

**PENGARUH MATOS TERHADAP STABILISASI TANAH LEMPUNG DESA MINTIN
DENGAN SEMEN UNTUK PERKERASAN JALAN RAYA**

Rasmia Noor Janah⁽¹⁾, Rida Respati⁽²⁾, Norseta Ajie Saputra⁽³⁾

Alumni Prodi Teknik Sipil⁽¹⁾
Program Studi Teknik Sipil UM Palangka Raya⁽²⁾⁽³⁾

ABSTRAK

Tanah merupakan dasar dari suatu struktur atau konstruksi, baik itu konstruksi bangunan maupun jalan raya. Sifat-sifat tanah yang buruk atau kurang menguntungkan bila digunakan untuk suatu bangunan atau konstruksi antara lain, plastisitas yang tinggi, kekuatan geser yang rendah, dan potensi kembang susut yang besar. Seperti tanah lempung Desa Mintin yang memiliki nilai CBR dan UCS yang rendah karena dominan butiran halus sehingga mudah dipengaruhi oleh air.

Guna mengatasi permasalahan yang ada pada tanah lempung ini, akan dicoba stabilisasi dengan menggunakan semen dan ditambah matos sebagai bahan kimia dan diharapkan mampu memperbaiki dan memenuhi syarat teknis. Pada prosedur penelitian ini dibagi menjadi 3 tahap yaitu penelitian awal meliputi analisa saringan, dan indeks plastisitas, setelah diketahui bahwa tanah tersebut tanah berbutir halus maka dilakukan penelitian kedua yaitu menambahkan campuran pasir 50% terhadap berat isi kering tanah kemudian dilakukan pengujian plastisitas ($PI \leq 10\%$). Setelah didapatkan nilai $PI \leq 10\%$ maka dilakukan penelitian tahap akhir yaitu penambahan semen 10% dan campuran matos 0, 4, 8 dan 12% terhadap berat isi kering tanah pasir kemudian diuji CBR dan UCS.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa stabilisasi semen ditambah matos dapat memperbaiki sifat fisik dan mekanik tanah lempung, pada sifat fisik berat volume, kadar air, berat jenis, dan batas-batas Atterberg mengalami penurunan setelah dilakukan stabilisasi. Sementara, pada sifat mekanik tanah lempung menjadi semakin baik. Dari hasil campuran semen 10% dan campuran 0, 4, 8, dan 12% matos, campuran yang paling baik terdapat pada 4% penambahan matos untuk nilai CBR, sedang untuk nilai UCS campuran yang paling baik terdapat pada 8% penambahan matos.

Kata kunci : Tanah lempung, stabilisasi, semen, pasir, matos

PENDAHULUAN

Suatu konstruksi atau bangunan sangat erat kaitannya dengan kondisi fisik dan mekanis dari tanah. Tanah merupakan pendukung pondasi untuk suatu konstruksi bangunan maupun jalan raya (Sukirman, 1999). Sifat-sifat tanah yang buruk atau kurang menguntungkan bila digunakan untuk suatu bangunan atau konstruksi, antara lain plastisitas yang tinggi, kekuatan geser yang rendah, dan potensi kembang susut yang besar. Artinya jika suatu konstruksi dibangun di atasnya, maka konstruksi tersebut akan memberikan beban yang besar terhadap tanah yang akan menyebabkan terjadinya proses perembesan air. Hal tersebut tentunya sangat membahayakan konstruksi di atasnya karena adanya penurunan muka tanah.

Pada umumnya sebagian besar wilayah Kalimantan Tengah ini diliputi oleh tanah lempung dengan pengembangan yang cukup besar (plastisitas tinggi), volumenya akan berubah (mengembang) bila kadar air bertambah (berubah). Khususnya pada Desa Mintin Kabupaten Pulang Pisau, secara kasat mata tanah tersebut termasuk tanah lempung yang kurang baik. Karena meskipun telah dihamparkan batu pecah tetap saja mengalami penurunan muka tanah, bahkan di tempat lain yang sudah diaspal dalam jangka waktu dekat juga mengalami keretakan dan gelombang. Namun, permasalahan pada tanah tersebut dapat diminimalisir dengan memperbaiki mutu tanah diantaranya dengan stabilisasi tanah. Stabilisasi tanah dapat dilakukan secara mekanis dan kimiawi. Stabilisasi secara mekanis yaitu dengan mengubah strukturnya, sedangkan stabilisasi secara kimiawi yaitu dengan menambah bahan kimia.

Sebagai salah satu contoh usaha stabilisasi yang dilakukan dalam penelitian tesis Muda (2011), tanah dicampur dengan pasir 20% dan semen 10% nilai *California Bearing Ratio* (CBR) naik cukup besar 131% dari kondisi asli 3,57%. Akan tetapi nilai *Unconfined Compressive Strength* (UCS) tetap belum memenuhi persyaratan, karena nilai *Unconfined Compressive Strength* (UCS) hanya mencapai 16,943 kg/cm² sedangkan persyaratan untuk lapis pondasi perkerasan jalan nilai *Unconfined Compressive Strength* (UCS) harus mencapai $\geq 20\%$ (*Spesifikasi Umum Bina Marga, 2010*). Sehingga proses stabilisasi pasir dengan semen saat ini masih belum mampu merubah sifat kembang susut tanah.

Sedangkan dalam penelitian tesis Hasanuddin (2011), tanah dicampur dengan kapur 14% dan matos 5% pada umur pemeraman 14 hari nilai CBR mencapai 54,7% dari kondisi awal 11,33%, kemudian dari pengujian UCS yang dilakukan pemeraman, nilai Q_u terus meningkat seiring dengan penambahan 14% kapur dan 5% matos pada umur pemeraman 14 hari mencapai nilai sebesar 22,32 kg/cm² dari kondisi awal 3 kg/cm². Oleh karena itu, peneliti ingin meneliti tentang pengaruh matos terhadap stabilisasi tanah lempung Desa Mintin dengan semen untuk perkerasan jalan raya.

TINJAUAN PUSTAKA

Tanah lempung adalah tanah dengan kandungan partikel halus dengan nilai indeks plastisitas tinggi. Plastisitas tanah lempung diakibatkan adanya mineral lempung yang bersifat mengikat air. Partikel lempung berbentuk seperti lembaran yang mempunyai permukaan khusus, sehingga lempung mempunyai sifat sangat dipengaruhi oleh gaya-gaya permukaan. Terdapat banyak mineral yang diklasifikasikan sebagai mineral lempung, diantaranya terdiri dari kelompok-kelompok: *montmorillonite*, *illite*, *kaolinite*, dan *polygorskite* terdapat pula kelompok lain, misalnya: *chlorite*, *vermiculite*, dan *halloysite* (Hardiyatmo, H. C., 2010).

Matos merupakan bahan *additive* yang berfungsi untuk memadatkan (*solidifikasi*) dan menstabilkan (*stabilizer*) tanah secara fisik-kimia, bahan ini berupa serbuk halus terdiri dari komposisi mineral anorganik dan lain-lain.

Stabilisasi tanah adalah untuk menambah kapasitas daya dukung tanah dan kenaikan kekuatan yang akan diperhitungkan pada proses perancangan tebal perkerasan (Hardiyatmo, 2010). Beberapa cara stabilisasi tanah misalnya: pemadatan, mencampur tanah dengan bahan granuler menggunakan tulangan atau perkuatan, penggalian dan pergantian tanah dan lain-lain. Serta, dengan menambahkan bahan kimia (stabilitas secara kimiawi), yaitu dengan menambahkan semen ditambah matos sebagai bahan stabilisasinya. Beberapa metode telah diusulkan dalam penelitian bahan tambah untuk satbilisasi tanah. Tabel 2.3 berikut petunjuk awal dalam pemilihan metode stabilisasi.

Tabel 2.3 Petunjuk Awal Untuk Pemilihan Metode Stabilisasi

Stabilisasi Berdasarkan Nilai Indeks Plastisitas (PI)	Material >25% lolos saringan no.200 (0,075 mm) Lempung			Material <25% lolos saringan no.200 (0,075 mm) Pasir		
	≤10 %	10 – 20%	≥20%	≤10 %	≤10%	≥10
Semen dan campuran pengikat	Cocok	Ragu	Tidak cocok	Cocok	cocok	Cocok
Kapur	Ragu	Cocok	Tidak cocok	Tidak cocok	Ragu	Cocok
Aspal (bitemen)	Ragu	Ragu	Tidak cocok	Cocok	cocok	Ragu
Aspal/semen di campur	Ragu	Ragu	Tidak cocok	Cocok	cocok	Ragu
Granuler	Cocok	Tidak cocok	Tidak cocok	Cocok	cocok	Ragu
Lain-lain campuran	Tidak cocok	Cocok	cocok	Ragu	ragu	Tidak cocok

Sumber: Hicks, 2002 (dalam Hardiyatmo, 2010)

Sistem klasifikasi tanah dibuat pada dasarnya untuk memberikan informasi tentang karakteristik dan sifat-sifat fisis tanah. Pemilihan tanah – tanah ke dalam kelompok ataupun subkelompok yang menunjukkan sifat atau kelakuan yang sama akan sangat membantu. Pemilihan ini disebut klasifikasi. Kebanyakan klasifikasi tanah menggunakan indeks tipe pengujian yang sangat sederhana untuk memperoleh karakteristik tanah. Karakteristik tersebut digunakan untuk menentukan kelompok klasifikasi. Umumnya, klasifikasi tanah didasarkan atas ukuran partikel yang diperoleh dari analisis saringan (dan uji sedimentasi) dan plastisitas (Hardiyatmo, 2010).

METODE PENELITIAN

Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Geoteknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palangka Raya Jl. RTA. Milono Km 1,5 Palangka Raya.

Materi Benda Uji

Sampel tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel tanah yang diambil dari Desa Mintin Jl. Trans Kalimantan.

Kabupaten Pulang Pisau Km. 38, yang diambil dengan kondisi terganggu, dimana sampel tersebut di ambil pada kedalaman kurang lebih 1 m menggunakan cangkul sebanyak 200 kg. Kemudian di jemur sampai kering dan diayak hingga lolos saringan No. 4. Pasir yang digunakan adalah pasir yang berasal dari Sungai Kahayan Km. 3 dari ruas jalan Kota Palangka Raya – Bukit Rawi. Semen yang akan digunakan pada penelitian ini adalah semen Portland Type I. Matos merupakan bahan additive yang berfungsi untuk memadatkan (*solidifikasi*) dan menstabilkan (*stabilizer*) tanah secara fisik-kimia, bahan ini berupa serbuk halus terdiri dari komposisi mineral anorganik dan lain-lain yang diproduksi PT. Watukali di Yogyakarta.

Tabel 3.1 Rencana Pembagian Bahan Uji

Bahan Uji	Pengujian	Sampel
Tanah lempung	- Kadar air	3
	- Berat jenis	3
	- Batas cair	1
	- Batas plastis	1
	- Analisa saringan	1
	- Pemadatan	1
Pasir	- CBR	1
	- UCS	1
Tanah lempung + pasir	- Analisa saringan	1
	- Berat jenis	2
Tanah lempung + pasir	- Batas cair	1
	- Batas plastis	1
Tanah lempung + pasir 50% + semen 10%	- Berat jenis	3
	- Pemadatan	1
Tanah lempung + pasir 50% + semen 10% + Matos 0%, 4%, 8%, 12%	- CBR	4
	- UCS	4
Jumlah		29

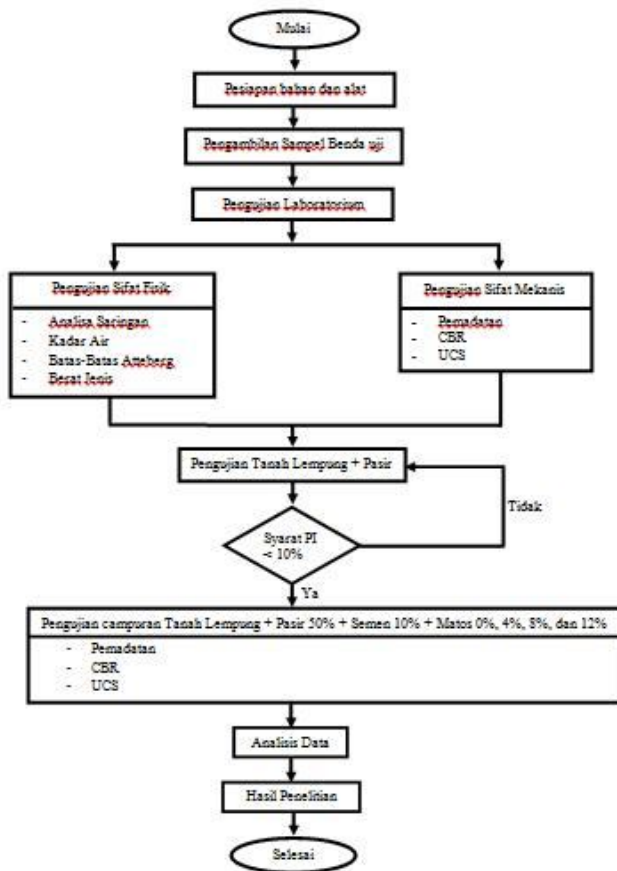
Prosedur Pelaksanaan Penelitian

1. Analisa Saringan
2. Kadar Air
3. Batas Cair
4. Batas Plastis
5. Berat Jenis
6. Pemadatan
7. CBR Laboratorium Rendaman
8. *Unconfined Compressive Sreanght* (UCS)

karakteristik tanah asli Desa Mintin tersebut seperti yang dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Penelitian Karakteristik Tanah Asli

Tipe Pengujian	Satuan	Hasil
Kadar Air	%	6,12
Analisa Saringan lolos No. 200	%	99,68
Batas Cair (LL)	%	68,00
Batas Plastis (PL)	%	29,22
Indeks Plastisitas (PI)	%	38,78
Berat Jenis (Gs)		2,60
Kadar Air Optimum (Wopt)	%	35,00
Berat isi kering Maks. (γ_d)	gr/cm ³	1,231
CBR rendaman 100	%	5,90
CBR rendaman 95	%	5,61
UCS	Kg/cm ²	0,80



Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian

Setelah dilakukan pengujian di Laboratorium Geoteknik Universitas Muhammadiyah Palangkaraya, dapat diketahui

Dari hasil pengujian pasir seberang Kahayan diperoleh nilai berat jenis (Gs) dan penetrasi lolos saringan No. 200 seperti pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Pasir

Tipe pengujian	Satuan	Hasil
Berat jenis (Gs)		2,67
Lolos saringan No. 200	%	1,02

Sumber: Hasil analisis (2016)

Semen yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Ordinary Portland Cement* (OPC) tipe I yang beredar dipasaran yang telah memenuhi syarat SNI 15-2149-2004.

Matos yang digunakan berupa serbuk halus terdiri dari komposisi mineral anorganik dan lain-lain yang diproduksi PT. Watukali di Yogyakarta.

Campuran tanah lempung dengan pasir ini untuk mendapatkan nilai indeks plastisitas (PI) \leq 10, sehingga dapat dilakukan pencampuran semen dan matos seperti pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Indeks Plastisitas (PI) Campuran Tanah dan Pasir

Pasir (%)	Tanah (Gram)	Indeks Plastisitas (%)
50	200	9.23

Sumber: Hasil analisis (2016)

Campuran tanah lempung, semen, pasir dan matos meliputi pengujian berat jenis (Gs), pemadatan standar, *california Bearung Ratio* (CBR), *Unconfined Compressive Strength* (UCS) dengan variasi campuran matos seperti pada Tabel 4.4, 4.5, 4.6, 4.7 dan korelasi CBR dan UCS seperti pada Tabel 4.9.

Tabel 4.4 Berat Jenis Campuran Tanah Lempung, Semen dan Pasir

Pasir (%)	Tanah (gr)	Semen (%)	Berat jenis (Gs)			Gs Rata-Rata
			I	II	III	
50	50	10	2,65	2,66	2,66	2,66

Sumber: Hasil Uji Laboratorium (2016)

Tabel 4.5 Pemadatan Campuran Tanah Lempung, Semen dan Pasir

Pasir (%)	Tanah (gr)	Semen (%)	Pemadatan	
			Berat isi kering (gr/cm ³)	Kadar Air Optimum (%)
50	2000	10	1,51	24,60

Sumber: Hasil Uji Laboratorium (2016)

Tabel 4.6 CBR Campuran Tanah Lempung, Semen, Pasir dan Matos

Pasir (%)	Tanah (gr)	Semen (%)	Matos (%)	CBR
50	4000	10	0	29,45
			4	36,10
			8	24,70
			12	19,00

Sumber: Hasil Uji Laboratorium (2016)

Tabel 4.7 Pengembangan Campuran Tanah Lempung, Semen, Pasir dan Matos

Pasir (%)	Tanah (gr)	Semen (%)	Matos (%)	Pengembangan (%)		
				Pukulan		
				10x	25x	56x
50	4000	10	0	16,60	14,11	8,81
			4	9,17	5,93	2,15
			8	11,87	6,48	3,23
			12	13,81	13,04	3,25

Sumber: Hasil Uji Laboratorium (2017)

Tabel 4.8 UCS Campuran Tanah Lempung, Semen, Pasir dan Matos

Pasir (%)	Tanah (gr)	Semen (%)	Matos (%)	UCS (kg/cm ²)
50	2000	10	0	4,44
			4	5,00
			8	5,56
			12	3,89

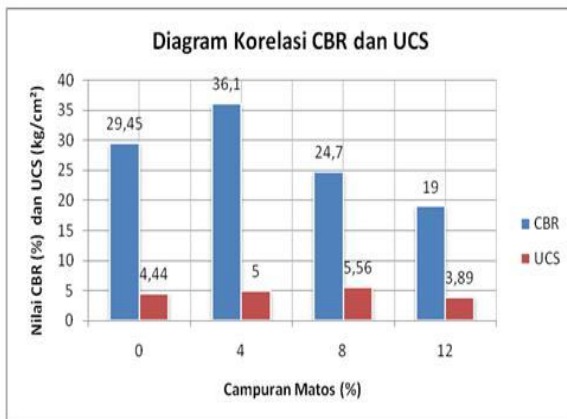
Sumber: Hasil Uji Laboratorium (2017)

Tabel 4.9 Korelasi CBR dan UCS

Campuran Pasir (%)	Campuran Semen (%)	Matos (%)	CBR	UCS
50	10	0	29,45	4,44
		4	36,10	5,00
		8	24,70	5,56
		12	19,00	3,89

Sumber: Hasil Uji Laboratorium (2017)

Adapun korelasi nilai CBR dan UCS disini akan ditampilkan berupa diagram batang yang dapat di lihat pada Gambar 4.11



Sumber: Hasil Uji Laboratorium (2017)

Gambar 4.11 Diagram Korelasi Nilai CBR dan UCS

Pada Gambar 4.11 bahwa diperoleh korelasi nilai CBR dan UCS, tidak saling berhubungan secara langsung, dapat dilihat bahwa nilai CBR maksimum diperoleh pada penambahan matos 4% dengan nilai CBR sebesar 36,10%, sedangkan nilai UCS maksimum diperoleh pada penambahan matos 8% dengan nilai UCS sebesar 5,56 gr/cm³.

KESIMPULAN

Tanah lempung Desa Mintin memiliki sifat fisik lempung organik, dengan plastisitas tinggi. Pada kondisi tanah asli menunjukkan bahwa batas cair (LL) = 68,00%, batas plastis (PL) = 29,22%, atau menurut USCS tanah lempung Desa Mintin termasuk dalam kategori OH. Sedangkan menurut AASHTO tanah lempung Desa Mintin termasuk dalam kelompok A-7-6 dengan karakteristik tanah berbutir halus dan plastisitas tinggi. Untuk stabilisasi menggunakan campuran semen dan matos tidak semua variasi campuran menghasilkan nilai CBR dan nilai UCS yang baik, disisi lain karena kondisi dan sifat tanah lempung yang berbeda-beda.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, dkk. (2012). *Pengaruh Penggunaan Semen sebagai Bahan Stabilisasi pada Tanah Lempung Daerah Lambung Bukit terhadap Nilai CBR Tanah*, Jurnal Rekayasa Sipil, Fakultas Teknik Universitas Andalas, Vol.8, No. 1, Februari 2012 ISSN: 1858-2133.
- Hardiyatmo, H.C. (2006). *Mekanika Tanah I*. Edisi keempat. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hardiyatmo, H.C.(2010). *Stabilisasi Tanah Untuk Perkerasan Jalan*.Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Hasanuddin. (2011). *Analisa Pemakaian Mattos Sebagai Bahan Tambah Pada Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Kapur*. Tesis. Program Studi Teknik Sipil. Universitas Islam Riau.
- Heliade. (2010). *Kuat Tekan Bebas Tanah Lempung Palangka Raya Distabilisasi Dengan Campuran Pasir dan Semen*. Penelitian Skripsi. Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Palangkaraya
- Muda. (2011). *Stabilisasi Tanah Lempung Bukit Rawi Menggunakan*

Pasir dan Semen. Tesis. Program Studi Megister Teknik Sipil. Universitas Lambung Mangkurat. PT. Watukali Capita Ciptama. *Matos Book.* PT. Watukali Capita Ciptama, Yogyakarta.

Saputra, (2012). *Kekuatan Geser Antarmuka Laterit Palangkaraya Dan Geotekstil Berdasarkan Uji Geser Langsung.* Tesis Program Studi Megister Teknik Sipil. Universitas Lambung Mangkurat.

Widodo T., Qosari R.I. (2011). *Efektifitas Penambahan Matos pada Stabilisasi Semen Tanah berbutir halus.* *Jurnal Teknik Universitas Janabadra Yogyakarta*, Vol. 1, No. 2, Oktober 2011 ISSN: 2088–3676.