



Perbaikan Tanah Ekspansif Dengan Penambahan Pasir Kasar Sebagai Stabilisator

Faizal Mahmud^{1*}, Hendra Masvika¹, Kukuh Wisnuaji Widiatmoko¹ & Fahrudin Ahmad¹

¹Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Semarang

*Email: faizal@usm.ac.id

Diterima Maret 2024; Disetujui Mei 2024; Dipublikasi Juni 2024

Abstract. Soil stabilization is a step to improve the properties and strength of the soil. One method to increase the bearing capacity of soil is to add or mix it with materials that have a high bearing capacity value. The research will focus on the bearing capacity of the soil by adding or mixing coarse sand using the Atterberg Limits and Proctor tests which are expected to increase the soil's bearing capacity relative to its density. The research was carried out at the Soil Mechanics Laboratory, Faculty of Engineering, Semarang University by making samples from standard compaction results, then the samples were given the addition of coarse sand with additional percentages of 0%, 10%, 30% and 50% to obtain the maximum Atterberg Limits and Proctor values after coarse sand was added. In each test, the results showed that the soil experienced an increase in bearing capacity after stabilization, so it can be concluded that coarse sand can be used as a stabilization material. In each test, the results showed that the optimum soil stabilization process was a mixture of 50%, this happened because of the nature of coarse sand which functions as a filler but does not have binding properties, so that when the volume of coarse sand has filled the soil cavities and has remaining, then the remaining coarse sand will accumulate and compact with the soil, thus further stabilizing the soil bonds that have been formed.

Keywords: Expansive Soils, Soil Stabilization, Soil Samples, Atterberg Limits, Proctor

Abstract. Stabilisasi tanah merupakan suatu langkah untuk meningkatkan sifat-sifat dan kekuatan pada tanah. Salah satu metode untuk meningkatkan daya dukung tanah adalah dengan menambah atau mencampur dengan material yang memiliki nilai daya dukung yang tinggi. Penelitian akan difokuskan pada daya dukung tanah dengan menambah atau mencampur pasir kasar menggunakan pengujian Atterberg Limits dan Proctor yang diharapkan dapat meningkatkan daya dukung tanah terhadap kepadatannya. Penelitian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Semarang dengan cara membuat sampel dari hasil pemadatan standar, kemudian sampel diberikan penambahan pasir kasar dengan persentase penambahan sebesar 0%, 10%, 30%, dan 50% untuk mendapatkan nilai Atterberg Limits dan Proctor maksimum setelah dilakukan penambahan pasir kasar. Pada masing-masing pengujian didapatkan hasil bahwa pada tanah tersebut mengalami peningkatan daya dukung setelah dilakukan stabilisasi, sehingga dapat disimpulkan bahwa pasir kasar dapat digunakan untuk bahan stabilisasi. Pada masing-masing pengujian didapatkan hasil bahwa proses stabilisasi tanah optimum berada pada campuran 50%, hal ini terjadi karena sifat dari pasir kasar yang berfungsi sebagai bahan pengisi tetapi tidak memiliki sifat mengikat, sehingga ketika volume pasir kasar telah memenuhi rongga-rongga tanah dan memiliki sisa, maka sisa pasir kasar tersebut akan menumpuk dan memadat bersama tanah sehingga lebih menstabilkan ikatan tanah yang telah terbentuk.

Kata Kunci: Tanah Ekspansif, Stabilisasi Tanah, Sampel Tanah, Atterberg Limits, Proctor

1 Pendahuluan

Beberapa jenis tanah secara alami dapat mendukung dan sangat baik digunakan sebagai dasar konstruksi bangunan, sebagian lainnya ada yang tidak memenuhi persyaratan dan perlu perlakuan khusus sebelum digunakan, seperti pada jenis tanah berbutir halus yang memiliki mineral lempung dengan perilaku kurang menguntungkan seperti kapasitas dukung yang rendah, kompresibilitas besar dan sensitif terhadap perubahan kadar air yaitu dapat mengalami perubahan volume dan perubahan kekuatan akibat perubahan kadar air [4].

Tingkat perbaikan dari sifat tanah yang distabilisasi bergantung pada karakteristik tanah dan material stabilisasi yang digunakan [2]. Tanah di Desa Tegowanu Kulon, Kec. Tegowanu, Kab. Grobogan memiliki karakteristik tanah lempung dan berlumpur, sehingga termasuk kedalam sifat tanah ekspansif yaitu jika terkena air akan lunak dan mengembang, tetapi saat kondisi kering tanah akan menyusut, mengeras dan terjadi banyak retakan [5]. Adanya permasalahan tersebut, maka menjadi acuan guna dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan solusi dalam mengatasi permasalahan dengan menggunakan salah satu metode stabilisasi untuk perbaikan kualitas tanah pada lokasi tersebut [8]. Proses stabilisasi tanah dilakukan dengan cara menambah atau mencampur pasir kasar sebagai bahan stabilisator yang diharapkan dapat meningkatkan daya dukung tanah [7].

Manfaat tanah adalah sering digunakan sebagai bahan bangunan pada berbagai macam pekerjaan teknik sipil. Selain itu tanah juga berfungsi sebagai pendukung pondasi dari bangunan yang dibangun di atasnya [6]. Untuk itu seorang insinyur teknik harus mempelajari bagaimana sifat dasar dan perilaku tanah, seperti asal usul terjadinya, kualitas dan bentuk ukuran butiran, kemampuan dalam menyerap air, sifat pemampatannya apabila diberi beban (*compressibility*), pengaruh kekuatan gesernya, daya dukungnya terhadap beban, dan lain-lain [1]. Proses stabilisasi tanah dengan menambah atau mencampur pasir kasar sebagai bahan stabilisator dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Semarang dengan cara membuat sampel dari hasil pemadatan standar, kemudian sampel diberikan penambahan pasir kasar dengan persentase penambahan sebesar 0%, 10%, 30%, dan 50% untuk mendapatkan nilai *Atterberg Limits* dan *Proctor* maksimum setelah dilakukan penambahan pasir kasar [3].

2 Identifikasi Masalah

Proses stabilisasi tanah dengan menambah atau mencampur pasir kasar sebagai bahan stabilisator dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Semarang dengan cara membuat sampel dari hasil pemadatan standar, kemudian sampel diberikan penambahan pasir kasar dengan persentase penambahan sebesar 0%, 10%, 30%, dan 50% untuk mendapatkan nilai *Atterberg Limits* dan *Proctor* maksimum setelah dilakukan penambahan pasir kasar [10].

3 Pengujian Tanah Dengan Pencampuran Pasir Kasar

Pada Dalam penelitian stabilisasi tanah ini dilakukan pengujian *Atterberg Limits* dan pengujian *Proctor*, pada tanah yang diuji baik sebelum dan setelah distabilisasi [9]. Untuk mengetahui bagaimana sifat dan karakteristik tanah saat kondisi tanah asli dan setelah dilakukan pencampuran dengan pasir kasar untuk didapatkan perbandingan dari masing-masing percobaan dan dapat ditarik kesimpulan dari percobaan yang dilakukan. Pengujian tersebut adalah sebagai berikut:

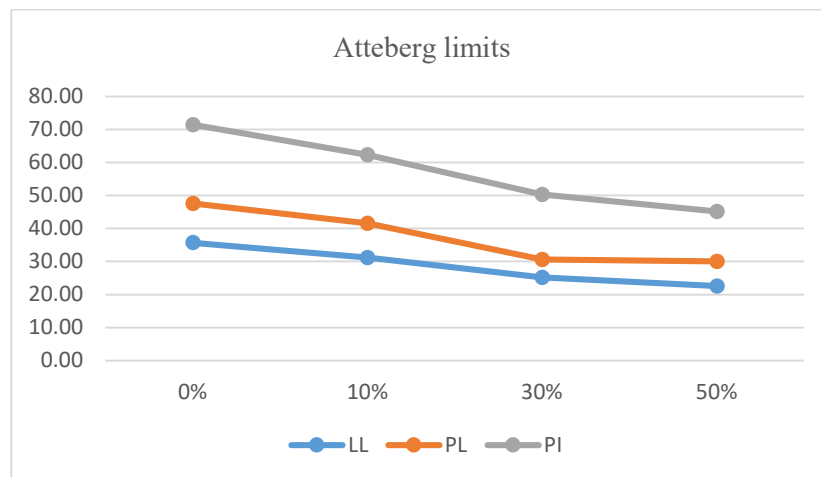
a. *Atterberg limits*

Percobaan ini dilakukan untuk mencari besar kadar air tanah pada batas antara keadaan cair (LL) dan keadaan plastis (PL) dan nilai indeks plastisitas (PI). Dari hasil pengujian dengan sampel tanah asli 0%, dan dicampur dengan pasir kasar 10%, 30%, dan 50% disajikan pada Tabel 1. Dan Gambar 1. berikut ini:

Tabel 1. Hasil Pengujian Indeks *Atteberg limits*

Persentase Campuran	LL	PL	PI
0%	35,72	11,90	23,82
10%	31,18	10,37	20,81
30%	25,15	5,47	19,68
50%	22,59	7,49	15,10

Sumber: Data primer yang diolah (2023)



Gambar 1. Grafik *Atteberg limits*

Dari tabel dan grafik di atas, disimpulkan bahwa besar nilai optimum pengujian *Atteberg limits* pada percobaan ini sebesar (LL) 22,59%, (PL) 7,49 % dan (PI) 15,10%.

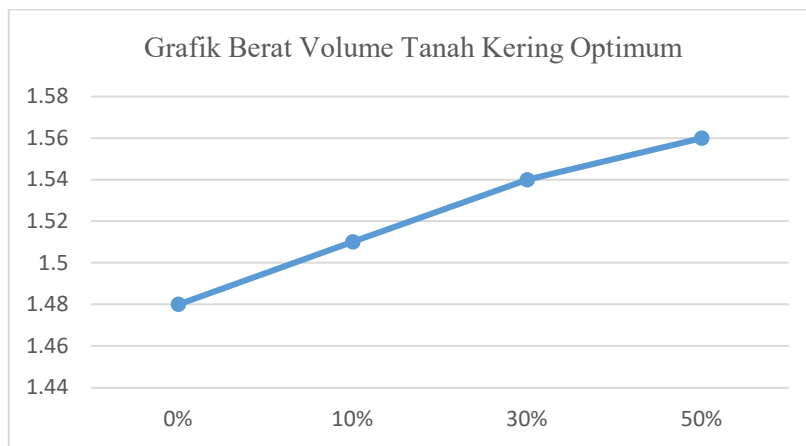
b. Proctor

Percobaan *Proctor* dilakukan untuk mengetahui kadar air optimum (w_{opt}), berat volume tanah basah optimum (γ_{basah}), berat volume tanah kering optimum ($\gamma_{d,max}$), berat volume tanah kering (γ_{dry}), dan prosentase pori. Pada percobaan *proctor* ini digunakan 4 sampel yang terdiri dari kondisi tanah asli 0%, dan dicampur dengan pasir kasar 10%, 30%, dan 50% dengan kadar air yang berbeda-beda. Dari hasil pengujian tersebut diperoleh hasil yang dsajikan pada Tabel 2. dan Gambar 2. – 3. dibawah ini:

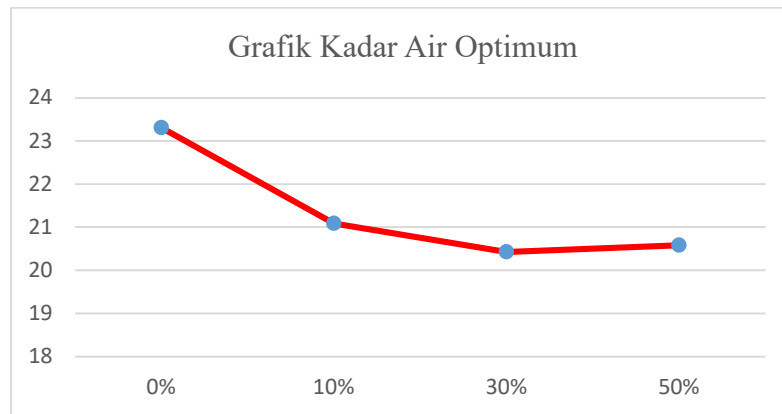
Tabel 2. Hasil Pengujian *Proctor*

Prosentase Campuran	$\gamma_{d,max}$	w_{opt}
0%	1,48	23,31
10%	1,51	21,09
30%	1,54	20,43
50%	1,56	20,58

Sumber: Data primer yang diolah (2023)



Gambar 2. Grafik Berat Volume Tanah Kering Optimum



Gambar 3. Grafik Kadar Air Optimum

Dari hasil pengujian *Proctor* menunjukkan nilai volume tanah kering maksimal ($\gamma_{d,max}$) meningkat ketika ditambahkan pasir kasar dengan prosentase maksimum 50% dan kadar air optimum (w_{opt}) menurun ketika ditambahkan abupasir kasar dengan prosentase maksimal penambahan 50%.

4 Kesimpulan

Proses stabilisasi pada tanah tersebut dengan cara mencampurkan pasir kasar sebagai bahan stabilisator dengan persentase campuran 10%, 30%, dan 50% dan diuji dengan 2 pengujian yaitu uji Atterberg Limits dan Proctor yang didapatkan nilai optimum pada masing-masing pengujian adalah sebagai berikut:



- a. Pada masing-masing pengujian didapatkan hasil bahwa proses stabilisasi tanah berjalan dengan baik ketika diberikan campuran pasir kasar dengan persentase campuran hingga 50%.
- b. Pada pengujian Atterberg Limits campuran stabilisasi optimum ditunjukkan pada persentase 50% dengan selisih penurunan yang sedikit ketika ditambahkan pasir kasar, hal ini disebabkan karena kadar air pada tanah tersebut tidak secara maksimal dapat diserap oleh pasir kasar dikarenakan butiran-butiran pasir kasar yang masih berongga, tetapi dapat mengurangi nilai penyusutan tanah.
- c. Untuk pengujian Proctor menunjukkan nilai volume tanah kering maksimal (γ_d .max) meningkat ketika ditambahkan pasir kasar dan kadar air optimum (w_{opt}) menjadi turun dengan prosentase optimum campuran 50%.

Dari 2 pengujian yang dilakukan didapatkan bahwa nilai optimum campuran pasir kasar pada masing-masing pengujian pada campuran 50%, hal ini terjadi karena sifat dari pasir kasar yang berfungsi sebagai bahan pengisi tetapi tidak memiliki sifat mengikat, sehingga ketika volume pasir kasar telah memenuhi rongga-rongga tanah dan memiliki sisa, maka sisa pasir kasar tersebut akan menumpuk dan memadat bersama tanah sehingga lebih menstabilkan ikatan tanah yang telah terbentuk.

5 Daftar Pustaka

- [1] Das, Braja M. 1995. "Mekanika Tanah", Jilid 2. Erlangga. Jakarta.
- [2] F.H. Chen. 1988. "Foundation on Expansive soil". Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam.
- [3] Hafizh, M.Shoffar Al. Wibisono, Gunawan. Nugroho, Soewignjo Agus. 2017. "Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Pasir Berbagai Gradasi Dan Campuran Kapur". Jom FTEKNIK Volume 4 No. 2.
- [4] Ikeagwuani, Chijioke. Nwonu, Donald. 2019. "Resilient Modulus of Lime-Bamboo Ash Stabilized Subgrade Soil with Different Compactive Energy". Geotechnical and Geological Engineering 37(3). Nigeria.
- [5] Iyan, 2017, "Baru Tiga Bulan, Jalan R. Soeprapto Sudah Berlubang", <https://www.grobogantoday.com>, Diakses Rabu 23 Juni pukul 18.41.
- [6] Pratikso. 2017. "Mekanika Tanah 1". Unissula Press. Semarang.
- [7] Pratikso. Mudiyono, Racmat. Mahmud, Faizal. 2017. "Repairs Of Expansive Land For Sub Grade Roads". Proceedings of International Conference : Problem, Solution and Development of Coastal and Delta Areas Semarang, Indonesia. Paper No. C-14.
- [8] Sukarman, Nugroho Kusumo, Sulaeman Yiyi. 2013. "Perkembangan dan Permasalahan Sistem Klasifikasi Tanah di Indonesia", Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Bogor.



- [9] Utami, Gati Sri, Theresia, Andriani, Lucky Dwi. 2015. “Stabilisasi Tanah Dasar (Subgrade) Dengan Menggunakan Pasir Untuk Meningkatkan Nilai CBR Dan Menurunkan Swelling), Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya.
- [10] Walewangko, B. 2020. “Pengaruh Penambahan Fly Ash dan Tras Pada Tanah Lempung Terhadap Nilai CBR”. Jurnal Sipil Statik, 71-76.