

# PROSIDING

## SEMINAR NASIONAL PROYEK DAN KONSTRUKSI

Inovasi Konstruksi Berkelanjutan Berbasis Pemanfaatan  
Sumber Daya Kalimantan di Era Revolusi Industri 4.0

VOLUME 1  
FEBRUARI 2019



Mengesahkan / Mengetahui  
Salinan/Sesuai aslinya  
Banjarmasin,.....  
Kepala Pusat Publikasi dan  
Pengelolaan Jurna

  
Antoni Pardede, S.Si, M.Si., Ph.D  
NIK : 061205123

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIP  
JURUSAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
INSTITUT TEKNOLOGI KALIMANTA**

proksi.itk.ac.id  
itk.ac.id  
itk.ac.id

ISSN 2656 - 0300

**DEWAN REDAKSI  
PROSIDING SEMINAR NASIONAL  
PROYEK DAN KONSTRUKSI**

**Pimpinan Redaksi**  
Rahman Satrio Prasajo

**Penyunting Pelaksana**  
Rossana Margaret K Y

**Dewan Editor**

Andika Ade Indra Saputra  
Muhammad Hadid  
Basyaruddin  
Dyah Wahyu Apriani  
Irma Rezkianti Ibnu

Institut Teknologi Kalimantan  
Institut Teknologi Kalimantan  
Institut Teknologi Kalimantan  
Institut Teknologi Kalimantan  
Institut Teknologi Kalimantan

**Tata Pelaksana Usaha (Administrator)**

Ramdan Indra Lesmana  
Hendro Susilo

Prosiding Seminar Nasional Proyek dan Konstruksi adalah bentuk publikasi versi cetak yang berisi kumpulan jurnal hasil penelitian, kajian kritis, dan analisis dalam bidang teknik sipil dan perkembangannya. Diterbitkan oleh Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Kalimantan (ITK) Balikpapan periode 1 (satu) kali dalam setahun sejak tahun 2019.

Sekretariat

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL**

Institut Teknologi Kalimantan  
Kampus ITK Balikpapan  
Gedung B, Lt. 3, Ruang 308  
Jl. Soekarno-Hatta KM. 15, Balikpapan Utara  
[www.proksi.itk.ac.id](http://www.proksi.itk.ac.id)  
[proksi@itk.ac.id](mailto:proksi@itk.ac.id)

**PROSIDING SEMINAR NASIONAL PROYEK DAN KONSTRUKSI 2018**

“Inovasi Konstruksi Berkelanjutan Berbasis Pemanfaatan Sumber Daya Kalimantan di Era Revolusi Industri 4.0”

Balikpapan, 22 April 2019

ISSN 2656 – 0399

**Tim Editor**

1. Andika Ade Indra Saputra
2. Muhammad Hadid
3. Basyaruddin
4. Dyah Wahyu Apriani
5. Irma Rezkianti Ibnu

**Reviewer**

1. Ir. Hitapriya Suprayitno, M.Eng (Institut Teknologi Sepuluh Nopember)
2. Dr. Eng. Riyanto Haribowo, ST., MT. (Universitas Brawijaya)

**Diterbitkan Oleh**

Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Kalimantan

Kampus ITK Balikpapan, Gedung B, Lt. 3, Ruang 308.

Jl. Soekarno-Hatta KM. 15, Balikpapan Utara

Website: [www.proksi.itk.ac.id](http://www.proksi.itk.ac.id)

DAFTAR ISI

	Halaman
Kata Pengantar	iii
Tim Panitia	iv
Jadwal Kegiatan	v
Daftar Isi	vii

Nomor : 1 (P01)  
Judul : PRINSIP DASAR EVALUASI KUALITAS INFRASTRUKTUR BAGI MANAJEMEN ASET INFRASTRUKTUR 1-6

**Hitapriya Suprayitno, Ria Asih Aryani Soemitro\***

\*Departemen Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Nomor : 2 (P02)  
Judul : PEMAKAIAN SOLDIER PILE DAN GROUND ANCHOR UNTUK PERKUATAN GALIAN TANAH DALAM 7-16

**Suwarno<sup>1</sup>, Luthfi Amri Wicaksono<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Departemen Teknik Sipil Institut Teknologi Sepuluh Nopember, <sup>2</sup>Jurusan Teknik Sipil Universitas Jember

Nomor : 5 (P05)  
Judul : PENATAAN KAWASAN WISATAN PANTAI KATEMBE BUTON TENGAH SULAWESI TENGGARA (THE ARRANGEMENT OF TOURISM AREA OF KATEMBE BEACH CENTRAL BUTON SOUTH EAST SULAWESI) 17-22

**Nia Rachmawati, Anedya Wardhani\***

\*Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Pancasila

Nomor : 6 (P06)  
Judul : HUBUNGAN ANTARA HAMBATAN SAMPING DENGAN PANJANG ANTRIAN PADA RUAS JALAN SOEKARNO-HATTA KM 3,5 BALIKPAPAN 23-28

**Andreas Ardra Eklesa Waradana, Annisa Safitri, Dea Nada Rifdah, Helmi Khairullah Ramadhani, Rizky Meirinda, Samuel Dharmawan\***

\*Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Kalimantan

Nomor : 7 (P07)  
Judul : ANALISIS KINERJA SIMPANG BERSINYAL (Studi Kasus: JL. MT. HARYONO – JL. RUHUI RAHAYU – JL. BOULEVARD RAYA) 29-32

**M. Reza Eka Saputra, Bekti Ayuning Saputri, Enchrsto Tiony M, Hana Katerina, M. Ananta H. P, Rafly M. Putra, Saridah\***

\*Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Kalimantan

Nomor : 36 (P36)  
Judul : ANALISIS PENENTUAN TIPE *OFF STREET* 156-163  
*PARKING* UNTUK MENGURANGI *ON STREET*  
*PARKING* SESUAI KETERSEDIAAN LAHAN KOTA  
BALIKPAPAN

Noviana Ully, Mohammad Muntaha, Muhammad Hadid\*  
\*Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Kalimantan

Nomor : 37 (P37)  
Judul : ANALISIS PONTENSI LIMBAH *FLY ASH* DAN 164-168  
*BOTTOM ASH* PADA PEMBANGKIT LISTRIK  
TENAGA UAP (PLTU) TELUK BALIKPAPAN  
SEBAGAI BAHAN CAMPURAN *PAVING BLOCK*

Andika Ade Indra Saputra, Listiono Toriq Kennedy, Muhammad Rizky Itna Fhatoni<sup>1)</sup>  
Adrian Gunawan<sup>2)</sup>, Intan Dwi Wahyu Setyo Rini<sup>3)</sup>  
<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Sipil, <sup>2)</sup>Program Studi Teknik Kimia, <sup>3)</sup>Program Studi Teknik  
Lingkungan, Institut Teknologi Kalimantan

Nomor : 38 (P38)  
Judul : ANALISIS KINERJA RUAS JALAN JENDERAL 169-173  
AHMAD YANI KOTA BALIKPAPAN

Fransiskus Xaverius, Dityo Eka Widodo, Intan Pertiwi, Jumia Ratu, Mira Safriani,  
Muhammad Imam Muttaqien, Wahyu Dwi Argaliaji  
\*Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Kalimantan

Nomor : 40 (P40)  
Judul : PEMODELAN TERASERING UNTUK LERENG 174-178  
TAHAN GEMPA DI JATINANGOR, SUMEDANG,  
JAWA BARAT

Rachma Nurul Ajrina, Qhonita Anif Febian, Silvy Oktari Rusni\*  
\*Jurusan Teknik Geologi Universitas Padjadjaran

Nomor : 42 (P42)  
Judul : ANALISIS STABILITAS LERENG DENGAN 179-184  
PERKUATAN BERDASAR METODE ELEMEN  
HINGGA

Tri Wahyu Kuningsih<sup>1)</sup>, Lisa Fitriyana<sup>2)</sup>, Dyah Wahyu Apriani<sup>3)</sup>  
<sup>1)</sup>Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta, <sup>2)</sup>Teknik Sipil Universitas Islam  
Sultan Agung, <sup>3)</sup>Program Studi Teknik Sipil Institut Teknologi Kalimantan

Nomor : 43 (P43)  
Judul : STABILISASI TANAH LEMPUNG MENGGUNAKAN 185-189  
LIMBAH KERTAS TERHADAP NILAI *CALIFORNIA*  
*BEARING RATIO (CBR)*

Hendra Cahyadi<sup>1)</sup>, Norseta Ajie Saputra, Zaini Gani<sup>2)</sup>  
<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Kalimantan MAB Banjarmasin,  
<sup>2)</sup>Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palangkaraya



## STABILISASI TANAH LEMPUNG MENGGUNAKAN LIMBAH KERTAS TERHADAP NILAI CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR)

Hendra Cahyadi<sup>1)</sup>, Norseta Ajie Saputra<sup>2)</sup>, Zaini Gani<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan MAB Banjarmasin

<sup>2,3)</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palangkarayamasin

<sup>1)</sup>Jl. Adhiyaksa No. 2, Kayu Tangi, Banjarmasin, Kalimantan Selatan 70123 <sup>2,3)</sup> Jalan RTA Milono Km 1,5 Palangka Raya Kalimantan Tengah 73111 E-mail : irarizqonroyan@gmail.com<sup>1)</sup>

### ABSTRAK

Stabilisasi tanah adalah usaha untuk memperbaiki sifat dan karakteristik tanah agar memenuhi syarat teknis tertentu yang menjadi acuan dalam pekerjaan konstruksi pembangunan gedung, jalan raya dan jembatan. Salah satu sifat mekanik tanah yang menunjang daya dukung adalah CBR (*California Bearing Ratio*). CBR adalah kemampuan tanah untuk dapat memikul tekanan yang diijinkan, CBR juga digunakan sebagai acuan dalam perencanaan pembangunan jalan raya. Stabilisasi tanah lempung terhadap nilai CBR dapat dilakukan secara kimia atau nonkimia.

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan limbah kertas terhadap CBR. Adapun persentase campuran yang dipakai dalam penelitian ini adalah 3%, 5%, dan 7% penambahan limbah kertas terhadap berat kering tanah asli. Dimana hasil dari penelitian tersebut akan dibandingkan dengan nilai CBR tanah asli.

Berdasarkan hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai CBR tanah asli sebesar 5,89%. Kemudian setelah dilakukan stabilisasi dengan komposisi 3% limbah kertas dan 97% tanah asli didapat nilai CBR sebesar 14,73%, pada komposisi pencampuran tanah asli 95% dengan 5% limbah kertas didapat nilai CBR 16,34%. Sedangkan untuk komposisi tanah asli 93% dengan limbah kertas 7% mengalami penurunan nilai CBR 14,49%. Sehingga nilai CBR maksimum pada stabilisasi ini terdapat pada komposisi campuran 95% tanah asli dan 5% limbah kertas.

**Kata Kunci:** Tanah Lempung, Stabilisasi, CBR, Limbah Kertas.

### 1. PENDAHULUAN

Pada kegiatan pembangunan infrastruktur jalan, seringkali ditemukan kondisi tanah yang kurang baik karena memiliki sifat kembang susut yang tinggi. Tanah mengembang saat kondisi basah dan menyusut saat kondisi kering, sehingga menjadikan jalan bergelombang dan rusak. Hal tersebut dapat dijumpai pada ruas jalan Desa Danau Lais, Kabupaten Pulang Pisau Kalimantan Tengah. Melihat dari keadaan diatas dan menurut hasil penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Anwar Muda (2011). Bahwa, tanah asli Desa Bukit Rawi memiliki sifat lempung organik, plastisitas rendah, kondisi padat 1,43 gr/cm<sup>3</sup> pada kadar air optimum 24,27% dan penilaian sebagai tanah dasar (*Subgrade*) buruk CBR < 5% dapat disimpulkan bahwa tanahnya memiliki sifat fisik dan mekanik yang kurang baik.

Sifat fisik dan mekanik tanah dapat diketahui dari percobaan laboratorium. Sifat fisik tanah akan memberikan gambaran tentang klasifikasi, dilihat dari ukuran butir dan indeks plastisitas tanah. Salah satu sifat mekanis tanah yang biasa digunakan sebagai parameter perencanaan adalah nilai CBR (*California Bearing Ratio*), CBR adalah kemampuan tanah untuk dapat memikul tekanan yang diijinkan. Untuk mengatasi permasalahan tanah dengan nilai CBR yang rendah

terdapat beberapa metode, salah satunya yaitu metode stabilisasi.

Stabilisasi adalah suatu metode yang digunakan untuk meningkatkan nilai kekuatan tanah dengan mencampurkan bahan kimia maupun nonkimia. Diantaranya stabilisasi tanah menggunakan kapur, semen, *fly ash*, garam dll. Seperti yang dilakukan oleh Andriani dkk (2012) pada "Pengaruh Penggunaan Semen Sebagai Bahan Stabilisasi Tanah Lempung Daerah Lambung Bukit Terhadap Nilai CBR Tanah".

Selain menggunakan bahan diatas, ada juga stabilisasi menggunakan limbah kertas seperti yang dilakukan oleh Khanif Aulia (2008) dalam skripsi yang berjudul Stabilisasi Tanah Lempung Menggunakan Limbah Padat Pabrik Kertas. Hasilnya penambahan limbah padat pabrik kertas hingga 15% dalam stabilisasi tanah lempung menyebabkan batas cair turun sampai 58,40%, batas plastis naik sampai 44,74%, indeks plastisitas turun sampai 13,66%, batas susut naik sampai 17,16% dan faksi lempung turun menjadi 71,40%. Berdasarkan unified, jenis tanah berubah dari kelompok CH menjadi MH. Kemudian adapula penelitian yang dilakukan oleh Herman dan Sari OP (2018) dengan judul "Pengaruh Penambahan Abu Limbah Kertas Terhadap Kembang Susut Tanah". Dimana penambahan 10% abu limbah kertas dapat memperbaiki klasifikasi tanah menjadi lanau

dengan plastisitas tinggi (MH) berdasarkan USCS dan A-7-5 (40) berdasarkan AASHTO.

Berdasarkan uraian diatas, maka dicoba pencampuran tanah dengan limbah kertas. Secara fisik kertas mampu menyerap air. Selain itu jumlah limbah kertas yang dihasilkan dari perkantoran, sekolah-sekolah dan ditempat-tempat lainnya selalu ada setiap harinya. Meskipun kertas terbuat dari bahan organik yang mudah terurai namun masih sering ditemukan tumpukan sampah yang terdiri dari kertas. Sedangkan untuk tanah yang akan diteliti adalah tanah lempung disekitar badan jalan Desa Danau Lais Kabupaten Pulang Pisau.

Hasil yang ingin dicapai adalah kondisi kembang susut tanah dapat berkurang dengan melakukan usaha stabilisasi menggunakan campuran limbah kertas. Stabilisasi yang akan dilaksanakan yaitu mencampurkan tanah asli dengan 3%, 5% dan 7% kertas terhadap berat Tanah Aslikering tanah asli.

## 2. RUANG LINGKUP

### Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas dapat diambil perumusan masalah, yaitu:

1. Bagaimana karakteristik tanah lempung di Desa Danau Lais Kabupaten Pulang Pisau?
2. Apakah penambahan bahan limbah kertas dapat mempengaruhi nilai CBR tanah lempung Desa Danau Lais Kabupaten Pulang Pisau?

### Batasan Masalah

Mengingat keterbatasan kemampuan, waktu dan biaya serta mengingat luasnya ruang lingkup permasalahan, maka diadakan batasan masalah sebagai berikut:

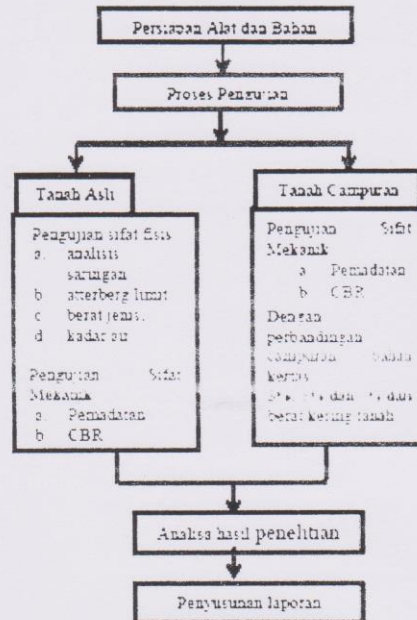
1. Tanah yang digunakan berasal dari Desa Danau Lais Kabupaten Pulang Pisau Kalimantan Tengah.
2. Bahan stabilisasi limbah kertas menggunakan kertas bekas yang sudah tidak terpakai.
3. Pengujian dilaksanakan di laboratorium Geoteknik Fakultas Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palangkaraya.

### Rencana Hasil yang Didapatkan

Rencana hasil yang didapatkan adalah didapatkan hasil bahwa limbah kertas dapat digunakan sebagai alternatif perbaikan tanah dasar dengan metode stabilisasi.

## 3. BAHAN DAN METODE

Prosedur penelitian adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

### 3.1 Bahan Penelitian

Tanah yang digunakan, diambil Dari Danau Lais Kabupaten Pulang Pisau sebagai bahan dasar untuk diteliti. Sampel tanah diambil dalam kondisi terganggu menggunakan angkul dengan kedalaman pengambilan sampel kurang lebih 30 cm dari permukaan tanah. Kemudian sampel tanah dikeringkan di bawah sinar matahari dan diayak hingga lolos saringan no. 4. Berikut adalah peta lokasi pengambilan tanah. Dimana lokasi tersebut berjarak kurang lebih 10 km dari Kota Palangka Raya.

Limbah kertas yang digunakan adalah kertas pembungkus semen yang didapat dari pabrik pembuatan batako disekitar Kota Palangka Raya.

### 3.2 Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di laboratorium Geoteknik jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palangkaraya.

### 3.3 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian meliputi pengujian sifat fisis dan sifat mekanik tanah asli dan pengujian mekanik tanah setelah dicampur limbah kertas.

#### Pengujian sifat fisis tanah Asli.

1. Analisa saringan
2. Atterberg limit

3. Berat jenis
4. Kadar air

**Pengujian sifat mekanis tanah asli**

1. Pemadatan.
2. CBR Rendaman

**Metode Pencampuran Limbah Kertas Pada Pengujian Sifat Mekanis Tanah.**

Pengujian menggunakan limbah kertas hanya dilakukan terhadap sifat mekanis tanah seperti pemadatan dan CBR. Masing-masing pengujian dilakukan menggunakan tiga sampel (3 sampel untuk pemadatan dan 3 sampel untuk CBR) dengan persentase campuran 3 %, 5% dan 7% limbah kertas terhadap berat kering tanah asli. Dengan berat 2000gr untuk 1 sampel pemadatan dan 4000gr untuk satu sampel CBR.

Bahan tambah limbah kertas yang digunakan adalah limbah kertas yang telah dihaluskan secara manual dengan media air. Setelah dihaluskan, limbah kertas selanjutnya dikeringkan dibawah sinar matahari hingga benar-benar kering, agar tidak mengganggu persentase penambahan air pada saat pengujian.

**Perkiraan Kebutuhan Sampel Tanah**

Jumlah sampel tanah yang diperlukan dapat dilihat pada Tabel 1 berikut ini

**Tabel 1 Perkiraan Kebutuhan Sampel Tanah**

No	Pengujian	Keperluan	Varian	Jumlah
1	Analisis Saringan	1	2	2
2	Batas Cair	1	3	3
3	Batas Plastis	1	4	4
4	Berat Jenis	1	3	3
5	Kadar Air	1	3	3
6	Pemadatan			
	a. Tanah Asli	1	5	5
	b. Tanah Campuran	3	5	15
7	CBR			
	a. Tanah Asli	2	3	6
	b. Tanah Campuran 5%	2	3	6
	c. Tanah Campuran 5%	2	3	6
	d. Tanah Campuran 7%	2	3	6

**Perkiraan Kebutuhan Limbah Kertas Sebagai Bahan Stabilisasi**

Jumlah kebutuhan limbah kertas sebagai bahan stabilisasi tanah dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini

**Tabel 2. Perhitungan Pemakaian Jumlah Tanah dan Kertas**

No	Jenis Pengujian	Sampel	Volun Tanah (gr)	Volun Kertas (gr)	Total tanah (gr)	Total kertas (gr)
1.	Pemadatan					
	- Tanah Asli	5	2000	0	10000	0
	- Tanah 3% Kertas	5	1940	60	9700	300
	- Tanah 5% Kertas	5	1900	100	9500	500
	- Tanah 7% Kertas	5	1860	140	9300	700
2.	CBR					
	- Tanah Asli	6	4000	0	24000	0
	- Tanah 3% Kertas	6	3880	120	23280	720
	- Tanah 5% Kertas	6	3800	200	23000	1200
	- Tanah 7% Kertas	6	3720	280	22320	1680
					130900	5100

**4. PEMBAHASAN**

**4.1 Hasil Pengujian Tanah Asli**

Setelah dilakukan penelitian tanah asli Desa Bukit Rawi di Laboratorium Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palangkaraya, diperoleh karakteristik tanah melalui pengujian Analisa Saringan (*sieve analysis*), Berat Jenis (*GS*), Plastisitas Indeks (*PI*), Pemadatan (*Standart Proctor*), *California Bearing Ratio* (*CBR* rendaman) seperti yang terlihat pada Tabel 3 berikut

**Tabel 3 Karakteristik Tanah Asli Desa Bukit Rawi**

Jenis Pengujian	Satuan	Hasil
Lolos saringan no. 200	%	90,79
Kadar air mula	%	4,08
Berat Jenis ( <i>GS</i> )	-	2,50
Batas Cair ( <i>LL</i> )	%	51,90
Batas Plastis ( <i>PL</i> )	%	27,59
Plastisitas Indeks ( <i>PI</i> )	%	24,31
Berat isi kering maksimum	gr/cm <sup>3</sup>	1,34
Kadar air optimum	%	33,00
CBR 95%	%	5,89

**4.2 Identifikasi Tanah Asli.**

Identifikasi tanah asli Desa Bukit Rawi dapat dilihat pada Tabel 4 berikut ini:



Tabel 4. Identifikasi Tanah Asli

Aturan/ Acuan	Persyaratan	Hasil Penelitian	Keterangan
AASHTO	PI > 11% LL > 41% Analisis Saringan 35% lolos no.200	PI = 24,31% LL = 51,90% Lolos Saringan no.200 = 90,79%	= Termasuk kedalam golongan tanah lanau-lemung
USCS	LL > 50% Analisis Saringan lolos no.200 > 50%	LL = 51,9 Lolos saringan no.200 = 90,79%	= Lempung organik dengan plastisitas tinggi
Hardiyatmo (2006)	Gs 2,58 PI > 17	Gs rata-rata = 2,60 PI = 24,31	= Lempung Organik Plastisitas Tinggi

#### 4.3 Hasil Pengujian Tanah + Campuran Limbah Kertas.

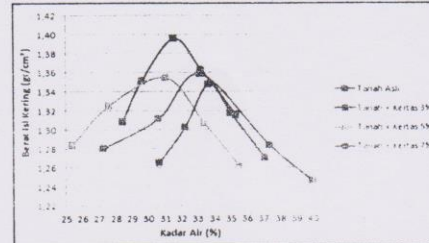
Di dalam penelitian tanah yang ditambah dengan campuran limbah kertas ini, hasil yang disajikan hanya meliputi pengujian terhadap sifat mekanis tanah seperti pemadatan dan CBR rendaman, seperti yang ada pada Tabel 5 berikut:

Tabel 5. Sifat Mekanis Tanah Asli Ditambah Campuran Limbah Kertas

Sampel	Kadar Air Optimum (%)	Berat Isi Kering Maksimum (%)	CBR (%)
Tanah Asli	33,00	1,34	5,89
Tanah + 3% Limbah Kertas	32,00	1,38	14,73
Tanah + 5% Limbah Kertas	30,20	1,35	16,34
Tanah + 7% Limbah Kertas	34,00	1,33	14,49

#### 4.4 Pemadatan Campuran Tanah Dengan Limbah Kertas.

Hasil perbandingan variasi hasil uji pemadatan campuran tanah dengan limbah kertas dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.

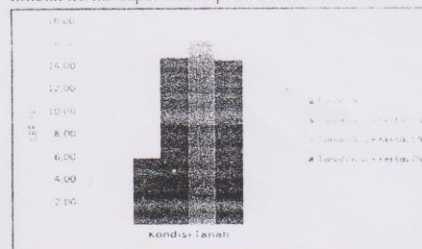


Gambar 2 Grafik Perbandingan Hasil Uji Pemadatan Tanah Asli Dengan Limbah Kertas

Dari Gambar 2 di atas, terlihat bahwa tanah yang distabilisasi dengan limbah kertas sebanyak 3% terhadap berat tanah mengalami kenaikan berat isi kering 0,04 g/cm<sup>3</sup> dengan nilai kadar air optimum 32%, dan untuk tanah yang distabilisasi dengan limbah kertas sebanyak 5% dan 7% hampir tidak memberikan perubahan terhadap nilai berat isi kering tanah asli.

#### 4.5 California Bearing Ratio (CBR) Campuran Tanah Asli dengan Limbah Kertas.

Hasil perbandingan hasil CBR stabilisasi tanah dengan limbah kertas dapat dilihat pada Gambar 3 berikut



Gambar 3 Grafik Perbandingan CBR Tanah Dengan Limbah Kertas

Dari Gambar 3 di atas, terlihat bahwa CBR tertinggi terdapat pada sample tanah distabilisasi limbah kertas 5% dengan nilai 16,34%. CBR untuk sample tanah distabilisasi limbah kertas 3% dan 7% adalah 14,73% dan 14,49%. Menurut Braja M. Das (1995) didalam buku Mekanika Tanah Jilid I tentang klasifikasi tanah berdasarkan nilai CBR, nilai CBR 7-20%, termasuk kategori Baik (*Fair*) dan mampu dijadikan *Subbase* (tanah timbunan).

#### 5. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari hasil penelitian ini adalah:

1. Karakteristik tanah lempung desa Bukit Rawi merupakan tanah lempung organik berbutir halus dengan persentase lolos saringan no. 200 sebesar 90,79%, dan berat jenis 2,60 serta kadar air mula 4,08.

Asli  
+ Kertas 5%  
+ Kertas 5%  
+ Kertas 7%

ji  
rtas

ah yang  
terhadap  
ing 0,04  
an untuk  
sebanyak  
terhadap

n Tanah

h dengan  
di

Kertas 5%  
Kertas 5%  
Kertas 7%

nah

tertinggi  
kertas 5%  
el tanah  
1,73% dan  
lam buku  
asi tanah  
termasuk  
ase (tanah

elitian ini

kit Rawi  
utir halus  
10 sebesar  
mula 4,08.

2. Berdasarkan nilai:  $PI = 24,31\%$ ,  $PL = 27,59\%$ ,  $LL = 50,90\%$ . Menurut Hardiyatmo (2006), tanah lempung desa Bukit Rawi memiliki sifat plastisitas tinggi, termasuk kedalam golongan tanah lempung kohesif dimana mampu mengikat antar butiran apabila dalam kondisi basah.
3. CBR tanah asli desa Bukit Rawi sebesar 5,89% dengan berat isi kering maksimum  $\gamma_d$  sebesar 1,34  $gr/cm^3$ . Menurut Braja M. Das (1995) dalam buku MEKANIKA TANAH JILID 1 Tertulis bahwa tanah yang memiliki nilai CBR antara 3-7 masuk ke dalam kategori *Subgrade Poor To Fair* dengan sistem klasifikasi menurut *Unified OH, CH, MH, OL* dan menurut *AASHTO A4, A5, A6, A7*.
4. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, limbah kertas terbukti mampu meningkatkan nilai CBR tanah sampai dengan 16,34% pada komposisi pencampuran tanah asli dengan 5% limbah kertas. Sedangkan untuk komposisi tanah asli dengan limbah kertas 7% mengalami penurunan nilai CBR 14,49%. Menurut Braja M. Das (1995) dalam Muda (2011) tentang klasifikasi tanah berdasarkan nilai CBR, nilai CBR 7-20% termasuk kategori Baik (*Fair*) mampu dijadikan *Subbase* (Tanah Timbunan) dengan klasifikasi *OL, CL, ML, SC, SM, SP* menurut *Unified* dan *A2, A4, A6, A7* menurut *AASHTO*.

#### 6. SARAN

1. Perlu dilakukan pengujian pencampuran tanah + 5% limbah kertas dengan menambahkan material lain seperti semen atau kapur dengan persentase yang disesuaikan.
2. Untuk penelitian lebih lanjut lakukan pengujian kuat tekan bebas dan kuat geser tanah yang distabilisasi limbah kertas.

#### 7. DAFTAR PUSTAKA

- Aulia, K., (2008). *Stabilitas Tanah Lempung Menggunakan Limbah Padat Pabrik Kertas Terhadap Kuat Geser Tanah*. Diss. Universitas Negeri Semarang. Semarang.
- Andriani, Dkk. (2012). *Pengaruh Penggunaan Semen Sebagai Bahan Stabilisasi Tanah Lempung Daerah Lambung Bukit Terhadap Nilai CBR Tanah*. Universitas Terbuka Tangerang Selatan. Tangerang Selatan.
- Bowless, J.E. (1993). *Sifat-sifat Fisik dan Geoteknis Tanah*. Erlangga. Jakarta
- Craig, R.F. (1987). *Mekanika Tanah*. Erlangga. Jakarta
- Gunartie, A.S.S., (2014). *Daya Dukung Tanah Lempung Yang Distabilisasi Dengan Spent Catalyst RCC 15 dan kapur*. Universitas Islam 45 Bekasi. Bekasi

Hardiyatmo, H.C., (2006). *Mekanika Tanah 1*, Edisi Keempat. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta

Hardiyatmo, H.C., (2010). *Stabilisasi Tanah Untuk Perkerasan Jalan*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta

Herman, Dkk. (2018). *Pengaruh Penambahan Abu Limbah Kertas Terhadap Kembang Susut Tanah Lempung*. Institut Teknologi Padang.

Rahmayasa, D., (2013) "Studi Daya Dukung Stabilisasi Tanah Lempung Lunak Menggunakan Campuran Abu Ampas Tebu Dan Semen".

Muda, A. (2011). *Stabilisasi Tanah Lempung Bukit Rawi Menggunakan Pasir dan Semen*. Tesis. Program Studi Magister Teknik Sipil. Universitas Lambung Mangkurat, Banjarmasin.