



Pengaruh Penambahan Kapur terhadap Nilai Plastisitas Tanah Lunak

A'isyah Salimah¹, Ighfar Qaribullah²
^{1,2} Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Jakarta
¹aisyah.salimah@sipil.pnj.ac.id

Abstract

The native soil is subsoil with low plasticity, it has low slick-force properties, low permeability coefficient, and low backing. Land with low plasticity indexes has low supporting power when used as a basic foundation of both a road and a building that is a vital object, thus improving the soil. From the above problem, the research was intended to engineer original soil with a chalk mixture of four relative 0%,5%,10%, and 15%. The method used was in laboratory tests according to some ASTM standards. Each one was testing for properties and the value of the liquefied and plastic limits (Atterberg limit). From testing results obtained native soil according to the uses classification system, original soil belongs to low plastic-plated soils in the sedation to testing shows original soil has obtained a value of a plasticity index of 22.008%. While the results of the mixed soil test, the addition of lime can reduce the liquid limit value, plastic limit, and plasticity index.

Keyword : Lime; soft soil; soil plasticity.

Abstrak

Tanah asli ini merupakan tanah lanau yang memiliki plastisitas rendah, lapisan tanah lunak ini mempunyai sifat gaya geser yang rendah, koefisien permeabilitas yang rendah, dan mempunyai daya dukung yang rendah. Tanah lanau dengan indeks plastisitas rendah memiliki daya dukung yang rendah bila digunakan sebagai pondasi dasar jalan maupun bangunan yang menjadi objek vital, sehingga perlu perbaikan tanah. Dari permasalahan di atas maka penelitian ini bertujuan untuk merekayasa tanah asli dengan pencampuran kapur dalam empat perbandingan yaitu 0%,5%,10%, dan 15%. Metode yang digunakan adalah uji coba di laboratorium menurut beberapa standar ASTM. Masing-masing dilakukan pengujian untuk mendapatkan hasil dari pengujian properties tanah, dan nilai dari batas cair dan plastis (atterberg limit). Dari hasil pengujian didapat tanah asli berdasarkan sistem klasifikasi USCS, tanah asli termasuk dalam kategori tanah lanau plastisitas rendah sedangkan untuk hasil pengujian menunjukkan tanah asli diperoleh nilai indeks plastisitas sebesar 22,008%. Sedangkan hasil dari pengujian tanah campuran, penambahan kapur dapat menurunkan nilai batas cair, batas plastis dan indeks plastisitas.

Kata kunci : Kapur; plastisitas tanah; tanah lunak

Diterima Redaksi : 07-01-2022 | Selesai Revisi : 08-01-2022 | Diterbitkan Online : 10-01-2022

1. Pendahuluan

Dalam membangun suatu bangunan, tanah dasar merupakan bagian yang sangat penting karena tanah dasar akan mendukung beban lalu lintas atau beban konstruksi di atasnya [1]. Jika tanah dasar yang ada berupa tanah lunak yang mempunyai daya dukung rendah, maka konstruksi yang ada sering mengalami kerusakan yang diakibatkan oleh kondisi tanah [4]. Peningkatan kekuatan geser tanah dapat diadakan dengan salah satu tindakan sebagai : perbaikan pengikatan antara butir-butir untuk meningkatkan kohesi antara butir [1]. Salah satu jenis tanah yang mempunyai banyak masalah dalam pembangunan

konstruksi pada umumnya dan konstruksi jalan khususnya adalah tanah lanau plastisitas rendah [4]. Tanah jenis ini mempunyai nilai kohesi yang kecil dan tergantung pada sifat mineral pembentuknya [4]. Tanah asli ini akan mengembang dan memberikan tekanan yang dapat merusak konstruksi di atasnya apabila terjadi perubahan kadar airnya [3]. Pada umumnya komposisi tanah berisi lebih dari satu macam, misalnya terdiri dari clay, silt, sand dll [3]. Tanah akan menjadi lunak jika nilai kohesinya kecil [4]. Penyelesaian yang dilakukan selama ini adalah perbaikan pada lapis atas jalan, namun tidak menyelesaikan masalah yang terjadi karena ketidakstabilan jalan tersebut diperkirakan bukan

terjadi pada struktur atas jalan tetapi pada tanah dasarnya [3]. Perbaikan pada tanah dasar (subgrade) yang lanau akibat perubahan kadar air umumnya dengan memodifikasi atau melakukan penanganan khusus untuk menghasilkan tanah dasar tersebut menjadi lebih baik bagi suatu konstruksi jalan serta material yang memenuhi standar perencanaan jalan [3]. Salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk memperbaiki sifat-sifat tanah sehingga mempunyai daya dukung yang baik dan berkemampuan mempertahankan perubahan volumenya yaitu dengan cara stabilisasi [2]. Secara praktis stabilisasi tanah merupakan rekayasa perkuatan terhadap pondasi tanah dasar dengan menggunakan bahan campuran (additive)[2]. Hal tersebut diharapkan dapat menaikkan kemampuan menahan beban dan daya dukung terhadap tegangan fisik

2. Metode Penelitian

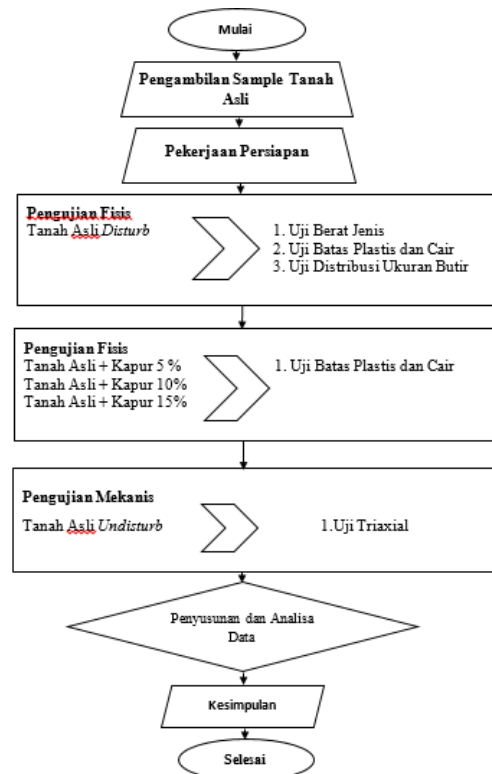
2.1 Rancangan Penelitian

Pengumpulan data primer untuk penelitian ini berupa hasil pengujian karakteristik tanah asli di daerah Hambalang, Bogor. Pengujian ini terdiri dari pengujian kadar air, berat jenis, batas-batas Atterberg, gradasi ukuran butir tanah dan *triaxial* UU test. Setelah dilaksanakan pengujian karakteristik tanah dilanjutkan dengan pencampuran tanah asli dengan kapur dengan persentase kapur sebesar 5%, 10% dan 15%. Jenis kapur yang digunakan sebagai bahan stabilisasi pada penelitian ini adalah jenis kapur padam $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Campuran antara tanah asli dengan kapur tadi kemudian diperam selama kurang lebih 7 (tujuh) hari. Tahap selanjutnya adalah pengujian batas-batas Atterberg campuran antara tanah asli dan kapur dilaksanakan setelah masa pemeraman selesai berdasarkan ASTM D4318-84. Data hasil pengujian tadi dianalisis dan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik

2.2 Pengumpulan Data

a. Pengumpulan Data Primer

Pengumpulan data Pengumpulan data primer hasil pengujian karakteristik tanah asli di daerah Hambalang, Bogor. Meliputi pengujian kadar air, berat jenis, batas-batas Atterberg, gradasi ukuran butir tanah dan klasifikasi tanah. Selanjutnya adalah pengumpulan data hasil pengujian batas-batas Atterberg campuran tanah asli dan kapur. *Flow Chart* tahapan ini dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. Flow Chart tahapan penelitian

b. Pengumpulan Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder dilaksanakan bersamaan dengan waktu persiapan dan studi literatur pustaka. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- 1) Peraturan SNI 1967-2008 tentang Cara Uji Penentuan Batas Cair Tanah
- 2) Peraturan SNI 03-1966-2008 tentang Metode Pengujian Batas Plastis Tanah
- 3) Peraturan SNI 1964-2008 tentang Cara Uji Berat Jenis Tanah
- 4) Peraturan SNI 3423-2008 tentang Cara Uji Analisis Ukuran Butir Tanah
- 5) Laurence D Wesley, Mekanika Tanah Untuk Tanah Endapan

3. Hasil dan Pembahasan

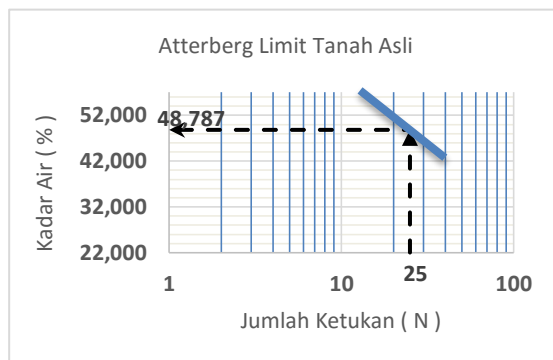
3.1 Pengujian Karakteristik Tanah

Dari hasil pengujian karakteristik tanah asli Hambalang diperoleh data-data pada Tabel 1.

No	Kriteria	Keterangan
1	Berat jenis	2,65
Analisa saringan		
2	a. Lolos Saringan no 4	100
	b. Lolos Saringan no 10	99,88
	c. Lolos Saringan no 200	80,98
Nilai Atterberg Limit		
3	a. Batas Cair (LL)	48,787
	b. Batas Plastis (PL)	26,779
	c. Indeks Plastisitas (IP)	22,008
Triaxial		
4	Nilai Kohesi (C)	17,9

a. Batas Cair (Liquid Limit, LL)

Dari grafik hubungan antara jumlah ketukan dan kadar air diperoleh nilai Batas Cair (LL) = 48,787%. Grafik hasil pengujian batas cair tanah dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Hasil Pengujian Batas Cair Tanah Asli

b. Batas Plastis (Plastic Limit, PL)

Dari hasil pengujian batas plastis di peroleh nilai Batas Plastis (PL) = 26,779%

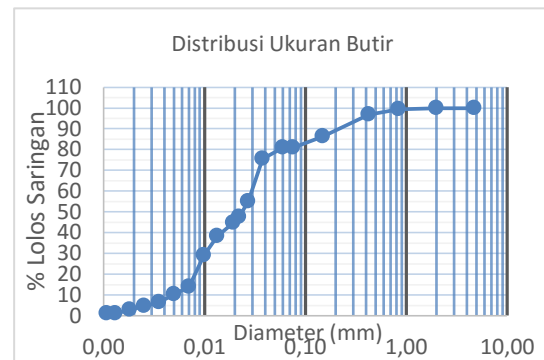
c. Indeks Plastisitas (Plasticity Indeks, PI)

Indeks Plastisitas (PI) diperoleh dari selisih antara nilai batas cair dan nilai batas plastis, rumus $PI = LL - PL$. Diperoleh nilai Indeks Plastisitas (PI) = 22,008%

d. Analisa Gradasi Butiran

Dari hasil pengujian gradasi yang dilakukan dengan analisis saringan diperoleh hasil tanah tersebut kurang dari 50% lolos saringan No. 200 yaitu 48,787%.

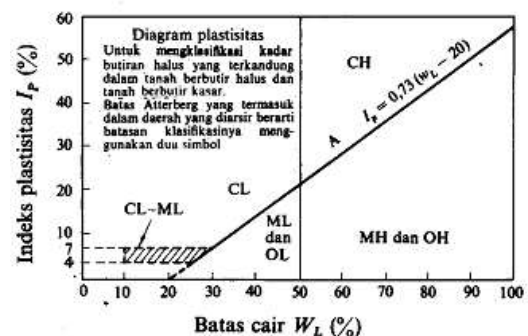
Tanah tersebut merupakan tanah berbutir halus. Hal ini menunjukkan persentase butiran halusnya cukup dominan. Menurut USCS tanah ini termasuk dalam tanah tipe ML plastisitas rendah. Peninjauan klasifikasi tanah yang mempunyai ukuran butir antara 0,005-0,0075 mm. tidak didasarkan secara langsung pada gradasinya sehingga penentuan klasifikasinya lebih didasarkan pada batas-batas Atterberg. Grafik hasil pengujian analisa saringan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Hasil Pengujian Analisa Ukuran Butir

e. Klasifikasi Tanah

Dari hasil analisis saringan diperoleh tanah lolos kurang dari 50% sehingga tanah masuk ke dalam klasifikasi tanah berbutir halus. Dari gambar 4 didapatkan nilai Batas Cair (LL) = 48,787% dan Indeks Plastisitas (PI) = 22,008%, dan dari hasil pengujian *triaxial UU test* didapatkan nilai kohesi sebesar 17,9 menurut Laurence D Wesley tanah ini termasuk tanah lunak dengan range 12-25, maka tanah asli ini merupakan tipe ML atau kategori lanau lunak dengan plastisitas rendah.



Gambar 4. Klasifikasi Tanah Sistem *Unified Soil Classification System (USCS)*

3.2 Hasil Uji Tanah Asli+ Kapur

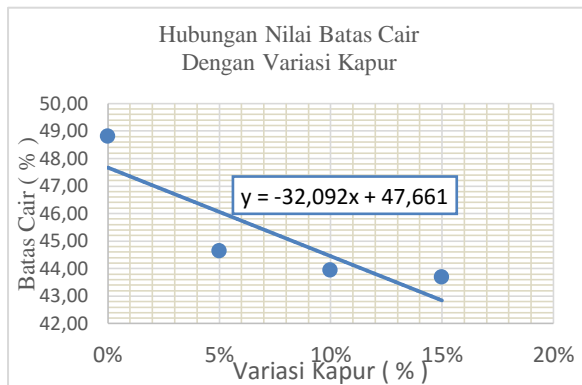
Hasil pengujian plastisitas tanah asli yang telah distabilisasi dengan kapur dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil uji tanah asli + kapur

Variasi Kapur	Keterangan		
	Uji Batas Cair	Uji Batas Plastis	Indeks Plastisitas
5%	44,629	25,718	18,911
10%	43,927	25,090	18,837
15%	43,672	24,907	18,765

a. Batas Cair (Liquid Limit, LL)

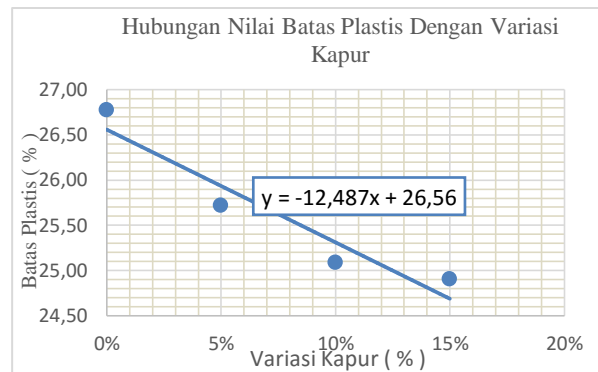
Dari hasil pengujian batas cair campuran tanah asli dan kapur terlihat adanya penurunan nilai batas plastis dibandingkan dengan tanah asli. Untuk campuran tanah asli dengan persentase kapur sebanyak 5% diperoleh nilai batas plastis sebesar 44,629%. Campuran tanah asli dengan persentase kapur sebanyak 10% diperoleh nilai batas plastis sebesar 43,927% dan campuran campuran tanah asli dengan persentase kapur sebanyak 15% diperoleh nilai batas plastis sebesar 43,672%. Grafik hubungan antara nilai batas plastis dan persentase campuran kapur dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik hubungan antara nilai batas cair dengan variasi campuran kapur 0%, 5% , 10% dan 15%

b. Batas Plastis (Plasticity Limit, PL)

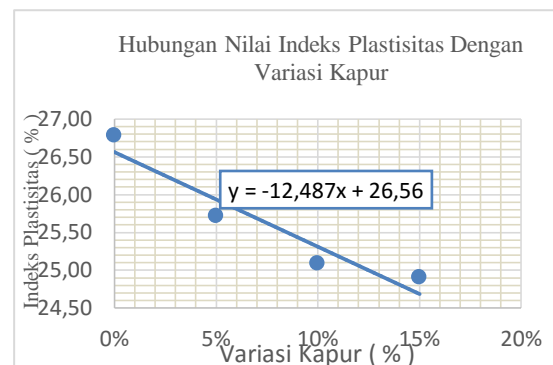
Dari hasil pengujian batas plastis campuran tanah asli dan kapur terlihat adanya penurunan nilai batas plastis dibandingkan dengan tanah asli. Untuk campuran tanah asli dengan persentase kapur sebanyak 5% diperoleh nilai batas plastis sebesar 25,718%. campuran tanah asli dengan persentase kapur sebanyak 10% diperoleh nilai batas plastis sebesar 25,090% dan campuran campuran tanah asli dengan persentase kapur sebanyak 15% diperoleh nilai batas plastis sebesar 24,907%. Grafik hubungan antara nilai batas plastis dan persentase campuran kapur dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik hubungan antara nilai batas plastis dengan variasi campuran kapur 0%, 5% , 10% dan 15%

c. Indeks Plastisitas(Plasticity Indeks,PI)

Dari hasil pengujian batas cair dan batas plastis campuran tanah asli dan kapur diperoleh nilai Indeks Plastisitas (PI). Untuk campuran tanah asli dengan persentase kapur sebanyak 5% diperoleh nilai indeks plastisitas sebesar 18,911%. Campuran tanah asli dengan persentase kapur sebanyak 10% diperoleh nilai indeks plastisitas sebesar 18,837% dan campuran campuran tanah asli dengan persentase kapur sebanyak 15% diperoleh nilai indeks plastisitas sebesar 18,765%. Grafik hubungan antara nilai indeks plastisitas dan persentase campuran kapur dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik hubungan antara nilai indeks plastisitas dengan variasi campuran kapur 0%, 5% , 10% dan 15%

Berdasarkan dari penelitian yang telah dilaksanakan sebelumnya dijelaskan bahwa dari pencampuran tanah asli dan kapur dapat menurunkan nilai plastisitas tanah tersebut secara signifikan seperti yang telah dilaksanakan (Ariyani, Ninik, Ana Yuni M., 2011, Pengaruh Penambahan Kapur pada Tanah Lempung Ekspansif dari Dusun Bodrorejo Klaten)

4. Kesimpulan

Dari hasil pengujian karakteristik tanah asli di laboratorium, jenis tanah asli yang digunakan adalah jenis tanah lanau lunak dengan plastisitas rendah dengan berat jenis 2.65, batas cair (LL) = 48,787%, batas plastis (PL) = 26,779% dan nilai Indeks Plastisitas (PI) = 22,008% dengan nilai kohesi 17,9 dan masuk kategori *soft soil*. Penambahan kapur pada tanah asli menurunkan nilai batas cair, nilai batas plastis, dan nilai indeks plastisitasnya. Hal ini terjadi dikarenakan reaksi pertukaran ion yang terjadi sehingga mengakibatkan perubahan ion Ca⁺ untuk mengurangi indeks plastisitas pada tanah tersebut [3]

Daftar Pustaka

- [1] Ariyani, Ninik, Ana Yuni M., (2011), Pengaruh Penambahan Kapur pada Tanah Lempung Ekspansif dari Dusun Bodrorejo Klaten, Jurusan Teknik Sipil UKRIM, Yogyakarta
- [2] Sutikno, dan Budi Damianto, Stabilisasi Tanah Ekspansif Dengan Penambahan Kapur (*Lime*): Aplikasi Pada Pekerjaan Timbunan, 2009.
- [3] Riota Abeng Rangaesa, Yulvi Zaika, dan Suroso, Pengaruh Penambahan Kapur Terhadap Kekuatan dan Pengembangan Pada Tanah Lempung Ekspansif Bojonegoro, 2010
- [4] Laurence D Wesley, Mekanika Tanah Untuk Tanah Endapan
- [5] SNI 1964-2008, (2008), Cara Uji Berat Jenis Tanah, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta
- [6] SNI 1967-2008, (2008), Cara Uji Penentuan Batas Cair Tanah, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta.
- [7] SNI 03-1966-1990, (1990), Metode Pengujian Batas Plastis Tanah, Puslitbang Pekerjaan Umum, Jakarta
- [8] SNI 3423-2008, (2008), Cara Uji Analisis Ukuran Butir Tanah, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta
- [9] SNI 1966-2008, (2008), Cara Uji Batas Plastis dan Indeks Plastisitas Tanah, Badan Standardisasi Nasional, Jakarta
- [10] SNI 03-3437, (1994), Tata Cara Pembuatan Rencana Stabilisasi Tanah dengan Kapur untuk Jalan, Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Bina Marga