PENGARUH PENAMBAHAN PASIR TERHADAP TINGKAT KEPADATAN TANAH LEMPUNG

Ni Putu Ayu Intan Sukmadewi[1)], I Nyoman Ramia[2)], Evin Yudhi Setyono [3)]

[1,2,3)]Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Bali, Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali

[1)] intansukma20199@gmail.com , [2)] nyomanramia@pnb.ac.id [3)] yudhisetyono@pnb.ac.id

Abstract

Soil has an important role in civil engineering that must be considered in the construction world. One of the things that planners and builders often face (especially for a road pavement), is how to deal with poor soil so that it can be used as a support material. Stabilization using sand is one way to meet the desired soil strength. This research was conducted in the laboratory by means of compaction testing using a standard proctor, to obtain the maximum dry density and optimum moisture content. The test object is clay mixed with sand with a percentage of 5%, 10%, 15%, 20% then the sample is tested for compaction. the maximum density of the original clay is 1.341 kg/cm3 with an optimum moisture content of 30.50%. The addition of sand in the soil increases the dry density of the soil linearly. It was observed that the sand addition variable of 5%, 10%, 15 and 20% had an effect of 98.1% on the dry density of the soil, while the remaining 1.9% was influenced by other variables outside the study. Without the addition of sand, the dry weight of the soil was 1.341 kg/cm3, then increased by 0.0083 kg/cm3 for each addition of 1% sand content. The dry density of the soil increases with the addition of the sand content, indicating that the maximum dry density of the soil also increases.

Keyword: *Clay Soil, Optimal Water Content, Maximum Dry Density*

Abstrak

Tanah mempunyai peranan penting dalam ilmu teknik sipil yang harus diperhatikan dalam dunia konstruksi. Salah satu hal yang sering dihadapi oleh para perencana dan pelaksana bangunan (khususnya untuk sebuah perkerasan jalan), adalah cara untuk menangani tanah yang buruk agar dapat digunakan sebagai bahan penopang. Stabilisasi menggunakan bahan pasir merupakan salah satu cara untuk memenuhi kekuatan tanah yang diinginkan. Penelitian ini dilakukan dilaboratorium dengan cara pengujian pemadatan menggunakan standard proctor, untuk memperoleh kepadatan kering maksimum dan kadar air optimum. Benda uji tanah lempung dicampur pasir dengan presentase 5%, 10%, 15%, 20% kemudian sampel dilakukan pengujian pemadatan. kepadatan maksimum tanah lempung asli sebesar 1,341 kg/cm3 dengan kadar air optimum sebesar 30,50%. Penambahan pasir dalam tanah meningkatkan berat isi kering tanah secara linier. Diamati bahwa, variabel penambahan pasir sebesar 5%, 10%, 15 dan 20% memiliki pengaruh sebesar 98,1% terhadap variabel berat isi kering tanah, sementara sisanya sebesar 1,9% dipengaruhi oleh variabel lain diluar penelitian. Tanpa penambahan pasir berat isi kering tanah sebesar 1,341 kg/cm3, kemudian mengalami kenaikan sebesar 0,0083 kg/cm3 untuk tiap penambahan 1% kadar pasir. Berat isi kering tanah yang bertambah seiring penambahan kadar pasir tersebut, mengidentifikasikan bahwa kepadatan kering maksimum tanah juga meningkat.

Kata Kunci: *Tanah Lempung, Kadar Air Optimum, Kepadatan Kering Maksimum*

.

PENDAHULUAN

Tanah mempunyai peranan penting dalam ilmu teknik sipil yang harus diperhatikan dalam dunia konstruksi. Hal ini dikarenakan tanah adalah struktur bawah (pondasi) yang mendukung semua beban bangunan yang akan dibangun diatasnya, baik itu konstruksi bangunan maupun konstruksi jalan. Oleh karena itu, dalam perencanaan konstruksi harus dilakukan penyelidikan pada sifat-sifat tanah yang mempengaruhi kekuatan dukung tanah dalam memikul beban konstruksi diatasnya.

Pada konstruksi bangunan maupun jalan membutuhkan tanah dasar yang baik untuk meletakkan bagian-bagian perkerasan jalan yang diletakkan diatas tanah dasar karena kekuatan dan keawetan maupun tebal dari lapisan konstruksi jalan sangat tergantung dari sifat-sifat dan daya dukung tanah. Salah satu hal yang sering dihadapi oleh para perencana dan pelaksana bangunan (khususnya untuk sebuah perkerasan jalan), adalah cara untuk menangani tanah yang buruk agar dapat digunakan sebagai bahan penopang (Chistian Prasenda, dkk, 2015).

Kerusakan–kerusakan seperti bergelombang dan hancurnya badan jalan telah banyak kita temukan, hal ini terjadi akibat menggunakan tanah dasar yang tidak baik seperti tanah lempung. Tanah lempung adalah tanah yang mempunyai partikel-partikel tertentu menghasilkan sifat-sifat plastisitas pada tanah bila di campur dengan air. Tanah lempung merupakan tanah yang memiliki sifat yang buruk, sehingga sebuah konstruksi akan sulit dibangun diatas tanah dasar tersebut karena kekuatan geser yang sangat rendah dan sifat kembang susut yang sangat tinggi. Oleh karena itu perlu dilakukan upaya-upaya untuk memperbaiki sifat-sifat tanah tersebut, agar memenuhi syarat teknis untuk pelaksanaan proyek konstruksi. Upaya-upaya ini disebut dengan stabilisasi tanah.

Stabilisasi tanah adalah salah satu cara yang digunakan untuk mengubah atau memperbaiki sifat tanah dasar sehingga diharapkan tanah dasar tersebut mutunya dapat lebih baik. Metode stabilisasi yang banyak digunakan adalah stabilisasi mekanis dan stabilisasi kimiawi. Stabilisasi mekanis adalah salah satu metode untuk meningkatkan daya dukung tanah dengan cara perbaikan struktur dan sifat-sifat mekanis tanah, sedangkan stabilisasi kimiawi yaitu menambah kekuatan dan kuat dukung tanah dengan jalan mengurangi atau menghilangkan sifat sifat fisis tanah yang kurang menguntungkan dengan cara mencampur tanah dengan bahan kimia.

Dalam penanganan ini khususnya perbaikan kembang susut tanah yang disebabkan oleh kelebihan kadar air dan kepadatan tanah yang tidak menentu yang disebabkan oleh

perubahan sifat tanah lempung, untuk menangani hal ini diperlukan alternatif penanganan yang tersedia antara lain dengan pencampuran pasir karena pasir memiliki kadar air yang rendah (R.H. Putra, 2018).

Pada kesempatan ini, penulis akan melakukan penelitian stabilisasi tanah lempung dengan pasir yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan pasir terhadap tingkat kepadatan tanah lempung. Penambahan pasir sangat baik digunakan karena memiliki kadar air yang rendah, sehingga dapat mengurangi penurunan yang terjadi. Pengujian dilakukan dengan menggunakan teknologi pemadatan dengan menggunakan *proctor test*.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode yang bersifat eksperimen yang di Laboratorium Mekanika Tanah Politeknik Negeri Bali. Penelitian ini dimulai dengan pengujian dan pemadatan tanah asli dengan menggunakan *standard proctor test* untuk mengetahui kadar air optimum sebelum tanah asli dicampur dengan pasir. Setelah data tersebut diketahui kemudian dilakukan pencampuran antara tanah dan pasir dengan presentase 5%, 10%, 15% dan 20% dan dilakukan uji pemadatan menggunakan *standard proctor test.*

Sampel tanah yang digunakan pada penelitian ini adalah sampel tanah terganggu *(disturb)*. Pengambilan sampel diambil pada beberapa titik dikawasan Politeknik Negeri Bali dengan menggunakan cangkul dan *ompreng* besar sebagai wadah dari sampel tersebut. Sampel tanah tersebut digunakan untuk pengujia pemadatan menggunakan alat *proctor standard*. Sampel tanah yang diambil sebanyak ± 50 kg. Kemudian untuk pasir sebagai bahan stabilisasi tanah diambil di Laboratorium Mekanika Tanah Politeknik Negeri Bali. Pasir ini berasal dari Kabupaten Karangasem, Bali. Sampel pasir ini akan digunakan sebagai variasi penambahan saat melakukan pengujian pemadatan menggunakan *proctor standard.*

Pengujian kadar air adalah perbandingan antara berat air dengan dengan berat kering tanah dan dinyatakan dalam persen. Pengujian ini bertujuan untuk menentukan kadar air dalam suatu massa tanah dengan baik.

$$Kadar\ air\ (w) = \frac{W_2 - W_3}{W_3 - W_1}\ X\ 100\% \quad (1)$$

dimana :

W_1 = berat container kosong (gram)

W_2 = berat tanah basah + berat container (gram)
W_3 = berat tanah kering + berat container (gram)

Selanjutnya, pengujian berat jenis adalah perbandingan antara berat isi suatu material dengan berat isi air suling pada suhu 4ºC menggunakan persamaan 2.

$$G_s = \frac{(w2 - w1)\,\alpha}{((w4 - w1) - (w3 - w2)} \quad (2)$$

dimana :

Gs = berat jenis tanah
w_1 = berat piknometer kosong (gram)
w_2 = berat piknometer + tanah kering (gram)
w_3 = berat piknometer + tanah + air (gram)
w_4 = berat piknometer + air (gram)
α = faktor koreksi suhu

Perhitungan berat isi tanah basah, berat isi kering dalam $gram/cm^3$ menggunakan persamaan (3) dan (4).

$$\gamma_{basah} = \frac{W}{V} = \frac{W_2 - W_1}{V} \quad (3)$$

$$\gamma_{kering} = \frac{\gamma_{basah}}{1+w} \quad (4)$$

Garis ZAV dapat dilukis dengan persamaan (5)

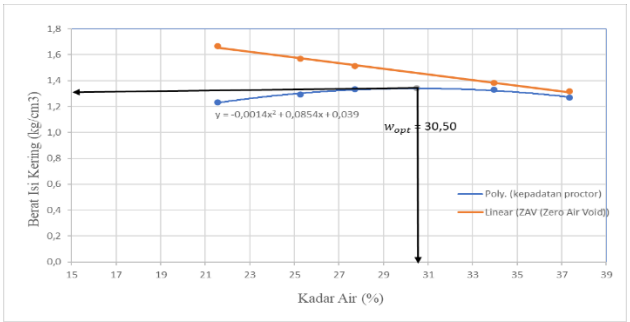
$$\gamma_d = \frac{G_s .\ \gamma_w}{1+w.G_s} \quad (5)$$

dimana :

Gs = berat jenis tanah
γ_w= berat jenis air
W = kadar air

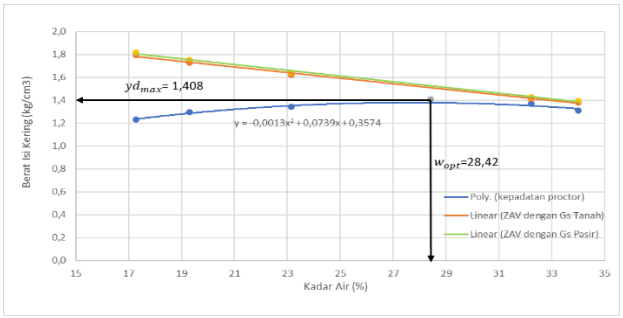
HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar air optimum, kepadatan kering maksimum dan berat jenis selanjutnya dianalisis. Dari hasil pengujian laboratorium tanah asli kadar air optimum ditunjukkan pada titik puncak kurva dari persamaan y = -0,0014x^2 + 0,0854x + 0,039. Menurut hasil analisis, diperoleh bahwa nilai kadar air optimum sebesar 30,50% dan kepadatan kering maksimum sebesar 1,341 gr/cm3 dengan berat jenis 2,60.



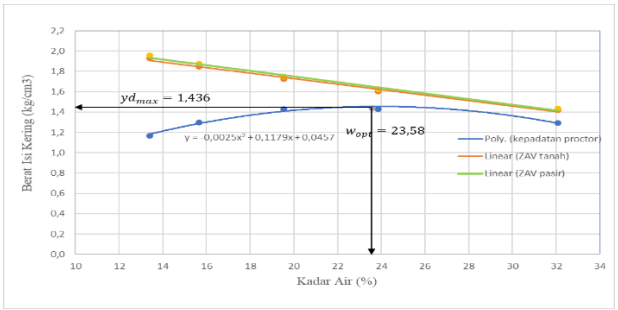
Gambar 1. Uji proctor tanah asli

Selanjutnya, untuk sampel tanah yang dicampur pasir 5% kadar air optimum ditunjukkan pada titik puncak kurva dari persamaan y = -0,0013x^2 + 0,0739x + 0,3574. Menurut hasil analisis, diperoleh kadar air optimum sebesar 28,42 % dan kepadatan kering maksimum sebesar 1,408 gr/cm3 dengan berat jenis 2,60.



Gambar 2. Uji proctor tanah + pasir 5%

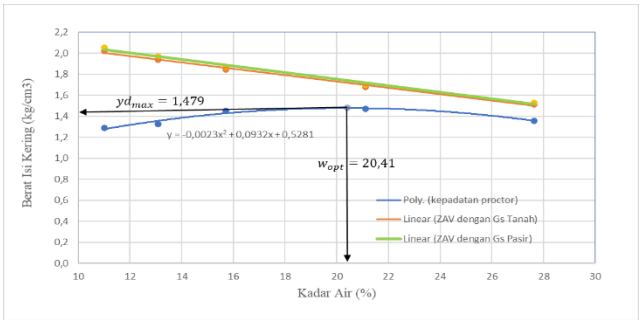
Pada sampel tanah dicampur pasir 10% kadar air optimum ditunjukkan pada titik puncak kurva dari persamaan y = -0,0025x^2 + 0,1179x + 0,0457. Menurut hasil analisis, diperoleh kadar air optimum sebesar 23,58% dan kepadatan kering maksimum sebesar 1,436 gr/cm3 dengan berat jenis 2,60.



Gambar 3. Uji proctor tanah + pasir 10%

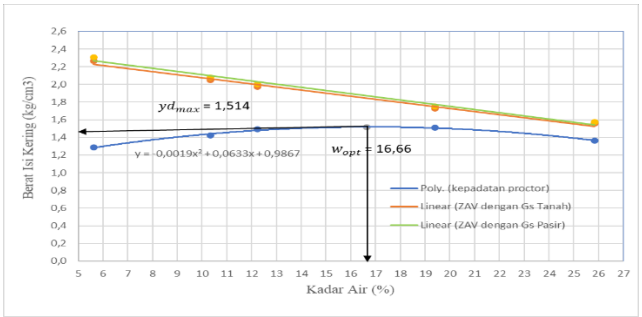
Sementara, untuk sampel tanah dicampur pasir 20% kadar air optimum ditunjukkan pada titik puncak kurva dari persamaan y = -0,0023x^2 + 0,0932x + 0,5281. Menurut hasil

analisis, diperoleh kadar air optimum sebesar 20,41% dan kepadatan kering maksimum sebesar 1,479 gr/cm3 dengan berat jenis 2,60.



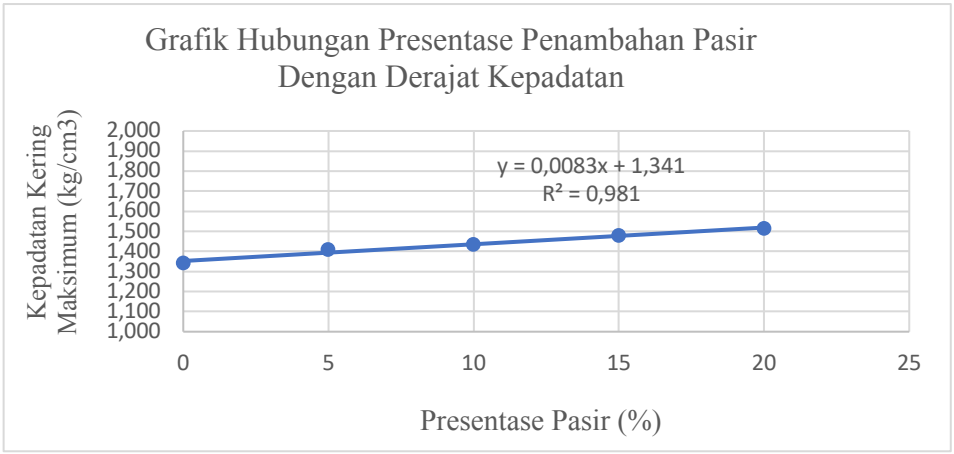
Gambar 3. Uji proctor tanah + pasir 15%

Dari hasil pengujian laboratorium tanah dicampur pasir 20% kadar air optimum ditunjukkan pada titik puncak kurva dari persamaan y = -0,0019x^2 + 0,0633x + 0,9867. Menurut hasil analisis, diperoleh kadar air optimum sebesar 16,66% dan kepadatan kering maksimum sebesar 1,514 gr/cm3 dengan berat jenis 2,60.



Gambar 4. Uji proctor tanah + pasir 20%

Adapun hubungan antara penambahan pasir dengan kepadatan kering dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 1. Grafik Hubungan antara Presentase Penambahan Pasir dengan Kepadatan Kering Maksimum

Penambahan pasir dalam tanah meningkatkan kepadatan kering tanah secara linier. Diamati bahwa tanpa panambahan pasir berat isi kering tanah sebesar 1,341 kg/cm3. Ketika dilakukan penambahan pasir sebesar 5%, 10%, 15% dan 20% memiliki pengaruh terhadap berat isi kering tanah. Dimana pada penambahan pasir sebesar 5% terjadi kenaikan kepadatan kering maksimum sebesar 6,7% dari kepadatan kering maksimum tanah asli, untuk penambahan pasir 10% terjadi kenaikan kepadatan kering maksimum sebesar 9,5% dari kepadatan kering maksimum tanah asli, untuk penambahan pasir 15% terjadi kenaikan kepadatan kering maksimum sebesar 13,8% dari kepadatan kering maksimum tanah asli, untuk penambahan pasir 20% terjadi kenaikan sebesar 17,3% dari kepadatan maksimum tanah asli. Semakin banyak penambahan pasir pada tanah mengidentifikasi bahwa kepadatan kering maksimum terus meningkat.

SIMPULAN

Berdasarkan rumusan masalah, hasil analisis data dan perhitungan dari pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pada penelitian ini kepadatan maksimum tanah lempung asli sebesar 1,341 kg/cm3 dengan kadar air optimum sebesar 30,50%. Penambahan kadar pasir sebesar 5%, 10%, 15% dan 20% mampu meningkatkan kepadatan tanah lempung secara linier, dengan nilai pengaruh peningkatan sebesar 17,3%. Semakin banyak penambahan pasir mampu meningkatkan kepadatan kering maksimum tanah tanah dan menurunkan kadar air optimum tanah.

DAFTAR PUSTAKA

Das, Braja M, Noor Endah dan Indrasurya B. Mochtar. 1995. *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)*. Jilid 1. Jakarta : Erlangga.

Prasenda, Christian, Setyanto dan Iswan. 2015. "Pengaruh Penambahan Pasir Terhadap Tingkat Kepadatan dan Daya Dukung Tanah Lempung Lunak," 3(1), 91-102 (ISSN:2023-0011). [Online]. Available: https://media.neliti.com/media/publications/127236-ID-pengaruh-penambahan-pasir-terhadap-tingk.pdf.

Putra, Reska Hermawan, Zainul Faizien Haza dan Dewi Sulistyorini. 2018. "Pengaruh Pasir Terhadap Tingkat Kepadatan Tanah Lempung Ekspansif," [Online]. https://core.ac.uk/download/pdf/230382884.pdf.

R.S., Suryanegara Dwipa. 2014. *Buku Ajar Pengujian Tanah I.* Jimbaran : Politeknik Negeri Bali.

Simatupang, Remon dan Sandro Simatupang. 2016. "Perilaku Tanah Lempung Dengan Cara Stabilisasi Campuran Pasir Terhadap Kepadatan Maksimum (γd)," [Online]. https://uhn.ac.id/files/akademik_files/1905061537_2016_jurnal%20fakultas%20teknik%20volume%20ii%20nomor%202_perilaku%20tanah%20lempung%20dengan%20cara%20stabilisasi%20campuran%20pasir%20terhadap%20kepadatan%20maksimum.pdf.

Wiraga, I Wayan. 2014. *Pengujian Tanah II.* Jimbaran : Politeknik Negeri Bali.