

Peningkatan Kuat Dukung Tanah Lempung Dengan Penambahan Pasir

Muthia Angraini*¹, Alfian Saleh²

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lancang Kuning

*email: muthia@unilak.ac.id¹, alfian.saleh@unilak.ac.id²

Abstract

The increase in road construction has increased significantly at present. Road construction is also often carried out on the land with low bearing capacity. Clay soil is one type of soil that has a low bearing capacity. The bearing strength of clay can be increased so that it can be used for road subgrade, namely by stabilizing the soil. Stabilization by adding sand to clay can increase the value of the California Bearing Ratio (CBR). The percentage of addition of sand is 0%, 5%, 10%, 15%, and 20%. The clay sample was taken from the Rumbai Pesisir area of Pekanbaru City. Sand used from Kampar quarry. The purpose of the study was to see the increase in the CBR value of the soil with the addition of sand to the clay soil. The research method uses the SNI 03-1744-2008 standard for laboratory CBR testing. The result of this research is the original soil CBR value is 3.72%. This value does not meet the requirements of the 2018 Highways General Specification (Revised 2), the value is 6%. The CBR value increased to 17.72% with the addition of 20% sand. In conclusion, the addition of sand to clay soil can increase the CBR value of the soil, which is 17.72% at 20% sand percentage. The more the percentage of addition of sand, the CBR value of the clay will increase.

Keywords: Clay, Soil Bearing Strength, CBR, Sand Stabilization

Abstrak

Peningkatan pembangunan jalan meningkat sangat signifikan pada saat sekarang. Pembangunan jalan juga sering dilaksanakan di atas tanah dengan daya dukung rendah. Tanah Lempung merupakan salah satu jenis tanah yang memiliki daya dukung rendah. Kuat dukung tanah lempung dapat ditingkatkan agar dapat dipakai untuk subgrade jalan yaitu dengan melakukan stabilisasi tanah. Stabilisasi dengan penambahan pasir pada tanah lempung dapat menaikkan nilai California Bearing Ratio (CBR). Persentase penambahan pasir yaitu 0%, 5%, 10%, 15% dan 20%. Sampel tanah lempung diambil dari daerah Rumbai Pesisir Kota Pekanbaru. Pasir yang digunakan dari quarry kampar. Tujuan penelitian adalah untuk melihat peningkatan nilai CBR tanah dengan penambahan pasir pada tanah lempung. Metode penelitian menggunakan standar SNI 03-1744-2008 untuk pengujian CBR laboratorium. Hasil penelitian nilai CBR tanah asli adalah 3,72%. Nilai ini tidak memenuhi syarat dari Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2018 (Revisi 2) nilainya $\geq 6\%$. Nilai CBR meningkat menjadi 17,72% pada penambahan pasir sebesar 20%. Kesimpulannya penambahan pasir pada tanah lempung dapat meningkatkan nilai CBR tanah tersebut, yaitu menjadi 17,72% pada persentase 20% pasir. Semakin bertambah persentase penambahan pasir nilai CBR tanah lempung semakin meningkat.

Kata kunci: Tanah lempung, Kuat Dukung Tanah, CBR, Stabilisasi Pasir

1. PENDAHULUAN

Tanah lempung termasuk kedalam jenis tanah kohesif, maksudnya tanah yang mempunyai butiran yang halus. Tanah lempung memiliki potensi terhadap kembang susut yang tinggi dan juga mempunyai nilai daya dukung yang bagus pada kondisi tidak jenuh air, dan pada saat kondisi jenuh air memiliki nilai daya dukung yang buruk (Sagala, 2014). Contohnya pada pekerjaan jalan, dimana konstruksi perkerasan jalan membutuhkan tanah dasar yang memiliki daya dukung tanah yang bagus yang nantinya dapat menopang perkerasan yang ada di atasnya, apabila daya dukung tanah jelek dapat berdampak pada konstruksi jalan seperti terjadi penurunan, retak-ratak, dan alur (Saleh & Angraini, 2019). Tanah lempung terutama yang plastisitasnya tinggi akan menunjukkan perubahan volumetrik sebagai respons terhadap perubahannya kadar air dan dapat menyebabkan banyak masalah teknik seperti kerusakan pada jalan (Al-Badran, 2020).

Umumnya pembangunan konstruksi jalan dibangun pada tanah lempung. Tanah lempung tersusun dari mineral – mineral yang bisa mengembang apabila terkena air. Tanah lempung umumnya memiliki nilai daya dukung yang rendah, dimana kekuatan gesernya sangat rendah dan nilai *California Bearing Ratio* (CBR) yang jelek yaitu $< 6\%$, kurang yang disyaratkan oleh Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2018 (Revisi 2) $\geq 6\%$ (Ferdian et al., 2015). Permasalahan tanah lempung bersifat

kembang susut yang tinggi apabila terjadi perubahan kadar air, kuat geser rendah sehingga mengakibatkan daya dukungnya menjadi rendah (Putra et al., 2018).

Untuk mengatasi *problem* dari tanah lempung tersebut salah satu upaya yang dilakukan dengan cara memperbaiki *subgrade*. Perbaikan *subgrade* dapat dilakukan dengan cara stabilisasi. Stabilisasi tanah merupakan perbaikan tanah dengan metode fisik, biologi, dan kimia, atau kombinasinya yang fungsinya memperbaiki sifat tertentu pada tanah agar sesuai dengan syarat yang ditetapkan (Reno et al., 2020). Tanah dasar memainkan peran penting dalam konstruksi perkerasan yang aman dan hemat biaya. Ada persyaratan untuk peningkatan plastisitas dan daya dukung tanah setempat. Metode stabilisasi adalah saran umum untuk tujuan yang ingin dicapai (Kollaros & Athanasopoulou, 2016). Stabilisasi tanah merupakan salah satu alternatif untuk memperbaiki sifat fisis yang ada pada tanah sehingga dapat menaikkan nilai kuat dukung tanah (Kusuma et al., 2015).

Kekuatan daya dukung tanah dapat dilihat dari nilai California Bearing Ratio (CBR). Pengaruh penambahan pasir pada tanah lempung nantinya dapat menaikkan nilai CBR tanah. Pada *research* ini dilakukan penambahan pasir dengan persentase 5%, 10%, 15%, dan 20%. Persentase ini diambil sama dengan penelitian terdahulu (Dermawan et al., 2017), dan pada penelitian ini penulis menambah persentase 20% pasir. Pasir akan mempengaruhi sifat kembang susut tanah lempung, menurunkan nilai kadar air pada batas cair, menurunkan *indeks plastisitas* dan meningkatkan nilai kepadatan tanah sehingga menaikkan nilai daya dukung tanah (Antara et al., 2013).

Tujuan penelitian ini untuk melihat peningkatan nilai CBR tanah dengan penambahan pasir pada tanah lempung dengan persentase 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% terhadap nilai CBR tanah.

2. METODE

Metode penelitian berdasarkan SNI 1965-2008 untuk pengujian kadar air tanah, SNI 3423-2008 untuk pengujian analisa saringan, SNI 1964 – 2008 untuk pengujian berat jenis, SNI 03-1744-2008 untuk pengujian CBR (*California Bearing Ratio*). Sampel tanah yang digunakan berupa sampel tanah lempung dari daerah Danau Buatan kecamatan Rumbai Pesisir. Sampel yang digunakan adalah sampel tanah terganggu yang diambil menggunakan alat cangkul dan sampel tanah tak terganggu menggunakan alat *handbore*. Sampel pasir diambil dari *quarry* Kampar.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari pengujian porperties tanah asli, maka diperoleh nilai LL (batas cair), PL (batas plastis, dan PI (*Indeks plastisitas*), pada pengujian di laboratorium. Hasilnya dijabarkan pada Tabel dibawah ini :

Tabel 1. Nilai *properties* tanah asli

Uraian	Tanah Asli	
	Hasil	Satuan
Sifat – sifat fisis		
Batas Cair (LL)	70,19	%
Batas Plastis (PL)	44,50	%
Plastis Indeks (PI)	25,69	%
Berat jenis (Gs)	2,55	
Tertahan saringan No. 4 (kerikil)	0,00	%
Tertahan saringan No. 200 (pasir)	40,75	%
Lolos saringan No. 200 (berbutir halus)	59,25	%
Sifat – sifat mekanis		
Kadar air optimum (OMC)	40	%
Berat isi kering	1,32	Gr/cm ³
CBR	3,72	%

Nilai CBR tanah asli didapat sebesar 3,72 % , nilai ini tidak memenuhi Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2018 (Revisi 2) syaratnya $\geq 6\%$.

Pengujian properties pasir dapat dilihat pada Tabel dibawah ini :

Tabel 2. Nilai *properties* pasir

Uraian	Pasir	
	Hasil	Satuan
Sifat – sifat fisis		
Berat Jenis (Gs)	2,54	
Tertahan saringan No. 4 (kerikil)	0,00	%
Tertahan saringan No. 200 (pasir)	90,21	%
Lolos saringan No. 200 (berbutir halus)	9,79	%

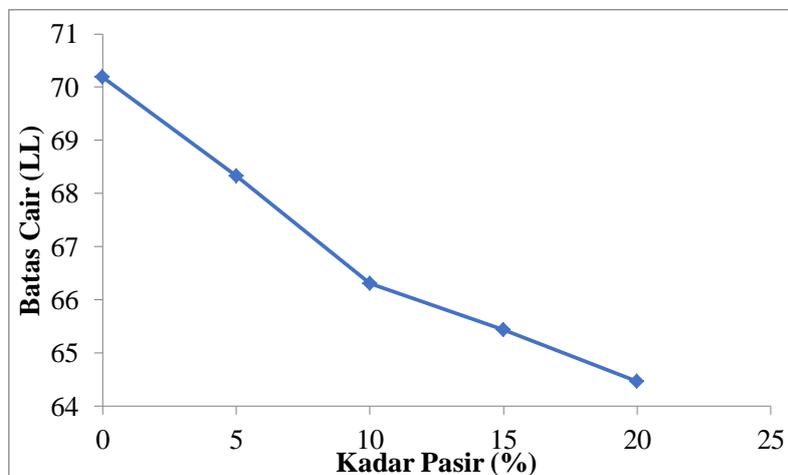
Nilai Pengujian Atterberg Penambahan Pasir Dengan Kadar 0%, 5%, 10%, dan 20%

Dari pengujian *atterberg* tanah asli terstabilisasi oleh pasir, sehingga diperoleh hasil sebagai berikut:

Tabel 3. Nilai pengujian *atterberg* tanah lempung terstabilisasi pasir

No	Batas Konsistensi	Kadar pasir (%)				
		0%	5%	10%	15%	20%
1	Batas Cair (LL)	70,19	68,33	66,31	65,44	64,47
2	Batas Plastis (PL)	44,50	45,93	46,16	47,64	48,50
3	Indeks Plastis (PI)	25,69	24,40	20,15	17,80	15,97

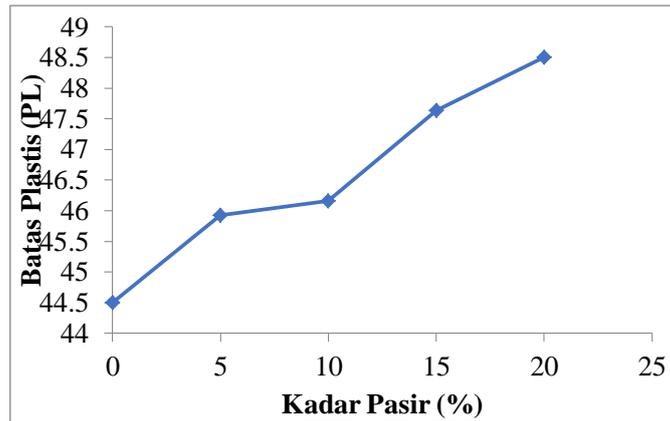
Untuk lebih jelasnya berikut ditampilkan gambar hubungan antara stabilisasi tanah lunak dengan pasir terhadap nilai Batas Cair (LL) pada gambar berikut :



Gambar 1. Pengaruh penambahan pasir terhadap batas cair (LL)

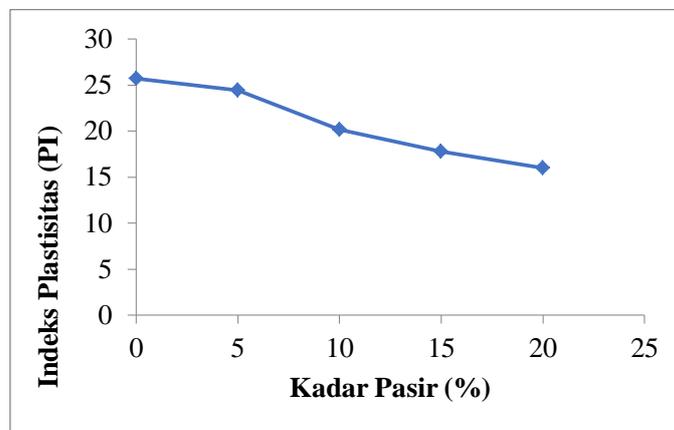
Penambahan pasir akan cenderung mengalami penurunan nilai batas cair (LL). Dimana pada saat penambahan pasir 5% nilai LL didapat 68,33% dan pada saat penambahan pasir sebesar 20% nilai LL yang didapat turun menjadi 64,47%. Penurunan nilai batas cair (LL) karena pasir mengisi rongga yang ada pada tanah lempung, akibatnya terjadi ikatan tanah menjadi renggang. Penambahan pasir menurunkan nilai batas cair (LL) tanah lempung, karena pasir dapat menyerap air karena memiliki rongga yang besar sehingga perlu membutuhkan sedikit untuk merubah tanah lempung yang telah dicampur pasir dari kondisi plastis ke kondisi cair (Prasenda, 2015).

Untuk hubungan antara stabilisasi tanah lunak dengan pasir terhadap nilai batas plastis (PL) dapat dilihat pada Gambar di bawah ini :



Gambar 2. Pengaruh penambahan pasir terhadap batas plastis (PL)

Terjadi kenaikan nilai batas plastis (PL), ini disebabkan batas palstis dijadikan sebagai kadar air pada kondisi kedudukannya yaitu kondisi plastis dan semi padat.



Gambar 3. Pengaruh penambahan pasir terhadap *indeks plastisitas* (PI)

Nilai indeks plastisitas (PI) cenderung semakin turun dengan bertambahnya persentase penambahan pasir. Penambahan dari pasir bisa mengendalikan sifat plastis yang ada pada tanah lempung. Penyebabnya pasir tidak dapat mengikat air karena bersifat meloloskan air. Penurunan nilai PI mengakibatkan potensi terjadi pengembangan pada tanah berkurang (Prasenda, 2015).

Nilai Pengujian CBR Tanah Asli Terstabilisasi Pasir

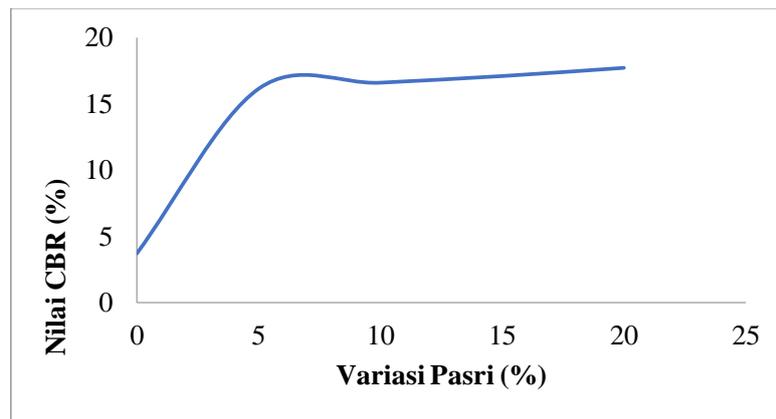
Pengaruh penambahan pasir terhadap nilai kuat dukung tanah lunak dengan waktu perendaman 4 hari dengan menambahkan persentase variasi pasir yaitu 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20% dilihat pada Tabel berikut :

Tabel 4. Nilai CBR tanah lempung terstabilisasi pasir

No	Variasi pasir (%)	CBR (%)
1.	0	3,72
2.	5	16,14
3.	10	16,60
4.	15	17,10
5.	20	17,72

Untuk lebih jelasnya pengaruh penambahan pasir terhadap nilai kuat dukung tanah lunak dengan waktu perendaman 4 hari dengan menambahkan persentase variasi pasir yaitu 0%, 5%, 10%, 15%,

dan 20% dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 4. Hubungan CBR tanah yang distabilisasi dengan pasir

Nilai kuat dukung yang sangat rendah yaitu nilai CBR sebesar 3,72%. Nilai yang didapat tidak memenuhi yang disyaratkan oleh Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2018 (Revisi 2) yaitu $\geq 6\%$. Setelah dilakukan stabilisasi tanah dengan pasir nilai CBR atau kuat dukung tanah meningkat menjadi 17,72% pada penambahan pasir sebesar 20%. Nilai CBR yang didapat memenuhi yang disyaratkan oleh Spesifikasi Umum Bina Marga Tahun 2018 (Revisi 2) yaitu $\geq 6\%$. Semakin besar penambahan kadar pasir maka makin meningkatkan nilai CBR tanah (Dermawan et al., 2017).

4. KESIMPULAN

Perbaikan tanah lempung dengan penambahan pasir bisa meningkatkan nilai *California Bearing Ratio* (CBR) tanah. Nilai CBR meningkat menjadi 17,72% pada penambahan pasir sebesar 20% dari nilai CBR tanah asli 3,72%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih ditujukan kepada Fakultas Teknik yang telah memberikan support pada penelitian ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Laboratorium Teknik Sipil Unilak yang berkenan membantu dalam pengujian dan juga mahasiswa Program Studi Teknik Sipil yang membantu pada saat pengambilan sampel di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Al-Badran, Y. M. (2020). Effect of Adding Sand on Clayey Soil Compressibility. *Key Engineering Materials*, 857 KEM(1), 328–333. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.857.328>
- Antara, P. A., Aribudiman, I. N., & Wardana, I. G. N. (2013). Pengaruh Penambahan Pasir dan Proses Pemeraman Terhadap Stabilisasi Tanah Ekspansif. *Ilmiah Teknik Sipil*, 17(2), 145–157.
- Dermawan, A., Puri, A., & Mildawati, R. (2017). Pengaruh Perendaman Terhadap Kuat Dukung Tanah Terstabilisasi Pasir. *Konferensi Nasional Teknik Sipil Dan Perencanaan, February*, 63–68.
- Ferdian, F., Jafri, M., & Iswan. (2015). Pengaruh Penambahan Pasir Terhadap Tingkat Kepadatan Dan Daya Dukung Tanah Lempung Organik. *JRSDD*, 3(1), 145–156.
- Kollaros, G., & Athanasopoulou, A. (2016). Sand As A Soil Stabilizer. *Bulletin of the Geological Society of Greece*, 50(2001), 1980–1988.
- Kusuma, R. I., Mina, E., & O M, B. R. (2015). Stabilisasi Tanah Lempung dengan Menggunakan Abu Sawit terhadap Nilai Kuat Tekan Bebas (Studi Kasus Jalan Desa Cibeulah, Pandeglang). *Fondasi*, 4(2), 69–80.
- Prasenda, C. (2015). 127236-ID-pengaruh-penambahan-pasir-terhadap-tingk. 3(1), 91–102.
- Putra, R. H., Haza, Z. F., & Sulityorini, D. (2018). Pengaruh Pasir Terhadap Tingkat Kepadatan Tanah lempung Ekspansif. *RENOVASI: Rekayasa Dan Inovasi Teknik Sipil*, 3(2), 21–32.

<https://jurnal.ustjogja.ac.id/index.php/renovasi/article/view/2994>

Reno, A., Sarie, F., & Gandi, S. (2020). Pengaruh Penambahan Pasir Pada Tanah Lempung Terhadap Nilai Daya Dukung Kuat Tekan Bebas. *Jurnal Teknik*, 4(1), 63–72.

Sagala, P. (2014). Studi Pengaruh Penambahan Tanah Lempung A-7 Terhadap Kuat Geser Tanah Pasir Sungai. *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 3(2), 1–46.
<http://journal.stainkudus.ac.id/index.php/equilibrium/article/view/1268/1127>

Saleh, A., & Anggraini, M. (2019). Metoda Perbaikan Tanah Lunak dengan Penambahan Pasir. *Seminar Nasional Pakar Ke -2, Buku 1: Sains Dan Teknologi*, 1–4.
<http://www.trijurnal.lemlit.trisakti.ac.id/pakar/article/view/4141>



Jurnal Karya Ilmiah Multidisiplin (Jurkim) is licensed under a [Creative Commons Attribution International \(CC BY-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)