

## **PENGARUH PENAMBAHAN FLY ASH PADA TANAH RAWA PASANG SURUT KECAMATAN ALALAK KABUPATEN BARITO KUALA TERHADAP NILAI CBR LABORATORIUM**

Penulis : Sulaiman, Pembimbing I : Ir. Akhmad Gazali, ST., MT.,IPM, Pembimbing II : Eka Purnamasari, ST., MT.  
Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari. Email:  
17640148.sulaiman@gmail.com

### **ABSTRAK**

Stabilisasi merupakan usaha dalam memperbaiki sifat fisik tanah dan mekanika tanah sehingga memenuhi persyaratan teknis tertentu. Salah satu cara dilakukan untuk stabilisasi adalah dengan penambahan zat adiktif berupa abu terbang (Fly Ash). Penelitian ini bertujuan mengetahui nilai CBR maksimum pada tanah rawa pasang surut yang ada di Kecamatan Alalak Kabupaten Barito Kuala. Setelah dilakukannya stabilisasi menggunakan zat adiktif menggunakan abu terbang (Fly Ash), serta mengetahui variasi proporsi campuran kadar Fly Ash terhadap tanah rawa pasang surut yang ada di Kecamatan Alalak Kabupaten Barito Kuala. Variasi penambahan kadar Fly Ash yang digunakan 10%, 20%, 30%, sedangkan variasi waktu dalam Perendaman sesuai SNI 1744 : 2012 selama 4 hari. Pada hasil pengujian pemadatan modified proctor, penambahan kadar Fly Ash pada tanah rawa pasang surut terbukti meningkatkan berat volume kering maksimum ( $\gamma_d$ ) secara berlanjut. Sedangkan nilai kadar air optimum mengalami penurunan yang tidak terlalu signifikan pada setiap penambahan kadar Fly Ash. Pada pengujian CBR Laboratorium dengan menggunakan pemadatan modified proctor pada penambahan kadar Fly Ash 10% dan waktu perendaman selama 4 hari didapat nilai CBR Laboratorium maksimum sebesar 10,3%. Penambahan Fly Ash terbukti dapat meningkatkan CBR dan nilai daya dukung tanah.

**Kata Kunci :** Stabilisasi Tanah Rawa Menggunakan Fly Ash

### **I. PENDAHULUAN**

Kecamatan Alalak Kabupaten Barito Kuala merupakan suatu wilayah yang kondisi geografisnya memiliki tanah yang struktur lapisan berupa tanah rawa pasang surut. Tanah rawa yang ada di Kecamatan Alalak Kabupaten Barito Kuala tergolong tanah rawa pasang surut, dengan jenis tanah yang memiliki daya dukung tanah sangat rendah serta sensitif terhadap perubahan kadar air sehingga perilaku tanah terganggu pada komposisi mineral, unsur kimia, tekstur dan partikel, serta pengaruh lingkungan sekitarnya. Hal ini yang menyebabkan kerusakan pada struktur di atas tanah tersebut karena sifat kembang susut yang sangat tinggi. Berdasarkan dari penelitian terdahulu yang telah

dilakukan oleh Akhmad Gazali dan Robiatul Adawiyah pada tahun 2018. Hasil penelitian yang telah dilakukan pada tanah lunak atau dikata gorikan sebagai tanah lunak berlempung terhadap nilai CBR memiliki nilai <6% hal ini menunjukkan bahwa tanah lempung atau lunak yang berada di Kecamatan Alalak Kabupaten Barito Kuala berada pada kategori rendah. Kondisi ini sangat berpengaruh terhadap pembangunan, sebab tanah merupakan dasar dari suatu konstruksi bangunan sipil yang berfungsi menerima dan menahan beban dari suatu struktur di atasnya. Sifat tanah yang kurang menguntungkan adalah mempunyai kadar air yang tinggi. Untuk

mengatasi hal tersebut diperlukan upaya perbaikan pada sifat tanah melalui usaha stabilisasi tanah. Sehingga dalam stabilisasi tanah dilakukan metode kompaksi atau penambahan material abu terbang (Fly Ash). Abu terbang (Fly Ash) merupakan material dari limbah batu bara dan dapat mencemarkan lingkungan jika tidak dipergunakan secara bijak. Abu terbang (Fly Ash) dapat dipergunakan untuk perbaikan sifat mekanika dari tanah, karena memiliki sifat pozzolan sebagai perekat yang baik.

Fly Ash atau abu terbang merupakan material yang berwarna keabu-abuan, memiliki ukuran butiran yang halus dan diperoleh dari hasil pembakaran. Tipe Fly Ash ini berada pada kelas C yang mana tipe ini disebut juga high calcium fly ash dikarenakan mengandung kalsium oksida (CaO). Dengan ini dapat dikaji lebih lanjut dengan mengkomposisikan tanah rawa dengan abu terbang (Fly Ash).

Tujuannya dilakukan penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai CBR pada tanah rawa pasang surut sesudah di stabilitaskan dengan abu terbang (Fly Ash) oleh karena itu dengan permasalahan-pemersalahn diatas, dilakukan penelitian dengan judul “ Pengaruh Penambahan fly Ash pada Tanah Rawa Pasang Surut Kecamatan Alalak Kabupaten Barito Kuala Terhadap Nilai CBR Laboratorium.

## 1. Tanah

Tanah merupakan himpunan mineral, bahan organik dan endapan-endapan yang relatif lepas (loose) yang terletak di atas batuan dasar, tanah merupakan material yang terdiri dari agregat (butiran) padat yang tersimentasi satu samalain dan dari bahan-bahan organik yang telah melapuk disertai dengan zat cair dengan gas yang mengisi ruang-ruang kosong diantaranya partikel-partikel padat tersebut.

Menurut para ahli tanah lempung lunak dapat diklasifikasikan berdasarkan indeks plastisitas seperti yang ditampilkan dalam table 1.1

Table 1.1 kriteria macam-macam tanah berdasarkan indeks plastisitas.

## 2. Klasifikasi Tanah

Klasifikasi keteknikan yang paling banyak digunakan adalah ialah kalsifikasi Unified Soil Classification System (USCS). Klasifikasi USCS memiliki tiga kelompok utama yaitu tanah dengan ukuran partikel kasar (mengandung pasir dan krikil), partikel halus (tanah lempung dan tanah liat), dan tanah dengan kadar organik tinggi (tanah rawa).

## 3. Sifat Fisik Tanah Rawa

Sifat fisik tanah rawa memiliki daya dukung tanah yang sangat rendah serta sensitif terhadap perubahan kadar air, unsur kimia, tekstur dan partikel serta pengaruh lingkungan sekitarnya. Hal ini yang menyebabkan kerusakan pada struktur di atas tanah tersebut karena sifat kembang susut yang sangat tinggi.

## 4. Sifat Mekanika Tanah Rawa

Sifat mekanika tanah rawa meliputi kadar air, berat isi, daya menahan beban, Subsiden (penurunan permukaan). Kadar air tanah rawa berkisaran 100 – 1.300% dari berat keringnya, artinya tanah rawa mampu menyerap air sampai 13 kali bobot nya, sehingga rawa dikatakn bersifat Hidofolik.kadar air yang tinggi menyebabkan berat isi menjadi rendah rawa menjadi lebak dan daya menahan beban nya rendah.

## II. METODE PENELITIAN

### 1. Persiapan Dan Penyediaan Bahan

a). Sampel CBR tanah rawa pasang surut yang diambil dari belakang kampus UNISKA Kecamatan Alalak Kabupaten Barito Kuala dengan ketentuan lolos uji pada saringan 4,75 No 4 (SNI 1744 : 2012). Menggunakan Clay 1,5 kg = 1500 gr/ sampel yang akan di uji pada uji kepadatan. Clay 3,5 kg = 3500 gr/sampel yang akan di uji pada uji CBR rendaman.

b). Fly Ash yang digunakan untuk campuran pada CBR dari tambang Batu Bara CV.RAM (Rizki Arta Mulian Bersujud) dari, FA 0%, FA 10%, FA 20%, FA 30%

## 2. Pelaksanaan Pengujian

Pelaksanaan pengujian CBR dilakukan di Laboratorium Politeknik Negeri Banjarmasin, pengujian untuk tanah asli dan tanah yang telah dicampur dengan abu terbang (Fly Ash) menggunakan SNI 1744 : 2012 adapun pengujian-pengujian tersebut sebagai berikut :

1. Pengujian sifat fisik sampel tanah (Pengujian berat jenis, Pengujian kadar air, Pengujian Batas Atterberg, Pengujian Hidrometer)
2. Pengujian sifat mekanika sampel tanah (Pengujian pemadatan tanah (setandar proctor) (SNI 1743 : 2008), Pengujian CBR rendaman Laboratorium (SNI 1744 : 2012))

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Pengujian Tanah Asli

Dari hasil pengujian sampel tanah asli di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Politeknik Negeri Banjarmasin didapat hasil sebagai berikut :

1. Kadar Air Optimum (Water Content %)
2. Berat Volume Kering (Density Test  $\text{gr/cm}^3$ )
3. Berat Jenis (Specific Gravity)
4. Batas-batas Atterberg (%)

- LL (Batas Cair)

- PL (Batas Plastisitas)

- PI (Indeks Plastisitas)

### 5. Analisa Saringan (Sieve Analysis):

- Persentase Berat Tertahan di Saringan No. 200 (%)

6. - Persentase Lolos Saringan No. 200 (F) (%)

7. Analisa Hidrometer (Hydrometer Analysis) (%) = Lempung

8. CBR<sub>Lab</sub> maksimum dengan Waktu Perendaman 4 hari (%)

## 2. Klasifikasi Tanah AASHTO

1. Hasil yang di dapat pada pengujian Analisa saringan No. 200 (0,75 mm) = 89,930% > 35%, maka tanah masuk dalam klasifikasi tanah berbutiran halus (Tanah-tanah lempung- organik) kelompok A6 dan A7

2. Dari hasil pemeriksaan Batas-batas Atterberg didapat hasil nilai batas cair (LL) = 56,4% > 40%

dan indeks plastisitas (PI) = 17,77 > 10% maka tanah tersebut masuk dalam kelompok A-7-5 tanah lempung-organik

Gambar 3.1. Grafik tanah berdasarkan sistem klasifikasi AASHTO

## 3. Klasifikasi Tanah USCS

Klasifikasi tanah berdasarkan sistem USCS sebagai berikut :

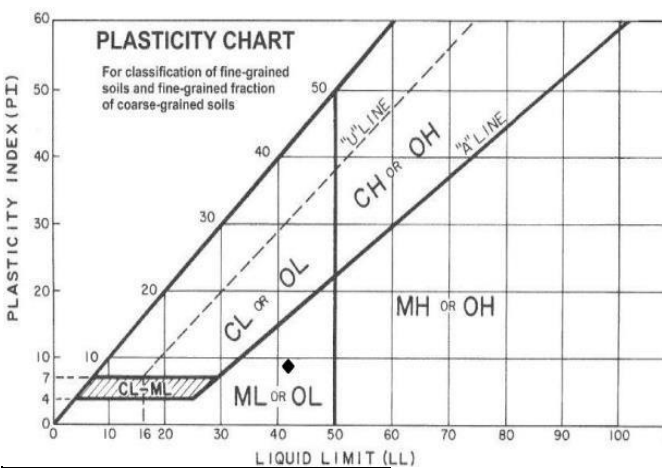
1. Dari hasil pemeriksaan Analisa saringan persentase material lolos saringan No. 200 (0,075 mm) = 89,930% > 50%, maka tanah tersebut termasuk kedalam tanah butiran halus.

Gambar 3.2 grafik Klasifikasi tanah berdasarkan USCS

4. Pengujian Pemadatan Tanah (Modified Proctor)

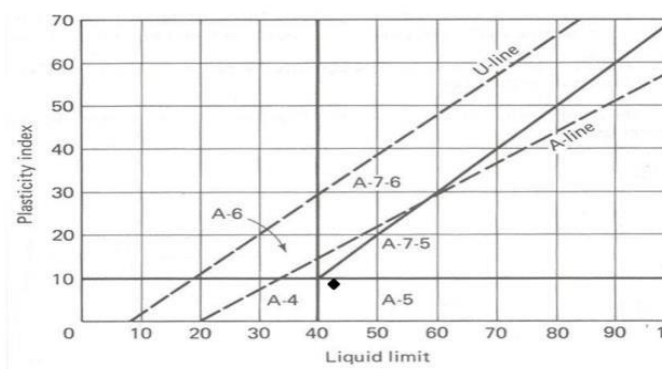
Pengujian tanah yang telah dilakukan pada campuran Fly Ash dilakukan dengan metode modified proctor serta dengan variasi campuran yang berbeda yaitu 10%, 20%, 30%, kemudian dilakukan pemeraman selama 1 hari. Hasil pengujian pemadatan tanah yang didapat adalah sebagai berikut :

Tabel 3.1 Nilai Kadar Air Optimum



**Klasifikasi Tanah AASHTO**

**Klasifikasi Tanah AASHTO**



2. Dari hasil pemeriksaan batas-batas Atterberg didapat nilai batas cair (LL) = 56,4% > 50%, 43

maka tanah tersebut masuk kelompok OH-MH 10

dan 3. Dari grafik batas cair (LL) dan indeks

plastisitas (PI) (Gambar 1) setelah nilai LL dan PI diplot titik tersebut termasuk kelompok OH-MH

0 35,6 33,67 20 39,80 30 41,60

Dari table 4.3 di atas dapat disimpulkan bahwa untuk nilai kadar air optimum mengalami kenaikan pada setiap penambahan kadar persentase Fly Ash,

Kadar Fly Ash Kadar Air Optimum (%) (%) namun terjadi penurunan yang terjadi pada kadar Fly Ash 10%, akan tetapi penurunan kadar air optimum tidak terlalu signifikan.

5. Pengujian CBR Laboratorium

Pengujian CBR Laboratorium pada penelitian ini menggunakan metode pemadatan Modified Proctor, pengujian ini dilakukan pada tanah yang telah dicampur kadar Fly Ash dengan variasi persentase mulai dari 10%, 20%, 30%. Untuk mengetahui kadar air optimum yang digunakan untuk melakukan pengujian CBR Laboratorium. Dari hasil pengujian CBR Laboratorium tersebut didapat hasil sebagai berikut :

Tabel 3.2 Hasil Pengujian CBR Laboratorium

0 3,25  
 10 10,3  
 20 7,1  
 30 6,2  
 Dari tabel diatas terlihat bahwa nilai CBR

Laboratorium mengalami penurunan dengan bertambahnya persentase kadar Fly Ash yang digunakan, sehingga dapat disimpulkan bahwa seiring bertambahnya kadar Fly Ash maka nilai

pada CBR akan mengalami penurunan. Penurunan indeks plastisitas yang tidak signifikan. Penurunan indeks plastisitas yang terjadi dikarenakan semakin banyaknya kadar Fly Ash pada sampel tanah asli maka akan terjadi keserupaan butiran yang menyebabkan roga atau pori pada tanah rawa pasang surut. Penurunan indeks plastisitas tersebut terjadi pada prosentase 20% dan 30%, Namun yang terjadi pada prosentase Fly Ash 10% mengalami kenaikan yang baik yang membuat indeks plastisitas tanah asli menjadi 10,3% yang masuk dalam kriteria indeks plastisitas tanah sedang.

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil pengujian sifat fisik tanah, menurut AASHTO dan USCS tanah rawa pasang surut di Kecamatan Alalak Kabupaten Barito Kuala (di belakang kampus UNISKA) dapat dikategorikan sebagai tanah organik plastisitas tinggi, Tanah Berlempung Sedang, Sampai Buruk. Selain itu, berdasarkan hasil pengujian sifat mekanika tanah rawa pasang surut di Kecamatan Alalak Kabupaten Barito Kuala diperoleh bahwa tanah rawa pasang surut memiliki berat volume kering sebesar 2,250 gr/cm<sup>3</sup> (<3 gr/cm<sup>3</sup> berarti daya dukung tanah rendah) dan CBR Laboratorium didapat pada tanah rawa sebesar 3,25% (Nilai CBR <6% berada pada kategori rendah), sehingga

Kadar Fly Ash (%)	CBR Laboratorium (%)
	4 Hari Perendaman

dikategorikan buruk dan perlu dilakukannya

Stabilisasi.

2. Dari hasil uji pemadatan modified proctor,

penambahan yang digunakan pada campuran Fly Ash terbukti meningkatkan nilai berat volume maksimum ( $\gamma_d$ ), pada pengujian pemadatan modified proctor dan CBR Laboratorium menggunakan proporsi kadar Fly Ash dari 10%, 20%, 30%. adapun pada penggunaan uji CBR Laboratorium semakin bertambahnya persentase penambahan pada proporsi Fly Ash akan terjadi penurunan dikarenakan semakin banyak kadar Fly Ash bercampur dengan tanah akan terjadi keserupaan butiran yang menyebabkan rongga pada tanah rawa sehingga terjadi penurunan pada nilai daya dukung tanah itu sendiri.

3. Dari hasil pengujian CBR Laboratorium dengan pemadatan modified proctor didapat peningkatan nilai pada CBR tanah rawa di Kecamatan Alalak Kabupaten Barito Kuala dengan campuran proporsi kadar Fly Ash 10% dengan menggunakan perendaman 4 hari sesuai SNI 1744 : 2012 sebesar 10,3%. Penambahan kadar Fly Ash terbukti mampu meningkatkan daya dukung tanah dengan prosentase proporsi yang sesuai dengan berat tanah yang akan distabilisasikan.

#### 1. SARAN

Dilihat dari hasil penelitian ini bahwa peningkatan Nilai pada CBR Laboratorium tidak terlalu berpengaruh signifikan dan cenderung menurun pada setiap peningkatan penambahan

pada proporsi kadar Fly Ash, sehingga muncul idea untuk melakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui jenis zat adiktif mana yang paling baik dan cocok digunakan dalam campuran tambahan dari kadar Fly Ash untuk lebih baik lagi dalam memperoleh hasil pada tanah rawa pasang surut di Kecamatan Alalak Kabupaten Barito Kuala sehingga mendapatkan hasil Nilai pada CBR Laboratorium tertinggi. Adapun bebe rencana jenis zat adiktif lain yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Semen + Fly Ash
2. Kapur + Fly Ash
3. Slag baja + Fly Ash

Diharapka penelitian lanjutan tersebut dapat mendalam dan lebih lengkap lagi tentang Khasanah keilmuaan dan pengetahuan tentang daya dukung tanah rawa pasang surut di Kecamatan Alalak Kabupaten Barito Kuala, serta kaitannya dengan struktur bangunan atau jalan sebagai bangunan yanag ada di atas tanah rawa. Dan untuk stabilisasi tanah menggunakan Fly Ash tidak di anjurkan menggunakan proporsi yang lebih banyak dikarenakan semakin banyaknya kadar Fly Ash nilai daya dukung tanah akan menurun.

## Daftar Pustaka

Ainul Mustafid. 2010. Pengaruh volume perbaikan tanah terhadap nilai CBR pada tanah lunak

dengan campuran kapur, semen dan fly ash, Universitas Brawijaya, Malang 65145.

Akhmas Gazali., Robiatul Adaiyah. 2018. Pengaruh fariasi waktu pemeraman terhadap daya dukung tanah lunak Gambut Kalimantan Selatan distabilisasi menggunakan semen Portland. Volume 7 No. 1 Desember.

Aprianti, yuyuk. 2014. Manfaat fly ash untuk peningkatan nilai CBR tanah dasar. FT Bangka Belitung, Vol. 2 : No. 2, Juli, Hal. 151.

Arif Rahman Putranto., Yulvi Zaika. 2011. Pengaruh variasi jarak dan Panjang kolom stabilisasi tanah lempung ekspansi di Bojonegoro dengan 15% Fly Ash terhadapa[ daya dukung tanah. FT,

Budi, 2003. Pengaruh Flay Ash Terhadap Sifat Pengembangan Tanah Ekspensif. Jurnal Of Civil Engineering Dimension Volume 5 No 1. Teknik Sipil dan Perencanaan.

Cristian, L. T., Benny. 2014 pengaruh lama waktu terhadap nilai CBR dan Swelling pada tanah lempung Ekspensif di Bojonegoro dengan campuran 15% Fly Ash.

Dede Triadi., Aprianto. 2013. Pengaruh penambahan limbah batu bara (fly ash) terhadap uji kuat tekan bebas pada tanah timbunan biasa. FT.

Eden Mina., Rama Indera Kusuma. 2016. Pengaruh fly ash terhadap nilai CBR dan sifat-sifat porositas tanah. Jurnal fondasi, Volume 5 No.2.

Fabian Manopo., Alva sarajar. 2013. Analisi stabilitas tanah rawa terhadap embankmen jalan tol manado bitung dengan menggunakan semen yang dipadukan dengan Fly Ash. Vulume 6 No.3 ISSN : 2337-6732.

Husna., Septian Eka Prayino. 2019. Stabilitas tanah lempung dengan campuran semen dan Fly Ash. Volume 4 No. 1. Juni.

Irfan Prasetia., Ma'ruf. 2009. Potensi pemanfaatan limbah batu bara sebagai bahan konstruksi di daerah rawa. Volume 5 No. 2, pp.71-78.

Panjaitan, Surta, R. N., 2007. pengaruh pemeraman nilai cbr tanah menegmbang yang di stabilisasi dengan fly ash. prosiding ISBN 978-602- 96473,PAGE 278-282.

Prihatin, K. 2014. pengaruh penambahan limbah batu bara Fly Ash pada tanah lempung sangat lunak terhadap kuat geser tanah. Jurnal Inersia Vol. VI No.1, Page 17-24.

Putri, Marinda. 2008. abu terbang batu bara sebaga Adsoben. Majari Magazine.

Sudjianto, A. T., 2012. Stabilisasi Landfill dengan Fly Ash. Jurnal Widya Teknika No.2, ISSN 1411-0660.

Saeid, A. Amin., C. Hamid. N.2012 Laboratory investigation on the effect of fly ash on the compressibility of soil, page 84-89.

Sulistyowati, Tri. 2006. Pengaruh stabilitas Tanah Lempung Ekspensif Dengan fly ash Terhadap Daya Dukung CBR. Jurnal Volume 2 Nomor1.

Teng Paul. 2000. An Introduction to The Deep Soil Mixing Methods as Used in Geotehcnical Aplication. Publication No. FHWA-RD-99-138.

Wardani, Sri Pribandiyani Retno. 2008. Pemanfaatan Limbah Batu Bara (fly ash) untuk Stabilitas Tanah Maupun Keperluan Teknik Sipil Lainnya Dalam Mengurangi Pencemaran Lingkungan.