisasi tanah adalah suatu metode yang digunakan untuk meningkatkan kemampuan daya dukung suatu lapis tanah, dengan cara memberikan perlakuan (*treatment*) khusus terhadap lapis tanah tersebut. [8]

Berdasarkan mekanisme kerja komposit antara masa tanah dengan bahan stabilisasi, jenis stabilisasi tanah dapat dibedakan atas Stabilisasi kimia, stabilisasi fisik, stabilisasi mekanis, dan stabilisasi termal. [8]

3.10 Abu Daun Bambu

Menurut (*Amu & Adetuberu, 2010*) abu daun bambu merupakan material yang banyak mengandung unsur pozolan dan silika yang tinggi karena mengandung unsur kapur bebas yang dapat mengeras dengan sendiri. Unsur unsur yang terkandung dapat dilihat pada Tabel 3.5. [1]

Tabel 3.4 Unsur – unsur dalam Abu daun Bambu

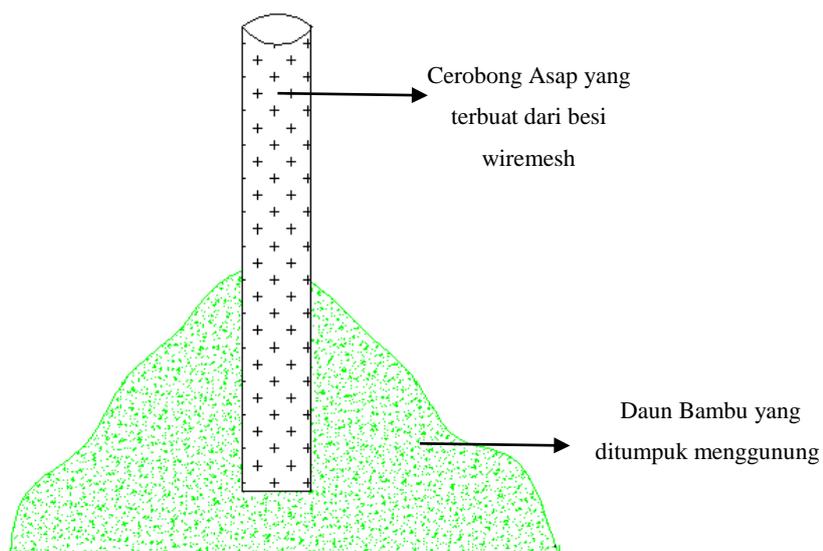
Unsur	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	TiO ₃	SO ₃
Presentase	75,90	4,13	1,22	7,47	1,85	5,62	0,21	0,20	1,06

Sumber : Amu O.O dan Adetuberu A.A (*Internasional Journal of Engineering and*

Technology Vol.2(4). 2010. 212-219)

Menurut tabel diatas, abu daun bambu dengan pembakaran *furnace* menghasilkan silika (SiO₂) sebesar 75,90 %. Indonesia merupakan negara ketiga penghasil bambu terbesar di dunia setelah negara cina dan india. [9]

Pada penelitian ini proses pembakaran abu daun bambu dilakukan dengan menggunakan alat sederhana bukan dengan pembakaran *furnac*. Dibawah ini merupakan pemodelan dari proses pembakaran abu daun bambu yang menggunakan alat sederhana.



Gambar 3.3 Alat Pembakaran Daun Bambu

Sumber: Penulis, 2019

BAB 4

METODE PENELITIAN

4.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Jalan Raya Kampung Ciherang Desa Pasir Tenjo Kec Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglang, kondisi pada ruas jalan ini mengalami kerusakan yang cukup parah. Oleh karena itu, tanah pada ruas jalan ini dijadikan *study* penelitian. Kegiatan penelitian ini meliputi studi literatur dan percobaan langsung dilaboratorium. Studi literatur digunakan dari awal penelitian hingga analisis dan penarikan kesimpulan. Sedangkan percobaan langsung dilaboratorium meliputi pengujian sifat fisik tanah, pencampuran tanah dengan Abu Daun Bambu, proses pemadatan tanah, dan uji *California Bearing Ratio* (CBR). Kegiatan penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan yang berdasarkan alur seperti di bawah ini:

1. Pengumpulan Data

Dalam tahapan ini mencari sumber pustaka (buku, jurnal ilmiah, dan artikel ilmiah), mencari informasi lokasi dan bahan campuran yang akan dikaji, dipilih bagian dari sumber pustaka.. Berdasarkan ide yang diperoleh, dirumuskan masalah stabilitas tanah menggunakan Abu Daun Bambu terhadap nilai CBR (studi kasus Jalan Raya Kampung Ciherang Desa Pasir Tenjo Kec Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglang).

2. Survei Lokasi dan Pengambilan Sampel

Dalam tahapan ini survey lokasi dan pengambilan sampel tanah di Jalan Raya Kampung Ciherang Desa Pasir Tenjo Kec Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglang, tanah yang diambil adalah tanah *disturbed* (tanah terganggu). Tanah diambil dengan cara dicangkul dan dimasukan kekarung.

3. Pengujian Fisik Tanah

Dalam tahapan ini pengujian fisik tanah yang meliputi analisa besar butir, berat jenis butir, kadar air, batas plastis, batas cair, dan pemadatan. Dari hasil pengujian ini akan didapatkan karakteristik tanah.

4. Klasifikasi Tanah

Mentukan klasifikasi jenis tanah berdasarkan USCS dari hasil pengujian sifat fisik tanah.

5. Pembakaran Daun Bambu

Proses pembakaran abu daun bambu dilakukan dengan menggunakan alat sederhana yaitu dengan menggunakan kawat yang dibuat membentuk silinder cerobong yang nantinya berfungsi sebagai ventilasi udara.



Gambar 4.1 Proses Pembakar Abu Daun Bambu

Sumber: Dokumentasi Penulis, 2019

6. Pengujian Pemadatan

Meakukan pengujian pemadatan tanah bertujuan untuk mendapatkan nilai kadar air optimum dan berat isi kering maksimum.

7. Stabilisasi Tanah

Dalam tahapan ini tanah di campurkan dengan Abu Daun Bambu dengan variasi 0%, 5%, 10%, dan 15%. Dalam tahap ini juga digunakan kadar air optimum yang didapat dari pengujian pemadatan tanah sebelum pencampuran.

8. Waktu Pemeraman

Dalam tahapan ini waktu pemeraman yang telah di tentukan yaitu selama tanpa pemeraman, 3 hari, dan 7 hari, dengan metode: Pencampuran - Pemeraman - Pemadatan – Pengujian CBR. Untuk metode ini, tanah yang telah dicampur Abu daun bambu (0%, 5%, 10%, 15%) .

9. Pengujian *California Bearing Ratio* (CBR) tanpa rendaman

Pengujian ini dilakukan untuk menentukan nilai CBR. Jumlah pukulan pada pengujian CBR yakni 10 pukulan, 30 pukulan dan 65 pukulan.

10. Analisa Data

Setelah pengujian selesai, data yang terkumpul kemudian diolah dengan melakukan perhitungan dari data yang telah di dapat dari laboratorium dengan ketentuan :

a. Pengujian untuk klasifikasi tanah;

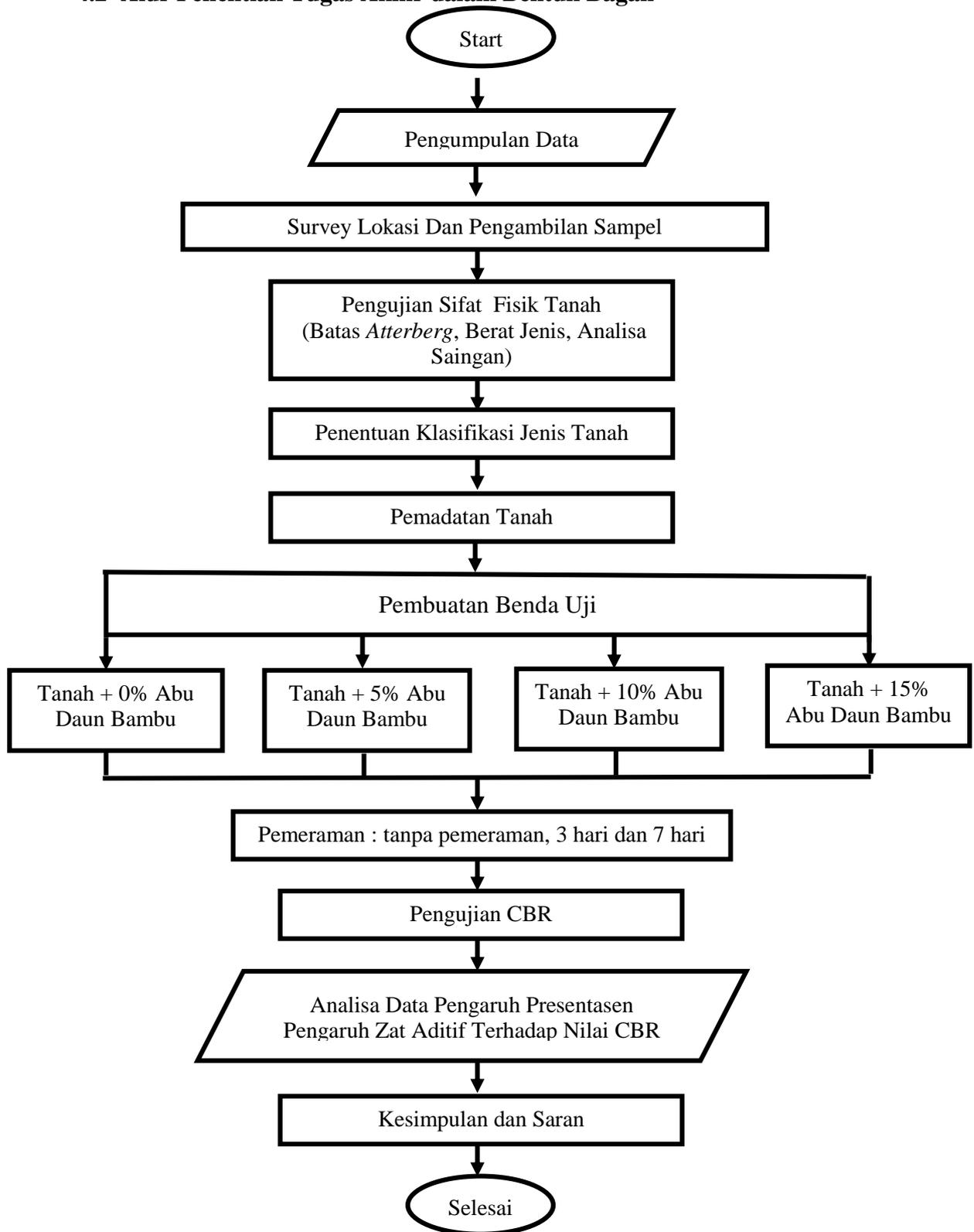
- 1) Kadar Air (Sesuai Dengan SNI 1965-2008);
- 2) Batas Cair (Sesuai Dengan SNI 1967-2008);
- 3) Batas Plastis (Sesuai Dengan SNI 1966-2008);
- 4) Analisis Ukuran Butir Tanah (Sesuai Dengan SNI 3423-2008);
- 5) Berat Jenis (Sesuai Dengan SNI 1964-2008);
- 6) Pemadatan Ringan (Sesuai Dengan SNI 1742-2008)
- 7) *California Bearing Ratio* (CBR) (Sesuai dengan SNI 1744-2012)

11. Kesimpulan dan Saran

Setelah analisa data selesai akan didapatkan kesimpulan dari rumusan masalah yang ada, seperti karakteristik tanah, tanah yang telah distabilisasi mengalami kenaikan atau penurunan terhadap nilai CBR dan bahwa Abu daun bambu dapat dijadikan bahan stabilisasi tanah.

Setelah itu juga dapat banyak saran untuk penelitian ini supaya kedepannya dapat lebih baik lagi dan bermanfaat untuk mahasiswa dan praktisi.

4.2 Alur Penelitian Tugas Akhir dalam Bentuk Bagan



Gambar 4.2 Diagram Alur Penelitian

Sumber : Analisis, 2019

BAB 5

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Pendahuluan

Sampel tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah yang diperoleh dari ruas Jalan Raya Munjul Kampung Ciherang Desa Pasir Tenjo Kec Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglang. Bahan campuran berupa abu daun bambu yang didapat dari pohon bambu jenis pring tali/bambu apus (*Gingantocchloa Apus*).



Gambar 5.1 .Peta lokasi penelitian

Sumber : *Google Maps*, 04 Juni 2019

Metode pengambilan tanah dilapangan adalah dengan membersihkan permukaan tanah dari sampah organik maupun non organik digali sekitar 10 cm. Sampel tanah merupakan tanah terganggu, tanah dibawa ke lokasi pengujian yaitu Laboratorium Teknik Sipil Untirta, Cilegon.

Kondisi kering oven digunakan untuk beberapa pengujian. Beberapa sampel tanah yang telah dikeringkan menggumpal membentuk bongkahan sehingga harus ditumbuk terlebih dahulu dengan palu karet sebelum dilakukan pengujian.



Gambar 5.2. Sempel tanah Jalan Raya Munjul Kampung Ciherang Desa Pasir Tenjo Kec Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglang
Sumber : Dokumentasi Penulis, 2019

Bahan tambah yang digunakan dalam pencampuran tanah adalah abu daun bambu yang lolos saringan nomor 50.



Gambar 5.3. Abu daun bambu
Sumber : Dokumentasi Penulis, 2019

Penggunaan Abu daun bambu ini sebagai pengisi ruang volume pada sampel tanah yang akan diuji *California Bearing Ratio (CBR)*.

5.2 Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah Asli

Pengujian sifat fisik tanah pada penelitian ini meliputi kadar air, berat jenis butir, batas plastis, batas cair, analisa besar butir, pemadatan dan *California bearing ratio (CBR)*.

Berdasarkan hasil pengujian di laboratorium diperoleh data – data sifat fisik tanah sebagai berikut :

Tabel 5.1 Karakteristik Tanah Asli

No.	Jenis Pengujian	Satuan	Hasil Pengujian
1.	Kadar air (w)	%	11,590
2.	Berat Jenis (G_s)	-	2,640
3.	Batas-batas <i>Atterberg</i>		
	a. Batas Cair (LL)	%	51,000
	b. Batas Plastis (PL)	%	30,890
	c. Indeks Plastisitas (PI)	%	20,110
4.	Gradasi Butiran		
	a. Tanah berbutir halus	%	64,900
5.	Pemadatan		
	a. Berat isi kering (γ_{dry})	gr/cm ³	1,375
	b. Kadar air optimum (w_{opt})	%	33,000
6.	<i>California Bearing Ratio</i>		
	a. Pemeraman 0 hari	%	3,400
	b. Pemeraman 3 hari	%	3,600
	c. Pemeraman 7 hari	%	4,100

Sumber : Hasil Analisis, 2019

5.2.1 Kadar Air

Pengujian kadar air untuk tanah dilakukan di laboratorium terhadap contoh tanah yang diambil dari lokasi penelitian. Standar pengujian yang digunakan SNI 1965-2008. Pengujian dilakukan dengan tanah yang lolos saringan No. 10 minimum 20 gram, No.4 minimum 100 gram dan 3/8 in minimum 500 gram dengan ketelitian $\pm 0,1\%$. Tanah ditimbang kemudian memasukkan tanah kedalam oven selama 24 jam dengan suhu $(110 \pm 5)^\circ\text{C}$. Selanjutnya diamkan dalam desikator dan menimbang berat kering tanah untuk mengetahui kadar air tanahnya.

Contoh untuk perhitungan kadar air tanah:

Tabel 5.2. Analisa Kadar Air

No	Keterangan	Simbol	Satuan	Sample		
				1	2	3
1	Berat Cawan	W_1	Gr	201	198	6
2	Berat Tanah Basah + Cawan	W_2	Gr	701	298	26
3	Berat Tanah Kering + Cawan	W_3	Gr	655,5	288	23,6
4	Berat Tanah Basah	$W_{tb} = W_2 - W_1$	Gr	500	100	20
5	Berat Tanah Kering	$W_s = W_3 - W_1$	Gr	454,5	90	17,6
6	Berat Air	$W_w = W_{tb} - W_s$	Gr	45,5	10	2,4
7	Kadar Air	$W_n = (W_w/W_s) \times 100\%$	%	10,01	11,11	13,64
8	Kadar Air Rata-Rata	$W_n \text{ average}$	%	11,590		

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Hasil pengujian laboratorium didapatkan nilai kadar air mula – mula pada tanah Jalan Raya Munjul Kampung Ciherang Desa Pasir Tenjo Kec Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglang sebesar 11,590%.

5.2.2 Berat Jenis

Percobaan ini bertujuan untuk menentukan berat jenis butir mineral (*specific gravity*) yang merupakan bagian padat dari tanah. Berat jenis butir didefinisikan sebagai berat jenis bagian padat dari tanah berbanding dengan berat jenis air (tidak berdimensi).

Standar pada percobaan ini SNI 1964-2008 dengan menggunakan tanah yang lolos saringan No.4 dan No.10 dalam kondisi tanah kering oven. Hasil pengujian berat jenis tanah pada Jalan Raya Munjul Kampung Ciherang Desa Pasir Tenjo Kec Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglang diperoleh nilai G_s adalah 2,640.

Tabel 5.3. Analisa Berat Jenis

No.	Uraian	Simbol	Satuan	Saringan No. 4	Saringan No. 10
1	Nomor Piknometer			P1	P2
2	Berat piknometer + contoh	W_2	gram	143,5	146
3	Berat piknometer	W_1	gram	71	73
4	Berat tanah	W_t	gram	72,5	73
5	Temperatur		°C	28	
6	Faktor Koreksi Temperatur	K		0,9980	
7	Berat piknometer + air + tanah	W_3	gram	249,5	249,5
8	Berat piknometer + air pada temperatur uji	W_4	gram	204,09	203,59
9	$W_5 = W_t + W_4$		gram	276,591	276,592
10	Volume tanah	$W_5 - W_3$	cm ³	27,091	27,092
11	Berat jenis (Gs)	Gs		2,631	2,649
12	Rata-rata	Gs		2,640	

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Dengan nilai Gs 2,640 jenis tanah berdasarkan dari pengujian berat jenis, menurut tabel 5.4 dibawah nilai Gs tanah di masuk dalam kategori tanah lempung organik.

Tabel 5.4 Berat Jenis Tanah

Jenis Tanah	Berat Jenis Butir
Kerikil	2,65-2,68
Pasir	2,65-2,68
Lanau Tak Organik	2,62-2,68
Lempung Organik	2,58-2,65
Lempung Tak Organik	2,68-2,75
Humus	1,37
Gambut	1,25-1,80

Sumber: Hardiyatmo, 1992



Gambar 5.4. Pengujian Berat Jenis

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2019

5.2.3 Batas Cair

Standar pada percobaan untuk batas cair adalah SNI 1967-2008. Kegunaan hasil uji batas cair ini dapat diterapkan untuk menentukan konsistensi perilaku material dan sifatnya pada tanah kohesif, konsistensi tanah tergantung dari nilai batas cairnya. Nilai batas cair dapat digunakan untuk menentukan nilai indeks plastisitas tanah yaitu nilai batas cair dikurangi dengan nilai batas plastis.

Tanah yang sudah dikeringkan kemudian di tumbuk oleh palu karet kemudian di ayak dengan menggunakan saringan no 40. Setelah di ayak dengan saringan no. 40 tanah disediakan kurang lebih 50 gram dan disimpan di mangkok pengaduk. Kemudian diberi air suling dikit demi sedikit lalu aduk hingga kadar airnya merata. Setelah contoh menjadi campuran merata. Kemudian mengambil bagian benda uji ini dan meletakkan diatas mangkok alat batas cair lalu meratakan permukaannya sedemikian sehingga sejajar dengan dasar alat, bagian yang paling tebal harus ± 1 cm. Membuat alur dengan

jalan membagi dua benda uji dalam mangkok itu, dengan cara menggunakan alat pembuat alur (*grooving tool*) melalui garis tengah pemegang mangkok dan simetris.



Gambar 5.5 . Pengujian Batas Cair

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2019

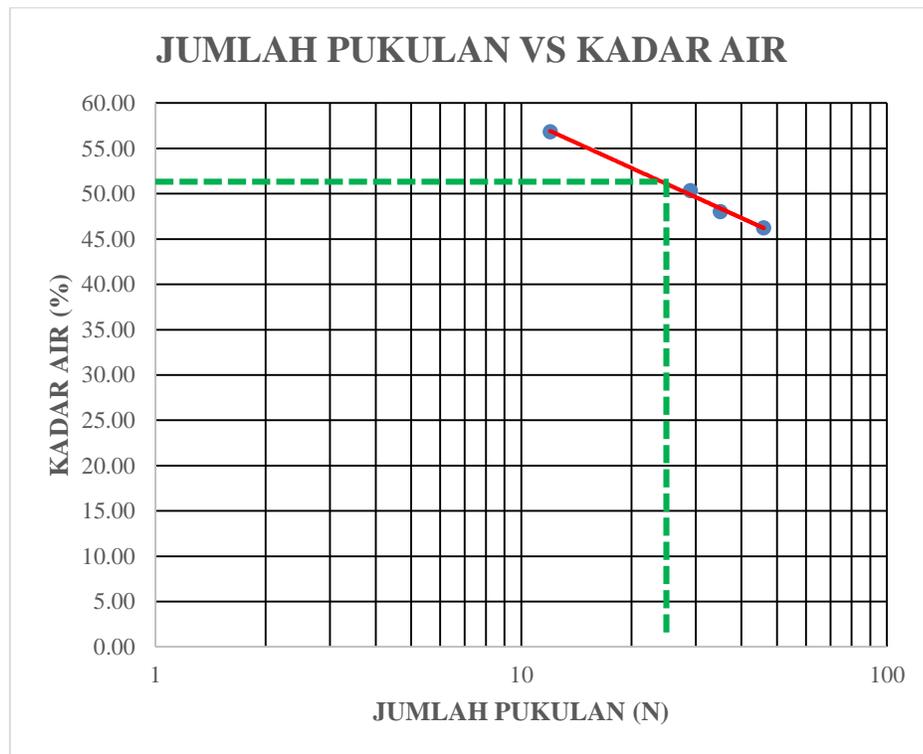
Pada saat pembuatan alur posisi alat pembuat alur (*grooving tool*) harus tegak lurus dengan permukaan mangkok. Memutar alat batas cair dengan kecepatan putar 2 rotasi perdetik. Pemutaran ini dilakukan terus sampai dasar alur benda uji bersinggungan dan catat jumlah pukulannya pada saat bersinggungan.

Tabel 5.5. Analisa Batas Cair

No	Uraian	1	2	3	4
1	Interval Pukulan	10-20	20-30	30-40	40-50
2	Jumlah Ketukan, N	12	29	35	46
3	Berat Cawan, W1 (gram)	4,69	4,31	4,77	4,73
4	Berat Cawan + Contoh Tanah Basah , W2 (gram)	26,6	24,8	25,55	23,84
5	Berat Cawan + Contoh Tanah Kering, W3 (gram)	18,66	17,94	18,81	17,8

6	Berat Contoh Tanah Basah, W4 (gram)	21,91	20,49	20,78	19,11
7	Berat Contoh Tanah Kering, W5 (gram)	13,97	13,63	14,04	13,07
8	Berat Air Tanah, W6 (gram)	7,94	6,86	6,74	6,04
9	Kadar Air, w (%)	56,84	50,330	48,006	46,213
10	Kadar Air Rata – Rata, w (%)	50,75			
11	Batas Cair (dari grafik)	51,00 %			

Sumber : Hasil Analisis, 2019



Gambar 5.6. Grafik Hubungan Kadar Air dengan Jumlah Pukulan

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Hasil pengujian laboratorium didapatkan nilai batas cair rata – rata perhitungan sebesar 50,75% dan nilai batas cair menggunakan grafik sebesar 51,00%. Nilai batas cair tanah pada Jalan Raya Munjul Kampung Ciherang Desa Pasir Tenjo Kec Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglang lebih dari 50% maka dapat dikatakan sebagai plastisitas tinggi.

Menurut Budi Santoso, Heri Suprpto, Suryadi HS dalam buku Dasar Mekanika Tanah bahwa pengelompokan nilai plastisitas tanah berdasarkan nilai batas cair (LL):

- a. Plastisitas rendah $LL < 35 \%$
- b. Plastisitas sedang $35 \% < LL < 50 \%$
- c. Plastisitas Tinggi $LL > 50 \%$

5.2.4 Batas Plastis

Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan kadar air suatu tanah pada keadaan batas plastis. Batas Plastis (PL) adalah kadar air dimana suatu tanah berubah dari keadaan plastis ke keadaan semi solid. Untuk pengujian batas plastis tanah yang di keringkan dengan cara di jemur kemudian ditumbuk oleh palu karet kemudian diayak dengan menggunakan saringan no 40. Setelah di ayak dengan saringan no. 40 tanah disediakan kurang lebih 50 gram dan disimpan di mangkok pengaduk. Kemudian diberi air suling dikit demi sedikit lalu aduk hingga kadar airnya merata.

Setelah kadar air cukup merata membuat bola – bola tanah dengan cara dipilin diatas plat kaca hingga membentuk batang dengan diameter 3 mm. Jika pada waktu pemilinan itu ternyata sudah retak sebelum mencapai diameter 3 mm maka benda uji disatukan kembali kemudian ditambahkan air sedikit dan diaduk sampai merata dan apabila ternyata bola – bola itu bisa mencapai diameter lebih kecil dari 3 mm tanpa menunjukkan retakan – retakan maka tanah perlu dibiarkan beberapa saat di udara agar kadar airnya berkurang sedikit. Pengadukan dan pemilinan terus diulangi sampai retakan – retakan itu terjadi tepat pada saat gelengan mempunyai diameter 3 mm. Memasukkan batangan bola – bola tersebut pada cawan yang telah di siapkan dan kemudian tanah dilakukan pemeriksaan kadar airnya sesuai dengan pengujian kadar air tanah (SNI 1965-2008).



Gambar 5.7. Pengujian Batas Plastis Tanah

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2019

Tabel 5.6. Analisa Batas Plastis

No	Uraian	Batas Plastis		
		1	2	3
1	Nomor Cawan			
2	Berat Cawan, W1 (gram)	4,75	4,89	4,75
2	Berat Cawan + Contoh Tanah Basah, W2 (gram)	7,33	9,02	9,59
3	Berat Cawan + Contoh Tanah Kering, W3 (gram)	6,79	7,99	8,39
	Berat Contoh Tanah Basah, W4 (gram)	2,58	4,13	5
	Berat Contoh Tanah Kering, W5 (gram)	3,5	4	4,84
4	Berat Air Tanah, W6 (gram)	0,54	1,03	1,2
8	Kadar Air, w (%)	26,47	33,23	32,97
9	Batas Plastis (%)	30,89		

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Hasil Pengujian laboratorium pada tanah Jalan Raya Munjul Kampung Ciherang Desa Pasir Tenjo Kec Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglang nilai kadar air batas plastis (PL) adalah 30,89%. Tabel diatas menunjukkan kondisi tanah memiliki sifat kohesif yang tinggi.

Dari hasil pengujian batas cair (LL) pada Tabel 5.5 dengan nilai LL = 51,00% dan batas plastis (PL) pada Tabel 5.6 dengan nilai PL = 30,89% maka didapat indeks plastisitas (PI) sebesar:

$$PI = LL - PL$$

$$PI = 51,00\% - 30,89\% = 20,11\%$$

Nilai indeks plastisitas >17 berdasarkan buku “Mekanika Tanah 1, Hardiyatmo” hal. 48 dengan nilai PI dan macam tanah termasuk tanah lempung dan kohesif.

Tabel 5.7. Nilai Indeks Plastisitas dan Jenis Tanah

PI	Sifat	Jenis tanah	Kohesi
0	Non plastis	Pasir	Non kohesif
< 7	Plastisitas rendah	Lanau	Kohesif sebagian
7 – 17	Plastisitas sedang	Lempung berlanau	Kohesif
> 17	Plastisitas tinggi	Lempung	Kohesif

Sumber : Dr.Ir. Haryy Christiady Hardiyatmo , Mekanika Tanah I , hal 48

Nilai Indeks Plastisitas (PI) yang sangat tinggi membuat tanah pada Jalan Raya Munjul Kampung Ciherang Desa Pasir Tenjo Kec Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglang ini menunjukkan bahwa tanah tersebut peka terhadap perubahan kadar air dan mempunyai sifat kembang susut yang besar.

5.2.5 Analisis Besaran Butir

Pengujian analisa besar butir menggunakan tanah seberat ± 500 gr tanah kering (dioven). Setelah di oven, tanah di dinginkan terlebih dahulu dan setelah dingin tanah di tumbuk dengan menggunakan palu karet. Menimbang saringan yang akan digunakan dengan no saringan diantaranya : No. 4, No. 8, No. 10, No. 16, No. 30, No. 40, No. 50,

No. 100, No. 200 dan Pan sesuai dengan saringan yang tertera pada SNI 3423-2008. Saringan di susun dari diameter terbesar yaitu No. 4 hingga yang terkecil yaitu No. 200, kemudian saringan yang telah tersusun tersebut di pasang ke mesin pengguncang (*sieve shaker*) dan memasukkan tanah yang telah ditumbuk kedalam saringan yang telah tersusun dan di pasang di alat pengguncang (*sieve shaker*). Mengguncangkan saringan yang sudah disusun dengan tanah didalamnya dengan alat pengguncang (*sieve shaker*) yang telah di pasang tadi selama 15 menit. Menimbang saringan dengan tanah yang tertahan pada saringan. Hasil pengujian analisa besar butir tanah pada Jalan Raya Munjul Kampung Ciherang Desa Pasir Tenjo Kec Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglang dapat dilihat pada Tabel 5.8 dibawah ini:

Tabel 5.8. Analisa Besar Butir

No	No Saringan (mm)	Diameter (mm)	Berat Saringan (gr)	Saringan + Benda Uji (gr)	Tanah Diatas (gr)	Berat Diatas (%)	Jumlah Diatas (%)
1	4	4.75	438	438	0	0.00	0.000
2	8	2.36	424	424	0	0.00	0.000
3	10	2	249	249	0	0.00	0.000
4	16	1.18	417	417	0	0.00	0.000
5	30	0.8	414	414	0	0.00	0.000
6	40	0.425	239	239	0	0.00	0.000
7	50	0.3	401.5	472	70.5	14.10	14.100
8	100	0.15	401	469	68	13.60	27.700
9	200	0.075	282.5	319.5	37	7.40	35.100
10	Pan	0	455	779.5	324.5	64.90	100.000
	Jumlah				500		

Sumber : Hasil Analisis, 2019



Gambar 5.8 Pengujian Analisa Butir Tanah

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2019

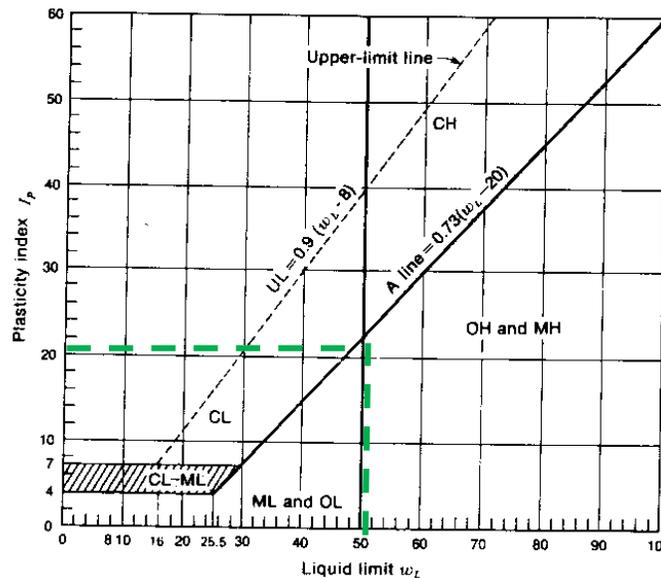
Pelaksanaan pengujian gradasi yang dilakukan dengan pengujian analisa saringan menunjukkan tanah merupakan tanah berbutir halus didapat hasil tanah tersebut lebih dari 50% lolos saringan No. 200 yaitu 64,90 %. Percobaan ini menunjukkan persentase butiran halus nya cukup dominan.

Klasifikasi Tanah menurut USCS (*Unified Soil Classification System*) berdasarkan analisis saringan didapatkan tanah lolos saringan No. 200 lebih dari 50% sehingga masuk ke dalam klasifikasi tanah berbutir halus. Simbol dari kelompok ini dimulai dengan huruf awal M untuk lanau (*silt*) anorganik, C untuk lempung (*clay*) anorganik dan O untuk lanau – organik dan lempung – organik. Simbol PT digunakan untuk tanah gambut (*peat*), *muck* dan tanah –tanah lain dengan kadar organik tinggi. Nilai batas cair (LL) = 51,00% maka $LL > 50\%$, tanah diklasifikasikan sebagai H (plastisitas tinggi) dan Indeks Plastisitas (PI) = 20,11%, tanah tergolong dalam klasifikasi OH (Lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi).

Tabel 5.9 Klasifikasi tanah berbutir halus menurut USCS

Prosedur Klasifikasi		Simbol	Nama Jenis
Tanah Berbutir Halus (Lebih dari 50% lolos pada ayakan No.200 (Ø0,075 mm))	Lanau bercampur lempung dengan batas cair (Liquid Limit) kurang dari 50%	ML	Lanau tak organik dengan sedikit pasir halus, bubuk batu, atau pasir halus berlempung dengan sedikit plastis
		CL	Lanau berlempung tak organik dengan plastisitas rendah sampai sedang, lanau bercampur lempung, pasir halus
		OL	Lanau organik atau lanau berlempung organik dengan plastisitas rendah sedang
	Lempung bercampur lanau dengan batas cair lebih dari 50%	MH	Lempung tak organik, lempung bercampur lanau, pasir halus
		CH	Lempung tak organik dengan plastisitas tinggi, lempung gemuk
		OH	Lempung organik dengan plastisitas sedang hingga tinggi
		PT	Humus dan tanah dengan kadar organik tinggi

Sumber: Harry Cristady, Mekanika Tanah I, Halaman 57



Gambar 5.9 Grafik Hubungan Liquid Limit dan Plastic Index

Sumber: Harry Cristady, Mekanika Tanah I, Halaman 57

Dari hasil pengujian analisa besar butir, batas cair dan batas plastis kemudian disesuaikan dengan tabel sistem USCS maka tanah Jalan Raya Munjul Kampung Ciherang Desa Pasir Tenjo Kec Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglang diklasifikasikan sebagai tanah lempung organik dengan plastisitas tinggi (OH).

5.2.6 Pemasatan

Pemasatan tanah di laboratorium dimaksudkan untuk menentukan kadar air optimum dan kepadatan kering maksimum. Kadar air dan kepadatan maksimum ini dapat digunakan untuk menentukan syarat yang harus dicapai pada pekerjaan pemasatan tanah di lapangan. Pengujian pemasatan tanah yang sudah di keringkan dengan cara dioven kemudian di tumbuk oleh palu karet namun tidak terlalu keras pukulannya agar butirannya tidak pecah kemudian di ayak menggunakan saringan No 4 sesuai SNI 1742-2008.

Setelah di ayak dengan saringan No. 4 tanah disediakan sebanyak 2500 gram untuk 1 sampel, pemasatan diambil 5 sampel, satu sampel mendekati kadar air optimum, 2 sampel dibawah kadar air optimum dan 2 sampel diatas kadar air optimum. Menentukan kadar air yang akan di campurkan dengan cara coba – coba karena di pemasatan akan mencari kadar air optimum dan γ_d maksimum. Setelah ditambahkan air masing – masing contoh uji dimasukkan kedalam kantong plastik atau wadah lainnya dan ditutup rapat, kemudian didiamkan selama 24 jam untuk tanah lempung. Menimbang cetakan diameter 101 mm (4”) dan keping alas dengan ketelitian 0,5 gram, kemudian cetakan, leher dan keping alas dipasang jadi satu, dan di tempatkan pada landasan yang kokoh. Mengambil salah satu dari kelima benda uji kemudian diaduk

secara merata pada cawan yang besar dengan menggunakan spatula dan dipadatkan di dalam cetakan (*mold*) dengan jumlah seluruh tanah yang dipergunakan harus tepat sehingga tinggi kelebihan tanah yang diratakan setelah leher sambung dilepas tidak lebih dari 0,5 cm. Pemadatan dilakukan dengan alat penumbuk dengan tinggi jatuh 304,8 mm (12”). Tanah dipadatkan dengan 3 lapisan dengan tebal yang kira – kira sama dan masing – masing dipadatkan dengan 25 tumbukan. Memotong kelebihan tanah dari bagian keliling leher, dengan pisau perata dan lepaskan leher sambung. Meratakan kelebihan tanah dengan pisau perata sehingga betul – betul rata dengan permukaan cetakan. Menimbang cetakan berisi benda uji beserta keping alas dengan ketelitian 0,5 gram.

Mengeluarkan benda uji tersebut dari cetakan untuk pemeriksaan kadar air sesuai SNI-1965-2008. Setelah mendapatkan data maka dibuat grafik untuk menentukan kadar air optimum dan berat kering maksimum.



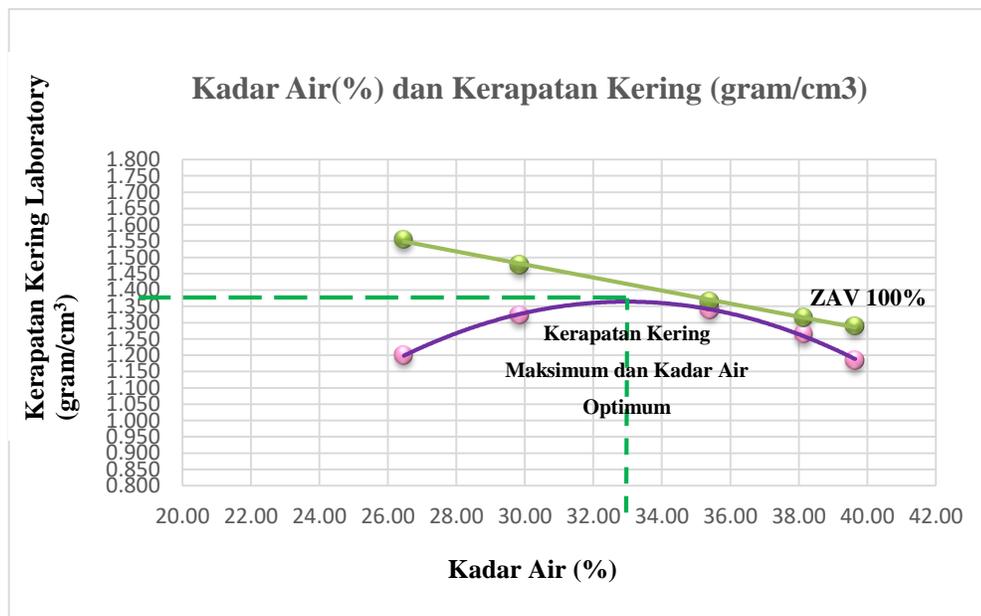
Gambar 5.10 Alat Pengujian Pemadatan

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2019

Tabel 5.10 Data Pemasatan Tanah

No	Sampel	Symbol	1	2	3	4	5
1	Adding Water	ml	620	695	770	845	920
2	Volume Mold	V mold	801.43	801.43	801.43	801.43	801.43
3	Mass of Soil + Mold	W2	5710	5870.5	5948.5	5893	5818.5
4	Mass of Mold	W mold	4493.5	4493.5	4493.5	4493.5	4493.5
5	Mass of Wet Soil	W3=W2-W mold	1216.5	1377	1455	1399.5	1325
6	Density (gram/cm3)	$\rho=(W2-W \text{ mold})/V\text{mold}$	1.518	1.718	1.816	1.746	1.653
7	Dry Density (gram/cm3)	$\rho_{dn}=(\rho \times 100)/(100+\omega n)$	1.200	1.323	1.341	1.264	1.184
8	ZAV 100% (gram/cm3)	$(G_s \cdot g_w)/1+(G_s \cdot w_n)$	1.554	1.476	1.365	1.315	1.290

Sumber : Hasil Analisis, 2019



Gambar 5.11 Grafik Hubungan Kadar Air dengan Berat Isi Kering

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Hasil pengujian pemadatan tanah dapat disimpulkan bahwa berat kering maksimum sebesar $1,375 \text{ gr/cm}^3$ dengan kadar air optimum 33,00%. Kadar air optimum dan berat kering yang didapat akan dipakai untuk perhitungan bahan campuran.

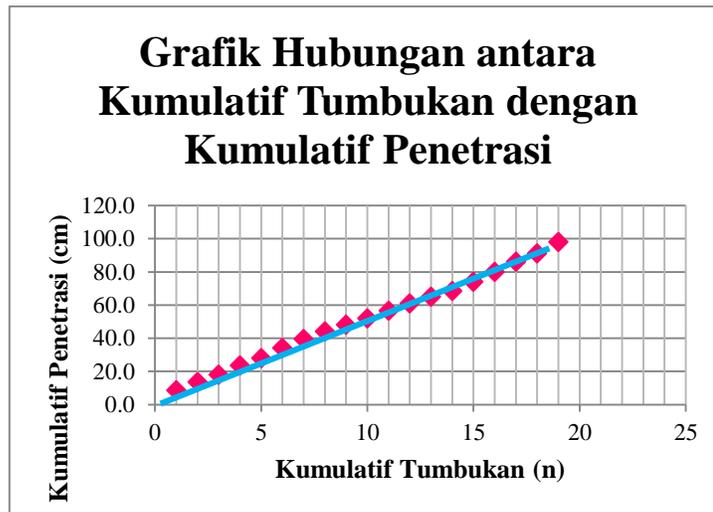
5.2.7 Dynamic Cone Penetrometer (DCP)

Alat ini digunakan untuk menentukan nilai CBR *sub grade*, *sub base* atau *base course* suatu sistem secara cepat dan praktis. Biasa dilakukan sebagai pekerjaan *quality control* pekerjaan pembuatan jalan. Alat terdiri dari konus baja yang diperkeras, D 20 mm, sudut kemiringan 60° , palu penumbuk: berat 8 kg, tinggi jatuh 575 mm, mistar 100 cm, batang penetrasi diameter 16 mm. alat ini didesain khusus agar mudah dibawa kemanapun juga. Rangkaian alat ini dapat dibongkar pasang dengan mudah dan cepat. Persiapan pengujian DCP dilakukan dengan cara meletakkan alat DCP pada titik uji di atas lapisan yang akan diuji kemudian Memegang alat yang sudah terpasang pada posisi tegak lurus di atas dasar yang rata dan stabil, lalu mencatat pembacaan awal pada mistar pengukur. Pengujian DCP dilakukan dengan cara mengangkat penumbuk pada tangkai bagian atas dengan hati – hati sehingga menyentuh batas pegangan kemudian melepaskan penumbuk sehingga jatuh bebas dan tertahan pada landasan, melakukan langkah – langkah pengujian sampai kedalaman 90 cm, catat jumlah tumbukan dan kedalaman pada formulir DCP, setelah pengujian selesai mengangkat penumbuk dan pukulkan beberapa kali dengan arah ke atas sehingga menyentuh pegangan dan tangkai bawah terangkat ke atas permukaan tanah.

Tabel 5.11 Data pengujian *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP)

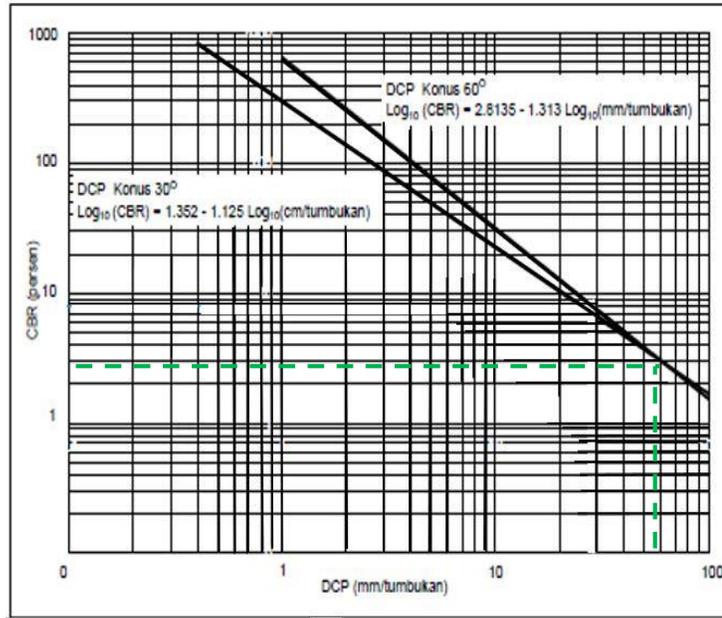
Number of Collisions	DCP Number		Difference (cm)	Cumulative Penetration (cm)	DCP (mm/collisions)	CBR (%)	CBR Average (%)
	X0 (cm)	X1 (cm)					
1	0	8.5	8.5	8.5	51.58	2.8%	2.8%
2	8.5	13.5	5.0	13.5			
3	13.5	18	4.5	18.0			
4	18	23.5	5.5	23.5			
5	23.5	28	4.5	28.0			
6	28	34	6.0	34.0			
7	34	39.5	5.5	39.5			
8	39.5	44	4.5	44.0			
9	44	48	4.0	48.0			
10	48	52	4.0	52.0			
11	52	56.5	4.5	56.5			
12	56.5	61	4.5	61.0			
13	61	65	4.0	65.0			
14	65	68.5	3.5	68.5			
15	68.5	74	5.5	74.0			
16	74	80	6.0	80.0			
17	80	86	6.0	86.0			
18	86	91	5.0	91.0			
19	91	98	7.0	98.0			

Sumber : Hasil Analisis, 2019



Gambar 5.12 Grafik Hubungan Kumulatif Penetrasi dan Jumlah Pukulan

Sumber : Hasil Analisis, 2019



Gambar 5.13 Grafik Hubungan Nilai CBR dan Nilai DCP

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Dari hasil pengujian *Dyamic Cone Penetrometer* pada Jalan Raya Munjul Kampung Ciherang Desa Pasir Tenjo Kec Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglang. memiliki CBR rata – rata 2,8%. Berdasarkan Tabel 5.10 nilai CBR Jalan Raya Munjul Kampung Ciherang Desa Pasir Tenjo Kec Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglang. dikategorikan sangat buruk dan dapat digunakan sebagai *subgrade* atau tanah dasar.

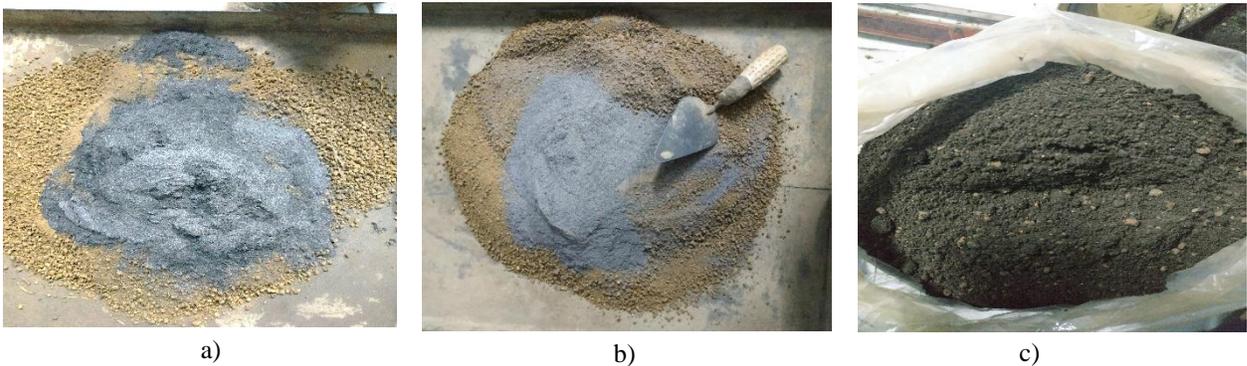
Tabel 5.12 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Nilai CBR

CBR	General Rating	Uses	Classification System	
			Unified	AASHTO
0-3	<i>Very Poor</i>	<i>Subgrade</i>	OH, CH, MH, OL	A5, A6, A7
3-7	<i>Poor to Fair</i>	<i>Subgrade</i>	OH, CH, MH, OL	A4, A5, A6, A7
7-20	<i>Fair</i>	<i>Subbase</i>	OL, CL, ML, SC, SM, SP	A2, A4, A6, A7
20-50	<i>Good</i>	<i>Base, Subbase</i>	GM, GC, SW, SM, SP, GI	A1b, A2-5, A3, A2-6
>50	<i>Excellent</i>	<i>Base, Subbase</i>	GW, GM	A1a, A2-4, A3

Sumber : Braja M. Das, 1995, *Mekanika Tanah* Jilid 1, hal 71, Erlangga, Surabaya

5.3 Hasil Pengujian Tanah dengan Bahan Aditif

Pada penelitian ini pengujian CBR (*California Bearing Ratio*) dengan bahan tambah menggunakan Abu Daun Bambu. Variasi bahan tambah Abu Daun Bambu yang akan dicampur dengan tanah adalah 0%, 5%, 10% dan 15%. Setiap benda uji dengan variasi bahan tambah Abu Daun Bambu dilakukan pemeraman (perawatan) yaitu 0 hari, 3 hari dan 7 hari.



Gambar 5.14 a) Pencampuran Tanah dengan 5 % Abu Daun Bambu, b) Pencampuran Tanah dengan 10% Abu Daun Bambu c) Pencampuran Tanah dengan 15 % Abu Daun Bambu

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2019

Langkah perhitungan kebutuhan tanah, air, serta bahan tambah abu daun bambu untuk membuat benda uji kuat tekan bebas tanah pada pemadatan untuk setiap cetakan *mold*.

1. Jumlah massa kebutuhan tanah

$$\begin{aligned} \text{Volume } mold &= \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \times \text{tinggi} \\ &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 15,18^2 \times 16,85 \\ &= 3047,987 \text{ cm}^3 \\ \gamma_{dry} \text{ maksimum} &= 1,375 \text{ gram/cm}^3 \\ \text{Massa tanah} &= \text{Volume } mold \times \gamma_{dry} \text{ maksimum} \\ &= 3047,987 \times 1,375 \\ &= 4190,98 \text{ gram, dibulatkan menjadi 4190 gram} \end{aligned}$$

2. Jumlah massa kebutuhan air

Massa air berdasarkan berat isi kering pemadatan

$$\text{Kadar air tanah } \textit{speedy} = 11,607 \%$$

$$\text{Kadar air optimum} = 33,00 \%$$

$$\begin{aligned} \text{Massa air} &= \text{Massa tanah} \times \text{kadar air optimum} \\ &= 4190 \text{ gram} \times 21,393 \% \\ &= 896 \text{ gram dibulatkan menjadi } 900 \text{ ml} \end{aligned}$$

3. Jumlah massa kebutuhan bahan tambah abu daun bambu

Perhitungan kebutuhan massa bahan tambah abu daun bambu untuk campuran benda uji per variasi 0%, 5%, 10%, dan 15%.

a. Pada campuran 0 %

$$4190 \text{ gram} \times 0\% = 0 \text{ gram}$$

b. Pada campuran 5 %

$$4190 \text{ gram} \times 5 \% = 209,5 \text{ gram}$$

c. Pada campuran 10%

$$4190 \text{ gram} \times 10 \% = 419 \text{ gram}$$

d. Pada campuran 15%

$$4190 \text{ gram} \times 15 \% = 628,5 \text{ gram}$$

Semua bahan diatas yaitu tanah, air, dan bahan tambah yang sudah diukur kebutuhannya kemudian dicampurkan lalu diperam sesuai waktu yang ditentukan yakni 0, 3 dan 7 hari . Kemudian setelah waktu pemeraman telah selesai benda uji di masukan kedalam mold CBR kemudian ditumbuk 10,30 dan 65 pukulan, setelah itu diuji dengan alat *California Bearing Ratio*. Banyaknya benda uji yang dibuat untuk penelitian ini yaitu sebanyak 36 sampel.

Tabel 5.13 Kebutuhan sampel pengujian CBR

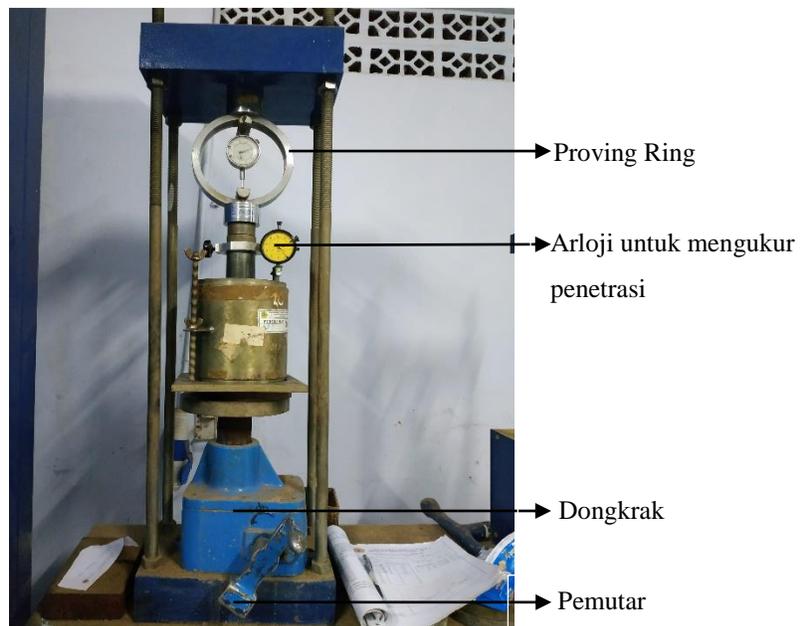
Waktu Pemeraman	Abu Daun Bambu (%)	Sampel
0	0	3
	5	3
	10	3
	15	3
3	0	3
	5	3
	10	3
	15	3
7	0	3
	5	3
	10	3
	15	3
Total		36

Sumber : Analisa Penulis, 2019

5.3.1 Pengujian CBR *Unsoaked (California Bearing Ratio)*

Untuk pengujian CBR tanah yang sudah di keringkan kemudian di tumbuk oleh palu karet di ayak dengan menggunakan saringan no 4. Setelah di ayak dengan saringan no. 4 tanah disediakan sebanyak 4190 gr untuk 1 cetakan (*mold*). Menyiapkan abu daun bambu sebanyak 0% dan 5%, 10% dan 15 % dan air suling sebanyak 900 ml. Kemudian campur tanah, abu daun bambu dan air suling hingga merata (homogen). Kemudian sampel yang telah dicampurkan dimasukkan kedalam plastik, ikat kemudian peramkan selama 0, 3 dan 7 hari. Setelah waktu pemeraman selesai ,memasang cetakan pada keping alas dan timbang kemudian memasukkan piringan pemisah (*spacer disc*) diatas keping alas dan pasang kertas saring diatasnya. Memadatkan masing – masing bahan tersebut didalam cetakan dengan jumlah tumbukan 10, 30 dan 65 tumbukan dengan jumlah lapis dan berat penumbuk sesuai pengujian pemadatan.

Setelah pengujian pemadatan dilakukan membuka leher sambungan dan meratakan tanah yang berlebih dengan menggunakan alat perata. Jika terdapat lubang – lubang pada permukaan tanah tersebut akibat lepasnya butir – butir tanah maka harus ditambal dengan cara menambahkan tanah yang masih tersisa kemudian dipukul – pukul dengan palu karet dengan alat perata di atas tanah. Menimbang cetakan (*mold*) yang berisi tanah setelah lubang – lubang pada permukaan tanah tertutup dan rata dengan permukaan cetakan (*mold*).kemudian dapat di uji dengan alat CBR.



Gambar 5.15 Alat Pengujian CBR

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2019



Gambar 5.16 Kondisi sampel tanah setelah pengujian CBR

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2019

Nilai CBR dari pengujian sampel tanah asli didapatkan data sebagai berikut:

Tabel 5.14 Nilai CBR tanpa penambahan Abu Daun Bambu

0 % Abu Daun Bambu				
Hari	10	30	65	% Cbr Rencana
0	1.298	3.289	6.923	3.4
3	1.385	3.548	7.789	3.6
7	1.990	4.154	8.654	4.1

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Tabel 5.15 Nilai CBR dengan penambahan Abu Daun Bambu 5%

5 % Abu Daun Bambu				
Hari	10	30	65	% Cbr Rencana
0	3.721	9.346	14.452	9.5
3	4.673	10.818	19.385	11.2
7	5.192	11.856	20.943	12

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Tabel 5.16 Nilai CBR dengan penambahan Abu Daun Bambu 10%

10 % Abu Daun Bambu				
Hari	10	30	65	% Cbr Rencana
0	3.894	10.212	14.019	10.1
3	5.192	11.250	19.472	11.9
7	5.798	12.981	21.635	13.1

Sumber : Hasil Analisis, 2019

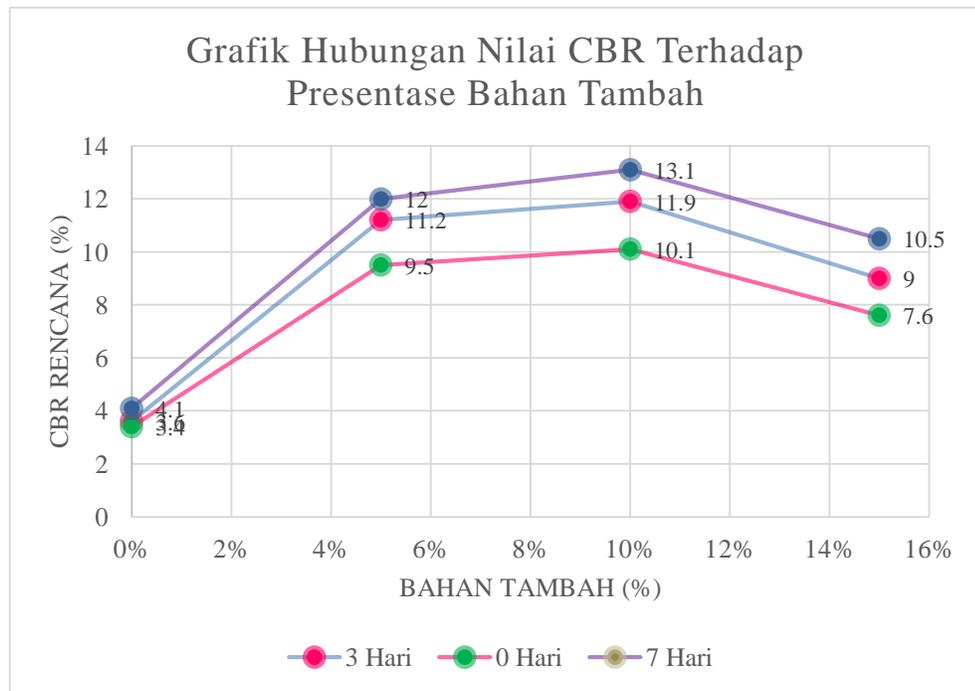
Tabel 5.17 Nilai CBR dengan penambahan Abu Daun Bambu 15%

15 % Abu Daun Bambu				
Hari	10	30	65	% Cbr Rencana
0	3.462	7.789	15.058	7.6
3	3.894	9.519	17.308	9
7	4.327	10.385	19.904	10.5

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Data yang diperoleh dari hasil pemeriksaan laboratorium, dihitung dan kemudian di analisa. Nilai CBR rencana tanah asli untuk pemeraman 0 hari adalah 3,4%, 3 hari 3,6% dan 7 hari 4,1%. Semakin tinggi nilai CBR tanah maka lapisan perkerasan di atasnya akan semakin tipis dan semakin kecil nilai CBR tanah, maka akan semakin tebal lapisan perkerasan di atasnya sesuai beban yang dipikulnya.

Dari tabel 5.15, 5.16 dan 5.17 hasil pengujian menunjukkan bahwa dengan penambahan abu daun bambu memberi pengaruh terhadap nilai CBR. Nilai CBR optimum pada kadar abu daun bambu 10% dan menurun pada 15 %.



Gambar 5.17 Grafik Hubungan Nilai CBR Terhadap Presentase Abu Daun Bambu

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Pada Gambar 5.17 grafik diatas merupakan hasil pengujian nilai CBR berdasarkan presentase bahan tambah. Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa waktu pemeraman dengan penambahan presentase abu daun bambu dapat meningkatkan nilai CBR, nilai CBR yang optimum didapat pada presentase 10% Abu daun bambu yakni 13,1%. Penurunan terjadi variasi 15%, pada saat presentase 15 % perbandingan banyaknya abu dengan tanah hampir sama karena berat abu ringan sehingga butir abu lebih dominan ketika sudah tercampur dengan tanah yang menyebabkan ikatan antar butir tanah semakin berkurang dan menurunkan nilai % CBR .

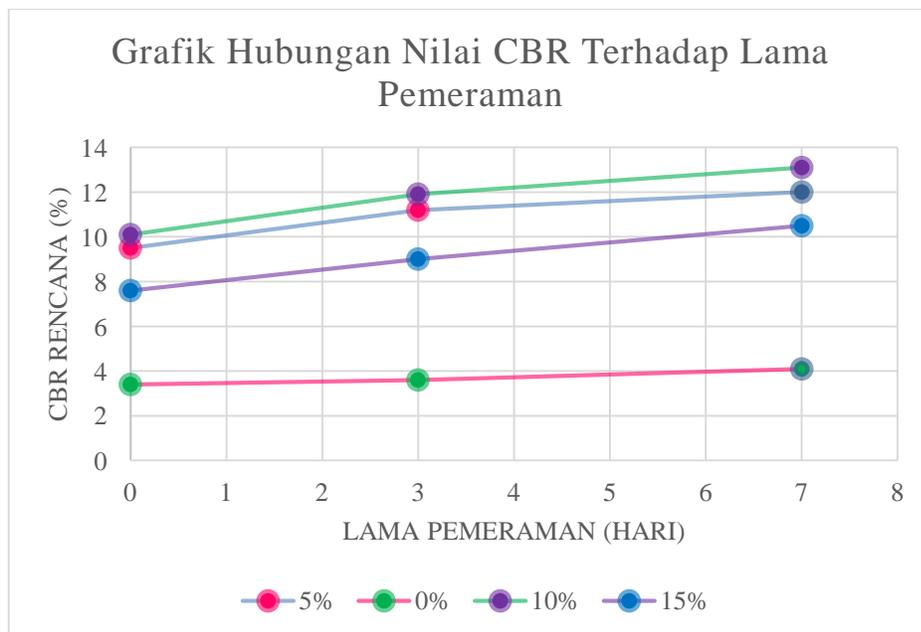
Nilai CBR dengan pemeraman terhadap persentase Abu daun bambu hasil perbandingannya dapat dilihat pada Tabel 5.17 dibawah ini:

Tabel 5.18 Nilai CBR dengan Persentase Abu Daun Bambu Terhadap Lama Pemeraman

	0 Hari	3 Hari	7 Hari
0%	3.4	3.6	4.1
5%	9.5	11.2	12
10%	10.1	11.9	13.1
15%	7.6	9	10.5

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Dari Tabel 5.18 hasil pengujian diatas menunjukkan bahwa pemeraman dapat memberikan pengaruh terhadap peningkatan nilai CBR secara signifikan. Walaupun menurun pada persentase 15% abu daun bambu nilai CBR meningkat seiring lamanya waktu pemeraman.



Gambar 5.17. Grafik Hubungan Nilai CBR Terhadap Lama Pemeraman

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Gambar 5.17 menunjukkan pengaruh lamanya pemeraman terhadap nilai CBR. Pada grafik tersebut terdapat 4 buah kurva, yaitu kurva tanpa campuran, campuran abu daun bambu 5%, campuran abu daun bambu 10%, dan campuran abu daun bambu 15% hal ini disebabkan semakin lama waktu pemeraman ikatan antara bahan tambah dengan tanah semakin rekat sehingga dapat meningkatkan % CBR .

Tabel 5.19 Peningkatan Nilai CBR Akibat Waktu Pemeraman dan Penambahan Presentase Abu Daun Bambu

Waktu Pemeraman	Abu Daun Bambu (%)	CBR	Peningkatan % CBR
0	0	3.4	0
	5	9.5	6.1
	10	10.1	0.6
	15	7.6	-2.5
3	0	3.6	3.6
	5	11.2	7.6
	10	11.9	0.7
	15	9	-2.9
7	0	4.1	0
	5	12	7.9
	10	13.1	1.1
	15	10.5	-2.6

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Dari data hasil pengujian nilai CBR diatas dapat disimpulkan bahwa baik waktu pemeraman maupun persentase abu daun bambu yang diberikan pada tanah akan mempengaruhi persentase nilai CBR. Pengaruh tersebut adalah berupa peningkatan nilai CBR (daya dukung tanah) yang diperoleh dengan penambahan waktu pemeraman dan penambahan persentase abu daun bambu secara bertahap pada tanah. Dari hasil pengujian yang dilakukan pemeraman 7 hari memiliki nilai CBR yang lebih besar, oleh karena itu semakin lama waktu pemeraman % CBR semakin meningkat.

Tabel 5.20 Klasifikasi Tanah Berdasarkan Nilai CBR

Nilai CBR (%)	Tingkatan Umum	Kegunaan
0-3	<i>Very poor</i>	<i>Subgrade</i>
3-7	<i>Poor to fair</i>	<i>Subgrade</i>
7-20	<i>Fair</i>	<i>Subbase</i>
20-50	<i>Good</i>	<i>Base or subbase</i>
>50	<i>Excellent</i>	<i>Base</i>

Sumber : Bowles, 1992

Tabel 5.20 menunjukkan nilai CBR tanah Jalan Raya Munjul Kampung Ciherang Desa Pasir Tenjo Kec Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglang sebelum penambahan kadar abu daun bambu termasuk konsistensi *poor to fair* dengan nilai CBR 3-7% , nilai CBR dengan penambahan kadar abu daun bambu 5%, 10% dan 15% termasuk konsistensi *fair* dengan nilai CBR 7-20% .Presentas optimum terletak pada 10% abu daun bambu yang menghasilkan nilai CBR 13,1 % termaksud kategori *fair* dan cocok untuk kegunaan perbaikan jalan *Subbase*.

Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah dengan Bahan Aditif

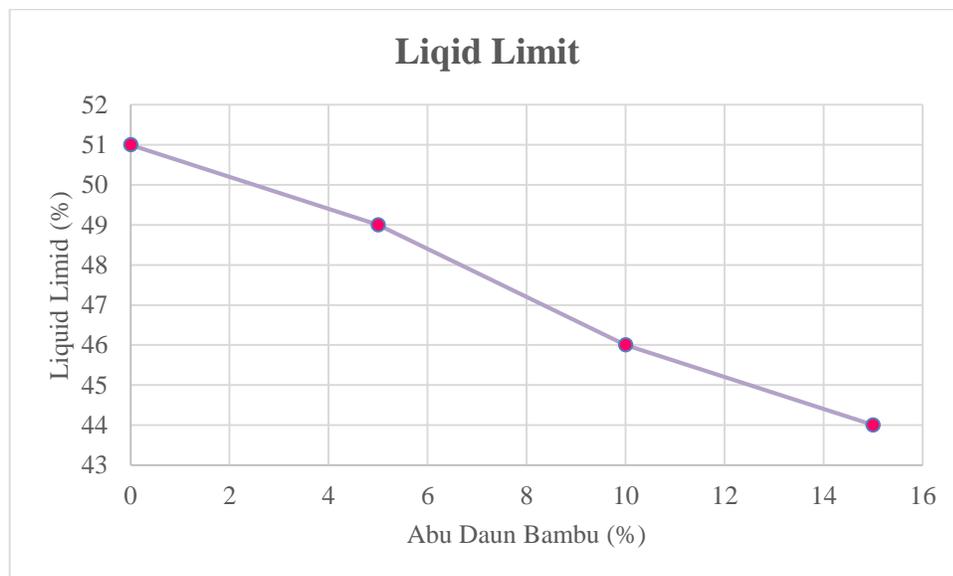
Pengujian sifat fisik tanah ini berupa pengujian batas cair tanah dan batas plastis tanah. Benda uji didapat dari kelebihan tanah campuran setelah pembuatan benda uji CBR. Tanah yang berlebih dimasukkan ke dalam plastik dan ditutup agar tidak terkena udara selanjutnya tanah langsung diuji batas cair dan batas plastis berdasarkan metode pengujian batas cair dan batas plastis. Data yang diperoleh dari hasil pemeriksaan laboratorium, dihitung dan kemudian dianalisa.

5.3.2 Batas Cair

Setelah melakukan pengujian pada tanah asli, penulis melakukan pengujian dengan contoh tanah yang telah dicampur dengan abu daun bambu, dengan persentase

5%,10%, dan 15% abu daun bambu. Setiap sampel uji, disiapkan 50 gram yang lolos saringan no. 40. Masing – masing contoh tanah campuran tersebut kembali diuji batas cairnya. Lalu nilai batas cair diplot ke dalam grafik untuk mengetahui bagaimana perilaku tanah jika dicampur dengan abu daun bambu.

Gambar 5.18 menunjukkan bahwa nilai LL menurun dengan bertambahnya persentase campuran, dari grafik tersebut terlihat semakin banyak campuran abu daun bambu nilai dari *Liquid Limit* (LL) semakin menurun. Penurunan terjadi karena tanah mengalami sementasi sehingga butiran tanah menjadi lebih besar yang mengakibatkan gaya tarik menarik antar partikel semakin menurun.



Gambar 5.18 Grafik Hubungan *Liquid Limit* Terhadap Persentase Campuran

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Tabel 5.21 Data *Liquid Limit* Setiap Persentase Campuran

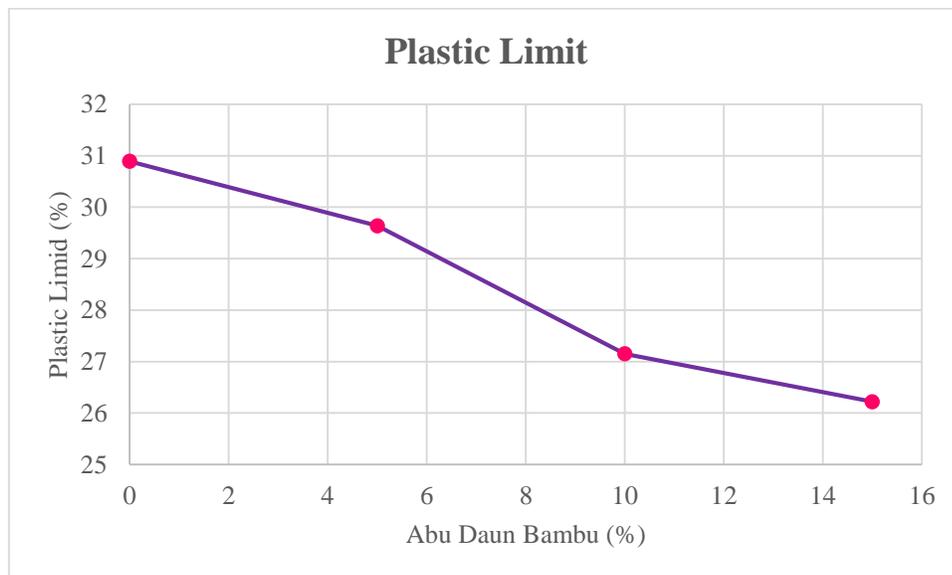
Abu Daun Bambu (%)	Liquid Limit (%)
0	51
5	49
10	46
15	44

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Seiring dengan penambahan presentase abu daun bambu hasil nilai *Liquid Limit* menurun.

5.3.3 Batas Plastis

Gambar 5.19 menunjukkan bahwa nilai *PL* menurun dengan bertambahnya persentase campuran, dari grafik tersebut terlihat semakin banyak campuran abu daun bambu nilai dari *Plastic Limit (PL)* semakin menurun.



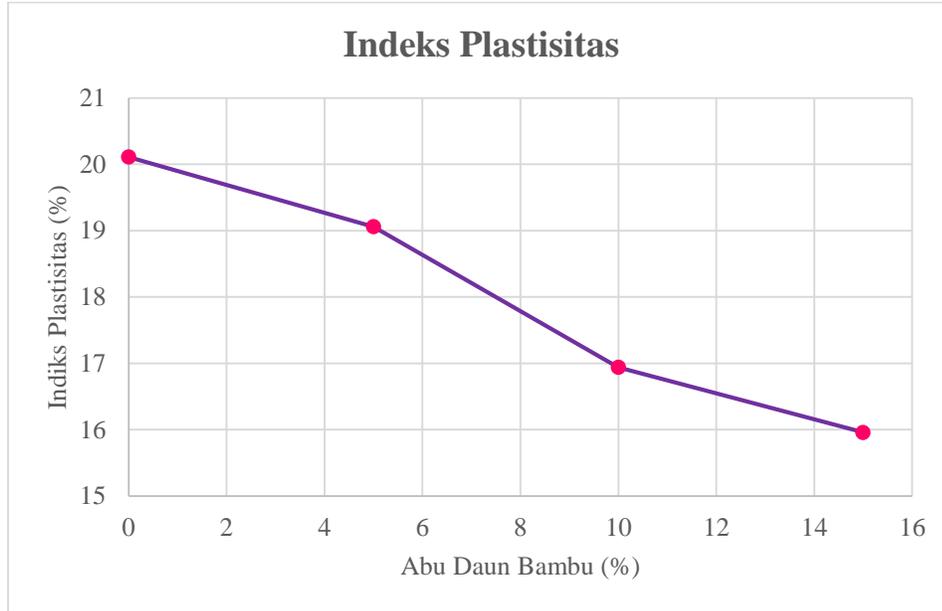
Gambar 5.19 Grafik Hubungan *Plastic Limit* Terhadap Persentase Campuran

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Tabel 5.22 Data *Plastic Limit* Setiap Persentase Campuran

Abu Daun Bambu (%)	Plastic Limit (%)
0	30.89
5	29.94
10	29.06
15	28.04

Sumber : Hasil Analisis, 2019



Gambar 5.20 Grafik Hubungan Indeks Plastisitas Terhadap Persentase Campuran

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Nilai indeks plastisitas (PI), semakin banyak campuran bahan stabilisasinya, nilai indeks plastisitasnya semakin turun.

Tabel 5.23 Data Indeks Plastisitas Setiap Persentase Campuran

Abu Daun Bambu (%)	Indeks Plastisitas (%)
0	20.11
5	19.06
10	16.94
15	15.96

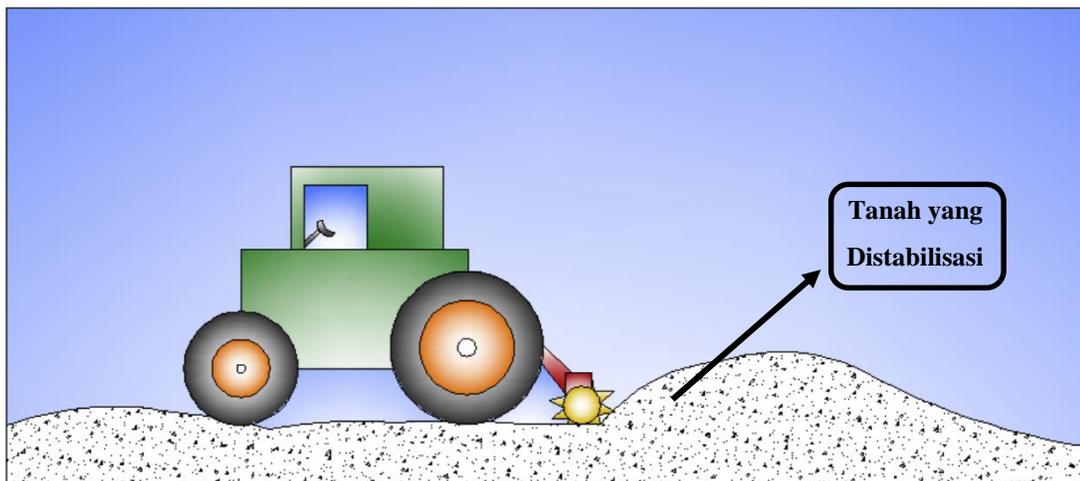
Sumber : Hasil Analisis, 2019

Indeks plastisitas, batas plastis dan batas cair mengalami penurunan karena sifat abu daun bambu mengisi rongga – rongga pada tanah sehingga membuat ikatan tanah menjadi renggang, tidak mengikat air dan dapat dengan mudah meloloskan air. Sehingga dapat digunakan sebagai pengendali sifat plastis tanah tersebut, karena hasil yang didapatkan menurunkan indeks plastisitas tanah yang tadinya tanah berplastisitas tinggi $IP > 17\%$ menjadi tanah berplastisitas sedang $IP < 17\%$ yakni $15,96\%$.

5.4 Pelaksanaan Stabilisasi di Lapangan

Stabilisasi tanah dengan abu daun bambu tidak akan berhasil apabila kedua bahan tersebut tidak tercampur dengan baik sehingga kinerja tanah dengan bahan tambah tersebut menjadi buruk atau tidak baik pula. Berikut cara pelaksanaan stabilisasi di lapangan menurut SNI 03-3437-1994:

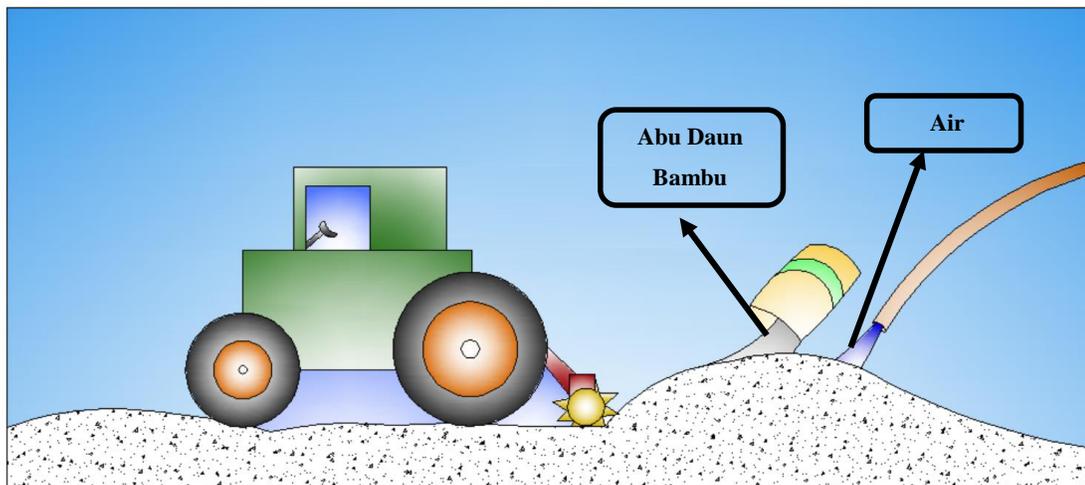
1. Siapkan tanah yang akan distabilisasi dengan bahan tambah.
2. Gemburkan tanah yang akan distabilisasi.



Gambar 5.21 Penggemburan Tanah Dilakukan dengan Alat Berat *Land Roller*

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2019

3. Hamparkan bahan tambah yang akan dicampur secara merata, secara manual atau dengan mesin penghampar sesuai dengan yang dibutuhkan apabila pencampuran dilakukan di tempat.
4. Aduk tanah dan bahan tambah secara merata. Selama pengadukan dapat ditambahkan air bila diperlukan, dan pemberian air ini dilakukan secara bertahap sampai memenuhi ketentuan yang berlaku.
5. Tebal pencampuran disesuaikan dengan kemampuan alat pencampur. Tebal pencampuran di lapangan adalah 30 cm lepas.

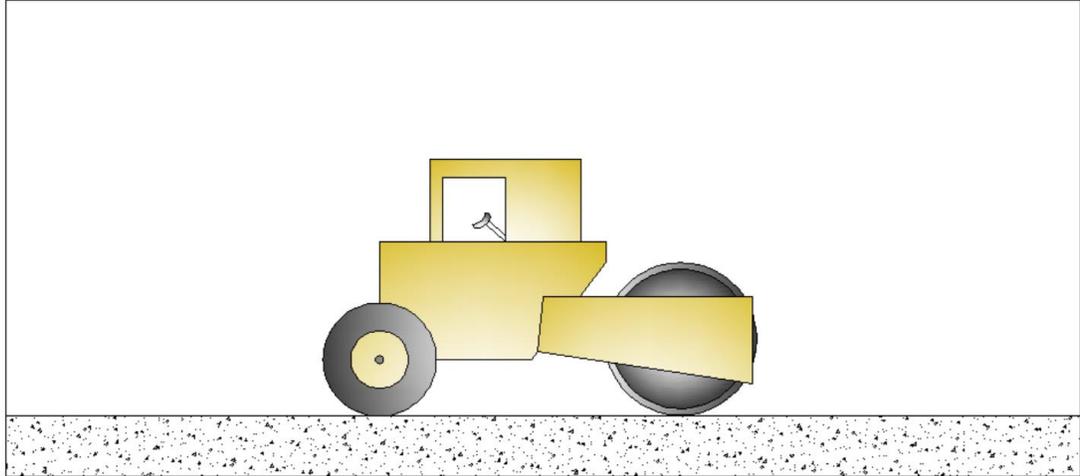


Gambar 5.22 Proses Pengadukan Bahan Tambah Abu Daun Bambu dengan Penambahan Air

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2019

6. Padatkan tanah yang telah dicampur dengan menggunakan pemadat roda karet atau sejenisnya.
7. Pemadatan dilakukan dari tepi menuju ke tengah sejajar sumbu jalan pada bagian lurus. Pada bagian tikungan, pemadatan dilakukan dari bagian rendah menuju yang

lebih tinggi sejajar sumbu jalan. Demikian pula pada tanjakan, pemadatan dilakukan pada bagian yang rendah menuju ke tempat yang lebih tinggi sejajar sumbu jalan.



Gambar 5.23 Proses Pemadatan Dilakukan dengan Alat Berat *Roller Truck*

Sumber : Dokumentasi Penulis, 2019

8. Lakukan pemadatan awal dengan mesin pemadat roda karet. Pada lintasan pertama roda penggerak dan mesin penggilas ditempatkan di depan. Setelah pemadatan awal, jika masih perlu, diratakan dan dibentuk dengan menggunakan alat pembentuk mekanik.
9. Lakukan pemadatan akhir dengan alat pemadat roda tandem setelah kerataan memenuhi syarat.
10. Periksa kepadatan tanah tercampur dan ukurlah tebal lapisan padat setelah minimum 4 lintasan.
11. Usahakan lapisan campuran tanah dengan bahan tambah tidak menjadi kering selama pelaksanaan dan selama masa perawatan.

12. Lakukan pengendalian mutu atau kontrol kualitas selama pekerjaan berlangsung.

Pengamatan kelembaban dilakukan guna menentukan efektivitas cara perawatan yang digunakan.

Kontrol kualitas (*quality control*) hasil pekerjaan stabilisasi tanah dengan bahan tambah sangat penting dilakukan guna meyakinkan bahwa hasil final dari stabilisasi bahan tambah tersebut sesuai dengan yang diinginkan. Faktor sangat penting dalam pekerjaan kontrol kualitas stabilisasi tanah dengan bahan tambah adalah: penghancuran tanah, penggarukan, kadar bahan tambah, keseragaman pencampuran, rangkaian waktu pelaksanaan, pemadatan dan perawatan.

Berdasarkan hasil yang diperoleh dalam penelitian ini, nilai CBR optimum dari stabilisasi tanah dengan menggunakan abu daun bambu adalah pada variasi campuran 10%. Berikut penjelasan mengenai pelaksanaan stabilisasi dengan bahan tambah 10% abu daun bambu di lapangan.

1. Lokasi Pencampuran

Seperti halnya pada stabilisasi tanah dengan bahan lain, dalam stabilisasi tanah dengan abu daun bambu, abu daun bambu harus tercampur secara seragam dengan bahan yang distabilisasi. Umumnya terdapat dua cara pencampuran:

- a. Pencampuran di tempat.
- b. Pencampuran di luar lokasi proyek dengan menggunakan mesin pencampur.

2. Penghamparan Bahan Tambah

Sebelum penghamparan abu daun bambu, area harus diratakan guna memberikan penyebaran abu daun bambu yang seragam. Kadar abu daun bambu yang digunakan berdasarkan pada penelitian yaitu variasi 10% abu daun bambu.

Berdasarkan SNI 03-3437-1994 tebal pencampuran di lapangan adalah 30 cm. Perhitungan kebutuhan jumlah abu daun bambu untuk proses stabilisasi adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Volume tanah} &= 1 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 0,3 \text{ m} \\ &= 0,3 \text{ m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Kerapatan kering } (\gamma_{\text{dry}}) &= 1,375 \text{ gram/cm}^3 \\ &= 1375 \text{ kg/m}^3\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Berat tanah kering, } W_d &= \gamma_{\text{dry}} \times V \\ &= 1375 \times 0,3 \\ &= 412,5 \text{ kg}\end{aligned}$$

Kebutuhan bahan tambah

Misalnya persentase 10% Abu daun bambu

$$\begin{aligned}\text{Abu daun bambu} &= \frac{10 \times W_d}{100} \\ &= \frac{10 \times 412,5}{100} \\ &= 41,25 \text{ kg}\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan, jumlah kebutuhan abu daun bambu yang digunakan untuk perbaikan tanah yaitu 41,25 kg dengan luasan 1 m² dan kedalaman 0,3 m. Penggunaan selanjutnya disesuaikan dengan panjang ruas jalan yang akan distabilisasi.

abu daun bambu dapat diangkat ke lokasi proyek dengan menggunakan truk (*dump truck*) dan harus diangkut sedemikian hingga tidak ada material hilang selama proses pengangkutan dan sebaiknya tidak disebarkan dalam bentuk cairan. Setelah abu daun

bambu dihamparkan, lalu diratakan dengan *bulldozer* atau *scraper* sampai kedalaman yang ditentukan. Bahan tambah yang telah dihamparkan harus tidak terpengaruh oleh tiupan angin. Pencampuran tanah dengan abu daun bambu harus diselesaikan dalam waktu 30 menit setelah abu daun bambu dihamparkan di lokasi yang distabilisasi (White et al., 2005).

3. Pemberian Air

Proses pemberian air ke dalam campuran merupakan hal yang penting. Banyaknya air yang digunakan harus 80 – 110% dari kadar air optimum yang didasarkan pada hasil pemadatan campuran guna mencapai kepadatan yang memuaskan saat dilakukan pemadatan (ACAA, 1991). Sebelum ditambahkan abu daun bambu, air dapat ditambahkan ke tanah-dasar. Tetapi, kerugiannya tanah-dasar dapat menjadi tidak stabil, sehingga mengganggu proses pelaksanaan selanjutnya. Cara lain, air dapat ditambahkan setelah abu daun bambu telah dicampur dengan tanah. Tetapi, lintasan alat berat setelahnya dapat mengurangi kekuatan, karena hidrasi bahan tambah terjadi sebelum pemadatan dimulai.

Ferguson dan Laverson (1999) melaporkan bahwa metode yang lebih efektif untuk mengontrol air dalam campuran adalah dengan cara menambahkan air ke dalam drum pencampur dari mesin pencampur/penghancur (*pulvamixer*) yang dilengkapi dengan penyemprot air di dalam drum pencampurnya.

4. Pemadatan di Lapangan

Terrel et al. (1979) menyarankan penggunaan penggilas kaki kambing untuk pemadatan awal, dan penggilas roda karet untuk penggilaan final pada tanah – tanah berbutir halus. Penggilas kaki kambing lebih cocok karena hasil pemadatan lebih baik

dalam setiap lapisan, sedangkan aksi remasan sangat baik untuk membantu pencampuran dengan abu daun bambu, tanah dan air.

Kadar air final pada stabilisasi tanah-dasar dengan menggunakan abu daun bambu harus tidak melewati $\pm 2\%$ (didasarkan pada berat kering) dari kadar air optimum. Jika kadar air melebihi batas yang ditentukan, maka bagian tersebut harus ditambahkan abu daun bambu guna mereduksi kadar airnya. Bila pemadatan telah dilakukan, maka campuran harus dicegah terhadap penguapan air.

Penundaan pemadatan juga harus diperhatikan, karena material yang distabilisasi dapat kehilangan pembentukannya jika bahan tambah terhidrasi sebelum dipadatkan. Disarankan oleh Ferguson dan Levenson (1999), pemadatan awal sebaiknya digunakan mesin pemadat tipe *padfoot roller* yang bergerak langsung di belakang mesin penghancur/pencampur (*pulvamixer*) dan harus diselesaikan dalam waktu 15 menit sesudah pencampuran final.

5. Perawatan

Perawatan setelah pekerjaan stabilisasi meliputi penutupan permukaan stabilisasi sebelum pekerjaan penutupan dengan perkerasan di atasnya. Tanah yang telah distabilisasi dengan abu daun bambu harus diberikan waktu untuk proses terhidrasinya abu daun bambu, agar kekuatannya terbentuk seperti yang dikehendaki. Umumnya, perawatan dilakukan dengan cara menyemprotnya dengan air, atau cara lain, permukaan material yang telah distabilisasi ditutup dengan aspal emulsi atau aspal *cutback*. FHWA menyarankan penutupan permukaan tersebut dilakukan setelah 1 hari pekerjaan stabilisasi dan mungkin lapis penutup yang berlapis mungkin diperlukan.

Terrel et al. (1979) menyarankan sebelum dibuka untuk lalu lintas berat, bagian yang telah diselesaikan harus dirawat selama 3 – 7 hari.

6. Penerapan dilapangan

Stabilisasi tanah dengan menggunakan abu daun bambu dapat digunakan untuk area yang tidak memiliki skala yang besar. Stabilisasi menggunakan abu daun bambu dapat diterapkan contohnya pada area yang luasannya tidak besar seperti jalan untuk lingkungan terbuka hijau dengan *paving block* di atasnya dan beberapa tempat lainnya yang memiliki area skala kecil.

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian tanah sebelum dan setelah distabilisasi dengan persentase 0%, 5%, 10% dan 15% abu daun bambu dengan pemeraman selama 0 hari, 3 hari dan 7 hari dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan sistem USCS jenis dan klasifikasi tanah pada Jalan Raya Munjul Kampung Ciherang Desa Pasir Tenjo Kec Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglang Banten termasuk kedalam kelompok OH yaitu tanah lempung organik yang memiliki sifat plastisitas yang tinggi dengan nilai indeks plastisitas (PI) 20,11%. Nilai CBR laboratorium tanah sebelum abu daun bambu sebesar 3,4 % termasuk kategori *poor to fair* .
2. Dari hasil penelitian, sifat fisis tanah sebelum dan setelah ditambah abu daun bambu menunjukkan adanya penurunan pada Indeks Platisitas (PI) seiring bertambahnya persentase campuran, sebelum dilakukannya pencampuran dengan bahan tambah tanah memiliki plastisitas tinggi dengan nilai PI 20,11% dan setelah ditambahkan presentase abu daun bambu yakni 5%, 10% dan 15% mengalami penurunan indeks plastisitas menjadi tanah yang berplastisitas sedang dengan nilai PI 15,96%.
3. Dari hasil penelitian, nilai daya dukung CBR laboratorium tanah asli setelah dipadatkan dengan pemeraman 0 hari adalah 3,4% , dengan lama pemeraman 3 hari adalah 3,6% selanjutnya dengan lama pemeraman 7 hari adalah 4,1%. Sedangkan nilai daya dukung CBR paling optimum terdapat pada persentase

10% abu daun bambu dengan lama pemeraman 7 hari dengan nilai daya dukung CBR sebesar 13,1%.

6.2 Saran

Setelah melakukan penelitian dan mendapatkan kesimpulan, Penulis menyarankan beberapa hal untuk penelitian selanjutnya.

1. Pengujian selanjutnya menambahkan CBR rendaman untuk mengetahui titik jenuh maksimum tanahnya sehingga dapat mengantisipasi apabila tanah di area rawan banjir.
2. Kajian ini dapat dilanjutkan dengan menambahkan campuran material lain selain abu daun bambu.
3. Menambahkan pengujian tambahan dengan waktu pemeraman yang lebih lama untuk hasil yang optimum.
4. Melakukan uji *swelling* agar mengetahui kembang susut tanah.
5. Sebagai bahan stabilisasi tanah lempung untuk *subgrade* maka sebaiknya meneliti *range* variasi penambahan abu 10 – 15% apakah dengan variasi tersebut persentase CBR masih meningkat atau tidak.
6. Pembakaran abu daun bambu dilakukan dengan cara pembakaran *furnace* supaya nilai CBR yang dihasilkan maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- {1} Amu, O.O., & Adetuberu, A. A. (2010). Characteristics of bamboo leaf ash stabilization on lateric soil in highway construction. *International journal of engineering and technology*, 2(4), 212-219.
- {2} Das, Braja M., Endah Noor. (1995). *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)*, jilid 1. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- {3} Desanta, C. (2017). *Pemanfaatan Abu Sekam Padi Terhadap Nilai Kuat Dukung Tanah Di Bayat Klaten* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- {4} Hardiyatmo, Hary Christady. (2001). *Mekanika Tanah*, edisi 4. Universitas Gajah Mada.
- {5} Herviantino, E., & Yakin, Y.A. (2016). Perbaikan Tanah Untuk Meningkatkan CBR Dengan Bahan Aditif Serbuk Bata Merah dan Abu Sekam Padi (Hal. 12-22). *REKA RACANA*, 2.2.
- {6} Kusuma, R.I., & Mina, E. (2015) Stabilisasi Tanah Lempung dengan Menggunakan Abu Sawit Terhadap Nilai Kuat Tekan Bebas. *JURNAL FONDASI*, 4(2).
- {7} Mina, E., & Kusuma, R. I. (2016). Pengaruh Fly Ash Terhadap Nilai Cbr Dan Sifat-Sifat Propertis Tanah Studi Kasus: Jalan Raya Bojonegara km 19 Serang Banten. *Jurnal Fondasi*, 5(2).
- {8} Panguriseng, MSc, Ir Daewis. (2002). *Stabilisasi Tanah*. Universitas "45" Makassar.
- {9} Pradewo, Bintang (2018, 23 Maret). *Penghasil Bambu Terbesar Krtiga di Dunia, Indonesia Punya Potensi*. Dikutip 19 Februari 2019 dari Penghasil Bambu Terbesar Krtiga di Dunia, Indonesia Punya Potensi : <https://www.jawapost.com>
- {10} SNI 1744-2012 Metode uji CBR laboratorium
- {11} SNI 1964-2008 Cara uji berat jenis tanah
- {12} SNI 1965-2008 Cara uji penentuan kadar air untuk tanah dan batuan di Laboratorium
- {13} SNI 1966-2008 Cara uji batas plastis

{14}SNI 1967-2008 Cara uji batas cair

{15}SNI 1742-2008 Cara uji pemadatan tanah

{16}SNI 3423-2008 Cara uji analisa besar butir

LAMPIRAN 1

ADMINISTRASI TUGAS AKHIR

FORM PENDAFTARAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Lengkap : ERYANI SITI MARIYAM
NIM : 3336150037
Tempat/Tgl Lahir : Subang/10 Januari 1997
Program Studi : Teknik Sipil
Semester Mulai :
Jumlah SKS yang sudah diselesaikan : 143 SKS
IPK : 3.64
Topik TA : Stabilisasi Tanah
Judul TA : Stabilisasi Tanah Dengan Menggunakan Abu Daun Bambu dan Pengaruhnya terhadap Nilai California Bearing Ratio (CBR) (Studi Kasus : Jalan Raya Kampung Ciherang, Desa Pasir Tenjo, Kecamatan Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglang)
Judul Asing : Soil Stabilization Using Bamboo Leaf Ash and Its Effect on the Value of California Bearing Ratio (CBR) (Case Study: Kampung Ciherang Street, Pasir Tenjo Village, Kecamatan Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglang)

Dengan Persyaratan:

Cilegon, 25 Maret 2019
Pendaftar,



ERYANI SITI MARIYAM
NIM. 3336150037

Mengetahui,
Pembimbing Akademik,



Ir. ANDI MADDEPPUNGENG, M.T.
NIP. 195910171988031003

Menyetujui
Pembimbing I,



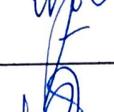
WOELANDARI FATHONAH ST., MT
NIP. 0029129002

FORM BIMBINGAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : ERYANI SITI MARIYAM
 NIM : 3336150037
 Program Studi : TEKNIK SIPIL - S1 Reguler
 Semester : Genap Tahun Akademik 2018/2019
 Pembimbing 1 : Woelandari Fathonah, ST., MT.

Judul Tugas Akhir:

STABILISASI TANAH DENGAN MENGGUNAKAN ABU DAUN BAMBU DAN PENGARUHNYA TERHADAP NILAI CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) (STUDI KASUS: JALAN RAYA KAMPUNG CIHERANG DESA PASIR TENJO KECAMATAN.SINDANG RESMI,KAB. PANDEGLANG)

No	Tanggal	Topik Pembahasan	Paraf Pembimbing
1.	10/06/2019.	Format penulisan dan kelengkapan	
2.	13/06/2019	Review isi awal sebelumnya ttg abu	
3.	17/06/2019.	- Latar Belakang (sifat & jenis) - Sumber Gambar. (Dokumentasi)	
		- Ganti foto kondisi Jalan asf - Sumber Gambar Cerobong → Gambar	
		- Sinar - keterangan nomor - lampiran	
	18/06/2019	- Perbaiki gambar proses pembalihan - Presentasi abu & magellan dan laporan (foto & nrg)	
		- Penjelasan grafik dari hasil penelitian & sama & perbaiki → sentra	
		- Baca referensi → fuzmah PI dan kadar optimum mesur? Revisi.	

Cilegon, 12 Juni 2019
 Mahasiswa,

 s.m.

ERYANI SITI MARIYAM
 NIM. 3336150037

Mengetahui,
 Pembimbing Akademik,



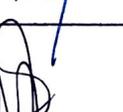
Dr. ANDI MADDEPPUNGENG, M.T.
 NIP. 195910171988031003

FORM BIMBINGAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : ERYANI SITI MARIYAM
 NIM : 3336150037
 Program Studi : TEKNIK SIPIL - S1 Reguler
 Semester : Genap Tahun Akademik 2018/2019
 Pembimbing 1 : Woelandari Fathonah, ST., MT.

Judul Tugas Akhir:

STABILISASI TANAH DENGAN MENGGUNAKAN ABU DAUN BAMBU DAN PENGARUHNYA TERHADAP NILAI CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) (STUDI KASUS: JALAN RAYA KAMPUNG CIHERANG DESA PASIR TENJO KECAMATAN.SINDANG RESMI,KAB. PANDEGLANG)

No	Tanggal	Topik Pembahasan	Paraf Pembimbing
	19/6/2019	- Pembahasan kata mika → kesempurnaan diperbaiki	
		- Hubungan PI vs % CBR. - pengaruh penambahan persentase abu terhadap nilai indeks plastisitas	
	20/6/2019	aku summer boss.	
	21/6/2019	aku sedang Akhir	
	24/6/2019	aku bla	

Cilegon, 19 Juni 2019
 Mahasiswa,



ERYANI SITI MARIYAM
 NIM. 3336150037

Mengetahui,
 Pembimbing Akademik,

Siti Asviah, M.T.
 NIP.

FORM BIMBINGAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : ERYANI SITI MARIYAM
 NIM : 3336150037
 Program Studi : TEKNIK SIPIL - S1 Reguler
 Semester : Genap Tahun Akademik 2018/2019
 Pembimbing 2 : ENDEN MINA, S.T., M.T.

Judul Tugas Akhir:

STABILISASI TANAH DENGAN MENGGUNAKAN ABU DAUN BAMBU DAN PENGARUHNYA TERHADAP NILAI CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) (STUDI KASUS: JALAN RAYA KAMPUNG CIHERANG DESA PASIR TENJO KECAMATAN.SINDANG RESMI,KAB. PANDEGLANG)

No	Tanggal	Topik Pembahasan	Paraf Pembimbing
		Perbaiki bab E Revisi pemeraman jelaskan naik apa itu	
		Revisi. did 19 jelaskan. signifikan atau tidak	
		berikan hipotesis pengelompokan?	
		tidak ada kesimpulan!	
	2/6/19	kesimpulan perbaikan!	
		Acc. Semulas	
	9/7/19		Acc. Sidang Akhir 
	25/7/19		Acc. jilid 

Cilegon, 12 Juni 2019
 Mahasiswa,


 F.S.M.

ERYANI SITI MARIYAM
 NIM. 3336150037

Mengetahui,
 Pembimbing Akademik,


Ir. ANDI MADDEPPUNGENG, M.T.
 NIP. 195910171988031003

FORM PENDAFTARAN SIDANG TA

Nama Mahasiswa : ERYANI SITI MARIYAM
 NIM : 3336150037
 Program Studi : Teknik Sipil
 Semester Mulai : Tahun Akademik 2018/2019
 Topik TA : Stabilisasi Tanah
 Judul Tugas Akhir :
 Stabilisasi Tanah Dengan Menggunakan Abu Daun Bambu dan Pengaruhnya terhadap Nilai California Bearing Ratio (CBR) (Studi Kasus : Jalan Raya Kampung Ciherang, Desa Pasir Tenjo, Kecamatan Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglang)

Dengan ini mengajukan untuk pelaksanaan Sidang Ujian Tugas Akhir dengan menyampaikan persyaratan terlampir.

Cilegon, 11 Juli 2019
Mahasiswa,



ERYANI SITI MARIYAM
NIM 3336150037

Mengetahui,
Pembimbing Akademik



Ir. ANDI MADDEPPUNGENG, M.T.
NIP 195910171988031003

Menyetujui,

Pembimbing 1 : **Woelandari Fathonah, ST., MT.**
NIP.

Pembimbing 2 : **ENDEN MINA, S.T., M.T.**
NIP. 197305062006042001



FORM TA-04

BERITA ACARA SIDANG SKRIPSI / TUGAS AKHIR

Pada hari ini, Tanggal 19 Bulan Juli Tahun 2019, bertempat di III-20 (R.Sidang) Fakultas TEKNIK Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, telah dilaksanakan Ujian Sidang Skripsi/Tugas Akhir atas nama:

Nama Mahasiswa : ERYANI SITI MARIYAM
NIM : 3336150037
Penguji : Ketua Penguji : RAMA INDERA KUSUMA, S.T., M.T.
Penguji II : Hendrian Budi Bagus Kuncoro, ST., M.Eng.
Judul TA : STABILISASI TANAH DENGAN MENGGUNAKAN ABU DAUN BAMBU DAN PENGARUHNYA TERHADAP
NILAI CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR) (STUDI KASUS: JALAN RAYA KAMPUNG CIHERANG DESA
PASIR TENJO KECAMATAN.SINDANG RESMI,KAB. PANDEGLANG)
Waktu : 13:00
Catatan Kejadian :

Demikian Berita Acara ini dibuat dengan sebenarnya untuk diketahui dan dipergunakan sebagaimana mestinya.

Cilegon, 19 Juli 2019

Ketua : **RAMA INDERA KUSUMA, S.T., M.T.**
Penguji : NIP. 198108222006041001

Penguji II : **Hendrian Budi Bagus Kuncoro, ST., M.Eng.**
NIP.

:  :
:  :



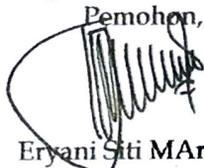
SURAT PERMOHONAN SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya mahasiswa Program Sarjana Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa,

Nama Mahasiswa : Eryani Siti Mariyam
Nomor Mahasiswa : 3336150037
Alamat Mahasiswa : Jl. Kaserangan Baru, Grogol, Cilegon Barat, Cilegon, Banten
Dosen Pembimbing : Woelandari Fathonah ST.,MT dan Enden Mina ST.,MT

dengan prestasi studi 3,64 sampai dengan tanggal: 25 Maret 2019 seperti terlampir. Dengan ini saya mengajukan permohonan untuk dapat menyelenggarakan seminar proposal skripsi.

Cilegon, 26 Maret 2019

Pemohon,
 S-m
Eryani Siti MARIyam

PEMERIKSAAN (oleh Koord. Skripsi)

No	Perihal	Catatan
1.	Hasil studi kumulatif (≥ 116 sks dan $IPK \geq 2,00$)	...143... SKS & IPK ...3,64
2.	Nilai D maksimal 10% dari total SKS mata kuliah	...0..... %
3.	Kerja Praktek	
4.	Mengontrak mata kuliah Skripsi dalam KRS berjalan	
5.	Melakukan pendaftaran pada SISTA (TA-01)	
6.	Draf proposal telah disetujui Dosen Pembimbing (TA-02) Salinan sebanyak 4 eksemplar masing-masing untuk pembimbing dan penguji	
7.	Naskah seminar telah disetujui Dosen Pembimbing (TA-02) Salinan sebanyak 10-15 eksemplar untuk peserta sidang	
8.	Berita Acara Seminar Proposal (Smp-02)	
9.	Lembar saran & masukan (Smp-03)	
10.	Daftar hadir dosen (Smp-04)	
11.	Daftar hadir peserta seminar (Smp-05)	

Seminar tersebut dapat dilaksanakan, waktu dan tempat seminar harap dikonsultasikan dengan Dosen Pembimbing dan Dosen Penguji.

Syarat telah lunas

Cilegon,

Koord Skripsi,

Baehaki, ST., M.Eng
NIP. 198705082015041001.

Dibuat rangkap 2 untuk:

1. Mahasiswa ybs
2. Koord. Skripsi



**BERITA ACARA SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI
JURUSAN TEKNIK SIPIL UNTIRTA**

Pada hari ini Jumat tanggal 05 bulan April
tahun 2019, telah dilaksanakan Seminar Proposal Skripsi dari
mahasiswa/mahasiswi, yaitu :

Nama : Eryani Siti Mariyam

NPM : 3336150037

Judul Skripsi : Stabilisasi Tanah dengan Menggunakan Abu Daun Bambu dan Pengaruhnya Terhadap Nilai *California Bearing Ratio* (CBR) Studi Kasus : Jalan Raya Kampung Ciherang Desa Pasir Tenjo Kec Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglang

Dosen pembimbing I : Woelandari Fathonah ST.,MT

Dosen pembimbing II: Enden Mina ST.,MT

Dosen Penguji I : Rama Indera Kusuma ST.,MT

Dosen Penguji II : Hendrian Budi Bagus Kuncoro ST.,M.Eng

Dari Seminar Proposal Skripsi ini dinyatakan bahwa mahasiswa tersebut telah dinyatakan MEMENUHI PERSYARATAN / TIDAK MEMENUHI PERSYARATAN untuk melanjutkan Penelitian (Skripsi) *)

Demikian Berita Acara ini dibuat dan selanjutnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Cilegon, 05 April 2019

Dosen Penguji I

Rama Indera Kusuma ST.,MT
NIP. 198108222006041001

Dosen Pembimbing I

Woelandari Fathonah ST.,MT
NIDN. 0029129002

Dosen Penguji II

Hendrian Budi Bagus Kuncoro ST.,M.Eng
NIDN. 0027058906

Dosen Pembimbing II

Enden Mina ST.,MT
NIP. 197305062006042001



**SARAN / MASUKAN
SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI**

Hari/Tgl : Jumat, 05 April 2019 Waktu :

Nama Peserta : Eryani Siti Mariyam NPM : 3336150037

Judul Skripsi : Stabilisasi Tanah Dengan Menggunakan Abu Daun Bambu
Dan Pengaruhnya Terhadap Nilai *California Bearing Ratio* (Cbr) Studi Kasus :
Jalan Raya Kampung Ciherang Desa Pasir Tenjo Kec Sindang Resmi,
Kabupaten Pandeglang

NO	HAL	MASUKAN/SARAN/KOREKSI/DLL	KET.

Cilegon, 05 April 2019
Dosen Pembimbing 1

Woelandari Fathonah ST.,MT
NIDN. 0029129002



**SARAN / MASUKAN
SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI**

Hari/Tgl : Jum'at, 05 April 2019 Waktu :

Nama Peserta : Eryani Siti Mariyam NPM : 3336150037

Judul Skripsi : Stabilisasi Tanah Dengan Menggunakan Abu Daun Bambu Dan Pengaruhnya Terhadap Nilai California Bearing Ratio (Cbr) Studi Kasus : Jalan Raya Kampung Ciherang Desa Pasir Tenjo Kec Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglang

NO	HAL	MASUKAN/SARAN/KOREKSI/DLL	KET.
1.		Coba cek ke laboratorium Teknik Kimia untuk melihat apakah hasil pembakaran abu daun bambu yang dilakukan dengan metode pembakaran Adcockana.	
2.		Hanya menguji pengaruh daun bambu terhadap nilai CBR	

Cilegon, 05 April 2019
Dosen Pembimbing 2


Endang Miha ST., MT
NIP. 197305062006042001



**SARAN / MASUKAN
SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI**

Hari/Tgl : Jum'at, 05 April 2019 Waktu :

Nama Peserta : Eryani Siti Mariyam NPM : 3336150037

Judul Skripsi : Stabilisasi Tanah Dengan Menggunakan Abu Daun Bambu Dan Pengaruhnya Terhadap Nilai *California Bearing Ratio* (Cbr) Studi Kasus : Jalan Raya Kampung Ciherang Desa Pasir Tenjo Kec Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglang

NO	HAL	MASUKAN/SARAN/KOREKSI/DLL	KET.
1.		ke laboratorium kimia, Untuk mengecek apakah dalam proses pembakaran manual yang dilakukan, abu daun bambu masih mengandung silika atau tidak.	
2.		Tergokus pada pengaruh penambahan abu daun bambu terhadap nilai CBR. Untuk mengetahui pengaruhnya.	

Cilegon, 05 April 2019
Dosen Penguji 1


Rama Indera Kusuma ST.,MT
NIP. 198108222006041001



**SARAN / MASUKAN
SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI**

Hari/Tgl : Jum'a, 05 April 2019 Waktu :

Nama Peserta : Eryani Siti Mariyam NPM : 3336150037

Judul Skripsi : Stabilisasi Tanah Dengan Menggunakan Abu Daun Bambu Dan Pengaruhnya Terhadap Nilai *California Bearing Ratio* (Cbr) Studi Kasus : Jalan Raya Kampung Ciherang Desa Pasir Tenjo Kec Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglang

NO	HAL	MASUKAN/SARAN/KOREKSI/DLL	KET.
		<ul style="list-style-type: none">~ format penulisan cover skripsi .~ latar belakang . → keterangan ? dalam kurus & kurang .<ul style="list-style-type: none">~ pembaharuan CBP belum ada .~ manfaat penelitian terhadap aspek penelitian secara detail unt. masing-masing .~ ada format penulisan → BAB 2 ?~ tabel positioning dibuat 1 hal. saja . (di rinstak kembali) .~ flow chart no ✓ tanpa pemeraman .~ daftar pustaka diperbaiki .	

Cilegon, 05 April 2019
Dosen Penguji 2

Hendrian Budi Bagus Kuncoro ST., MEng
NIDN. 0027058906



UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA

FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

Smp-05

Kampus: Jln. Jenderal Sudirman Km 3, Cilegon-Banten

DAFTAR HADIR SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI

Hari/Tgl : Jum'at 05 April 2019
 Waktu :
 Nama Peserta : Eryani Siti Mariyam
 NPM : 3336150037
 Judul Skripsi : Stabilisasi Tanah Dengan Menggunakan Abu Daun Bambu Dan Pengaruhnya Terhadap Nilai *California Bearing Ratio* (Cbr) Studi Kasus : Jalan Raya Kampung Ciherang Desa Pasir Tenjo Kec Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglang

NO	NAMA	NPM	TANDA-TANGAN	KET.
1.	Elin Indrianasari	3336150012	1. Elin	
2.	Lusdiana Belladina	3336150034	2. Lusdiana	
3.	Zahirah Ismi Gausan	3336150044	3. Zahirah	
4.	Muhamad Rizki Fauzi	3336150015	4. Muhamad	
5.	Aji Fahrurroji	3336150028	5. Aji	
6.	Muhammad Ruzi Agina	3336150082	6. Muhammad	
7.	Goklens Richardo Szakhan	3336150046	7. Goklens	
8.	Prochomadi Eko S.	3336150027	8. Prochomadi	
9.	ABBAR RAHMAN	3336150070	9. Abbar	
10.	Dwi Yanti Ihsa	3336150055	10. Dwi	
11.	Reki karunia	3336130522	11. Reki	
12.	Susanti Meta Kartini	3336150059	12. Susanti	
13.	Danny Aluan	3336150064	13. Danny	
14.	Dita Septiyanti	3336170086	14. Dita	
15.	Citra Diah K.	3336160008	15. Citra	
16.	Rosyida Hutami	3336160035	16. Rosyida	
17.	Shafira Lada F	3336170091	17. Shafira	

18. Jeffri Murtradi 3336150067
 19. Aditya Pratama 3336150013
 20. franciskus Aisi Rinto 3336150003
 21. Faisal Ramobhan 3336150079
 22. Andini Dea Nursyifa 3336150011

Cilegon, 05 April 2019
 Koord. Skripsi

Baehaki, ST., M.Eng
 NIP.198705082015041001

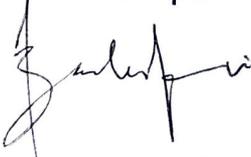


DAFTAR HADIR SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI

Hari/Tgl : Jum'at, 05 April 2019
Waktu :
Nama Peserta : Eryani Siti Mariyam
NPM : 3336150037
Judul Skripsi : Stabilisasi Tanah Dengan Menggunakan Abu Daun Bambu Dan Pengaruhnya Terhadap Nilai *California Bearing Ratio* (Cbr) Studi Kasus : Jalan Raya Kampung Ciherang Desa Pasir Tenjo Kec Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglan

NO	NAMA	NIP	TANDA-TANGAN
1.	Woelandari Fathonah ST.,MT	NIDN. 0029129002	1.
2.	Enden Mina ST.,MT	NIP. 197305062006042001	2. 
3.	Rama Indera Kusuma ST.,MT	NIP. 198108222006041001	3. 
4.	Hendrian Budi Bagus Kuncoro ST.,M.Eng	NIDN. 0027058906	4. 

Cilegon, 05 April 2019
Koord. Skripsi



Baehaki, ST.,M.Eng
NIP.198705082015041001



BUKTI PERBAIKAN PROPOSAL SKRIPSI

Nama Peserta : Eryani Siti Mariyam
NPM : 3336150037

NO	PERIHAL	BAB	HALAMAN

Cilegon, 05 April 2010
Dosen Pembimbing 1

Woelandari Fathonah ST.,MT
NIDN. 0029129002



BUKTI PERBAIKAN PROPOSAL SKRIPSI

Nama Peserta : Eryani Siti Mariyam

NPM : 3336150037

NO	PERIHAL	BAB	HALAMAN

Cilegon,

05 April 2019

Dosen Pembimbing 2

Endang Mina ST., MT

NIP. 197305062006042001



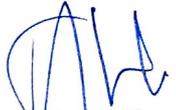
BUKTI PERBAIKAN PROPOSAL SKRIPSI

Nama Peserta : Eryani Siti Mariyam

NPM : 3336150037

NO	PERIHAL	BAB	HALAMAN

Cilegon, 05 April 2019
Dosen Penguji 1


Rama Indera Kusuma ST., MT
NIP. 198108222006041001



BUKTI PERBAIKAN PROPOSAL SKRIPSI

Nama Peserta : Eryani Siti Mariyam

NPM : 3336150037

NO	PERIHAL	BAB	HALAMAN
	~ lanjutkan ke - Hasil . 8/19 . 		

Cilegon, 05 April 2019
Dosen Penguji 2

Hendrian Budi Bagus Kuncoro ST., MEng
NIDN. 0027058906



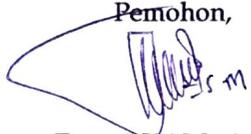
SURAT PERMOHONAN SEMINAR HASIL SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya mahasiswa Program Sarjana Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa,

Nama Mahasiswa : Eryani Siti Mariyam
Nomor Mahasiswa : 3336150037
Alamat Mahasiswa : Jl. Gunung Watu, Cilegon Barat, Cilegon, Banten
Dosen Pembimbing : Woelandari Fathonah ST.,MT dan Enden Mina ST.,MT

dengan prestasi studi 3,64 sampai dengan tanggal: 28 Juni 2019 terlampir. Dengan ini saya mengajukan permohonan untuk dapat menyelenggarakan seminar hasil skripsi.

Cilegon, 28 Juni 2019
Pemohon,


Eryani Siti Mariyam

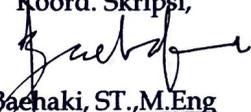
PEMERIKSAAN (oleh Koord. Skripsi)

No	Perihal	Catatan
1.	Draf hasil telah disetujui Dosen Pembimbing Salinan sebanyak 4 eksemplar masing-masing untuk pembimbing dan penguji	✓
2.	Naskah seminar telah disetujui Dosen Pembimbing Salinan sebanyak 10-15 eksemplar untuk peserta sidang	✓
3.	Berita Acara Seminar Hasil (Hsl-02)	✓
4.	Lembar saran & masukan Semhas (Hsl-03)	✓
5.	Daftar hadir dosen (Hsl-04)	✓
6.	Daftar hadir peserta seminar (Hsl-05)	✓
7.	Telah mengikuti seminar mahasiswa minimum sepuluh kali (Hsl-06)	✓
8.	Form Bukti Perbaikan Proposal (Smp-06)	✓

Seminar tersebut dapat dilaksanakan, waktu dan tempat seminar harap dikonsultasikan dengan Dosen Pembimbing dan Dosen Penguji.



Cilegon, 28 Juni 2019
Koord. Skripsi,


Baehaki, ST.,M.Eng

NIP. 19870508 201504 1001.

Dibuat rangkap 3 untuk:

1. Mahasiswa ybs
2. Koord. Skripsi



**BERITA ACARA SEMINAR HASIL SKRIPSI
JURUSAN TEKNIK SIPIL UNTIRTA**

Pada hari ini Rabu tanggal 03 bulan Juli tahun 2019, telah dilaksanakan Seminar Hasil Skripsi dari mahasiswa/mahasiswi, yaitu :

Nama : Eryani Siti Mariyam

NPM : 3336150037

Judul Skripsi : Stabilisasi Tanah Dengan Menggunakan Abu Daun Bambu Dan Pengaruhnya Terhadap Nilai *California Bearing Ratio* (Cbr) Studi Kasus : Jalan Raya Munjul Kampung Ciherang Desa Pasir Tenjo Kec Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglang

Dosen pembimbing I : Woelandari Fathonah ST.,MT

Dosen pembimbing II: Enden Mina ST.,MT

Dosen Penguji I : Rama Indera Kusuma ST.,MT

Dosen Penguji II : Hendrian Budi Bagus Kuncoro ST.,MEng

Dari Seminar Hasil Skripsi ini dinyatakan bahwa mahasiswa tersebut telah dinyatakan ~~MEMENUHI PERSYARATAN / TIDAK MEMENUHI PERSYARATAN~~ untuk melanjutkan ke Sidang Akhir *)

Demikian Berita Acara ini dibuat dan selanjutnya untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Cilegon, 03 Juli 2019

Dosen Penguji I

Rama Indera Kusuma ST.,MT
NIP. 198108222006041001

Dosen Penguji II

Hendrian Budi Bagus Kuncoro ST.,MEng
NIP. 0027058906

Dosen Pembimbing I

Woelandari Fathonah ST.,MT
NIDN. 0029129002

Dosen Pembimbing II

Enden Mina ST.,MT
NIP. 197305062006042001

Ket : *) coret yang tidak perlu
CC : Arsip



UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

Hsl-03

Kampus: Jln. Jenderal Sudirman Km 3, Cilegon-Banten

**SARAN / MASUKAN
SEMINAR HASIL SKRIPSI**

Hari/Tgl : 03 Juli 2019

Waktu : 10.00

Nama Peserta : Eryani Siti MAriyam

NPM : 3336150037

Judul Skripsi : Stabilisasi Tanah Dengan Menggunakan Abu Daun Bambu
Dan Pengaruhnya Terhadap Nilai *California Bearing Ratio* (Cbr) Studi Kasus :
Jalan Raya Munjul Kampung Ciherang Desa Pasir Tenjo Kec Sindang Resmi,
Kabupaten Pandeglang

NO	HAL	MASUKAN/SARAN/KOREKSI/DLL	KET.
1.		Tata Nis , Format Penulisan .	
2.		Penjelasan dari grafik dan hasil Perawatan yg di dapatkan .	
3.		Metode Perhitungan & lapangan . & gambar & Atocad .	
4.		All Sindang Akhir	

Cilegon, 03 Juli 2019
Dosen Pembimbing 1

Woelandari Fathonah ST., MT
NIDN. 0029129002



**SARAN / MASUKAN
SEMINAR HASIL SKRIPSI**

Hari/Tgl : 03 Juli 2019

Waktu : 10.00

Nama Peserta : Eryani Siti MAriyam

NPM : 3336150037

Judul Skripsi : Stabilisasi Tanah Dengan Menggunakan Abu Daun Bambu

Dan Pengaruhnya Terhadap Nilai *California Bearing Ratio* (Cbr) Studi Kasus :

Jalan Raya Munjul Kampung Ciherang Desa Pasir Tenjo Kec Sindang Resmi,

Kabupaten Pandeglang

NO	HAL	MASUKAN/SARAN/KOREKSI/DLL	KET.
			Acc. Siday Akhir 

Cilegon, 03 Juli 2019
Dosen Pembimbing 2


Endeh Mira ST..MT
NIP. 197305062006042001



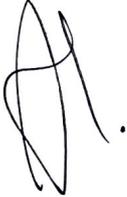
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

Hsl-03

Kampus: Jln. Jenderal Sudirman Km 3, Cilegon-Banten

**SARAN / MASUKAN
SEMINAR HASIL SKRIPSI**

Hari/Tgl : 03 Juli 2019 Waktu : 10.00
Nama Peserta : Eryani Siti Mariyam NPM : 3336150037
Judul Skripsi : Stabilisasi Tanah Dengan Menggunakan Abu Daun Bambu
Dan Pengaruhnya Terhadap Nilai *California Bearing Ratio* (Cbr) Studi Kasus :
Jalan Raya Munjul Kampung Ciherang Desa Pasir Tenjo Kec Sindang Resmi,
Kabupaten Pandeglang

NO	HAL	MASUKAN/SARAN/KOREKSI/DLL	KET.
		Tambah ke bagian volume pengujian. Tambahkan. S/rev Acc. 	

Cilegon, 03 Juli 2019
Dosen Penguji 1


Rama Indera Kusuma ST.,MT
NIP. 198108222006041001



UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA

FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

Hsl-03

Kampus: Jln. Jenderal Sudirman Km 3, Cilegon-Banten

**SARAN / MASUKAN
SEMINAR HASIL SKRIPSI**

Hari/Tgl : 03 Juli 2019

Waktu : 10.00

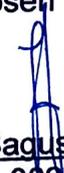
Nama Peserta : Eryani Siti Mariyam

NPM : 3336150037

Judul Skripsi : Stabilisasi Tanah Dengan Menggunakan Abu Daun Bambu
Dan Pengaruhnya Terhadap Nilai *California Bearing Ratio* (Cbr) Studi Kasus :
Jalan Raya Munjul Kampung Ciherang Desa Pasir Tenjo Kec Sindang Resmi,
Kabupaten Pandeglang

NO	HAL	MASUKAN/SARAN/KOREKSI/DLL	KET.

Cilegon, 03 Juli 2019
Dosen Penguji 2


Hendrian Budi Bagus Kuncoro ST., MEng
NIDN. 0027058906



UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA

FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

Hsl-04

Kampus: Jln. Jenderal Sudirman Km 3, Cilegon-Banten

DAFTAR HADIR SEMINAR HASIL SKRIPSI

Hari/Tgl : Rabu, 03 Juli 2019

Waktu : 10.00

Nama Peserta : Eryani Siti Mariyam

NPM : 3336150037

Judul Skripsi : Stabilisasi Tanah Dengan Menggunakan Abu Daun Bambu Dan

Pengaruhnya Terhadap Nilai *California Bearing Ratio* (Cbr) Studi Kasus : Jalan

Raya Munjul Kampung Ciherang Desa Pasir Tenjo Kec Sindang Resmi,

Kabupaten Pandeglan

NO	NAMA	NIP	TANDA-TANGAN
1.	Woelandari Fathonah ST.,MT	NIDN. 0029129002	1.
2.	Enden Mina ST.,MT	NIP. 197305062006042001	2.
3.	Rama Indera Kusuma ST.,MT	NIP. 198108222006041001	3.
4.	Hendrian Budi Bagus Kuncoro ST.,M.Eng	NIDN. 0027058906	4.

Cilegon, 03 Juli 2019

Koord. Skripsi

Baehaki, ST.,M.Eng

NIP.198705082015041001



UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA

FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

Hsl-05

Kampus: Jln. Jenderal Sudirman Km 3, Cilegon-Banten

DAFTAR HADIR SEMINAR HASIL SKRIPSI

Hari/Tgl : Rabu, 03 Juli 2019

Waktu : 10.00

Nama Peserta : Eryani Siti Mariyam

NPM : 3336150037

Judul Skripsi : Stabilisasi Tanah Dengan Menggunakan Abu Daun Bambu Dan Pengaruhnya Terhadap Nilai *California Bearing Ratio* (Cbr) Studi Kasus : Jalan Raya Munjul Kampung Ciherang Desa Pasir Tenjo Kec Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglang

NO	NAMA	NPM	TANDA-TANGAN	KET.
1.	ZGIKA MIFTAHU	3336150044	1.	
2.	Vidya Safitri	3336150029	2.	
3.	Vina Maryana	3336150021	3.	
4.	lilik Anjar Wati	3336150048	4.	
5.	Dinny Alwan	3336150061	5.	
6.	lutan Afrah F.	3336150040	6.	
7.	Ayu Andini	3336150023	7.	
8.	Rosyida Hufami	3336160035	8.	
9.	Solehan Andika	3336150060	9.	
10.	Aldiansyah Suryanto	3336150019	10.	
11.	Shafiy Firdaus	3336150056	11.	
12.	M. Rizki Fauzi	3336150045	12.	
13.	Susilawati	3336160065	13.	
14.	Zohirah Ismi Susunan	3336150044	14.	
15.	Reki Karunia	3336150052	15.	
16.	APRILIA BRATTA M. P	3336150078	16.	

Cilegon, 03 Juli 2019

Koord. Skripsi

Baehaki, ST.M.Eng

NIP.198705082015041001



BUKTI KEHADIRAN TELAH MENGIKUTI SEMINAR

Nama Peserta : Eryani Siti Mariyam
NPM : 3336150037

SEMINAR YANG PERNAH DIKUTI

NO	JUDUL	Mahasiswa	Paraf ¹
1	Analisis Kecelakaan Lalu Lintas Jalan Tol Saat Mudik Lebaran (Studi Kasus : Jalan Tol Tangerang – Merak KM 31 – KM 98)	Vina Maryana	
2	Analisis Kecelakaan Lalu Lintas Jalan Tol Tnggerang - Merak (Studi Kasus : Jalan Tol Serang Timur – Balaraja KM 71 – KM 39)	Fitria Andini	
3	Analisa Moda Transportasi Perkotaan Jenis <i>Bus Ruoid Transit</i> (Brt) Di Kota Cilegon	Sarah Aulia Furjatullah	
4	Analisa Moda Transportasi Perkotaan Jenis <i>Bus Ruoid Transit</i> (Brt) Di Kota Serang	Intan Dwi Lestari	
5	Analisa Banjir Sungai Cilemer Berdasarkan SNI 2415-2016 (Tinjauan Data Hujan dan Q100)	Intan Afiah Rahmatika	
6	Analisa dan Desain Dinding <i>Sheetpile</i> Baja sebagai Pengganti <i>Sheetpile</i> Beton dengan Menggunakan Software Plaxiz 2D	Renardo Tantowi	
7	Stabilisasi Tanah Menggunakan Semen Indonesia Slag Serta Pengaruhnya terhadap Nilai CBR (<i>California Bearing Ratio</i>)	Dwi Yanul Ikhsan	
8	Stabilisasi Tanah dengan Penambahan Slag Semen KSI serta Pengaruhnya Terhadap Nilai Kuat Tekan Bebas	M Ainal Yaqien	
9	Pemanfaatan Limbah Plastik <i>Polyethylene Tereohthalaate</i> Sebagai Bahan Stabilisasi Tanah Lempung Ekspansif Terhadap Nilai Kuat Tekan Bebas	M Sulaiman	
10	Stabilisasi Tanah Menggunakan Semen Indonesia Slag Serta Pengaruhnya terhadap Nilai CBR <i>Soaked</i> (<i>California Bearing Ratio</i>)	Zahira Ismi	

¹ paraf pembimbing 1 skripsi



UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

Hsl-07

Kampus: Jln. Jenderal Sudirman Km 3, Cilegon-Banten

BUKTI PERBAIKAN LAPORAN HASIL SKRIPSI

Nama Peserta : Eryani Siti Mariyam

NPM : 3336150037

NO	PERIHAL	BAB	HALAMAN

Cilegon, 03 Juli 2019
Dosen Pembimbing 1

Woelandari Fathonah ST., MT
NIDN. 0029129002



BUKTI PERBAIKAN LAPORAN HASIL SKRIPSI

Nama Peserta : Eryani Siti Mariyam
NPM : 3336150037

NO	PERIHAL	BAB	HALAMAN

Cilegon, 03 Juli 2019
Dosen Pembimbing 2

Enden Mina ST.,MT
NIP. 197305062006042001



UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

Hsl-07

Kampus: Jln. Jenderal Sudirman Km 3, Cilegon-Banten

BUKTI PERBAIKAN LAPORAN HASIL SKRIPSI

Nama Peserta : Eryani Siti Mariyam
NPM : 3336150037

NO	PERIHAL	BAB	HALAMAN
	5/2019 Acc 		

Cilegon, 03 Juli 2019
Dosen Penguji 1

Rama Indera Kusuma ST., MT
NIP. 198108222006041001



UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA

FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

Hsl-07

Kampus: Jln. Jenderal Sudirman Km 3, Cilegon-Banten

BUKTI PERBAIKAN LAPORAN HASIL SKRIPSI

Nama Peserta : Eryani Siti Mariyam

NPM : 3336150037

NO	PERIHAL	BAB	HALAMAN
	Langkah sidang AELIR 6/19. ↑		

Cilegon, 03 Juli 2019
Dosen Penguji 2


Hendrian Budi Bagus Kuncoro ST., MEng
NIDN. 0027058906



KEMENTRIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FALKUTAS TEKNIK

Jl. Jend. Sudirman KM.3 Cilegon 42435 Ph.(0254) 395502 – Fax (0254) 395502

FORM PERSETUJUAN TANGGAL SIDANG

NAMA : ERYANI SITI MARIYAM
NIM : 3336150037
JURUSAN : T.SIPIL
RENCANA SIDANG : SEMINAR HASIL
WAKTU SIDANG :
- HARI : Rabu
- TANGGAL : 03 Juli 2019
- JAM : 10.00

NO	NAMA DOSEN	PEMBIMBING	PENGUJI	TTD
1.	WOELANDARI FATHONAH ST.,MT	1		Tgl: Paraf:
2.	ENDEN MINA ST.,MT	2		Tgl: Paraf:
3.	RAMA INDERA KUSUMA ST.,MT		1	Tgl: Paraf:
4.	HENDRIAN BUDI BAGUS KUNCORO ST.,M.Eng		2	Tgl: Paraf:

Cilegon, *1 Juli*....., 2015

Coordinator TA,

Baehaki, ST., M.Eng

NIP. 198705082015041001

To: Bu Rika

* cek form hasil - 01



SURAT PERMOHONAN SIDANG AKHIR SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya mahasiswa Program Sarjana Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa,

Nama Mahasiswa : Eryani Siti Mariyam
Nomor Mahasiswa : 3336150037
Alamat Mahasiswa : Jl. Gunung Watu, Cilegon Barat, Cilegon, Banten
Dosen Pembimbing : Woelandari Fathonah ST.,MT dan Enden Mina ST.,MT

dengan prestasi studi 3,64 sampai dengan tanggal: 11 Juli 2019 seperti terlampir. Dengan ini saya mengajukan permohonan untuk dapat menyelenggarakan sidang akhir skripsi.

Cilegon, 11 Juli 2019

Pemohon,

Eryani Siti Mariyam

PEMERIKSAAN (oleh Koord. Skripsi)

No	Perihal	Catatan
1.	Hasil studi kumulatif (≥ 139 sks dan $IPK \geq 2,00$)	13sks, IPK 3,64
2.	Hasil studi kumulatif (nilai $D \leq 10\%$)	Nilai D %
3.	Draf laporan telah disetujui Dosen Pembimbing (TA-02) Salinan sebanyak 4 eksemplar	✓
4.	Formulir Pendaftaran (TA-03) dari Online: SISTA	✓
5.	Berita Acara Sidang Akhir (TA-04) dari Online: SISTA	✓
6.	Formulir Penilaian Skripsi (TA-05) dari Online: SISTA	✓
7.	Formulir Revisi Laporan Skripsi (TA-06) dari Online: SISTA	✓
8.	Daftar hadir dosen (Ahr-02)	✓
9.	Formulir saran & masukan (Ahr-03)	✓
10.	Transkrip Nilai Mahasiswa ditandatangani Mahasiswa	✓
11.	Form bukti perbaikan laporan hasil (Hsl-07)	??
12.	Sertifikat TOEFL Lab. Bahasa FT. Untirta (Min. Score 400)	✓

Sidang Akhir tersebut dapat dilaksanakan, waktu dan tempat seminar harap dikonsultasikan dengan Dosen Pembimbing dan Dosen Penguji.

Cilegon, 11 Juli 2019

Koord. Skripsi,

Bachaki, ST.,M.Eng

NIP. 198705082015041001.

Dibuat rangkap 3 untuk:

1. Mahasiswa ybs
2. Koord. Skripsi



UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

Ahr-02

Kampus: Jln. Jenderal Sudirman Km 3, Cilegon-Banten

DAFTAR HADIR SIDANG AKHIR SKRIPSI

Hari/Tgl : Jum'at, 19 Juli 2019
Waktu : 13.00
Nama Peserta : Eryani Siti Mariyam
NPM : 3336150037
Judul Skripsi : Stabilisasi Tanah Dengan Menggunakan Abu Daun Bambu Dan Pengaruhnya Terhadap Nilai *California Bearing Ratio* (Cbr) Studi Kasus : Jalan Raya Munjul Kampung Ciherang Desa Pasir Tenjo Kec Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglan

NO	NAMA	NIP	TANDA-TANGAN
1.	Woelandari Fathonah ST.,MT	NIDN. 0029129002	1.
2.	Enden Mina ST.,MT	NIP. 197305062006042001	2.
3.	Rama Indera Kusuma ST.,MT	NIP. 198108222006041001	3.
4.	Hendrian Budi Bagus Kuncoro ST.,M.Eng	NIDN. 0027058906	4.

Cilegon, 19 Juli 2019

Koord. Skripsi

Baehaki, ST.,M.Eng

NIP.198705082015041001



UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

Ahr-03

Kampus: Jln. Jenderal Sudirman Km 3, Cilegon-Banten

SARAN DAN MASUKAN LAPORAN AKHIR SKRIPSI

Nama Peserta : Eryani Siti MAriyam
NPM : 3336150037

NO	PERIHAL	BAB	HALAMAN
1	Abstrak Jurnal & perbaikan -> Revisi dan format Jurnal Ferdin Hu Jaka Wf .		

Cilegon, 19 Juli 2019
Dosen Pembimbing 1


Woelanda Fathonah ST., MT
NIDN. 0029129002



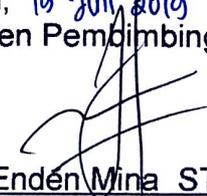
SARAN DAN MASUKAN LAPORAN AKHIR SKRIPSI

Nama Peserta : Eryani Siti MAriyam

NPM : 3336150037

NO	PERIHAL	BAB	HALAMAN
	Perbaiki Artikel. tambahkan posisi penelitian		

Cilegon, 19 Juli 2019
Dosen Pembimbing 2


Endén Mina ST.,MT
NIP. 197305062006042001



SARAN DAN MASUKAN LAPORAN AKHIR SKRIPSI

Nama Peserta : Eryani Siti MAriyam

NPM : 3336150037

NO	PERIHAL	BAB	HALAMAN
	<p>nomor . keppan grafik . Uma Hoki . penelitian . Serdan - dan . perelita Com .</p> <p>anyang 1 Ace</p>		<p>Ahr .</p>

Cilegon, 19 Juli 2019
Dosen Penguji 1

Rama Indera Kusuma ST., MT
NIP. 198106222006041001



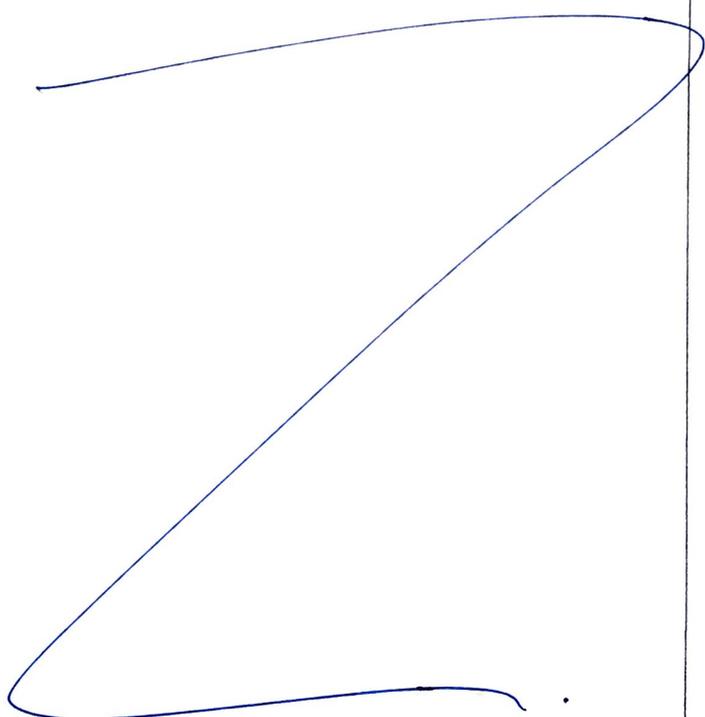
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

Ahr-03

Kampus: Jln. Jenderal Sudirman Km 3, Cilegon-Banten

SARAN DAN MASUKAN LAPORAN AKHIR SKRIPSI

Nama Peserta : Eryani Siti Mariyam
NPM : 3336150037

NO	PERIHAL	BAB	HALAMAN
	<ul style="list-style-type: none">- perbaiki abstrak. (umum → khusus).- abstrak versi eng & perbaiki.- metode rehabilitasi tanah, frak, kina, manfaat ? 6. 		

23/05.
17 → perbaiki abstrak.

Cilegon, 19 Juli 2019
Dosen/Penguji 2

Hendrian Budi Bagus Kuncoro ST., MEng
NIDN. 0027058906



SARAN DAN MASUKAN LAPORAN AKHIR SKRIPSI

Nama Peserta : Eryani Siti MArriyam

NPM : 3336150037

NO	PERIHAL	BAB	HALAMAN
	24/7 '19 perbaiki abstrak.		
	22/7 '19 Add judul!		

Cilegon, 24 Juli '19.
Dosen Penguji 2

Hendrian Budi Bagus Kuncoro ST., MEng
NIDN. 0027058906



**KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
FALKUTAS TEKNIK**

Jl. Jend. Sudirman KM.3 Cilegon 42435 Ph.(0254) 395502 – Fax (0254) 395502

FORM PERSETUJUAN TANGGAL SIDANG

NAMA : ERYANI SITI MARIYAM

NIM : 3336150037

JURUSAN : T.SIPIL

RENCANA SIDANG : SIDANG AKHIR

WAKTU SIDANG :

- **HARI** : *Jum'at, 19 Juli 2019*

- **TANGGAL** : *19 Juli 2019*

- **JAM** : *13:00*

NO	NAMA DOSEN	PEMBIMBING	PENGUJI	TTD
1.	WOELANDARI FATHONAH ST.,MT	1		Tgl: Paraf: 
2.	ENDEN MINA ST.,MT	2		Tgl: Paraf: 
3.	RAMA INDERA KUSUMA ST.,MT		1	Tgl: Paraf: 
4.	HENDRIAN BUDI BAGUS KUNCORO ST.,M.Eng		2	Tgl: Paraf:

Cilegon,¹⁶.....^{Juli}....., 2019

Coordinator TA,



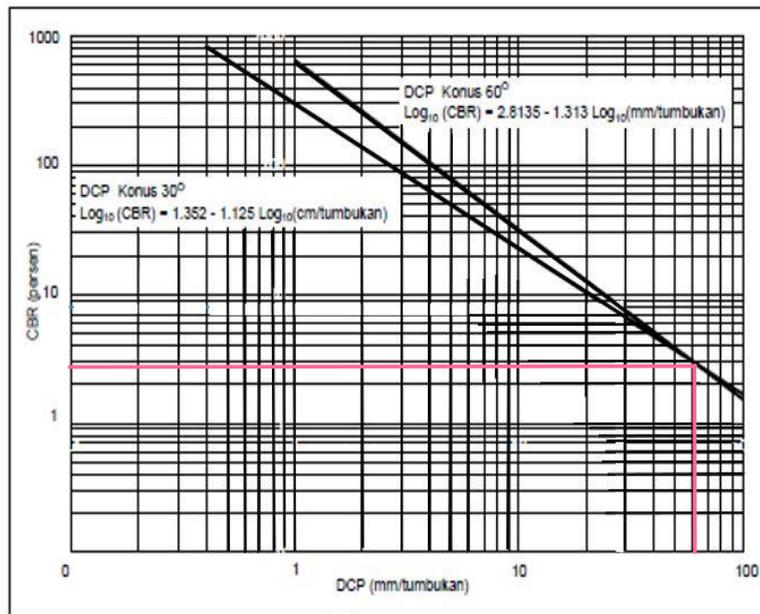
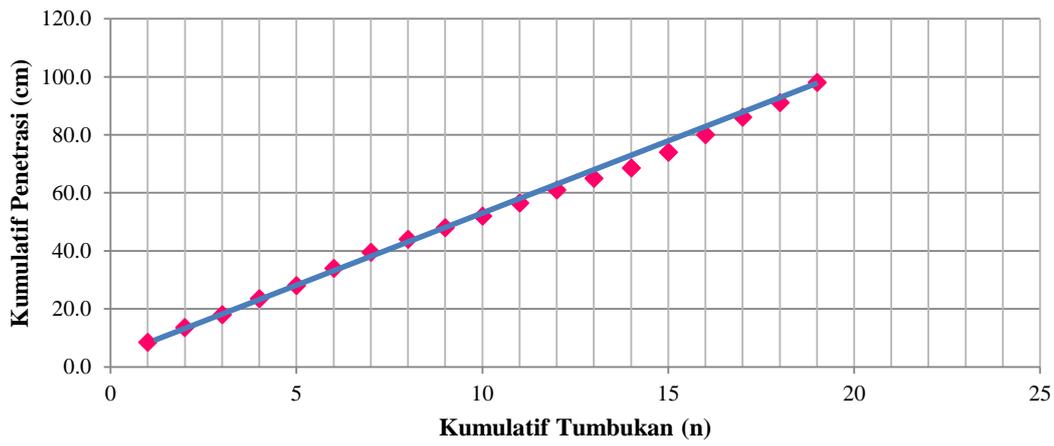
Bachaki, ST., M.Eng

NIP. 198705082015041001

LAMPIRAN 2
BLANGKO PENGUJIAN

Number of Collisions	DCP Number		Difference (cm)	Cumulative Penetration (cm)	DCP (mm/collisions)	CBR (%)	CBR Average (%)
	X0 (cm)	X1 (cm)					
1	0	8.5	8.5	8.5	51.58	2.8%	2.8%
2	8.5	13.5	5.0	13.5			
3	13.5	18	4.5	18.0			
4	18	23.5	5.5	23.5			
5	23.5	28	4.5	28.0			
6	28	34	6.0	34.0			
7	34	39.5	5.5	39.5			
8	39.5	44	4.5	44.0			
9	44	48	4.0	48.0			
10	48	52	4.0	52.0			
11	52	56.5	4.5	56.5			
12	56.5	61	4.5	61.0			
13	61	65	4.0	65.0			
14	65	68.5	3.5	68.5			
15	68.5	74	5.5	74.0			
16	74	80	6.0	80.0			
17	80	86	6.0	86.0			
18	86	91	5.0	91.0			
19	91	98	7.0	98.0			

Grafik Hubungan antara Kumulatif Tumbukan dengan Kumulatif Penetrasi





LABORATORIUM JURUSAN TEKNIK SIPIL
BAHAN & BETON – SURVEYING – INVESTIGASI TANAH –
HIDROLIKA
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SULTAN AGENG

PARTICLE GRAND SIZE

Project Title : Tugas Akhir Stabilisasi dengan Abu Daun Bambu
Location of test : Lab. Sipil FT.UNTIRTA
Soil Type : Clay (Lempung)
Sample : Disturbed

Date : 25 April 2019

No	No Saringan (mm)	Diameter (mm)	Berat Saringan (gr)	Saringan + Benda Uji (gr)	Tanah Diatas (gr)	Berat Diatas (%)	Jumlah Diatas (%)
1	4	4.75	438	438	0	0.00	0.000
2	8	2.36	424	424	0	0.00	0.000
3	10	2	249	249	0	0.00	0.000
4	16	1.18	417	417	0	0.00	0.000
5	30	0.8	414	414	0	0.00	0.000
6	40	0.425	239	239	0	0.00	0.000
7	50	0.3	401.5	472	70.5	14.10	14.100
8	100	0.15	401	469	68	13.60	27.700
9	200	0.075	282.5	319.5	37	7.40	35.100
10	Pan	0	455	779.5	324.5	64.90	100.000
	Jumlah				500		

Particle size (mm; %)

Silt and Clay	Sand	Gravel

Prepared by, Lab. Teknik Sipil UNTIRTA	Witnessede by,	Witnessede by,
Enden Mina, ST., MT. NIP. 197305062006042001		

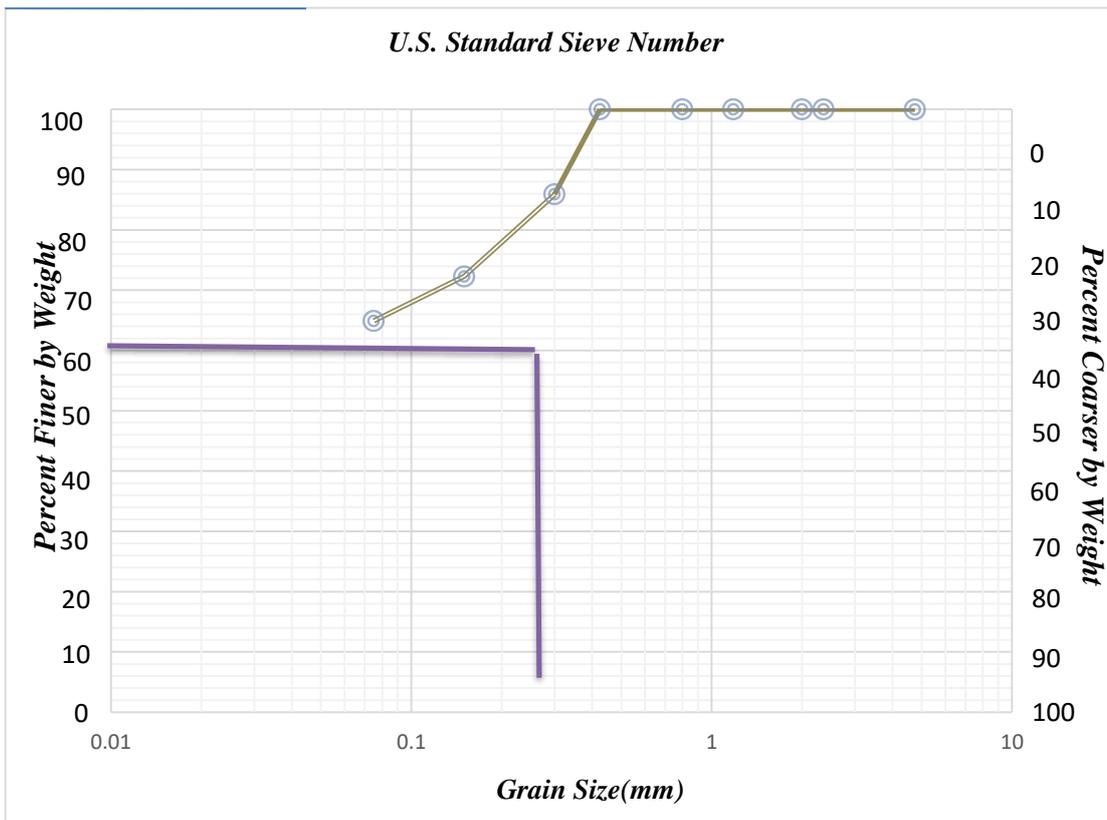


LABORATORIUM JURUSAN TEKNIK SIPIL
BAHAN & BETON – SURVEYING – INVESTIGASI TANAH – HIDROLIKA
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
Jl. Jendral Sudirman KM.3 Cilegon Tlp.(0254)395502/081287301294

PARTICLE GRAND SIZE

Project Title : Tugas Akhir Stabilisasi dengan Abu Daun Bambu
Location of test : Lab. Sipil FT.UNTIRTA
Soil Type : Clay (Lempung)
Sample : Disturbed

Date : April 2018



Prepared by, Lab. Teknik Sipil UNTIRTA	Witnessede by,	Witnessede by,
Enden Mina, ST., MT. NIP. 197305062006042001		

Batas Cair (Liquid Limit)

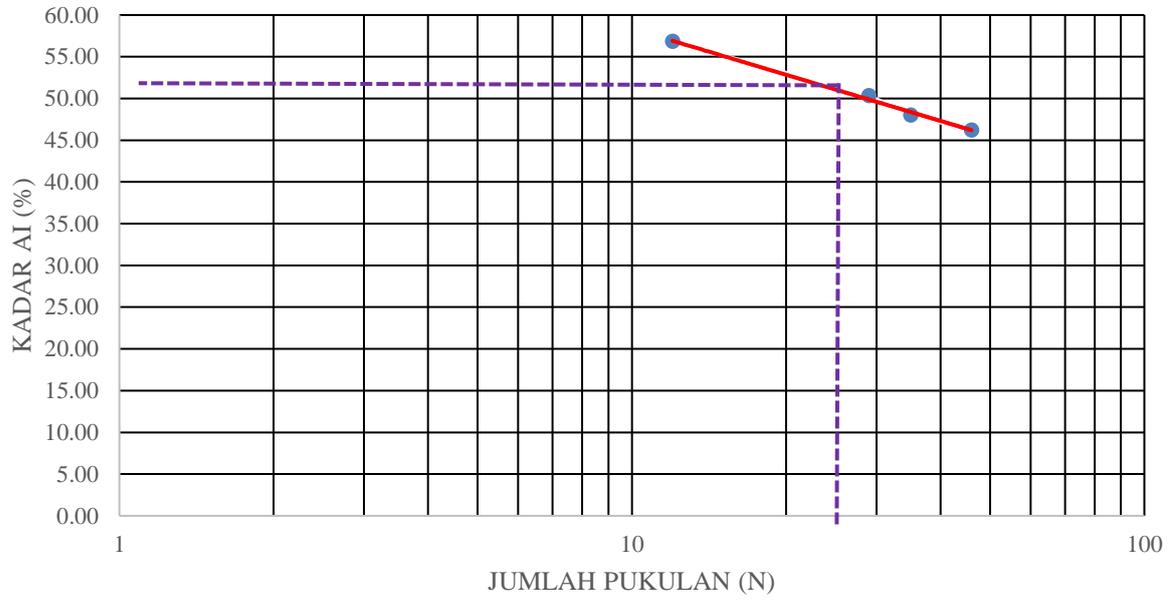
Tanggal Pengujian : 20 April 2019

SNI 1967-2008

No	Result	Symbol	Liquid Limit			
			10 s/d 20	21 s/d 30	31 s/d 40	41 s/d 50
1	Nomor Cawan		1	2	3	4
2	Nomor Pukulan	n	12	29	35	46
3	Berat Cawan + Tanah Basah (gram)	W2	26.6	24.8	25.55	23.84
4	Berat Cawan + Tanah Kering (gram)	W3	18.66	17.94	18.81	17.8
5	Berat Air (gram)	$W6=W4-W5$	7.94	6.86	6.74	6.04
6	Berat Cawan (gram)	W1	4.69	4.31	4.77	4.73
7	Berat Tanah Basah (gram)	$W4=W2-W1$	21.91	20.49	20.78	19.11
8	Berat Tanah Kering (gram)	$W5=W3-W1$	13.97	13.63	14.04	13.07
9	Kada Air (%)	$\omega=(W6/W5) \times 100\%$	56.84	50.330	48.006	46.213
10	Kadar Air Rata - rata	ω average	50.35			
11	Liquid Limit (from Vormula)	%	52.01	51.24	50.00	49.75
12	Liquid Limit (from Vormula) average	%	50.75			
13	Liquid Limit (from graphic)	LL	51.0%			

Batas Cair (Liquid Limit)

JUMLAH PUKULAN VS KADAR AIR

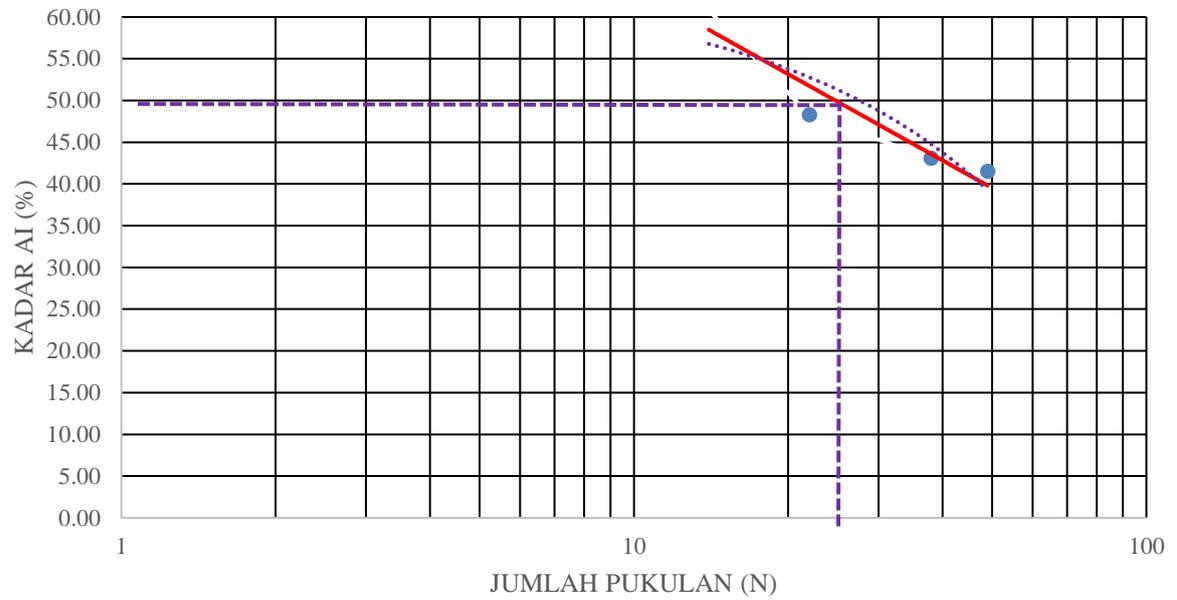


Batas Cair (Liquid Limit)**5 % Abu Daun Bambu****Tanggal Pengujian : 26 April 2019****SNI 1967-2008**

No	Result	Symbol	Liquid Limit			
			10 s/d 20	21 s/d 30	31 s/d 40	41 s/d 50
1	Nomor Cawan		1	2	3	4
2	Nomor Pukulan	n	14	22	38	49
3	Berat Cawan + Tanah Basah (gram)	W2	24.5	23.4	25.3	28.6
4	Berat Cawan + Tanah Kering (gram)	W3	16.9	17.8	19.4	21.6
5	Berat Air (gram)	$W6=W4-W5$	7.6	5.6	5.9	7
6	Berat Cawan (gram)	W1	4.4	6.2	5.7	4.73
7	Berat Tanah Basah (gram)	$W4=W2-W1$	20.1	17.2	19.6	23.87
8	Berat Tanah Kering (gram)	$W5=W3-W1$	12.5	11.6	13.7	16.87
9	Kada Air (%)	$\omega=(W6/W5) \times 100\%$	60.80	48.276	43.066	41.494
10	Kadar Air Rata - rata	ω average	48.41			
11	Liquid Limit (from Vormula)	%	56.68	47.53	45.30	45.01
12	Liquid Limit (from Vormula) average	%	48.63			
13	Liquid Limit (from graphic)	LL	49.0%			

Batas Cair (Liquid Limit)

JUMLAH PUKULAN VS KADAR AIR

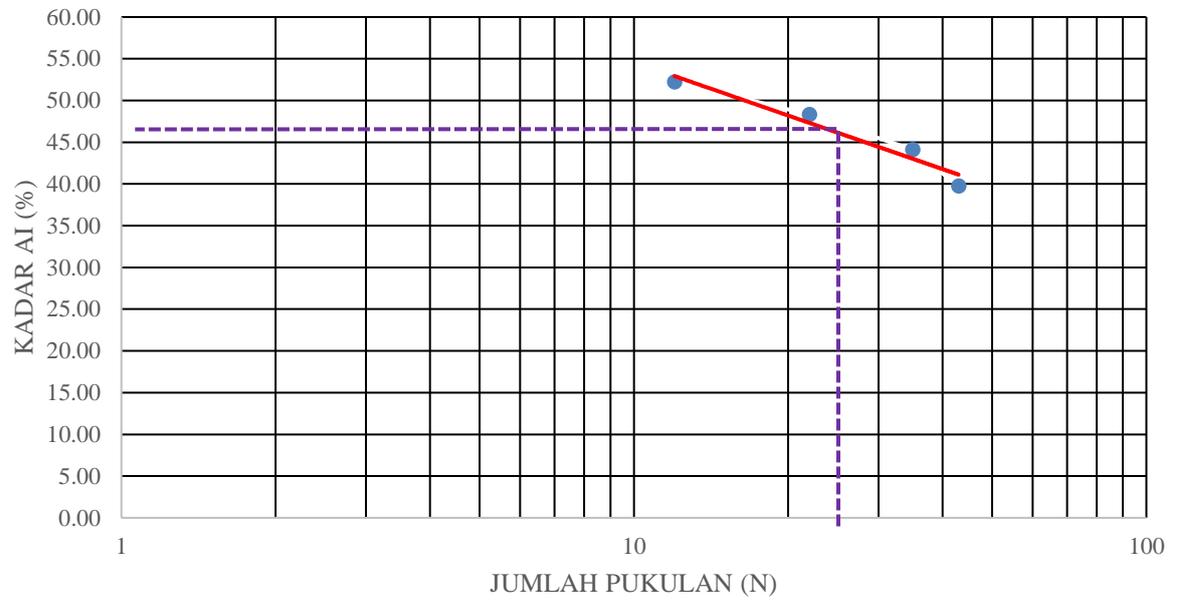


Batas Cair (Liquid Limit)**10 % Abu Daun Bambu****Tanggal Pengujian : 26 April 2019****SNI 1967-2008**

No	Result	Symbol	Liquid Limit			
			10 s/d 20	21 s/d 30	31 s/d 40	41 s/d 50
1	Nomor Cawan		1	2	3	4
2	Nomor Pukulan	n	12	22	35	43
3	Berat Cawan + Tanah Basah (gram)	W2	25	27.2	28.6	27.4
4	Berat Cawan + Tanah Kering (gram)	W3	18	20.1	21.5	21
5	Berat Air (gram)	$W6=W4-W5$	7	7.1	7.1	6.4
6	Berat Cawan (gram)	W1	4.6	5.4	5.4	4.9
7	Berat Tanah Basah (gram)	$W4=W2-W1$	20.4	21.8	23.2	22.5
8	Berat Tanah Kering (gram)	$W5=W3-W1$	13.4	14.7	16.1	16.1
9	Kada Air (%)	$\omega=(W6/W5) \times 100\%$	52.24	48.299	44.099	39.752
10	Kadar Air Rata - rata	ω average	46.10			
11	Liquid Limit (from Vormula)	%	47.80	47.56	45.93	42.45
12	Liquid Limit (from Vormula) average	%	45.93			
13	Liquid Limit (from graphic)	LL	46.0%			

Batas Cair (Liquid Limit)

JUMLAH PUKULAN VS KADAR AIR



Batas Cair (Liquid Limit)

15 % Abu Daun Bambu

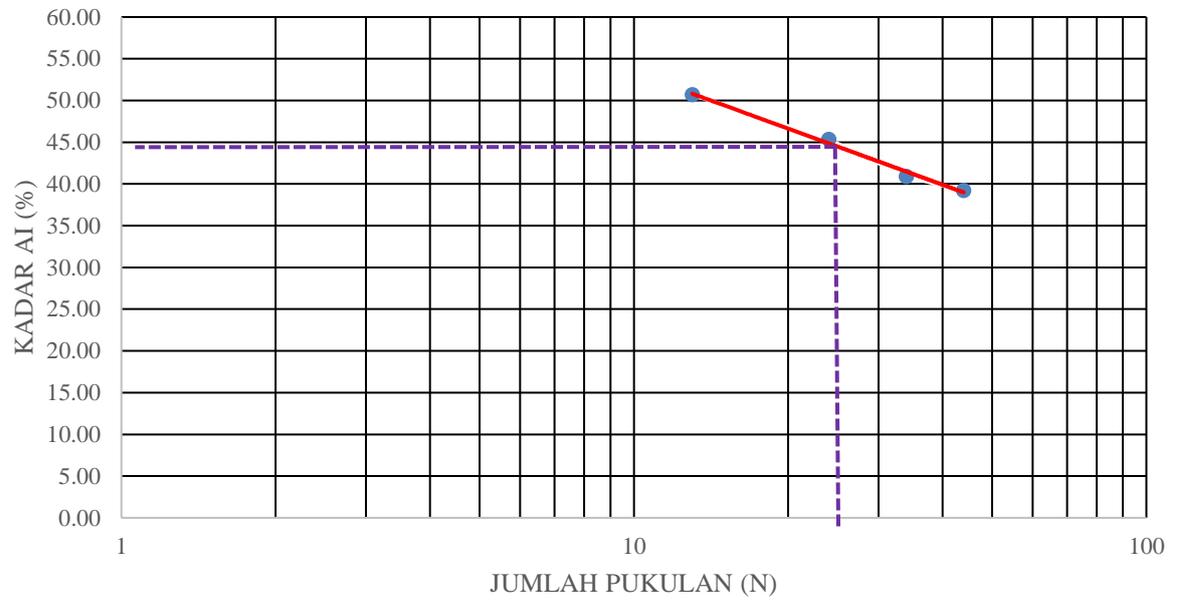
Tanggal Pengujian : 27 April 2019

SNI 1967-2008

No	Result	Symbol	Liquid Limit			
			10 s/d 20	21 s/d 30	31 s/d 40	41 s/d 50
1	Nomor Cawan		1	2	3	4
2	Nomor Pukulan	n	13	24	34	44
3	Berat Cawan + Tanah Basah (gram)	W2	26	25.6	27.1	26.2
4	Berat Cawan + Tanah Kering (gram)	W3	18.8	19.3	20.8	20.2
5	Berat Air (gram)	$W6=W4-W5$	7.2	6.3	6.3	6
6	Berat Cawan (gram)	W1	4.6	5.4	5.4	4.9
7	Berat Tanah Basah (gram)	$W4=W2-W1$	21.4	20.2	21.7	21.3
8	Berat Tanah Kering (gram)	$W5=W3-W1$	14.2	13.9	15.4	15.3
9	Kada Air (%)	$\omega=(W6/W5) \times 100\%$	50.70	45.324	40.909	39.216
10	Kadar Air Rata - rata	ω average	44.04			
11	Liquid Limit (from Vormula)	%	46.85	45.10	42.46	41.99
12	Liquid Limit (from Vormula) average	%	44.10			
13	Liquid Limit (from graphic)	LL	44.0%			

Batas Cair (Liquid Limit)

JUMLAH PUKULAN VS KADAR AIR



Abu Daun Bambu (%)	Liquid Limit (%)
0	51
5	49
10	46
15	44



Tanah Asli

No	Result	Symbol	Plastic limit		
1	No. of container		1	2	3
2	Mass of container + wet soil (gram)	W2	7.33	9.02	9.59
3	Mass of container + dry soil (gram)	W3	6.79	7.99	8.39
4	Mass of water (gram)	$W6 = W4 - W5$	0.54	1.03	1.2
5	Mass of container (gram)	W1	4.75	4.89	4.75
6	Mass of wet soil (gram)	$W4 = W2 - W1$	2.58	4.13	4.84
7	Mass of dry soil (gram)	$W5 = W3 - W1$	2.04	3.1	3.64
8	water conten (%)	$\omega = (W6/W5) \times 100\%$	26.47	33.23	32.97
9	Plastic Limit (%)	PL	30.89%		
10	Index Plasticity	$PI = (LL - PL) \times 100\%$	20.11%		

5% Abu Daun Bambu

No	Result	Symbol	Plastic limit		
1	No. of container		1	2	3
2	Mass of container + wet soil (gram)	W2	11.55	10.38	12.45
3	Mass of container + dry soil (gram)	W3	9.83	8.89	10.78
4	Mass of water (gram)	$W6 = W4 - W5$	1.72	1.49	1.67
5	Mass of container (gram)	W1	4.07	4.21	4.84
6	Mass of wet soil (gram)	$W4 = W2 - W1$	7.48	6.17	7.61
7	Mass of dry soil (gram)	$W5 = W3 - W1$	5.76	4.68	5.94
8	water conten (%)	$\omega = (W6/W5) \times 100\%$	29.86	31.84	28.11
9	Plastic Limit (%)	PL	29.94%		
10	Index Plasticity	$PI = (LL - PL) \times 100\%$	19.06%		

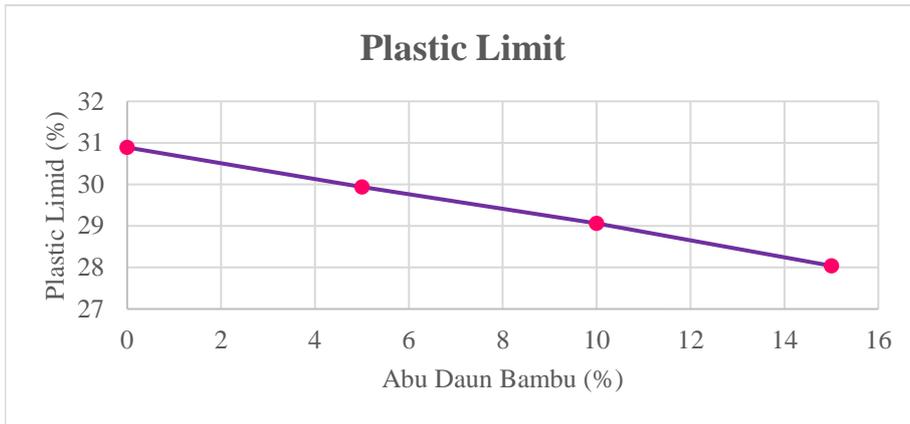
10% Abu Daun Bambu

No	Result	Symbol	Plastic limit		
1	No. of container		1	2	3
2	Mass of container + wet soil (gram)	W2	9.4	13.3	11.7
3	Mass of container + dry soil (gram)	W3	8.21	11.4	10.06
4	Mass of water (gram)	$W6 = W4 - W5$	1.19	1.9	1.64
5	Mass of container (gram)	W1	4.3	4.9	4.1
6	Mass of wet soil (gram)	$W4 = W2 - W1$	5.1	8.4	7.6
7	Mass of dry soil (gram)	$W5 = W3 - W1$	3.91	6.5	5.96
8	water conten (%)	$\omega = (W6/W5) \times 100\%$	30.43	29.23	27.52
9	Plastic Limit (%)	PL	29.06%		
10	Index Plasticity	$PI = (LL - PL) \times 100\%$	16.94%		

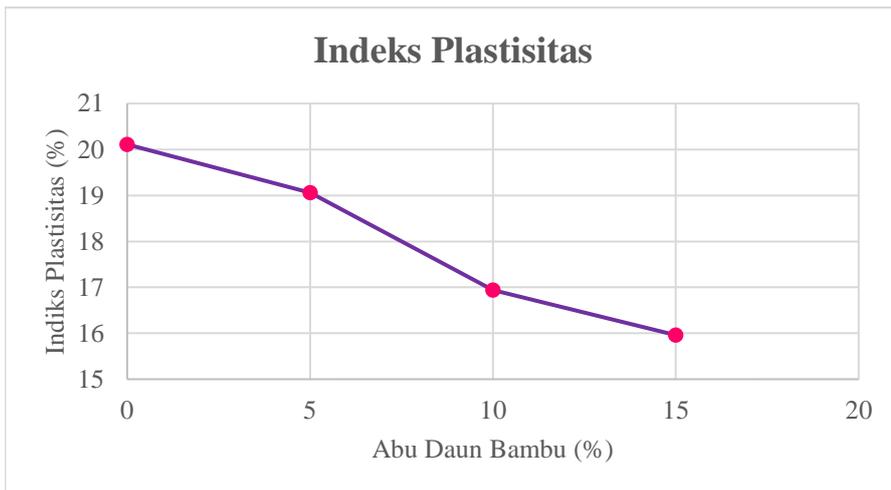
15% Abu Daun Bambu

No	Result	Symbol	Plastic limit		
1	No. of container		1	2	3
2	Mass of container + wet soil (gram)	W2	14.8	13.9	12.3
3	Mass of container + dry soil (gram)	W3	12.68	11.87	10.56
4	Mass of water (gram)	$W6 = W4 - W5$	2.12	2.03	1.74
5	Mass of container (gram)	W1	5	4.8	4.3
6	Mass of wet soil (gram)	$W4 = W2 - W1$	9.8	9.1	8
7	Mass of dry soil (gram)	$W5 = W3 - W1$	7.68	7.07	6.26
8	water conten (%)	$\omega = (W6/W5) \times 100\%$	27.60	28.71	27.80
9	Plastic Limit (%)	PL	28.04%		
10	Index Plasticity	$PI = (LL - PL) \times 100\%$	15.96%		

Abu Daun Bambu (%)	Plastic Limit (%)
0	30.89
5	29.94
10	29.06
15	28.04



Abu Daun Bambu (%)	Indeks Plastisitas (%)
0	20.11
5	19.06
10	16.94
15	15.96





LABORATORIUM JURUSAN TEKNIK SIPIL
BAHAN & BETON – SURVEYING – INVESTIGASI TANAH – HIDROLIKA
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA

CALIFORNIA BEARING RATIO

Project Title : Tugas Akhir 2019 Stabilisasi Tanah Menggunakan Abu Daun Bambu
 Location Of Test : Laboratorium Teknik Sipil UNTIRTA
 Waktu Pemeraman : 0 Hari
 % Bahan Tambah : 0 %

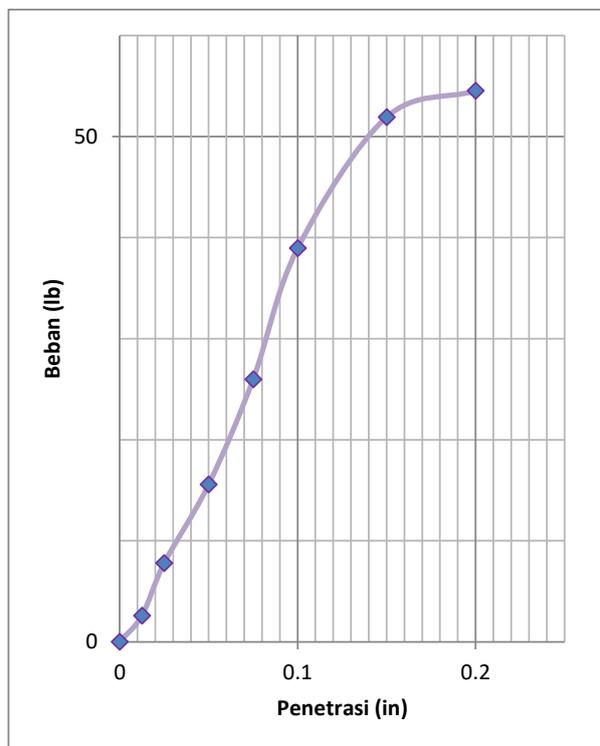
Date : 07 Mei 2019

10 Tumbukan

Densitas Cetakan	
Massa benda uji + cetakan, g	10673.0
Massa cetakan, g	7122
Massa benda uji basah, g	3551
Isi cetakan, cm ³	2,126
Densitas basah (pd), g/cm ³	1.670
Densitas kering (pd), g/cm ³	1.279

Penetrasi, kalibrasi proving ring k = 25.962 lb

Waktu (menit)	Penetrasi		Pembacaan arloji ukur beban deviasi	Beban penetrasi x pembacaan arloji ukur beban x k	
	mm	in		kN	lb
0	0	0	0		0
1/4	0.32	0.0125	0.1		2.596
1/2	0.64	0.025	0.3		7.789
1	1.27	0.050	0.6		15.577
1 1/2	1.91	0.075	1		25.962
2	2.54	0.10	1.5		38.943
3	3.82	0.15	2		51.924
4	5.08	0.20	2.1		54.520



Kadar air	
No. cawan	
Massa tanah basah + cawan, g	45.5
Massa tanah kering + cawan, g	35.9
Massa air, g	9.6
Massa cawan, g	4.5
Massa tanah kering, g	31.4
Kadar air (w), %	30.573

Nilai CBR, %	
2.54 mm	0.10 in
$\frac{13.35}{38.943} \times 100$	$\frac{3000}{51.924} \times 100$
13.35	3000
=	= 1.298
5.08 mm	0.2 in
$\frac{20.02}{54.520} \times 100$	$\frac{4500}{54.520} \times 100$
20.02	4500
=	= 1.212

Catatan : Jumlah tumbukan/lapis = 10 tumbukan

Mengetahui

Prepared by, Laboratorium Teknik Sipil UNTIRTA	Witnessed by,	Witnessed by,
Enden Mina, ST.,MT. NIP : 197305062006042001		



LABORATORIUM JURUSAN TEKNIK SIPIL
BAHAN & BETON – SURVEYING – INVESTIGASI TANAH – HIDROLIKA
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA

CALIFORNIA BEARING RATIO

Project Title : Tugas Akhir 2019 Stabilisasi Tanah Menggunakan Abu Daun Bambu
 Location Of Test : Laboratorium Teknik Sipil UNTIRTA
 Waktu Pemeraman : 0 Hari
 % Bahan Tambah : 0 %

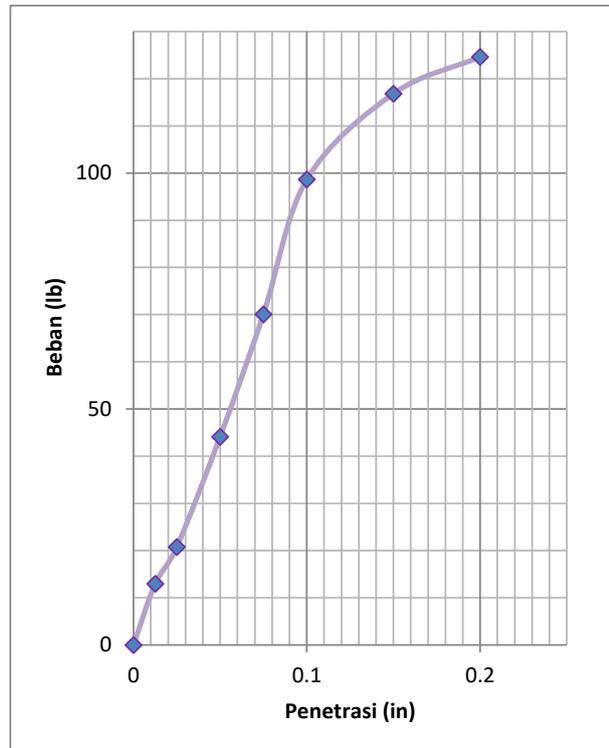
Date : 07 Mei 2019

30 Tumbukan

Densitas Cetakan	
Massa benda uji + cetakan, g	11056.0
Massa cetakan, g	7393
Massa benda uji basah, g	3663
Isi cetakan, cm ³	2,116
Densitas basah (pd), g/cm ³	1.731
Densitas kering (pd), g/cm ³	1.304

Penetrasi, kalibrasi proving ring k = 25.962 lb

Waktu (menit)	Penetrasi		Pembacaan arloji ukur beban deviasi	Beban penetrasi x pembacaan arloji ukur beban x k	
	mm	in		kN	lb
0	0	0	0		0
1/4	0.32	0.0125	0.5		12.981
1/2	0.64	0.025	0.8		20.770
1	1.27	0.050	1.7		44.135
1 1/2	1.91	0.075	2.7		70.097
2	2.54	0.10	3.8		98.656
3	3.82	0.15	4.5		116.829
4	5.08	0.20	4.8		124.618



Kadar air	
No. cawan	
Massa tanah basah + cawan, g	52.5
Massa tanah kering + cawan, g	40.8
Massa air, g	11.7
Massa cawan, g	5
Massa tanah kering, g	35.8
Kadar air (w), %	32.682

Nilai CBR, %	
2.54 mm	0.10 in
$\frac{13.35}{98.656} \times 100$	$\frac{3000}{124.618} \times 100$
=	= 3.289
5.08 mm	0.2 in
$\frac{20.02}{124.618} \times 100$	$\frac{4500}{124.618} \times 100$
=	= 2.769

Catatan : Jumlah tumbukan/lapis = 30 tumbukan

Mengetahui

Prepared by, Laboratorium Teknik Sipil UNTIRTA	Witnessed by,	Witnessed by,
Enden Mina, ST,.MT. NIP : 197305062006042001		



LABORATORIUM JURUSAN TEKNIK SIPIL
BAHAN & BETON – SURVEYING – INVESTIGASI TANAH – HIDROLIKA
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA

CALIFORNIA BEARING RATIO

Project Title : Tugas Akhir 2019 Stabilisasi Tanah Menggunakan Abu Daun Bambu
 Location Of Test : Laboratorium Teknik Sipil UNTIRTA
 Waktu Pemeraman : 0 Hari
 % Bahan Tambah : 0 %

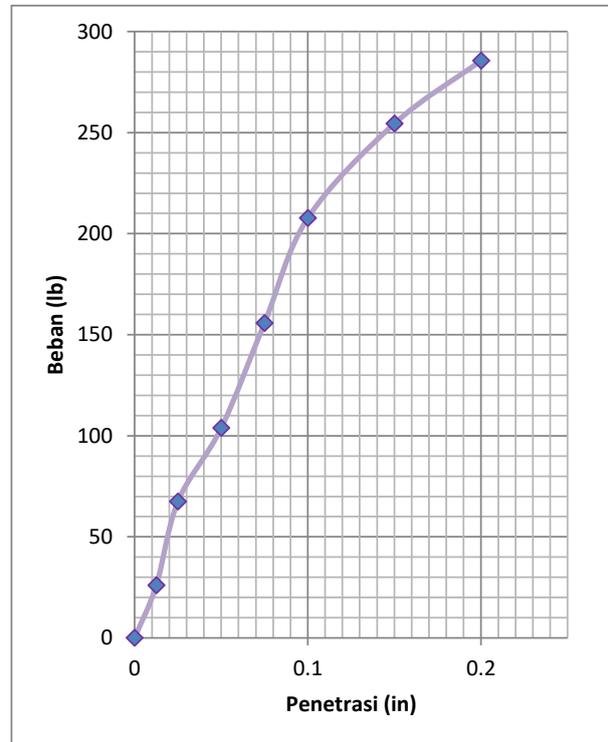
Date : 07 Mei 2019

65 Tumbukan

Densitas Cetakan	
Massa benda uji + cetakan, g	11383.0
Massa cetakan, g	7497.6
Massa benda uji basah, g	3885
Isi cetakan, cm ³	2,116
Densitas basah (pd), g/cm ³	1.836
Densitas kering (pd), g/cm ³	1.379

Penetrasi, kalibrasi proving ring k = 25.962 lb

Waktu (menit)	Penetrasi		Pembacaan arloji ukur beban deviasi	Beban penetrasi x pembacaan arloji ukur beban x k	
	mm	in		kN	lb
0	0	0	0		0
1/4	0.32	0.0125	1		25.962
1/2	0.64	0.025	2.6		67.501
1	1.27	0.050	4		103.848
1 1/2	1.91	0.075	6		155.772
2	2.54	0.10	8		207.696
3	3.82	0.15	9.8		254.428
4	5.08	0.20	11		285.582



Kadar air	
No. cawan	
Massa tanah basah + cawan, g	54
Massa tanah kering + cawan, g	41.8
Massa air, g	12.2
Massa cawan, g	5
Massa tanah kering, g	36.8
Kadar air (w), %	33.152

Nilai CBR, %	
2.54 mm	0.10 in
$\frac{13.35}{207.696} \times 100$	$\frac{3000}{207.696} \times 100$
=	= 6.923
5.08 mm	0.2 in
$\frac{20.02}{285.582} \times 100$	$\frac{4500}{285.582} \times 100$
=	= 6.346

Catatan : Jumlah tumbukan/lapis = 65 tumbukan

Mengetahui

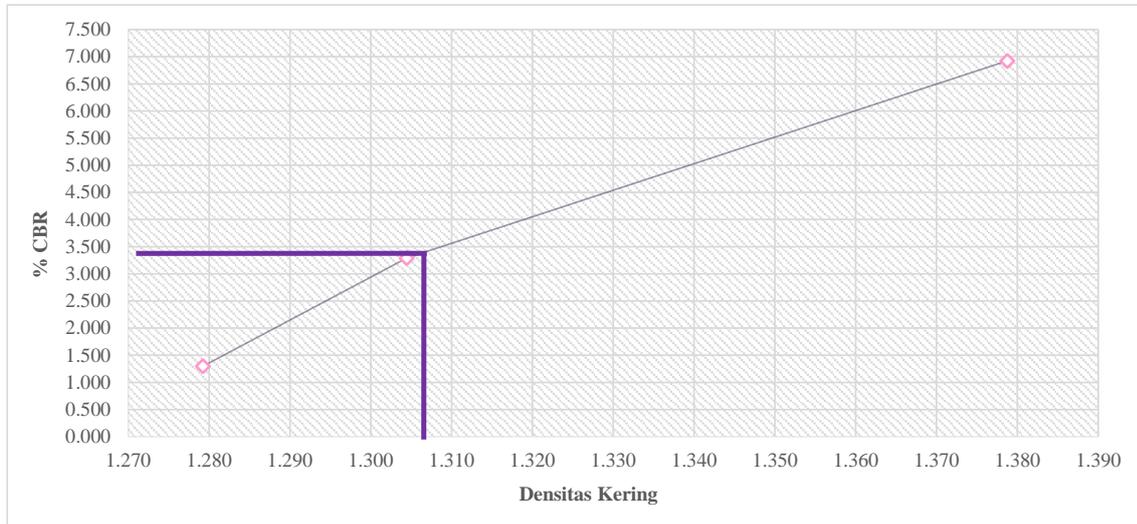
Prepared by, Laboratorium Teknik Sipil UNTIRTA	Witnessed by,	Witnessed by,
Enden Mina, ST.,.MT. NIP : 197305062006042001		



LABORATORIUM JURUSAN TEKNIK SIPIL
BAHAN & BETON – SURVEYING – INVESTIGASI TANAH – HIDROLIKA
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA

CALIFORNIA BEARING RATIO

Project Title : Tugas Akhir 2019 Stabilisasi Tanah Menggunakan Abu Daun Bambu
 Location Of Test : Laboratorium Teknik Sipil UNTIRTA
 Waktu Pemeraman : 0 Hari
 % Bahan Tambah : 0 % Date : 07 Mei 2019



Hasil Pengujian CBR

Jumlah Tumbukan	10	30	65
CBR %	1.298	3.289	6.923
Densitas Kering	1.279	1.304	1.379

Kadar Air Optimum %	33%
Densitas Kering Maksimum gram/cm ³	1.375
Densitas Kering Desain (95% maksimum)	1.306
CBR Desain %	3.4

Mengetahui

Prepared by, Laboratorium Teknik Sipil UNTIRTA	Witnessed by,	Witnessed by,
Enden Mina, ST,.MT. NIP : 197305062006042001		



LABORATORIUM JURUSAN TEKNIK SIPIL
BAHAN & BETON – SURVEYING – INVESTIGASI TANAH – HIDROLIKA
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA

CALIFORNIA BEARING RATIO

Project Title : Tugas Akhir 2019 Stabilisasi Tanah Menggunakan Abu Daun Bambu
 Location Of Test : Laboratorium Teknik Sipil UNTIRTA
 Waktu Pemeraman : 3 Hari
 % Bahan Tambah : 0 %

Date : 09 Mei 2019

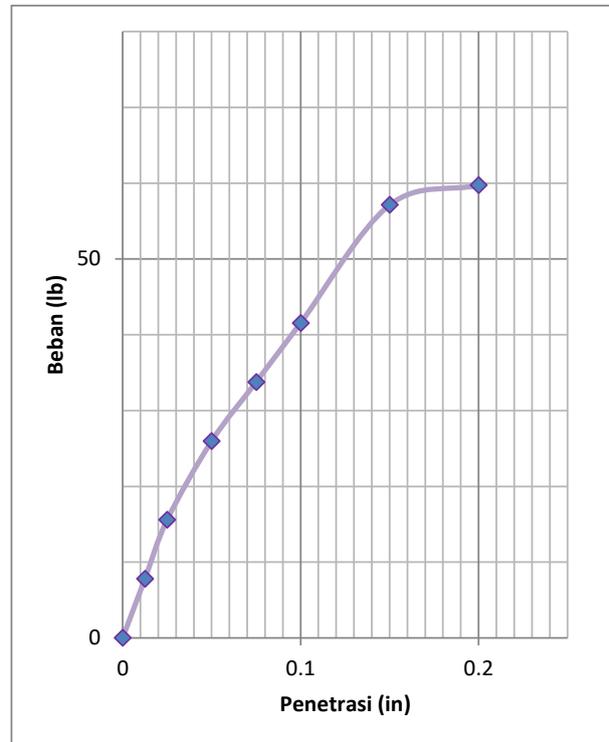
10 Tumbukan

Densitas Cetakan

Massa benda uji + cetakan, g	10659.0
Massa cetakan, g	7122
Massa benda uji basah, g	3537
Isi cetakan, cm ³	2,126
Densitas basah (pd), g/cm ³	1.664
Densitas kering (pd), g/cm ³	1.264

Penetrasi, kalibrasi proving ring k = 25.962 lb

Waktu (menit)	Penetrasi		Pembacaan arloji ukur beban deviasi	Beban penetrasi x pembacaan arloji ukur beban x k	
	mm	in		kN	lb
0	0	0	0		0
1/4	0.32	0.0125	0.3		7.789
1/2	0.64	0.025	0.6		15.577
1	1.27	0.050	1		25.962
1 1/2	1.91	0.075	1.3		33.751
2	2.54	0.10	1.6		41.539
3	3.82	0.15	2.2		57.116
4	5.08	0.20	2.3		59.713



Kadar air

No. cawan	
Massa tanah basah + cawan, g	55
Massa tanah kering + cawan, g	43
Massa air, g	12
Massa cawan, g	5
Massa tanah kering, g	38
Kadar air (w), %	31.579

Nilai CBR, %

2.54 mm	0.10 in
$\frac{13.35}{41.539} \times 100$	$\frac{41.539}{3000} \times 100$
32.15	13.85
=	=
5.08 mm	0.2 in
$\frac{20.02}{59.713} \times 100$	$\frac{59.713}{4500} \times 100$
33.53	13.27
=	=

Catatan : Jumlah tumbukan/lapis = 10 tumbukan

Mengetahui

Prepared by, Laboratorium Teknik Sipil UNTIRTA	Witnessed by,	Witnessed by,
Enden Mina, ST.,.MT. NIP : 197305062006042001		



LABORATORIUM JURUSAN TEKNIK SIPIL
BAHAN & BETON – SURVEYING – INVESTIGASI TANAH – HIDROLIKA
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA

CALIFORNIA BEARING RATIO

Project Title : Tugas Akhir 2019 Stabilisasi Tanah Menggunakan Abu Daun Bambu
 Location Of Test : Laboratorium Teknik Sipil UNTIRTA
 Waktu Pemeraman : 3 Hari
 % Bahan Tambah : 0 %

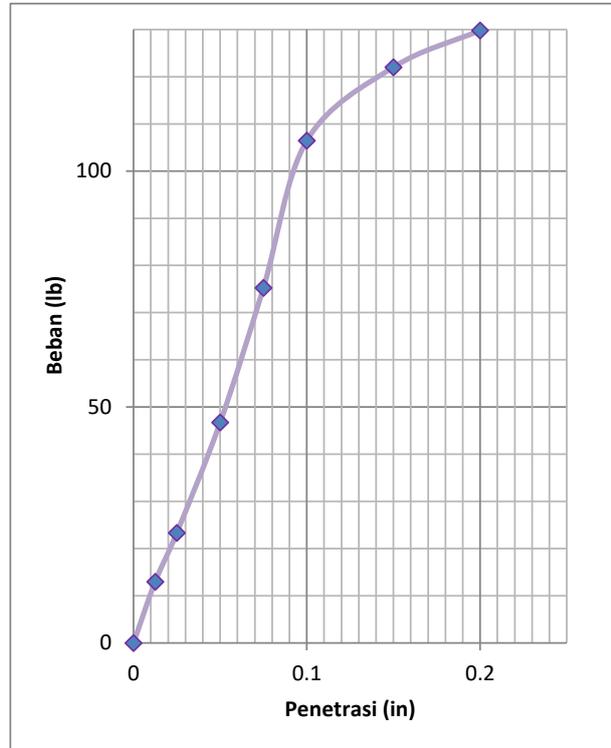
Date : 09 Mei 2019

30 Tumbukan

Densitas Cetakan	
Massa benda uji + cetakan, g	11028.0
Massa cetakan, g	7393
Massa benda uji basah, g	3635
Isi cetakan, cm ³	2,116
Densitas basah (pd), g/cm ³	1.718
Densitas kering (pd), g/cm ³	1.305

Penetrasi, kalibrasi proving ring k = 25.962 lb

Waktu (menit)	Penetrasi		Pembacaan arloji ukur beban deviasi	Beban penetrasi x pembacaan arloji ukur beban x k	
	mm	in		kN	lb
0	0	0	0		0
1/4	0.32	0.0125	0.5		12.981
1/2	0.64	0.025	0.9		23.366
1	1.27	0.050	1.8		46.732
1 1/2	1.91	0.075	2.9		75.290
2	2.54	0.10	4.1		106.444
3	3.82	0.15	4.7		122.021
4	5.08	0.20	5		129.810



Kadar air	
No. cawan	
Massa tanah basah + cawan, g	56.5
Massa tanah kering + cawan, g	44.5
Massa air, g	12
Massa cawan, g	6.5
Massa tanah kering, g	38
Kadar air (w), %	31.579

Nilai CBR, %	
2.54 mm	0.10 in
$\frac{13.35}{3000} \times 100$	$\frac{106.444}{3000} \times 100$
=	= 3.548
5.08 mm	0.2 in
$\frac{20.02}{4500} \times 100$	$\frac{129.810}{4500} \times 100$
=	= 2.885

Catatan : Jumlah tumbukan/lapis = 30 tumbukan

Mengetahui

Prepared by, Laboratorium Teknik Sipil UNTIRTA	Witnessed by,	Witnessed by,
Enden Mina, ST,.MT. NIP : 197305062006042001		



LABORATORIUM JURUSAN TEKNIK SIPIL
BAHAN & BETON – SURVEYING – INVESTIGASI TANAH – HIDROLIKA
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA

CALIFORNIA BEARING RATIO

Project Title : Tugas Akhir 2019 Stabilisasi Tanah Menggunakan Abu Daun Bambu
 Location Of Test : Laboratorium Teknik Sipil UNTIRTA
 Waktu Pemeraman : 3 Hari
 % Bahan Tambah : 0 %

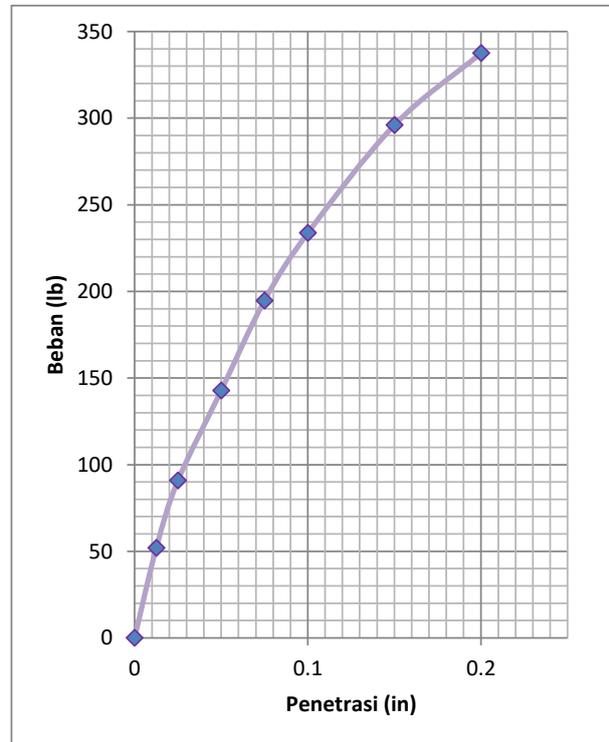
Date : 09 Mei 2019

65 Tumbukan

Densitas Cetakan	
Massa benda uji + cetakan, g	11391.0
Massa cetakan, g	7497.6
Massa benda uji basah, g	3893
Isi cetakan, cm ³	2,116
Densitas basah (pd), g/cm ³	1.840
Densitas kering (pd), g/cm ³	1.380

Penetrasi, kalibrasi proving ring k = 25.962 lb

Waktu (menit)	Penetrasi		Pembacaan arloji ukur beban deviasi	Beban penetrasi x pembacaan arloji ukur beban x k	
	mm	in		kN	lb
0	0	0	0		0
1/4	0.32	0.0125	2		51.924
1/2	0.64	0.025	3.5		90.867
1	1.27	0.050	5.5		142.791
1 1/2	1.91	0.075	7.5		194.715
2	2.54	0.10	9		233.658
3	3.82	0.15	11.4		295.967
4	5.08	0.20	13		337.506



Kadar air	
No. cawan	
Massa tanah basah + cawan, g	56
Massa tanah kering + cawan, g	43.5
Massa air, g	12.5
Massa cawan, g	6
Massa tanah kering, g	37.5
Kadar air (w), %	33.333

Nilai CBR, %	
2.54 mm	0.10 in
$\frac{13.35}{20.02} \times 100$	$\frac{233.658}{337.506} \times 100$
=	= 7.789
5.08 mm	0.2 in
$\frac{20.02}{4500} \times 100$	$\frac{337.506}{4500} \times 100$
=	= 7.500

Catatan : Jumlah tumbukan/lapis = 65 tumbukan

Mengetahui

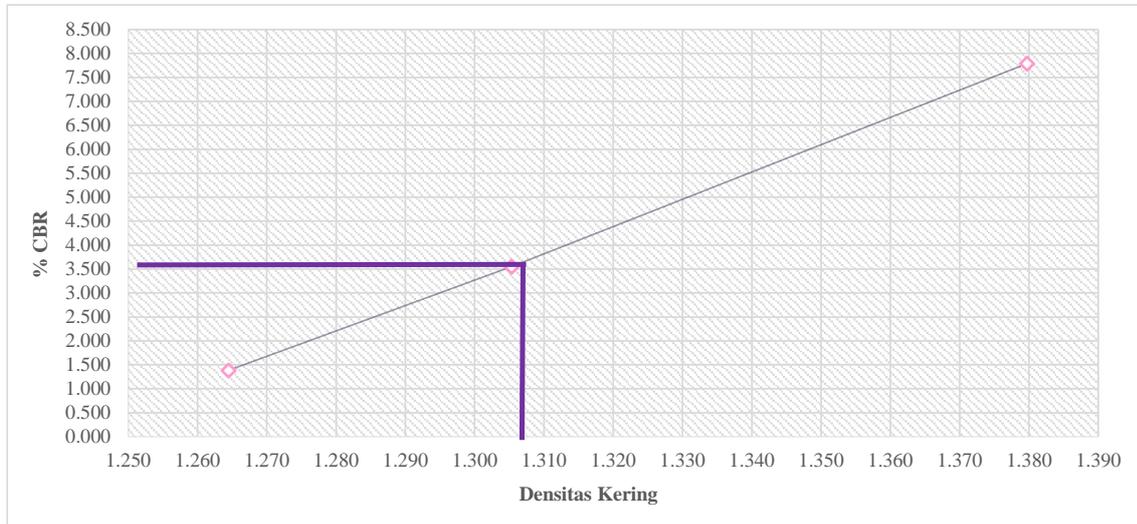
Prepared by, Laboratorium Teknik Sipil UNTIRTA	Witnessed by,	Witnessed by,
Enden Mina, ST.,.MT. NIP : 197305062006042001		



LABORATORIUM JURUSAN TEKNIK SIPIL
BAHAN & BETON – SURVEYING – INVESTIGASI TANAH – HIDROLIKA
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA

CALIFORNIA BEARING RATIO

Project Title : Tugas Akhir 2019 Stabilisasi Tanah Menggunakan Abu Daun Bambu
 Location Of Test : Laboratorium Teknik Sipil UNTIRTA
 Waktu Pemeraman : 3 Hari
 % Bahan Tambah : 0 % Date : 09 Mei 2019



Hasil Pengujian CBR

Jumlah Tumbukan	10	30	65
CBR %	1.385	3.548	7.789
Densitas Kering	1.264	1.305	1.380

Kadar Air Optimum %	33%
Densitas Kering Maksimum gram/cm ³	1.375
Densitas Kering Desain (95% maksimum)	1.306
CBR Desain %	3.6

Mengetahui

Prepared by, Laboratorium Teknik Sipil UNTIRTA	Witnessed by,	Witnessed by,
Enden Mina, ST,.MT. NIP : 197305062006042001		

LAMPIRAN 3

DOKUMENTASI PENELITIAN

DOKUMENTASI PENGUJIAN TANAH

1. Proses Abu Daun Bambu



2. Analisa Saringan



3. Batas cair



4. Batas plastis



5. Berat Jenis Butir



6. Pematatan



7. California Bearing Ratio



LAMPIRAN 4

CONTOH PERHITUNGAN DAN LANGKAH PENGUJIAN

LANGKAH PENGUJIAN

A. Analisa Besar Butir

1. Mengeringkan benda uji dalam oven dengan suhu (110 ± 5 °C) sampai berat tetap (± 24 jam).
2. Menimbang saringan yang akan digunakan.
3. Menyusun saringan mulai dari saringan berdiameter kecil di bawah sampai diameter paling besar di atas (mulai dari saringan No 4, 8, 16, 30, 50, 100, 200, Pan).
4. Memasukkan benda uji kedalam saringan lalu Menutup saringan.
5. Meletakkan saringan pada mesin getar (*sieve shaker*) lalu menggetarkan selama 15 menit.
6. Mencuci tanah dan saringan No.200 sehingga semua butir yang kurang dari 0,075 mm terbilas. Mengeringkan saringan No.200 serta tanah yang tertinggal di atasnya. Menimbang saringan dan tanah yang tertahan tersebut.

B. Berat Jenis Tanah

1. Mencuci *picknometer* dengan air suling dan mengeringkan *picknometer*. Menimbang *picknometer* dan tutupnya dengan timbangan ketelitian 0,01 gram.
2. Memasukan benda uji ke dalam *picknometer* dan menimbang bersama tutupnya dengan ketelitian 0.01 gram.
3. Menambahkan air suling hingga *picknometer* terisi 2/3. Untuk yang berbutir halus (tanah asli), benda uji dibiarkan selama paling sedikit 24 jam.

4. Mengeluarkan udara yang terserap dalam campuran tanah dan air dengan cara mendidihkan isi *picknometer* dengan hati-hati selama +/- 10 menit dan memiringkan *picknometer* sambil menggoyangkan sekali-kali untuk membantu mempercepat pengeluaran udara yang tersekap di dalamnya.

Setelah mengeluarkan udara dari campuran tanah dan air, menutup *picknometer* tersebut untuk mencegah masuk dan larutnya udara baru kedalam campuran.

5. Mendinginkan *picknometer* + tanah + air tersebut hingga suhu ruangan.

6. Menimbang *picknometer* tersebut setelah menambahkan air suling hingga penuh dan memasang tutup *picknometer*.

7. Menimbang *picknometer* yang berisi air suling dan tutup.

Jika suhu air dalam picknometer tidak 25⁰C, maka perlu dilakukan koreksi (k) terhadap berat *picknometer* dan air yang digunakan lihat tabel sehingga
: $W_4 = k \times W_{25}$

C. Batas Cair

1. Meletakkan benda uji kira-kira 100 gram kedalam cawan porselen pencampur dan menambahkan air suling sedikit demi sedikit lalu mengaduk campuran sampai homogen.

2. Apabila sudah merata meletakkan sebagian benda uji tersebut dalam alat *Cassagrande*, sehingga diukur dari dasar mangkok benda uji paling tebal 1cm.

3. Membuat alur dengan menggunakan *grooving tool* sehingga contoh tersebut terbagi atas 2 bagian yang sama besar. Pada saat membuat alur, posisi

grooving tool tegak lurus pada dasar mangkok, dan ujung bawahnya harus mengenai dasar mangkok.

4. Memutar alat *cassagrande* sehingga mangkok tersebut kelihatan naik turun memukul-mukul alasnya, dengan kecepatan 2 pukulan perdetik.
5. Pemutaran ini dilakukan terus menerus sampai terjadi singgungan antara 2 alur tadi $\pm 12,7$ mm.
6. Untuk menentukan bahwa kadar air uji sudah merata maka pemutaran dicoba sebanyak 3 kali, apabila didapati jumlah pukulan yang hampir sama, maka sudah cukup baik. Jika sudah lewat 50 putaran, kedua bagian tanah belum juga mau bertemu, artinya tanah terlalu kering. Maka untuk itu perlu dilakukan pengulangan tahap dari tahap 1 sampai dengan 5 diatas dengan penambahan air sedikit.
7. Mengambil bagian alur yang bersinggungan dan memasukkannya ke dalam cawan kadar air.
8. Menimbang benda uji beserta cawan kadar air dan tutupnya dan selanjutnya memasukkan benda uji kedalam oven dengan temperatur $(110\pm 5)^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam.
9. Mengeluarkan benda uji dari oven dan memasukan benda uji ke dalam desikator ± 1 jam. Menimbang cawan lagi dan mencari besar kadar airnya.

D. Batas Plastis

1. Meletakkan benda uji ke dalam cawan porselen, kemudian mengaduknya sehingga kadar airnya merata/homogen.

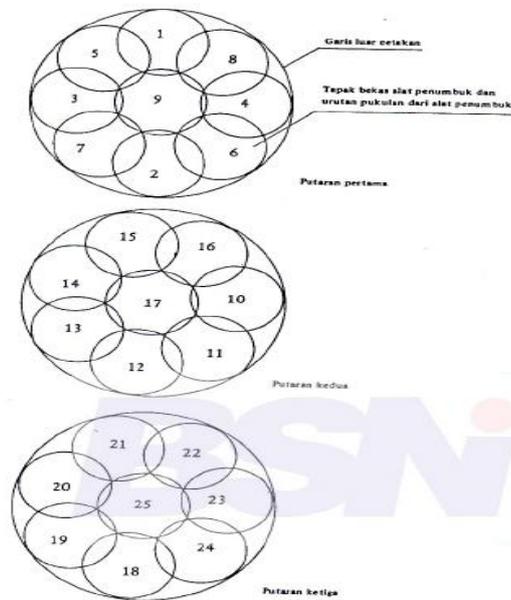
2. Setelah kadar air cukup merata, membuat bola-bola tanah kemudian menggilingnya diatas kaca. Penggilingan dilakukan dengan telapak tangan dengan kecepatan 80-90 gilingan per menit.
3. Melakukan penggilingan terus menerus sampai benda uji membentuk batang dengan diameter $\pm 3\text{mm}$. apabila pada saat penggilingan tadi ternyata sebelum benda uji mencapai diameter $\pm 3\text{mm}$ sudah retak, maka benda uji disatukan kembali selanjutnya ditambahkan air sedikit demi sedikit dan diaduk sampai merata. Jika ternyata penggilingan bola-bola itu dapat mencapai diameter $\pm 3\text{mm}$ tanpa menunjukkan keretakan maka contoh perlu dibiarkan beberapa menit agar terjadi penurunan terhadap nilai kadar airnya.
4. Mengulangi pengadukkan dan penggilingan sampai retakan-retakan itu terjadi pada saat gilingan mempunyai diameter $\pm 3\text{mm}$, dan segera batang-batang tanah yang retak ini dimasukkan kedalam cawan kadar air dan segera ditutup.
5. Mengulangi langkah 1-4 sampai cawan kadar air pada tahap 4 diatas terkumpul cukup banyak batang-batang tanah (\pm seberat 5gram).

E. Pematatan Tanah

1. menyiapkan contoh tanah yang akan diuji $\pm 2,7\text{ kg}$ dimana tanah sudah dibersihkan dari akar akar dan kotoran lain.
2. Menjemur tanah sampai kering udara (air drained), atau mengeringkan dalam oven dengan suhu 60°C .
3. Menghancurkan gumpalan-gumpalan tanah dengan palu karet agar butir tanah tidak ikut hancur.

4. Menyaring contoh tanah kering dalam keadaan lepas dengan saringan no.4.
5. Tanah hasil saringan sebanyak $\pm 2,7$ kg ditambah dengan air untuk mendapat hasil contoh dengan kebasahan merata sehingga bisa di kepal tapi mudah lepas (hancur).
6. Mold yang akan digunakan dibersihkan , ditimbang beratnya dan diukur volumenya. Isikan contoh tanah kedalam mold setelah 1"- 2" (modified) atau 2"- 4" (standart).
7. Tumbuk dengan hammer sebanyak 25 kali pada tempat yang berlainan. Hammer yang digunakan disesuaikan dengan cara percobaan.
8. Isikan lagi untuk lapis berikutnya dan tumbuk sebanyak 25 kali.
9. Pengisian diteruskan untuk 3 lapisan untuk standart dan 5 lapisan untuk modiefied. Pada penumbukan lapisan terakhir harus dipergunakan sambungan tabung tabung (collar) pada mold agar pada saat penumbukan hammer tidak meleset keluar.
10. membuka sambungan tabung diatasnya dan ratakan permukaan tanahnya dengan pisau.
11. Mold dan contoh tanah ditimbang.
12. Tanah dikeluarkan kemudian diambil bagian atas (A), tengah (T), dan bawah (B) masing- masing ± 30 gram kemudian dioven selama 24 jam.
13. Setelah 24 jam dioven, cawan + tanah kering ditimbang
14. Dengan mengambil harga rata- rata dari kadar air ketiganya didapat nilai kadar airnya.

15. Percobaan dilakukan sebanyak minimum 5 kali dengan setiap kali menambah kadar airnya sehingga dapat dibuat grafik berat isi kering terhadap kadar air.



Gambar Cara melakukan penumbukan pada cetakan berdiameter 102 mm (4inci) untuk satu lapisan, sebanyak 25 tumbukan

F. California Bearing Ratio Unsoaked (CBR)

1. Persiapan benda uji

- Untuk pemeriksaan terhadap contoh yang akan dipadatkan, maka contoh tanah dipersiapkan seperti pada persiapan percobaan pemadatan dengan cara A. Benda uji yang perlu dipersiapkan (siap dipadatkan) sesuai dengan kebutuhan.
- Benda uji ini akan diperiksa pada keadaan kepadatan maksimal, sehingga contoh tanah dipersiapkan dengan dicampur air secara merata secukupnya, sedemikian sehingga lembab yang diperoleh adalah kadar air

optimum yang harus telah diketahui berdasar cara pemadatan standar atau pemadatan berat/modified (tergantung pada cara dan maksud yang diinginkan).

c) Catat dan cantumkan pada laporan cara pemadatan yang dilaksanakan.

2. Pemadatan tanah

- a) Sebelum dilaksanakan pemadatan, periksa dan catat kadar air tanah.
- b) - Pasang dan klem pelat alas pada silinder pemadatan dan juga pasang silinder sambungan.

- Taruhlah pelat ganjal (spacer disk) dalam silinder di atas pelat dasar, kemudian taruhlah kertas filter di atas pelat ganjal.

- Padatkan tanah lembab yang sudah dipersiapkan di dalam silinder pemadatan CBR, dengan cara sesuai dengan percobaan pemadatan dengan cara pemadatan standar cara A, sehingga akan diperoleh kepadatan maksimal dengan kadar air optimum.
- c) - Lepaskan silinder sambungan, potong dan ratakan tanah padat rata dengan permukaan silinder pemadatan. Bila perlu tambal lubang-lubang yang terjadi/ permukaan yang kasar sehingga didapat permukaan yang halus.

- Lepaskan pelat alas dan ambil pelat ganjal. Timbang dan catat berat silinder dengan tanah di dalamnya untuk menghitung/menentukan berat volume tanah.

3. Pelaksanaan Penetrasi

- a) Letakkan kembali pertama-tama pelat beban yang utuh agar tanah tidak melotot, kemudian pasang silinder pada mesin penetrasi. Aturlah piston penetrasi menempel tanah, kemudian tambahkan atau pasang pelat-pelat beban (belah) lainnya seluruhnya yang tadi dipasang pada saat perendaman.
- b) Dalam hal pemeriksaan CBR pada benda uji tanpa perendaman, maka setelah pekerjaan 2c langsung taruhlah beban-beban di atas tanah dalam silinder, dengan jumlah beban yang sesuai dengan tekanan (berat lapisan perkerasan) yang akan bekerja pada tanahnya nanti, tetapi sekurang-kurangnya 2 buah pelat beban (jumlah beratnya $2 \times 5 \text{ lb} = 10 \text{ lb}$). Kemudian pasang silinder pada mesin penetrasi dan atur piston penetrasi menempel muka tanah.
- c) Aturlah mesin penetrasi agar piston penetrasi sedikit menekan tanah, sehingga pada arloji terbaca tekanan sebesar 4,5 kg untuk menjamin kedudukan piston pada permukaan tanah kemudian aturlah arloji beban dan arloji penetrasi pada pembacaan nol.
- d) Kerjakan pembebanan mesin, sehingga piston mempunyai kecepatan penetrasi sekitar 1,27 mm/menit (0,05 inch/menit). Baca dan catat besarnya penetrasi dan beban penetrasi pada saat-saat penetrasi sebesar 0,64 mm; 1,27mm; 1,91 mm; 2,54 mm; 3,18 mm; 4,45 mm; 5,08 mm; 7,62 mm; 10,16 mm; dan 12,70 mm (atau berturut-turut 0,025"; 0,05"; 0,075"; 0,10"; 0,125"; 0,15"; 0,175"; 0,2"; 0,3"; 0,4"; dan 0,5"). Catatlah

beban penetrasi maksimum, apabila ternyata hal ini terjadi sebelum penetrasi 12,7 mm.

e) - Keluarkan benda uji dari silinder, kemudian periksalah kadar air dari contoh yang diambil pada lapisan setebal 2,5 cm bagian atas benda uji.

- Atau jika dikehendaki data kadar air rata-rata dari benda uji, ambillah contoh tanah dari bagian atas, bagian tengah dan bagian bawah benda uji. Banyaknya contoh tanah yang diambil untuk pemeriksaan kadar air tersebut sekurang-kurangnya 100 gram bila contoh tanah berbutir halus atau sekurang-kurangnya 500 gram bila contoh tanah kasar.

CONTOH PERHITUNGAN

1. Jumlah massa kebutuhan tanah

$$\begin{aligned}\text{Volume mold} &= \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \times \text{tinggi} \\ &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 15,18^2 \times 16,85 \\ &= 3047,987 \text{ cm}^3 \\ \gamma_{dry} \text{ maksimum} &= 1,375 \text{ gram/cm}^3 \\ \text{Massa tanah} &= \text{Volume mold} \times \gamma_{dry} \text{ maksimum} \\ &= 3047,987 \times 1,375 \\ &= 4190,98 \text{ gram, dibulatkan menjadi 4190 gram}\end{aligned}$$

2. Jumlah massa kebutuhan air

Massa air berdasarkan berat isi kering pemadatan

$$\begin{aligned}\text{Kadar air tanah } \textit{speedy} &= 11,607 \% \\ \text{Kadar air optimum} &= 33,00 \% \\ \text{Massa air} &= \text{Massa tanah} \times \text{kadar air optimum} \\ &= 4190 \text{ gram} \times 21,393 \% \\ &= 896 \text{ gram dibulatkan menjadi 900 ml}\end{aligned}$$

3. Jumlah massa kebutuhan bahan tambah abu daun bambu

Perhitungan kebutuhan massa bahan tambah abu daun bambu untuk campuran benda uji per variasi 0%, 5%, 10%, dan 15%.

- a. Pada campuran 0 %
 $4190 \text{ gram} \times 0\% = 0 \text{ gram}$
- b. Pada campuran 5 %
 $4190 \text{ gram} \times 5\% = 209,5 \text{ gram}$
- c. Pada campuran 10%
 $4190 \text{ gram} \times 10\% = 419 \text{ gram}$
- d. Pada campuran 15%
 $4190 \text{ gram} \times 15\% = 628,5 \text{ gram}$

Stabilisasi Tanah Dengan Menggunakan Abu Daun Bambu Dan Pengaruhnya Terhadap Nilai *California Bearing Ratio* (CBR) (Studi Kasus : Jalan Raya Munjul Kampung Ciherang Desa Pasir Tenjo Kec Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglang)

Woelandari Fathonah¹, Enden Mina², Eryani Siti Mariyam³
^{1,2,3}Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Jl. Jenderal Sudirman Km. 3 Kota Cilegon – Banten Indonesia
eryanisitimariyam@gmail.com

ABSTRAK

Stabilisasi tanah adalah suatu upaya yang digunakan untuk meningkatkan kemampuan daya dukung suatu lapis tanah, dengan cara memberikan perlakuan (*treatment*) khusus terhadap lapis tanah tersebut. Jalan Raya Munjul, Kabupaten Pandeglang merupakan salah satu jalan yang memiliki daya dukung rendah dengan nilai *California Bearing Ratio* (CBR) sebesar 2,8% yang didapatkan dari hasil pengujian *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP), oleh karena itu harus dilakukannya stabilisasi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui klasifikasi tanah di Jalan Raya Munjul, Kabupaten Pandeglang berdasarkan sistem klasifikasi *Unified Soil Classification System* (USCS) serta untuk mengetahui nilai CBR tanpa rendaman dan sifat fisis tanah sebelum dan sesudah distabilisasi dengan abu daun bambu dengan variasi 5%, 10% dan 15%.

Dari hasil penelitian diperoleh klasifikasi tanah pada Jalan Raya Munjul, Kabupaten Pandeglang termasuk dalam jenis OH yaitu tanah lempung organik dengan plastisitas tinggi. Dari pengujian *atterberg limit* menunjukkan bahwa penambahan abu daun bambu pada tanah mengalami penurunan nilai indeks plastis dari 20,11 % menjadi 15,96% dan dapat meningkatkan nilai CBR daya dukung tanah dengan presentase optimum 10% yaitu 13,31%.

Kata Kunci : Lempung, Abu Daun Bambu, CBR

ABSTRACT

Soil stabilization is a method used to improve the soil bearing capacity , by providing treatment for the soil layer. Munjul Highway, Kabupaten Pandeglang is one of the roads that has a low bearing capacity with a California Bearing Ratio (CBR) is 2.8% use Dynamic Cone Penetrometer (DCP), therefore stabilization must be done.

This study aims to determine the soil classification on Munjul Highway, Kabupaten Pandeglang based on the Unified Soil Classification System (USCS) to classification system and to determine the CBR unsoaked and soil physical properties before and after stabilizing with bamboo leaf ash with variations 5%, 10% and 15%.

From the results of the study obtained classification of soil on the Munjul Highway, Kabupaten Pandeglang included in the type of OH, organic clay with high plasticity. From atterberg limit testing showed that the addition of bamboo leaf ash decreased the plastic index value from 20.11% to 15.96% and could increase the bearing capacity of the soil with the highest CBR value with optimum variation from 10% is 13,31%.

Keywords : Clay, Bamboo Leaf Ash, CBR

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah dasar (*subgrade*) adalah bagian terpenting dalam pembangunan jalan.

Sarana infrastruktur jalan. Sarana infrastruktur jalan mempunyai peran yang sangat penting dalam menunjang pertumbuhan ekonomi di masyarakat.

Perbaikan mutu sarana jalan dilakukan dengan perencanaan lapis perkerasan yang baik serta memperhatikan tanah dasar (*subgrade*) .

Kondisi jalan Jalan Raya Munjul , Kabupaten Pandeglang merupakan daerah yang mengalami kerusakan pada struktur lapis permukaan jalan, oleh karena itu perlu dilakukan stabilisasi tanah untuk memperbaiki perilaku tanah tersebut.

Salah satu cara untuk stabilisasi tanah yaitu mencampurkan abu daun bambu dengan tanah dari lokasi penelitian yaitu di ruas jalan Raya Munjul Kampung Ciharang Desa Pasir Tenjo Kec Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglang, tanah di lokasi tersebut memiliki daya dukung rendah dan sifat-sifat propertis yang tidak mendukung.

Tujuan dilakukan penelitian ini yaitu untuk mengetahui jenis dan klasifikasi tanah dengan berpedoman pada *Unified Soil Classification System* (USCS) dan mengetahui pengaruh penambahan abu daun bambu terhadap nilai *California Bearing Ratio* (CBR) tanah pada kondisi eksisting dan setelah diberi campuran abu daun bambu yang digunakan dengan variasi 5%, 10%, dan 15% dengan pemeraman 0, 3 dan 7 hari.

1.2 Lokasi Penelitian

Lokasi tujuan diadakan penelitian stabilisasi tanah adalah di ruas Jalan Raya Munjul, Kabupaten Pandeglang.



Gambar 1. Lokasi Penelitian
Sumber: Google Maps, 2019



Gambar 2. Kondisi Lokasi Penelitian
Sumber: Dokumentasi Penulis, 2019

2. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian ini menggunakan tinjauan dari beberapa peneliti sebelumnya, diantaranya :

Penelitian pertama, mengenai Perbaikan Tanah Untuk Meningkatkan CBR Dengan Bahan Aditif Serbuk Bata Merah dan Abu Sekam Padi oleh Erway Herviantino dan Yuki Achmad Yakin (2016). Berdasarkan hasil pengujian peningkatan nilai CBR dengan bahan aditif serbuk bata merah 5% 10% dan 15% berturut-turut 21,80%, 22,11% dan 23,90% dan nilai CBR dengan bahan aditif abu sekam padi 5% 10% dan 15% berturut-turut 24,07%, 15,97% dan 18,27%. Pengujian *Atterberg Limit* untuk nilai PI dengan campuran aditif 5% 10% dan 15% terjadi penurunan nilai plastis index PI tanah asli 38,99% sedangkan dengan bahan aditif dengan nilai berturut-turut 30,82%, 31,80% dan 32,49%. [5]

Penelitian kedua, mengenai Stabilisasi Tanah Lempung dengan Menggunakan Abu Sawit Terhadap Nilai Kuat Tekan Bebas (Studi Kasus Jalan Desa Cibeulah, Pandeglang) oleh Rudy Bonar O M (2015). Hasil pengujian fisik tanah menunjukkan bahwa tanah tersebut masuk pada golongan tanah lempung tak organik dengan plastisitas rendah dengan presentasi lolos saringan no. 200

sebesar 55%, berat jenis = 2.68, kadar air mula-mula = 25,03%, Batas Cair (LL) = 29,4%, Batas Plastis (PL) = 17,663%, indeks plastis (PI) = 11.737%, kadar air optimum = 29%, dan kerapatan kering maksimum = 1.380 gr/cm³. Hasil pengujian UCT terlihat bahwa baik waktu pemeraman maupun presentasi abu sawit yang diberikan pada material pengujian akan mempengaruhi nilai kuat tekan bebas. [6]

Peneliti ketiga, mengenai Pemanfaatan Abu Sekam Padi Terhadap Nilai Kuat Dukung Tanah Di Bayat Klaten oleh Carillo Desanta (2017). Hasil penelitian ini menunjukkan nilai kadar air, nilai *specific gravity*, nilai *liquid limit*, nilai *plastis limit*, *plasticity index*, nilai *finer* #200 pada tanah asli yang mengalami penurunan. Penurunan terbesar pada penambahan abu sekam padi 12%. Nilai *shrinkage limit* cenderung mengalami peningkatan terhadap tanah asli. Peningkatan terbesar pada penambahan abu sekam padi 12%. Untuk pengujian *standard Proctor* diperoleh wopt mengalami kenaikan, kenaikan terbesar pada penambahan abu sekam padi 12% sebesar 25% dan γ_d max mengalami penurunan, penurunan terbesar pada penambahan abu sekam padi 12% sebesar 1,31%. Nilai *CBR soaked* maupun *unsoaked* mengalami peningkatan. Nilai *CBR soaked* terbesar terjadi pada penambahan abu sekam padi 12% sebesar 10 % dan *CBR unsoaked* peningkatan terbesar terjadi pada penambahan abu sekam padi 12% sebesar 25 %.[3]

3. LANDASAN TEORI

3.1 Definisi Tanah

Dalam pengertian Teknik secara umum, tanah didefinisikan sebagai material yang terdiri dari agregat mineral-mineral padat yang tidak tersementasi satu sama lain dan dari bahan-bahan organik yang telah melapuk (yang berpartikel padat) disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong diantara partikel-partikel padat tersebut. [2]

Tanah umumnya terdiri dari 3 komponen utama. Yaitu udara, air, dan butiran padat. Udara memberi pengaruh sedikit, sehingga tidak memiliki pengaruh teknis. Sedangkan air sangat mempengaruhi sifat teknis tanah. [2]

Istilah pasir, lempung, lanau atau lumpur digunakan untuk menggambarkan ukuran partikel pada batas ukuran butiran yang telah ditentukan. Tanah dapat digolongkan menjadi tiga jenis atau kategori, yaitu tanah non kohesif, tanah kohesif, dan tanah organik. Pada tanah non kohesif, antar butirannya saling lepas (tidak ada ikatan), pada tanah kohesif butirannya sangat halus dan saling mengikat, sedangkan tanah organik memiliki ciri tanahnya remah dan mudah ditekan (*compressible*). Tanah organik tidak baik untuk dasar bangunan. [2]

3.2 Klasifikasi Tanah

Klasifikasi USCS memiliki dua kelompok besar, yaitu tanah berbutir kasar dan tanah berbutir halus. [2]

3.3 Kadar Air

Kadar air material yang ditentukan dalam cara uji ini, adalah sebagai pembanding berat air pori atau air bebas yang ada dalam material dan

partikel padat yang dinyatakan dalam persen. [12]

$$\omega = \frac{W_1 - W_2}{W_2 - W_3} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan :

W_1 = Berat cawan dan Tanah Basah (gram)

W = Kadar Air (%)

W_2 = Berat cawan dan Tanah Kering (gram)

W_3 = Berat cawan

3.4 Berat Jenis Tanah

Berat Jenis Tanah adalah perbandingan antara berat isi butir tanah dan berat isi air suling pada temperatur dan volume yang sama. [11]

$$G_s = \frac{W_t}{W_5 - W_3} \quad (2)$$

Keterangan :

G_s = Berat Jenis

W_t = Berat contoh tanah kering (gram)

W_3 = Berat Pikno berisi air dan tanah pada temperatur yang diperlukan/dikehendaki (gram)

W_5 = Berat contoh tanah kering ditambah berat piknometer berisi air pada temperatur yang diamati (gram)

3.5 Batas Cair

Batas cair (LL), didefinisikan sebagai kadar air tanah pada batas antara keadaan cair dan keadaan plastis, yaitu batas atas dari daerah plastis. Batas cair biasanya ditentukan dari uji *Casagrande* (1948). [4]

$$LL = \omega N \left(\frac{N}{25}\right)^{0,121} \quad (3)$$

Keterangan :

ωN = Kadar air (%)

N = Jumlah pukulan yang menyebabkan tertutupnya alur pada kadar air tertentu

LL = Batas cair terkoreksi untuk tertutupnya alur pada 25 pukulan (%)

3.6 Batas Plastis

Batas plastis (PL), didefinisikan sebagai kadar air pada kedudukan antara daerah plastis dan semi padat, yaitu presentase kadar air dimana tanah dengan diameter 3,2 mm mulai retak-retak ketika digulung. [4]

$$PI = LL - PL \quad (4)$$

Keterangan :

PI = Indeks Plastisitas (%)

LL = Batas Cair (%)

PL = Batas Plastis (%)

Tabel 1. Nilai Indeks Plastisitas dan Macam Tanah

PI	Sifat	Jenis tanah	Kohesi
0	Non plastis	Pasir	Non kohesif
< 7	Plastisitas rendah	Lanau	Kohesif sebagian
7 - 17	Plastisitas sedang	Lempung berlanau	Kohesif
> 17	Plastisitas tinggi	Lempung	Kohesif

Sumber: Dr.Ir Hary Christiady Hardiyatmo M.Eng, DEA(2002), Mekanika tanah I edisi 4 hal 48

3.7 Analisa Besar Butir

Analisis mekanis dari tanah adalah perientuan variasi ukuran partikel-partikel yang ada pada tanah. Variasi tersebut dinyatakan dalam persentase dari berat kering total. Ada dua cara yang umum digunakan untuk mendapatkan distribusi ukuran-ukuran partikel tanah, yaitu: (1) analisis ayakan - untuk ukuran partikel-partikel berdiameter lebih besar dari 0,075 mm, dan (2) analisis hidrometer - untuk ukuran partikel-partikel berdiameter lebih kecil da ri 0,075 mm. [2]

3.8 California Bearing Ratio (CBR)

Pengujian CBR digunakan untuk mengevaluasi potensi kekuatan material lapis tanah dasar, fondasi baawah dan fondasi, termaksud material yang didaur ulang untuk perkerasan jalan dan lapangan terbang. [10]

$$CBR = \frac{\text{BebanTerkoreksi}}{\text{Beban Standar}} \times 100\% \quad (5)$$

Keterangan :

CBR = California Bearing Ratio (%)

Beban Terkoreksi= Beban terkoreksi pada penetrasi 2,54 mm (0,10 inchi) dan penetrasi 5,08 mm (0,20 inchi)

Beban Standar = Beban standar pada penetrasi 2,54 mm (0,10 inchi) sebesar 13kN (3000 lbs) dan pada penetrasi 5,08 mm (0,20 inchi) sebesar 20 kN (4500 lbs)

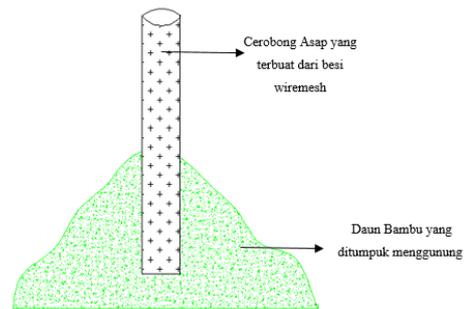
Tabel 2. Klasifikasi Tanah Berdasarkan Nilai CBR

Nilai CBR (%)	Tingkatan Umum	Kegunaan
0-3	Very poor	Subgrade
3-7	Poor to fair	Subgrade
7-20	Fair	Subbase
20-50	Good	Base or subbase
>50	Excellent	Base

Sumber : Bowles, 1992

3.8 Abu Daun Bambu

Pada penelitian ini proses pembakaran abu daun bambu dilakukan dengan menggunakan alat sederhana bukan dengan pembakaran *furnac*. Dibawah ini merupakan pemodelan dari proses pembakaran abu daun bambu yang menggunakan alat sederhana.



Gambar 3. Alat Pembakaran Daun Bambu
Sumber: Penulis, 2019

4 METODE PENELITIAN

4.1 Tahapan Penelitian

Tahapan dalam proses perancangan penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

Tahap pertama adalah pengumpulan Data yaitu mencari sumber pustaka (buku, jurnal ilmiah, dan lain-lain) dan informasi lokasi yang akan dikaji. Tahap kedua yaitu Survey Lokasi dan Pengambilan Sampel Tanah dengan cara sampel tanah diambil menggunakan cangkul dan dimasukkan ke dalam karung sehingga sampel tanah merupakan tanah *disturbed*.

Tahap ketiga yaitu tahapan pengujian Melakukan pengujian sifat fisik tanah meliputi kadar air, batas cair, batas plastis, berat jenis dan analisa saringan berdasarkan SNI yang berlaku., Menentukan klasifikasi jenis tanah berdasarkan USCS dari hasil pengujian sifat fisik tanah, Pembakaran daun bambu dengan pembakaran manual dengan alat sederhana., Melakukan pengujian pemadatan tanah bertujuan untuk mendapatkan nilai kadar air optimum dan berat isi kering maksimum, Stabilisasi Tanah Dalam tahap ini tanah dicampur dengan abu daun bamboo dengan variasi 0%, 10% dan 15%. Dalam tahap ini digunakan kadar air optimum yang didapat dari

pengujian pemadatan tanah sebelum pencampuran.

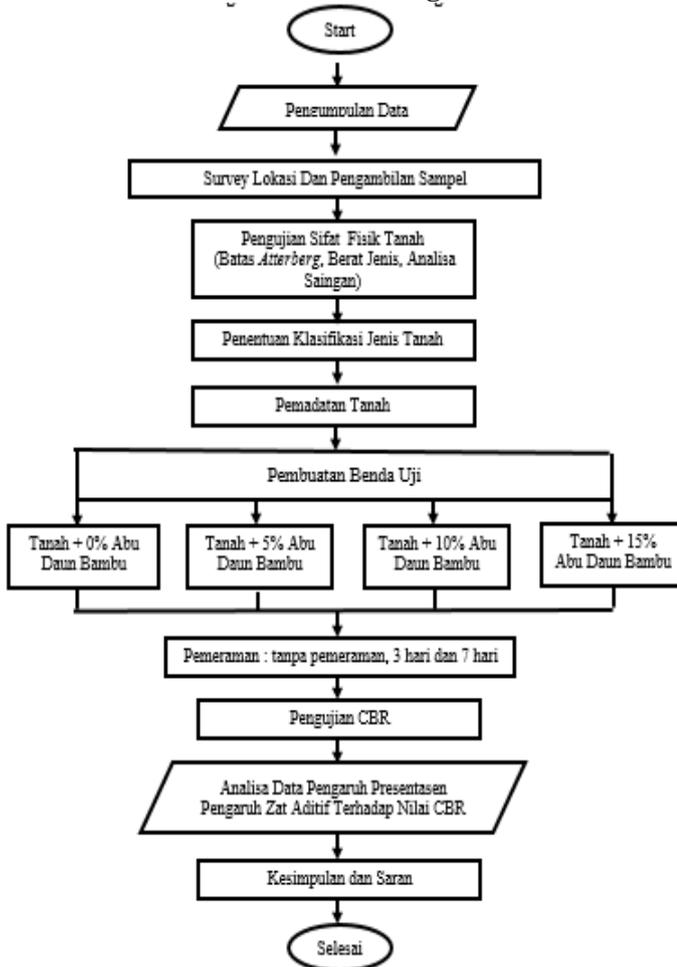
1) Waktu Pemeraman

Pemeraman yang dilakukan yaitu selama 0 hari, 3 hari, dan 7 hari, dengan metode : pencampuran – pemeraman – pemadatan – pengujian CBR.

2) Melakukan pengujian *California Bearing Ratio* (CBR) tanpa rendaman

Tahap ke empat yaitu Analisis Data Melakukan analisis dari data yang telah diperoleh dari tahapan pengujian. Tahap terakhir Kesimpulan dan Saran Membuat kesimpulan dan saran untuk penelitian yang telah dilakukan

4.2 Alur Penelitian Tugas Akhir



Gambar 4. Diagram Alur
Sumber : Analisis, 2019

5 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Tanah Asli

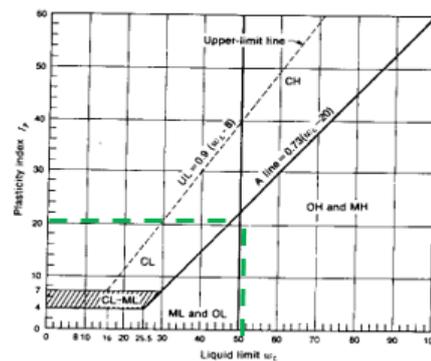
Berikut ini adalah hasil pengujian analisa besar butir, batas cair, batas plastis, serta berat jenis, pemadatan dan CBR tanpa campuran bahan tambah:

5.1.1 Analisa Besar Butir

Hasil pengujian analisa besar butir tanah pada tabel diatas menunjukkan tanah kondisi eksisting termasuk ke dalam kategori tanah berbutir halus. Karena tanah yang lolos saringan no. 200 lebih dari 50% yaitu lebih tepatnya sebesar 64,9%.

5.1.2 Klasifikasi Tanah

Data dari hasil pengujian analisa besar butir, batas cair, dan batas plastis kemudian dicocokkan dengan tabel sistem klasifikasi tanah USCS. Kemudian diperoleh hasil tanah pada Jalan Raya Kampung Ciharang Desa Pasir Tenjo Kec Sindang Resmi, Kabupaten Pandeglang diklasifikasikan sebagai tanah OH, yaitu tanah lempung organik dengan plastisitas tinggi.



Gambar 5. Grafik Hubungan *Liquid Limit* dan *Plasticity Index*
Sumber: Harry Cristady, Mekanika Tanah I, Halaman 57

Dari hasil pengujian analisa besar butir, batas cair dan batas plastis kemudian disesuaikan dengan tabel

sistem USCS maka tanah Jalan Raya Munjul , Kabupaten Pandeglang diklasifikasikan sebagai tanah lempung organik dengan plastisitas tinggi (OH).

5.1.3 Kadar Air

Hasil pengujian laboratorium didapatkan kadar air tanah asli sebesar 11,590%.

5.1.4 Berat Jenis

Hasil pengujian laboratorium didapatkan nilai berat jenis sebesar 2,640. Tanah termaksud lempung organic dengan nilai berat jenis 2,58-2,65 berdasarkan buku “mekanika tanah I, Hardiyatmo”.

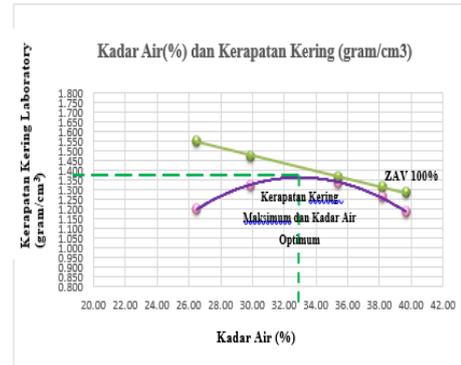
5.1.5 Atterberg Limit

Hasil pengujian didapat nilai batas air sebesar 51%, nilai batas plastis sebesar 30,89% dan nilai indeks plastis sebesar 20,11%. Nilai indeks plastisitas > 17% berdasarkan buku “mekanika tanah I, Hardiyatmo” termaksud tanah lempung dan kohesif.

Berdasarkan system USCS dengan nilai batas cair (LL) = 51% maka LL > 50%, tanah diklasifikasikan sebagai H (plastisitas tinggi) dan indeks plastisitas (PI) = 20,11, tanah tergolong dalam klasifikasi OH (lempung organik dengan plastisitas sedang samapi tinggi).

5.1.6 Pemadatan Tanah

Hasil pengujian pemadatan tanah dapat disimpulkan bahwa berat kering maksimum sebesar 1,375 gr/cm³ dengan kadar air optimum 33,00%.



Gambar 6. Grafik Hubungan Kadar Air dengan Berat Isi Kering
Sumber : Hasil Analisis, 2019

5.2 Hasil Stabilisasi Tanah Menggunakn Abu Daun Bambu

5.2.1 Kebutuhan Tanah dengan Bahan Aditif

Pada penelitian ini pengujian CBR (*California Bearing Ratio*) dengan bahan tambah menggunakan Abu Daun Bambu. Variasi bahan tambah Abu Daun Bambu yang akan dicampur dengan tanah adalah 0%, 5%, 10% dan 15%. Setiap benda uji dengan variasi bahan tambah Abu Daun Bambu dilakukan pemeraman (perawatan) yaitu 0 hari, 3 hari dan 7 hari

1) Kebutuhan Tanah

$$\begin{aligned} \text{Volume mold} &= \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 \times \text{tinggi} \\ &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times 15,18^2 \\ &\quad \times 16,85 \\ &= 3047,987 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \gamma_{dry} \text{ maksimum} &= 1,375 \text{ gram/cm}^3 \\ \text{Massa tanah} &= \text{Volume mold} \times \gamma_{dry} \text{ maksimum} \\ &= 3047,987 \times 1,375 \\ &= 4190,98 \text{ gram,} \\ &\text{dibulatkan menjadi} \\ &4190 \text{ gram} \end{aligned}$$

2) Jumlah massa kebutuhan air

$$\begin{aligned} \text{Massa air berdasarkan berat isi} \\ \text{kering pemadatan} \\ \text{Kadar air tanah } \textit{speedy} &= 11,607 \\ &\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar air optimum} &= 33,00 \% \\
 \text{Massa air} &= \text{Massa} \\
 \text{tanah x kadar air optimum} & \\
 &= 4190 \\
 &\text{gram} \times \\
 &21,393 \% \\
 &= 896 \text{ gram dibulatkan menjadi} \\
 &900 \text{ ml}
 \end{aligned}$$

5.2.2 Hasil Pengujian *California Bearing Ratio Unsoaked* (CBR)

Untuk pengujian CBR tanah yang sudah di keringkan kemudian di tumbuk oleh palu karet di ayak dengan menggunakan saringan no 4. Setelah di ayak dengan saringan no. 4 tanah disediakan sebanyak 4190 gr untuk 1 cetakan (*mold*). Menyiapkan abu daun bambu sebanyak 0% dan 5%, 10% dan 15 % dan air suling sebanyak 900 ml. Kemudian campur tanah, abu daun bambu dan air suling hingga merata (homogen). Kemudian sempel yang telah dicampurkan dimasukkan kedalam pelastik, ikat kemudian peramkan selama 0, 3 dan 7 hari. Setelah waktu pemeraman selesai ,memasang cetakan pada keping alas dan timbang kemudian memasukkan piringan pemisah (*spacer disc*) diatas keping alas dan pasang kertas saring diatasnya. Memadatkan masing – masing bahan tersebut didalam cetakan dengan jumlah tumbukan 10, 30 dan 65 tumbukan dengan jumlah lapis dan berat penumbuk sesuai pengujian pemadatan.

Tabel 3. Nilai CBR tanpa penambahan Abu Daun Bambu

0 % Abu Daun Bambu				
Hari	10	30	65	% Cbr Rencana
0	1.298	3.289	6.923	3.4
3	1.385	3.548	7.789	3.6
7	1.990	4.154	8.654	4.1

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Tabel 4. Nilai CBR tanpa penambahan 5% Abu Daun Bambu

5 % Abu Daun Bambu				
Hari	10	30	65	% Cbr Rencana
0	3.721	9.346	14.452	9.5
3	4.673	10.818	19.385	11.2
7	5.192	11.856	20.943	12

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Tabel 5. Nilai CBR tanpa penambahan 10% Abu Daun Bambu

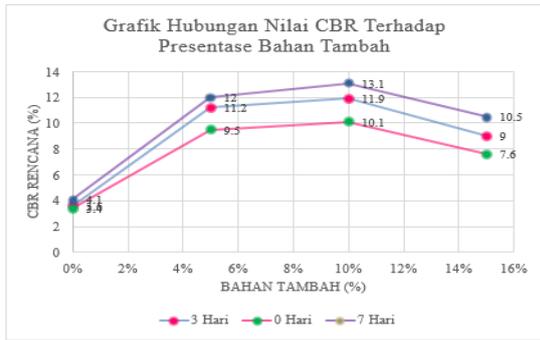
10 % Abu Daun Bambu				
Hari	10	30	65	% Cbr Rencana
0	3.894	10.212	14.019	10.1
3	5.192	11.250	19.472	11.9
7	5.798	12.981	21.635	13.1

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Tabel 6. Nilai CBR tanpa penambahan 15% Abu Daun Bambu

15 % Abu Daun Bambu				
Hari	10	30	65	% Cbr Rencana
0	3.462	7.789	15.058	7.6
3	3.894	9.519	17.308	9
7	4.327	10.385	19.904	10.5

Sumber : Hasil Analisis, 2019



Gambar 7. Grafik Hubungan Nilai CBR Terhadap Persentase Bahan Aditif
Sumber : Hasil Analisis, 2019

Pada **Gambar 7.** grafik diatas merupakan hasil pengujian nilai CBR berdasarkan persentase bahan tambah. Dari grafik diatas dapat diketahui bahwa waktu pemeraman dengan penambahan persentase abu daun bambu dapat meningkatkan nilai CBR, nilai CBR yang optimum didapat pada persentase 10% Abu daun bambu yakni 13,1%. Penurunan terjadi variasi 15%, karena pada saat presentase 15 % perbandingan banyaknya abu dengan tanah hampir sama sehingga menyebabkan butir abu lebih dominan ketika sudah tercampur dengan tanah dan ikatan antar butir tanah berkurang yang menyebabkan penurunan nilai CBR .

Tabel 7. Nilai CBR dengan Persentase Abu Daun Bambu Terhadap Lama Pemeraman

	0 Hari	3 Hari	7 Hari
0%	3.4	3.6	4.1
5%	9.5	11.2	12
10%	10.1	11.9	13.1
15%	7.6	9	10.5

Sumber : Hasil Analisis, 2019



Gambar 8. Grafik Hubungan Nilai CBR Terhadap Lama Pemeraman
Sumber : Hasil Analisis, 2019

Gambar 8. menunjukkan pengaruh lamanya pemeraman terhadap nilai CBR. Pada grafik tersebut terdapat 4 buah kurva, yaitu kurva tanpa campuran, campuran abu daun bambu 5%, campuran abu daun bambu 10%, dan campuran abu daun bambu 15% hal ini disebabkan semakin lama waktu pemeraman ikatan antara bahan tambah dengan tanah semakin rekat sehingga dapat meningkatkan nilai CBR .

5.2.3 Pengujian Sifat Fisik Tanah dengan Bahan Aditif

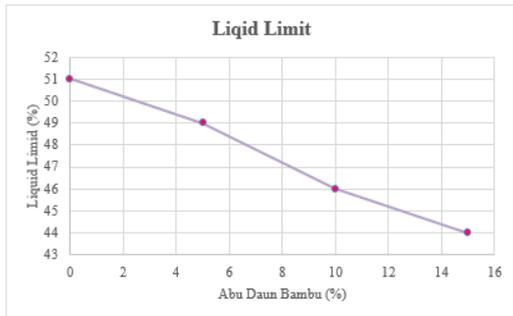
Pengujian sifat fisik tanah ini berupa pengujian batas cair tanah dan batas plastis tanah. Benda uji didapat dari kelebihan tanah campuran setelah pembuatan benda uji CBR. Tanah yang berlebih dimasukkan ke dalam plastik dan ditutup agar tidak terkena udara selanjutnya tanah langsung diuji batas cair dan batas plastis berdasarkan metode pengujian batas cair dan batas plastis. Data yang diperoleh dari hasil pemeriksaan laboratorium, dihitung dan kemudian dianalisa.

1) Batas Cair

Tabel 8. Data *Liquid Limit* Setiap Persentase Campuran

Abu Daun Bambu (%)	Liquid Limit (%)
0	51
5	49
10	46
15	44

Sumber : Hasil Analisis, 2019



Gambar 9. Grafik Hubungan *Liquid Limit* Terhadap Persentase Campuran

Sumber : Hasil Analisis, 2019

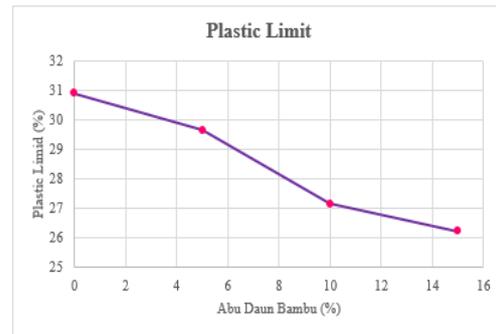
Gambar 9. menunjukkan bahwa nilai LL menurun dengan bertambahnya persentase campuran, dari grafik tersebut terlihat semakin banyak campuran abu daun bambu nilai dari *Liquid Limit* (LL) semakin menurun. Penurunan terjadi karena tanah mengalami sementasi sehingga butiran tanah menjadi lebih besar yang mengakibatkan gaya tarik menarik antar partikel semakin menurun.

2) Batas Plastis

Tabel 9. Data *Plastic Limit* Setiap Persentase Campuran

Abu Daun Bambu (%)	Plastic Limit (%)
0	30.89
5	29.94
10	29.06
15	28.04

Sumber : Hasil Analisis, 2019



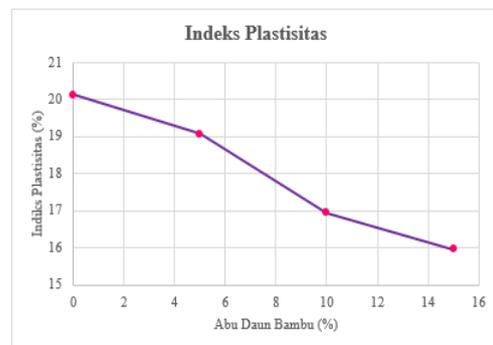
Gambar 10. Grafik Hubungan *Plastic Limit* Terhadap Persentase Campuran

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Tabel 10. Data *Plastic Indeks* Setiap Persentase Campuran

Abu Daun Bambu (%)	Indeks Plastisitas (%)
0	20.11
5	19.06
10	16.94
15	15.96

Sumber : Hasil Analisis, 2019



Gambar 11. Grafik Hubungan *Plastic Indeks* Terhadap Persentase Campuran

Sumber : Hasil Analisis, 2019

Gambar 11. indeks plastisitas diatas terlihat bahwa nilai indeks plastisitas atau PI tanah akan menurun seiring bertambahnya kadar abu daun bambu. Hal ini menunjukkan bahwa tanah menjadi lebih berbutir, dan potensi pengembangannya (*swelling*) menjadi berkurang. Dengan begitu, penambahan abu daun bambu meningkatkan mutu tanah dari segi kekuatannya. Sifat – sifat ini sangat

cocok jika diterapkan untuk perkerasan jalan.

6 KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian tanah sebelum dan setelah distabilisasi dengan persentase 0%, 5%, 10% dan 15% abu daun bambu dengan pemeraman selama 0 hari, 3 hari dan 7 hari dapat disimpulkan sebagai berikut:

- 1) Berdasarkan sistem USCS jenis dan klasifikasi tanah pada Jalan Raya Munjul, Kabupaten Pandeglang Banten termasuk kedalam kelompok OH yaitu tanah lempung organik yang memiliki sifat plastisitas yang tinggi dengan nilai indeks plastisitas (PI) 20,11%. Tanah kondisi Jalan Raya Munjul, Kabupaten Pandeglang termasuk kategori *very poor*. Nilai CBR laboratorium tanah sebelum abu daun bambu sebesar 3,4 % termasuk kategori *poor to fair*.
- 2) Dari hasil penelitian, sifat fisis tanah sebelum dan setelah ditambah abu daun bambu menunjukkan adanya penurunan pada Indeks Plastisitas (PI) seiring bertambahnya persentase campuran, sebelum dilakukannya pencampuran dengan bahan tambah termaksud tanah yang berplastisitas tinggi dengan nilai PI 20,11% dan setelah ditambahkan persentase abu daun bambu yakni 5%, 10% dan 15% mengalami penurunan indeks plastis menjadi tanah yang berplastisitas sedang dengan nilai PI 15,96%.
- 3) Dari hasil penelitian, nilai daya dukung CBR laboratorium tanah

asli setelah dipadatkan dengan pemeraman 0 hari adalah 3,4% , dengan lama pemeraman 3 hari adalah 3,6% selanjutnya dengan lama pemeraman 7 hari adalah 4,1%. Sedangkan nilai daya dukung CBR paling optimum terdapat pada persentase 10% abu daun bambu dengan lama pemeraman 7 hari dengan nilai daya dukung CBR sebesar 13,1%.

6.2 Saran

Setelah melakukan penelitian dan mendapatkan kesimpulan, Penulis menyarankan beberapa hal untuk penelitian selanjutnya.

- 1) Pengujian selanjutnya menambahkan CBR rendaman untuk mengetahui titik jenuh maksimum tanahnya sehingga dapat mengantisipasi apabila tanah di area rawan banjir.
- 2) Kajian ini dapat dilanjutkan dengan menambahkan campuran material lain selain abu daun bambu.
- 3) Melakukan pengujian CBR dengan penambahan atau variasi lama pemeraman untuk hasil optimum.
- 4) Melakukan uji *swelling* agar mengetahui kembang susut tanah yang akan diteliti dengan akurat.
- 5) Sebagai bahan stabilisasi tanah lempung untuk *subgrade* maka sebaiknya pemakaian abu daun bambu penambahan range antar presentasi sedikit demi sedikit saja, supaya hasil lebih teliti lagi.
- 6) Pembakaran abu daun bambu dilakukan dengan cara pembakaran *furnace* supaya nilai CBR yang dihasilkan maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amu, O.O., & Adetuberu, A. A. (2010). Characteristics of bamboo leaf ash stabilization on lateric soil in highway construction. *International journal of engineering and technology*, 2(4), 212-219.
- [2] Das, Braja M., Endah Noor. (1995). *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)*, jilid 1. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- [3] Desanta, C. (2017). *Pemanfaatan Abu Sekam Padi Terhadap Nilai Kuat Dukung Tanah Di Bayat Klaten* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- [4] Hardiyatmo, Hary Christady. (2001). *Mekanika Tanah*, edisi 4. Universitas Gajah Mada.
- [5] Herviantino, E., & Yakin, Y.A. (2016). Perbaikan Tanah Untuk Meningkatkan CBR Dengan Bahan Aditif Serbuk Bata Merah dan Abu Sekam Padi (Hal. 12-22). *REKA RACANA*, 2.2.
- [6] Kusuma, R.I., & Mina, E. (2015) Stabilisasi Tanah Lempung dengan Menggunakan Abu Sawit Terhadap Nilai Kuat Tekan Bebas. *JURNAL FONDASI*, 4(2).
- [7] Mina, E., & Kusuma, R. I. (2016). Pengaruh Fly Ash Terhadap Nilai Cbr Dan Sifat-Sifat Propertis Tanah Studi Kasus: Jalan Raya Bojonegara km 19 Serang Banten. *Jurnal Fondasi*, 5(2).
- [8] Panguriseng, MSc, Ir Daewis. (2002). *Stabilisasi Tanah*. Universitas "45" Makassar.
- [9] Pradewo, Bintang (2018, 23 Maret). *Penghasil Bambu Terbesar Ketiga di Dunia, Indonesia Punya Potensi*. Dikutip 19 Februari 2019 dari Penghasil Bambu Terbesar Ketiga di Dunia, Indonesia Punya Potensi : <https://www.jawapost.com>
- [10] SNI 1744-2012 Metode uji CBR laboratorium
- [11] SNI 1964-2008 Cara uji berat jenis tanah
- [12] SNI 1965-2008 Cara uji penentuan kadar air untuk tanah dan batuan di Laboratorium
- [13] SNI 1966-2008 Cara uji batas plastis
- [14] SNI 1967-2008 Cara uji batas cair
- [15] SNI 1742-2008 Cara uji pemadatan tanah
- [16] SNI 3423-2008 Cara uji analisa besar butir