



GT-26

PENGARUH PENAMBAHAN FLY ASH PADA TANAH LEMPUNG TERHADAP NILAI INDEKS PLASTISITAS TANAH

Reny Rochmawati^{1*}, Irianto², Franky E.P. Lopian³ dan Didik Suryamiharja.S.Mabui

^{1*}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Yapis Papua, Jl.DR.Samratulangi No. 11, Jayapura
e-mail: renyrochmawati8@gmail.com

²Program Studi Teknik Sipil, Universitas Yapis Papua, Jl.DR.Samratulangi No. 11, Jayapura
e-mail: irian.anto@gmail.com

³Program Studi Teknik Sipil, Universitas Yapis Papua, Jl.DR.Samratulangi No. 11, Jayapura
e-mail: lapianedwin@gmail.com

⁴Program Studi Teknik Sipil, Universitas Yapis Papua, Jl.DR.Samratulangi No. 11, Jayapura
e-mail: didik.mabui@gmail.com

ABSTRAK

Pada saat pembangunan infrastruktur, kadang harus melewati beberapa kondisi tanah yang kurang memenuhi syarat subgrade bangunan. Jika kondisi tanah asli mempunyai daya dukung rendah, maka konstruksi jalan akan cepat rusak, sehingga perlu di stabilisasi sebelum digunakan untuk pembangunan, khususnya pada pembangunan ruas jalan atau lapis lapis fondasi jalan. Tujuan penelitian ini adalah Untuk mengetahui pengaruh penambahan fly ash terhadap nilai indeks plastisitas tanah. Berdasarkan Pengujian yang telah dilakukan diperoleh bahwa tanah daerah Kampung Wasur, Kabupaten Merauke berjenis tanah lempung dengan gradasi sedang sampai buruk, yang memiliki nilai indeks plastisitas tanah asli yaitu, 30,33% dan saat distabilisasi menggunakan fly ash mengalami penurunan nilai indeks plastisitas tanah yaitu, pada kadar 5% fly ash memiliki nilai indeks plastisitas sebesar 12,6053, pada kadar 10% fly ash memiliki nilai indeks plastisitas sebesar 8,3361, pada kadar 15% fly ash memiliki nilai indeks plastisitas sebesar 6,6924.

Kata kunci: Tanah, Stabilisasi, Fly Ash

1. PENDAHULUAN

Tanah dapat digunakan sebagai bahan bangunan dalam berbagai pekerjaan, selain itu tanah juga dapat digunakan sebagai penyangga bangunan dan pondasi jalan, lapisan ini harus cukup kuat, yaitu memiliki nilai indeks plastisitas (IP) < 10%. (Sukirman, 1992). Pada saat pembangunan infrastruktur, kadang harus melewati beberapa kondisi tanah yang kurang memenuhi syarat subgrade bangunan. Jika kondisi tanah asli mempunyai daya dukung rendah, maka konstruksi jalan akan cepat rusak dikarenakan pembangunan berlokasi pada daerah yang memiliki jenis tanah tidak stabil atau tanah bermasalah. Pada pekerjaan konstruksi jenis tanah yang bermasalah perlu di stabilisasi sebelum digunakan untuk pembangunan, khususnya pada pembangunan ruas jalan atau lapis lapis fondasi jalan (Departemen Pekerjaan umum, 2005). Perbaikan tanah melalui stabilisasi merupakan pilihan untuk mengatasi kondisi tersebut.

Pada saat ini, penggunaan dan pengolahan batubara semakin banyak digunakan oleh industri produksi sumber daya. Limbah padat dari pengolahan batubara yang terkait dengan penelitian ini adalah fly ash. Fly ash dapat digunakan sebagai penstabil tanah dan mengurangi kemungkinan terjadinya perubahan volume tanah. Fly ash dapat digunakan untuk memperbaiki tanah atau mempercepat pembentukan kekuatan tanah yang tidak stabil. Keuntungan penggunaan fly ash sebagai penstabil tanah adalah penggunaan limbah pabrik yang lebih murah dibandingkan dengan bahan penstabil kapur atau semen (Hardiyatmo, 2014). Pemanfaatan limbah batu bara (fly ash) akan sangat Terutama dari segi teknis tanah yang bermasalah dan kebutuhan lainnya di bidang teknik sipil.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Tanah

Tanah adalah lapisan bumi paling atas. Sifat dan karakteristik tanah di suatu lokasi berbeda dengan tanah di lokasi lain. Menurut Dokuchaev (1870) dalam Fauizek et al (2018), tanah adalah suatu lapisan di permukaan bumi yang disebabkan oleh perubahan alam di bawah pengaruh air, udara, dan berbagai organisme, bahan induknya telah mengalami proses lanjutan.

Fly Ash (Abu Terbang)

Fly ash atau abu terbang merupakan sisa-sisa pembakaran batu bara yang pada umumnya dihasilkan oleh pabrik dan PLTU. Fly ash berbentuk bubuk yang halus. Fly ash merupakan material dengan sifat pozzolanik yang baik. Kandungan fly ash sebagian besar terdiri dari oksida-oksida silika (SiO_2), aluminium (Al_2O_3), besi (Fe_2O_3), dan kalsium (CaO), serta potasium, sodium, titanium, dan sulfur dalam jumlah sedikit (Nugraha & Antoni, 2007).

Stabilisasi Tanah

Kondisi di lapangan, upaya perbaikan tanah untuk memenuhi spesifikasi desain dapat dilakukan ketika menemui tanah yang bermasalah. Upaya perbaikan tanah salah satunya dapat dilakukan dengan metode stabilisasi tanah. Stabilisasi tanah bertujuan untuk meningkatkan kekuatan tanah dan meningkatkan ketahanan terhadap kadar air yang dikandungnya (Sherwood, 1993).

3. METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

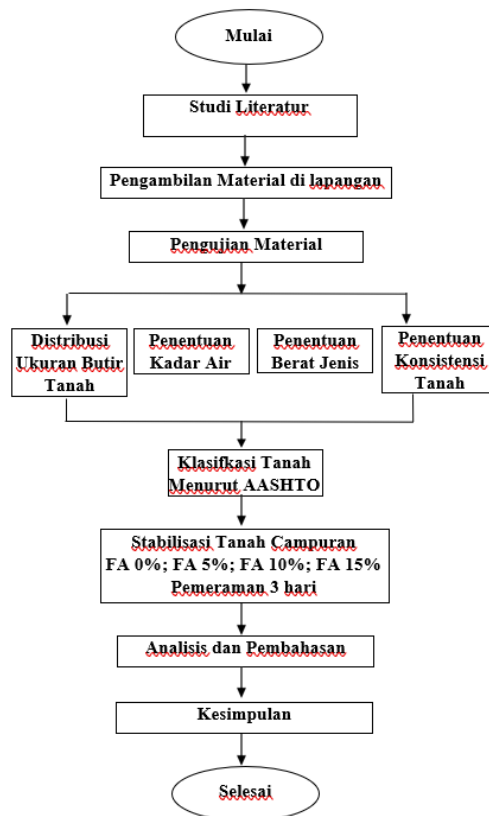
Pengujian pada penelitian ini menggunakan material tanah dari daerah Kampung Wasur, Kabupaten Merauke, Papua, dan material fly ash diambil dari PLTU Holtekamp, Muara Tami, Kota Jayapura, Papua. Dan pengujian material dilaksanakan di Laboratorium Mekanika Tanah Program Studi Teknik Sipil Universitas Yapis Papua.



Gambar 1. Lokasi Pengambilan material tanah

Diagram Alir Penelitian

Alur kegiatan penelitian yang dilakukan digambarkan sesuai dengan diagram alur penelitian pada gambar 2 dibawah dimana kegiatan penelitian dimulai dengan pengambilan sampel tanah dilapangan kemudian dilanjutkan dengan pengujian tanah di laboratorium untuk menentukan jenis dan kalsifikasi tanah yang diuji, selanjutnya tanah di campurkan dengan fly ash sesuai dengan komposisi kadar fly ash yang telah ditetapkan sebelumnya kemudian tanah yang telah dicampur di perma selama 3 hari kemudian di uji kembali untuk melihat perubahan nilai batas aterbeg seperti pada gambar berikut:



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Sifat Fisik Tanah

Pada pengujian karakteristik sifat fisik tanah dilakukan beberapa pengujian yaitu, pengujian kadar air, pengujian berat jenis tanah, pengujian batas – batas atterberg (batas cair, batas plastis dan batas susut), dan pengujian analisis ukuran butir (Pengujian analisa saringan dan hydrometer) . berdasarkan pengujian yang telah dilakukan didapatkan hasil yang dapat dilihat pada tabel 1. Berikut :

Tabel 1. Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah

Pengujian	Hasil	Satuan
Kadar Air	39,9386	%
Berat Jenis (Gs)	2,7127	
Batas - Batas Atterberg		
1. Batas Susut	10,55	%
2. Batas Cair (LL)	42,05	%
3. Batas Plastis (PL)	11,72	%
4. Indeks Plastisitas (PI)	30,33	%
Analisis Saringan dan Hidrometer		
Lolos 200#	59,00	%
Kerikil	0,40	%
Pasir Kasar	6,80	%
Pasir Halus	33,80	%
Lanau dan Lempung	59,00	%
Tipe material yang paling dominan	tanah berlempung	
penilaian sebagai bahan tanah dasar	Biasa sampai jelek	

Berdasarkan tabel 1. dapat disimpulkan bahwa menurut standar klasifikasi tanah AASHTO, sampel tanah yang diuji termasuk dalam kelompok A-7. Nilai Indeks Plastisitas sampel tanah tersebut adalah 30,33%, karena $PL > 30$, maka

klasifikasinya berada pada kelompok A-7-6, sehingga daerah tersebut memiliki jenis tanah yang paling dominan adalah lempung dengan penilaian umum sebagai dasar tanah yaitu, biasa sampai dengan jelek.

Karakteristik Sifat Fisik Fly Ash

Tabel 2. Hasil pegujian karakteristik fisik fly ash PLTU 2 Papua

Indikator	Nilai	Keterangan
Berat Jenis	2,22 gr/cm	-
Kehalusan	77 %	persen tertahan
pH	10,95	-

(Sumber : Hasil Pengujian ITS Surabaya, 2018)

Karakteristik Sifat Kimia Fly Ash

Tabel 3. Hasil pegujian karakteristik kimia fly ash PLTU 2 Papua

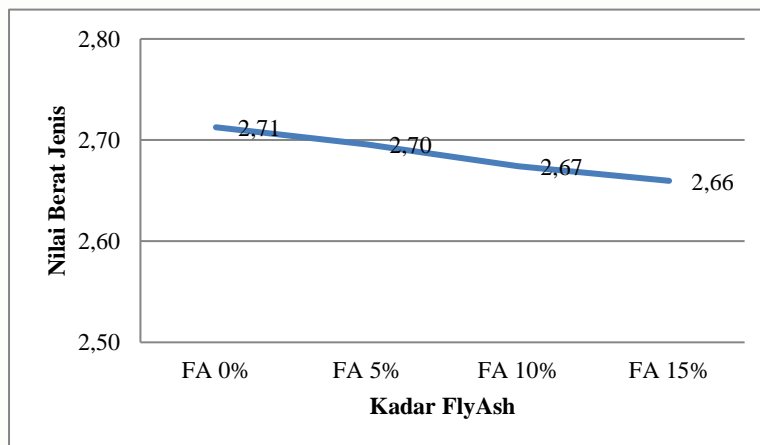
No.	Parameter	Unit	Hasil Pengujian
1	SiO2	% wt	12.9
2	Al2O3	% wt	8.94
3	Fe2O3	% wt	11.71
4	TiO2	% wt	0.66
5	CaO	% wt	27.07
6	MgO	% wt	6.56
7	Cr2O3	% wt	0.01
8	K2O	% wt	0.31
9	Na2O	% wt	0.99
10	SO3	% wt	2.45

(Sumber : Hasil Pengujian ITS Surabaya, 2018)

Hasil Pengujian Stabilisasi Tanah + Fly ash

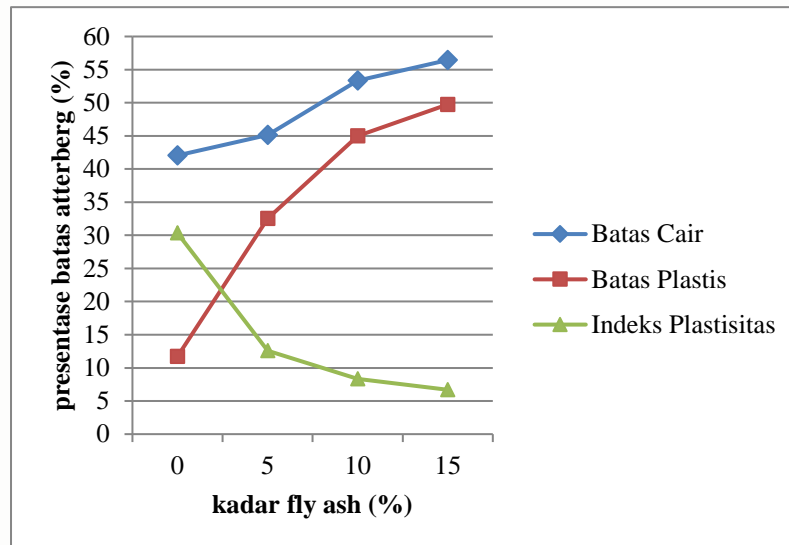
Tabel 4. Hasil Pengujian Stabilisasi Tanah + Fly ash

Kadar Fly Ash	Berat jenis	Batas Cair (LL) (%)	Batas Plastis (PL) (%)	Indeks Plastisitas (PI) (%)
0%	2,71	42.0520	11.7182	30.3338
5%	2,70	45.1148	32.5095	12.6053
10%	2,67	53.3262	44.9900	8.3361
15%	2,66	56.4389	49.7465	6.6924



Gambar 3. Grafik Berat Jenis Tanah asli dan campuran

Hasil pengujian berat jenis (Gs), pada berat jenis tanah asli diperoleh nilai 2,7127, setelah distabilisasi menggunakan fly ash 5% mengalami penurunan, yaitu menjadi 2,696, fly ash 10% mengalami penurunan, yaitu menjadi 2,674, dan fly ash 15% mengalami penurunan, yaitu menjadi 2,660. Sehingga tanah yang distabilisasi menggunakan 5% fly ash termasuk jenis lempung tak organik, dan pada 10% dan 15% fly ash termasuk jenis pasir.



Gambar 4. Grafik Hubungan Batas Cair, Batas Plastis dan Indeks Plastisitas.

Terlihat dari grafik diatas bahwa, penurunan nilai indeks plastis terbesar terjadi pada fly ash dengan kadar 15% yaitu, sebesar 6,6924%. Sehingga, semakin tinggi kadar fly ash yang digunakan pada tanah lempung Merauke nilai indeks plastisitas nya juga semakin turun.

Dapat disimpulkan bahwa tanah dari Kampung Wasur Merauke ini apabila distabilisasi menggunakan fly ash dapat berpengaruh terhadap nilai indeks plastisitasnya, yaitu pada tanah asli memiliki nilai indeks plastisitas sebesar 30,33% dan setelah distabilisasi menggunakan fly ash didapat nilai penurunan maksimum indeks plastisitasnya sebesar 6,6924% pada kadar 15%, sehingga tanah ini memenuhi syarat sebagai pendukung pondasi dari bangunan maupun jalan yaitu memiliki nilai indeks plastisitas (IP) < 10%. (Sukirman, 1992).

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian pencampuran tanah dengan fly ash dengan tanah asli yang berasal dari Kampung Wasur Kabupaten Merauke bahwa tanah tersebut berjenis tanah lempung dengan gradasi sedang sampai buruk, yang memiliki nilai indeks plastisitas tanah asli yaitu, 30,33% dan saat distabilisasi menggunakan fly ash mengalami penurunan nilai indeks plastisitas tanah yaitu, pada kadar fly ash 5% memiliki nilai indeks plastisitas sebesar 12,6053, fly ash dengan kadar 10% memiliki nilai indeks plastisitas sebesar 8,3361, fly ash dengan kadar 15% memiliki nilai indeks plastisitas sebesar 6,6924. Sehingga, semakin tinggi kadar fly ash semakin tinggi juga penurunan nilai indeks plastisitas tanah yang terjadi.

DAFTAR PUSTAKA DAN PENULISAN PUSTAKA

- Arrosyid, M., 2017, Pengaruh Penambahan Kapur dan Fly Ash Terhadap Daya Dukung Subgrade Tanah Gambut untuk Perencanaan Tebal Lapis Perkerasan, Tugas Akhir, Universitas Islam Indonesia.
- Budi, Gogot, 2003. Pengaruh Fly Ash Terhadap Sifat Pengembangan Tanah Ekspansif. Surabaya, Jawa Timur.
- Gobel, Chairunnisa, Pemanfaatan Fly Ash Batubara Sebagai Bahan Stabilisasi Terhadap Daya Dukung Tanah Lempung. Yogyakarta.
- Hardiyatmo, C., 2010. Mekanika Tanah 1, Edisi kelima, Yogyakarta.
- Hardiyatmo, C., 2010. Stabilitas Tanah Untuk Perkerasan Jalan, Yogyakarta
- Ibrahim, 2014. Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Bahan Aditif Fly Ash Sebagai Lapisan Pondasi Dasar Jalan

- (Subgrade). Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang
- Indera, Rama. 2016. Stabilisasi Tanah Dengan Menggunakan Fly Ash Dan Pengaruhnya Terhadap Nilai Kuat Tekan Bebas, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Banten.
- Krisna, Suryo Hadi Indra , 2016. Stabilisasi Tanah Organik Dengan Penambahan Fly Ash (Studi Kasus : Jalan Stadion, Kota Kendal. Semarang, Jawa Tengah
- Konsorsium Riset Geopolimer Indonesia.(2018) Jasa Kajian Karakterisasi Kandungan Fly Ash PLTU 2 Papua PT. PLN (Persero) Unit Induk Pengembangan Papua. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Setyono, Ernawan, 2018. Pengaruh Bahan Tambah Fly Ash Terhadap Karakteristik Tanah Lempung Ekspansif Di Daerah Dringu Kabupaten Probolinggo. Malang.
- SNI 03-6795-2002, Metode Pengujian Untuk Menentukan Jenis Tanah Ekspansif
- SNI 3423-2008 Cara Uji Analisis Ukuran Butir Tanah
- SNI 1965-2008 Cara uji penentuan kadar air untuk tanah dan batuan
- SNI 1964-2008 Cara Uji Berat Jenis Tanah
- SNI 3422-2008 Cara Uji Penentuan Batas Susut tanah
- SNI 1967-2008 Cara Uji Penentuan Batas Cair Tanah
- SNI 1966-2008 Cara Uji Penentuan batas Plastis dan Nilai Indeks Plastisitas Tanah
- SNI 03-3437-1994 Tata cara pembuatan rencana stabilisasi tanah dengan kapur untuk jalan.
- Sri Prabandiyani Retno Wardani, 2008, Pemanfaatan Limbah Batubara (Fly Ash) untuk Stabilisasi Tanah maupun Keperluan Teknik Sipil Lainnya dalam Mengurangi Pencemaran Lingkungan, Pidato Pengukuhan Guru Besar, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.
- Upe, Ambo, 2006, Pemanfaatan Fly Ash sebagai Bahan Campuran Pembuatan Portland Pozzoland Cement (PPC). Jurnal Manusia dan Lingkungan.Vol. 13. No.3.