

**STABILISASI TANAH LEMPUNG DENGAN MENGGUNAKAN
PASIR LAUT DAN PENGARUHNYA TERHADAP NILAI CBR
(CALIFORNIA BEARING RATIO)
(Studi Kasus : Jalan Desa Mangkualam Kecamatan Cimanggu – Kab.
Pandeglang)**

Rama Indera Kusuma¹, Enden Mina², dan Pasadena Rosa Hasibuan³
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Jl. Jendral Sudirman Km. 3 Kota Cilegon Banten Indonesia
pasadena.rosa@yahoo.com

INTISARI

Jalan Desa Mangkualam merupakan jalur pengangkutan bahan pertambangan emas di Kec. Cimanggu Kab. Pandeglang. Kondisi tanah pada ruas jalan tersebut mengalami kerusakan akibat beban truk yang melintas tidak sesuai dengan kapasitas jalan. Tujuan dari penelitian ini yaitu memperkuat tanah menggunakan pasir laut dan melihat pengaruhnya terhadap nilai CBR dan sifat fisis tanah. Perbaikan yang dilakukan ialah dengan metode stabilisasi dengan cara mencampurkan tanah asli dengan pasir laut 10%, 20% dan 30%, kemudian dilakukan pengujian sifat-sifat propertis tanah lempung dan CBR laboratorium sebelum dan setelah distabilisasi dengan menggunakan pasir laut. Dari hasil pengujian *atterbberg limit* menunjukkan bahwa penambahan pasir laut sampai dengan 30% mengalami penurunan terhadap nilai indeks plastisitas dari 20,44% menjadi 11,08%. Semakin banyak campuran pasir laut semakin tinggi kepadatannya. Dengan campuran 30% pasir laut meningkatkan nilai CBR dari 10,844 % menjadi 49,462 %. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penggunaan pasir laut dengan persentase pasir laut sebesar 30% adalah cukup baik untuk mengurangi nilai plastisitas, selain dapat meningkatkan daya dukung tanah berdasarkan nilai CBR dengan kategori baik sebagai subgrade.

Kata-kata kunci: Tanah Lempung, Pasir Laut, CBR Laboratorium, Stabilisasi

ABSTRACT

Desa Mangkualam road is the acces to transporting gold mining materials in Kec. Ciamnggu Kab. Pandeglang. The road is on damage condition caused by truck load. This study aim to stabilize soil using sea sand and to finding the influence to value of CBR and physical characteristics.Improvements using stabilization method by mixing soil with 10 %, 20 % and 30 % sea sand, then testing soil properties and laboratory CBR before and after using sea sand. From the test results showed that the addition sea sand up to 30 % decrease of the plasticity index value from 20,44 % to 11.08% . The more the mixture of sea sand the higher the density. With mixture 30% sea sand to increase the value of CBR from 10,844 % to 49,462 % . The results of this study concluded that sea sand percentage of 30% is good enough to reduce the value of plasticity, in addition to increasing the bearing capacity of the soil on the value of CBR with a category good as subgrade.

Key words : Clay, Sea Sand, CBR laboratory, Stabilization

1. PENDAHULUAN

Tanah dasar (*subgrade*) adalah bagian terpenting dalam pembangunan, terutama untuk pembangunan jalan. Sarana infrastruktur jalan mempunyai peran yang sangat penting dalam menunjang pertumbuhan ekonomi di masyarakat. Perbaikan mutu sarana jalan dilakukan dengan perencanaan lapis perkerasan yang baik serta memperhatikan tanah dasar (*subgrade*).

Kondisi jalan Desa Mangkualam di Kecamatan Cimanggu merupakan daerah yang mengalami kerusakan pada struktur lapis permukaan jalan. Pada ruas jalan tersebut kendaraan yang melintas tidak terlalu padat, sebagian besar dilalui oleh truk pengangkut bahan pertambangan yang melebihi kapasitas angkut, yang menyebabkan lapisan permukaan jalan mengalami kerusakan dan retak-retak. Musim penghujan, jalan ini tergenang air karena tidak adanya drainase yang memadai di sepanjang jalan tersebut dan kendaraan sulit melintas akibatnya jalan tidak mampu melayani arus lalu lintas sebagaimana fungsinya. Kerusakan tersebut diakibatkan tanah dasar memiliki sifat-sifat properties tanah yang tidak mendukung. Tujuan Penelitian untuk mengetahui sifat-sifat propertis tanah lempung sebelum dan sesudah pencampuran pasir laut dan mengetahui pengaruh pasir laut terhadap CBR tanah sebelum dan setelah dicampurkan pasir laut dengan kadar 10%, 20% dan 30% dengan pemeraman 0, 4 dan 7 hari.

2. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanah Lempung

Menurut Harry Cristady Hardiyatmo (2012) tanah adalah himpunan mineral, bahan organik dan endapan-endapan yang *relative* lepas (*loose*), yang terletak diatas batuan dasar (*bedrock*).

Tanah lempung adalah tanah yang mempunyai sifat kembang-susut tinggi akibat adanya perubahan kadar air, sehingga daya dukung sangat di pengaruhi oleh perubahan kadar air.

B. Stabilisasi Tanah

Stabilisasi tanah adalah usaha yang dilakukan untuk memperbaiki sifat-sifat

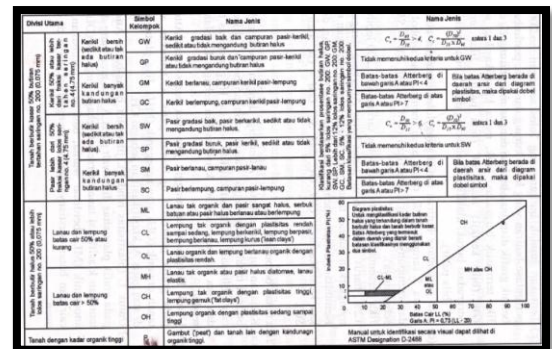
teknis untuk memenuhi syarat teknis tertentu. Tujuan stabilisasi yaitu untuk memperbaiki kondisi tanah, kemudian mengambil tindakan yang tepat terhadap masalah-masalah yang dihadapi.

C. Sistem Klasifikasi USCS

Sistem ini pada diperkenalkan oleh Casagrande (1942) untuk dipergunakan pada pekerjaan pembuatan lapangan terbang yang dilaksanakan oleh *The Army Corps of Engineers*.

Metode ini membagi 2 jenis tanah yaitu, tanah berbutir kasar (pasir dan kerikil) dan tanah berbutir halus (lanau dan lempung). Cassagrande membagi tanah atas 3 (tiga) kelompok (Sukirman, 1992) yaitu :

1. Tanah berbutir kasar, < 50% lolos saringan No. 200.
2. Tanah berbutir halus, > 50% lolos saringan No. 200.
3. Tanah organik yang dapat dikenal dari warna, bau dan sisa-sisa tumbuh-tumbuhan yang terkandung di dalamnya.



Gambar 1. Sistem Klasifikasi USCS (Sumber: Hardiyatmo, 2012)

D. Kadar Air

Kadar air didefinisikan sebagai perbandingan antara berat air dan berat butiran padat dari volume tanah yang diselidiki dan dinyatakan dalam persen.

$$w = \frac{\text{Berat Air}}{\text{Berat Tanah Kering}} \dots(1)$$

Dimana :

- ω = Kadar air (%)
- W_1 = Berat cawan (gr)..
- W_2 = Berat tanah basah + berat cawan (gr)

W_3 = Berat tanah kering + berat cawan
(gr)

E. Berat Jenis

Berat jenis adalah perbandingan relatif antara massa jenis sebuah zat dengan massa jenis air murni. Dalam perhitungan analisis mekanika tanah, berat jenis diperlukan untuk menentukan jenis tanah yang dianalisis.

$$\frac{\text{Berat Jenis, Tx}}{(20^{\circ}\text{C})} = \frac{W_t}{(W_t + (W_4 - W_3))} \dots\dots(2)$$

Dimana :

W_t = Berat contoh tanah kering oven, dalam gram.

W_4 = Berat piknometer berisi air pada temperatur Tx, dalam gram.

W_3 = Berat piknometer berisi air dan tanah pada temperatur Tx, dalam gram, dan

Tx = Temperatur air dalam piknometer ketika berat W_3 ditentukan, dalam derajat Celcius.

Nilai berat jenis yang didasari air pada tepeatur 20°C hitung dari nilai temperatur yang diamati Tx, sebagai berikut :

$$\frac{\text{Berat Jenis, Tx}}{(20^{\circ}\text{C})} = \frac{K \times \text{Berat Jenis, Tx}}{T_x} \dots\dots(3)$$

Dengan :

K = Suatu angka diperoleh dengan membandingkan kerapatan relative air pada temperatur Tx dengan kerapatan relative air pada temperatur 20°C .

Nilai Gs yang didapatkan, maka dapat menentukan macam tanah dari berat jenis tanah tersebut dengan nilai-nilai berat jenis tanah sebagai berikut:

Tabel 1. Berat Jenis Tanah

Jenis Tanah	Berat Jenis Butir
Kerikil	2,65-2,68
Pasir	2,65-2,68
Lantau Tak Organik	2,62-2,68
Lempung Organik	2,58-2,65
Lempung Tak Organik	2,68-2,75
Humus	1,37
Gambut	1,25-1,80

(Sumber: Hardiyatmo, 2012)

F. Atterberg Limit

Batas cair (*liquid limit*), didefinisikan sebagai kadar air tanah pada batas antara

keadaan cair dan keadaan plastis. Batas cair ditentukan dari uji Casagrande (1948).

Batas plastis (*plastic limit*) didefinisikan sebagai kadar air pada kedudukan antara daerah plastis dan semi padat, yaitu persentase kadar air dimana tanah dengan diameter silinder 3,2 mm mulai retak-retak ketika digulung.

Indeks plastisitas (*plasticity index*) merupakan selisih antara batas cair dengan batas plastis suatu tanah.

$$PI = LL - PL \dots\dots(4)$$

Dimana :

PI = Indeks Plastisitas

LL = Batas Cair

PL = Batas Plastis

Indeks plastisitas merupakan interval kadar air dimana tanah masih bersifat plastis. Karena itu, indeks plastisitas menunjukkan sifat keplastisitan tanah. Jika tanah mempunyai PI tinggi, maka tanah mengandung banyak butiran lempung. Jika PI rendah, seperti lanau, sedikit pengurangan kadar air berakibat tanah menjadi kering. Batasan mengenai indeks plastisitas, sifat, macam tanah, dan kohesi.

G. Pematatan

Pematatan adalah suatu proses dimana udara pada pori-pori tanah dikeluarkan dengan suatu cara mekanis. Pematatan tanah di laboratorium dimaksudkan untuk menentukan kadar air optimum dan kepadatan kering maksimum. Kadar air dan kepadatan maksimum ini dapat digunakan untuk menentukan syarat yang harus dicapai pada pekerjaan pematatan tanah di lapangan.

Menghitung kepadatan basah dengan rumus sebagai berikut :

$$\rho = \frac{(B_2 - B_1)}{V} \dots\dots(5)$$

Dimana :

ρ = Kepadatan basah, dinyatakan dalam gram/cm³;

B1 = Massa cetakan dan keping alas, dinyatakan dalam gram;

B2 = Massa cetakan, keping alas dan benda uji, dinyatakan dalam gram;

V = Volume benda uji atau volume cetakan, dinyatakan dalam cm³.

Untuk menghitung kadar air benda uji dengan rumus berikut :

$$W = \frac{(A - B)}{B - C} \times 100\% \dots(6)$$

Dimana :

- W = Kadar air, dinyatakan dalam %;
- A = Massa cawan dan benda uji basah, dinyatakan dalam gram;
- B = Massa cawan dan benda uji kering, dinyatakan dalam gram;
- C = Massa cawan, dinyatakan dalam gram.

Untuk menghitung kepadatan (berat isi) kering dengan rumus sebagai berikut:

$$pd = \frac{p}{(100+w)} \times 100\% \dots(7)$$

Dimana :

pd = Kepadatan kering, dinyatakan dalam gram/cm³;

Untuk menghitung kepadatan (berat isi) kering untuk derajat kejenuhan 100% dengan rumus sebagai berikut:

$$pd = \frac{(Gs.pw)}{(100+Gs.w)} \dots(8)$$

Dimana:

- Gs = Berat jenis tanah;
- pw = Kepadatan air, dinyatakan dalam gram/cm³;

H. California Bearing Ratio

CBR adalah perbandingan antara beban penetrasi suatu bahan terhadap bahan standar dengan kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama dinyatakan dalam persentase. Pengujian ini dilakukan untuk menilai kekuatan tanah dasar atau bahan lain yang hendak dipakai untuk perkerasan.

- Penertasi 0,1” (2.5 mm)

$$CBR = \frac{P1}{3 \times 1000} \times 100\% \dots(9)$$

- Penertasi 0,2” (5 mm)

$$CBR = \frac{P2}{3 \times 1500} \times 100\% \dots(10)$$

Pemeriksaan CBR bertujuan untuk menentukan harga CBR tanah yang dipadatkan di laboratorium pada kadar air tertentu. Pemeriksaan ini dimaksudkan untuk menentukan hubungan antara kadar air dan kepadatan tanah. Untuk perencanaan jalan baru, tebal perkerasan ditentukan dari nilai CBR dari tanah dasar yang dipadatkan. Nilai CBR yang digunakan untuk perencanaan ini disebut “*design CBR*“. Harga CBR digunakan untuk menilai kemampuan tanah, utamanya untuk digunakan sebagai base

atau subbase di bawah perkerasan jalan atau lapangan terbang.

Tabel 2. Klasifikasi Tanah Berdasarkan Harga CBR

CBR No	Tingkatan Umum	Kegunaan
0-3	<i>Very poor</i>	<i>Subgrade</i>
3-7	<i>Poor to fair</i>	<i>Subgrade</i>
7-20	<i>Fair</i>	<i>Subbase</i>
20-50	<i>Good</i>	<i>Base or subbase</i>
>50	<i>Excellent</i>	<i>Base</i>

(Sumber : Bowles, 1992)

I. Pasir Laut

Pasir laut yang sebagai bahan stabilisasi mengandung kadar garam yang terkandung dalam pasir tersebut. dalam bentuk larutan, garam menghasilkan ion-ion yang berfungsi sebagai katalisator yang mempercepat reaksi *pozzolanic* dalam tanah lempung. Bentuk kering garam berbentuk kristal mengisi ruang pori diantara butir-butir tanah lempung. Garam berperan meningkatkan daya dukung tanah lempung baik sebagai larutan maupun sebagai kristal (kering). Pasir menjadikan gradasinya lebih rapat sehingga melawan sifat mengembang dari tanah dan kepadatannya akan bertambah.

3. METODE PENELITIAN

Tanah yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari Jalan Desa Mangkualam Kec. Cimanggu Kab. Pandeglang dan pasir laut berasal dari Pantai terdekat Kec. Ciamnggu.

Teknik analisis yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan Standar Nasional Indonesia. Dengan standar ini berisi langkah-langkah pengujian, perhitungan analisis dan laporan hasil.



Gambar 2. Lokasi Pengambilan Tanah dan Pasir Laut
(Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2017)

Berikut merupakan pengujian yang dilakukan :

1. Pengujian kadar air (sesuai dengan SNI 1965:2008)
2. Pengujian batas cair (sesuai dengan SNI 1967:2008)
3. Pengujian batas plastis (sesuai dengan SNI 1966:2008)
4. Pengujian analisis saringan (sesuai dengan SNI 3423:2008)
5. Pengujian berat jenis (sesuai dengan SNI 1964:2008)
6. Pengujian pemadatan ringan (sesuai dengan SNI 1742:1998)
7. Pengujian CBR (*California Bearing Ratio*) (sesuai dengan SNI 1744:2012)

Sampel yang digunakan pada pengujian pemadatan yaitu sebanyak 20 sampel dengan perhitungan komposisi:

- a. Tanah sampel (M_x) = berat tanah kering + kadar air eksisting (11)
- b. Pasir laut = persentase pasir laut x berat tanah keing (12)

Sampel yang digunakan pada pengujian CBR yaitu sebanyak 36 sampel dengan perhitungan komposisi:

- c. Tanah sampel (M_x) = kerapatan kering tanah x volume mold

$$M_x = \gamma_{dry} \times V_m \quad (13)$$
- d. Pasir laut = persentase pasir laut x M_x

$$\text{Sampel } X_n = 10\% \times M_x \quad (14)$$
- e. Kadar air (W_x) = kadar air optimum – kadar air eksisting

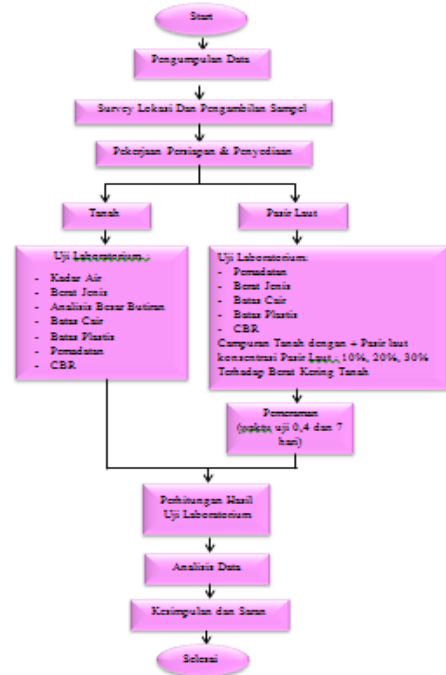
$$W_x = W_{opt} - W_{en} \quad (15)$$

A. Tahapan Penelitian

1. Pengumpulan data
2. Survei lokasi dan pengambilan sampel

3. Pengujian fisik tanah
4. Stabilisasi tanah dengan campuran pasir laut
5. Pengujian CBR
6. Analisis data
7. Kesimpulan dan Saran

B. Bagan Alir Perencanaan



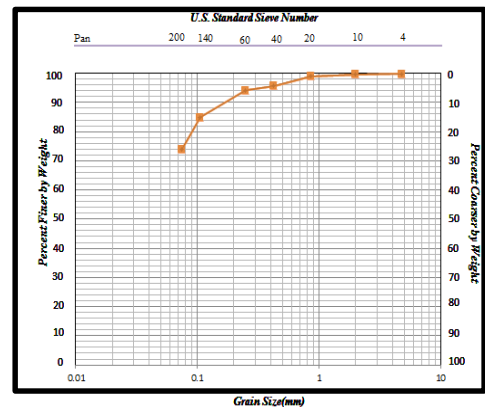
Gambar 3. Bagan Alir Perencana
(Sumber: Hasil Analisis, 2017)

4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Tanah Eksisting

1. Analisa Besar Butiran

Analisa besar butir dilakukan untuk menganalisis ukuran butiran tanah. Berikut merupakan hasil analisa saringan:



Gambar 4. Grafik Analisa Besar Butir
(Sumber: Analisis Penulis, 2017)

Berdasarkan gambar 3, diperoleh hasil tanah asli tanpa campuran pasir laut dari Jalan Desa Mangkualam Kec. Ciamnggu lolos saringan no. 4 sebesar 99,805%, no. 10 sebesar 99.556%, no. 40 sebesar 95.641% dan no. 200 sebesar 73.933%.

2. Kadar Air

Hasil pengujian laboratorium didapatkan nilai kadar air mula-mula pada tanah Jalan Desa Mangkualam sebesar 40,58%.

3. Berat Jenis

Hasil pengujian laboratorium didapatkan nilai berat jenis pada tanah Jalan Desa Mangkualam sebesar 2,582. Tanah termasuk lempung organik dengan nilai berat jenis 2,58 – 2,65 berdasarkan buku “Mekanika Tanah 1, Hardiyatmo”.

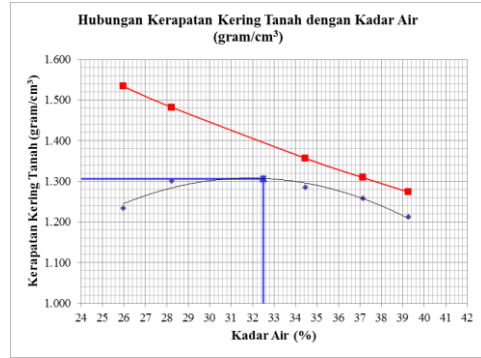
4. Atterberg Limits

Hasil pengujian didapatkan nilai batas cair sebesar 52,8%, nilai batas plastis sebesar 32,36% dan nilai indeks plastisitas sebesar 20,44%. Nilai indeks plastisitas > 17 berdasarkan buku “Mekanika Tanah 1, Hardiyatmo” hal. 48 dengan maka macam tanah termasuk tanah lempung dan kohesif.

Berdasarkan sistem USCS dengan nilai batas cair (LL) = 52,8 maka LL > 50%, tanah diklasifikasikan sebagai H (plastisitas tinggi) dan Indeks Plastisitas (PI) =20,4, tanah tergolong dalam klasifikasi OH (Lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi) atau MH (Lanau tak organik, atau pasir halus diatomae atau lanau elastis).

5. Pematatan

Hasil pengujian pematatan tanah dapat disimpulkan bahwa berat kering maksimum sebesar 1,306 gr/cm³ dengan kadar air optimum 32,5%. Kadar air optimum dan berat kering yang didapat akan dipakai untuk perhitungan bahan campuran.



Gambar 5. Grafik Hubungan Kadar air dengan Berat isi kering (Sumber : Hasil Analisis, 2017)

6. California Bearing Ratio (CBR)

Nilai daya dukung CBR laboratorium tanah asli setelah dipadatkan dengan pemeraman 0 hari adalah 10,844% dan dengan lama pemeraman 4 hari adalah 13,317% selanjutnya dengan lama pemeraman 7 hari adalah 14,458%.

B. Pasir Laut

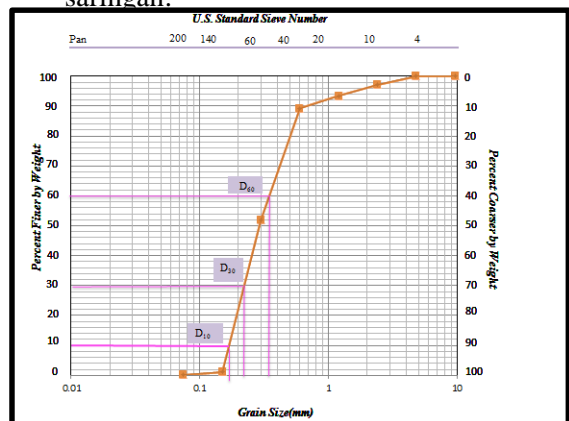
1. Berat Jenis

Berdasarkan hasil pengujian berat jenis pasir laut untuk campuran tanah pada Jalan Desa Mangkualam Kec. Ciamanggu sebesar 2,657 gr/ml.

2. Analisa Besar Butiran

Hasil pengujian berat jenis pasir laut lebih besar dibandingkan berat jenis tanah. Dan pasir mempunyai gradasi yang buruk karena nilai Cu < 6 dan Cc < 1.

Analisa besar butir dilakukan untuk menganalisis ukuran butiran pasir. Berikut merupakan hasil analisa saringan:



Gambar 6. Grafik Analisa Besar Butir (Sumber: Analisis Penulis, 2017)

3. Berat Isi

Berat isi agregat bertujuan untuk menentukan berat isi agregat, baik itu agregat halus maupun agregat kasar. Berdasarkan hasil percobaan berat isi pasir laut sebesar 1,669 gr/cm³

C. Hasil Stabilisasi Tanah Menggunakan Pasir Laut

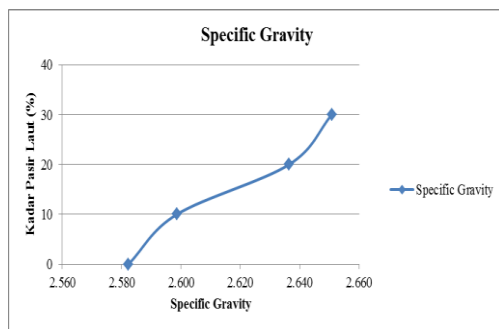
1. Berat Jenis

Berikut merupakan hasil pengujian berat jenis tanah pada Jalan Desa Mangkualam Kec. Ciambanggu :

Tabel 3. Berat Jenis

Kadar Pasir Laut (%)	Specific Gravity	Jenis Tanah
0	2.582	Lempung Organik (2.58 - 2.65)
10	2.599	Lempung Organik (2.58 - 2.65)
20	2.636	Lempung Organik (2.58 - 2.65)
30	2.651	Lempung Organik (2.58 - 2.65)

(Sumber: Analisis Penulis, 2017)



Gambar 7. Grafik Hubungan Persentase Pasir Laut terhadap Berat Jenis.

(Sumber: Analisis Penulis, 2017)

Pada Gambar 7 terlihat bahwa semakin tinggi persentase pasir laut maka nilai berat jenis tanah campuran tersebut akan cenderung meningkat. Hal ini terjadi karena nilai berat jenis pasir laut yang lebih tinggi dari nilai berat jenis tanah.

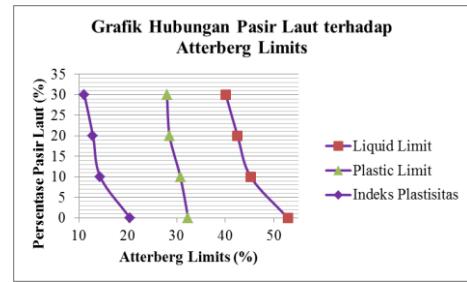
2. Atterberg Limits

Hasil pengujian batas konsistensi untuk masing-masing campuran tanah ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Atterberg Limits

Pasir Laut (%)	PL	LL	IP	Sifat
0	32.36	52.8	20.44	Plastisitas tinggi (>17)
10	30.77	45.2	14.3	Plastisitas sedang (7-17)
20	28.56	42.5	12.8	Plastisitas sedang (7-17)
30	28.02	40.1	11.1	Plastisitas sedang (7-17)

(Sumber: Analisis Penulis, 2017)



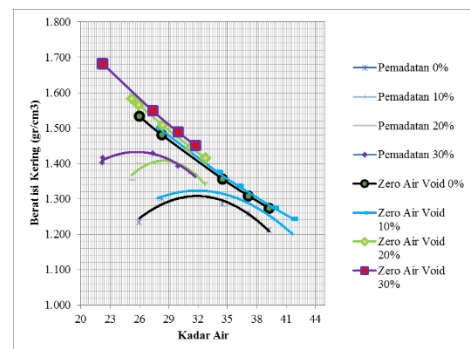
Gambar 8. Hubungan Persentase Pasir Laut terhadap Atterberg Limits (Sumber: Analisis Penulis, 2017)

Dari Tabel 4 dan Gambar 8 terlihat bahwa semakin tinggi persentase pasir laut maka cenderung Indeks plastis, batas plastis dan batas cair mengalami penurunan karena sifat pasir laut mengisi rongga-rongga pada tanah sehingga membuat ikatan tanah menjadi renggang, tidak mengikat air dan dapat dengan mudah meloloskan air. Sehingga pasir laut dapat digunakan sebagai pengendali sifat plastis tanah tersebut.

Dari hasil pengujian analisa besaran butir, berat jenis butir, dan *atterberg limits* dapat disimpulkan bahwa menurut sistem klasifikasi *unified* tanah Desa Mangkualam termasuk pada golongan tanah OH (Lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi).

3. Pemadatan

Berat isi kering campuran pasir laut terhadap kadar persentase pasir laut 0%, 10%, 20% dan 30% dapat dilihat pada Gambar 9 berikut.



Gambar 9. Hubungan Berat Isi Kering dengan Kadar Air

(Sumber : Hasil Analisis, 2017)

Gambar 9 menunjukkan bahwa berat isi kering makin meningkat dan kadar air

optimum (wopt) makin menurun seiring bertambahnya campuran pasir laut.

Kadar air optimum menurun karena makin banyak campuran pasir laut akan mengakibatkan rongga pada tanah terisi oleh pasir sedangkan air tidak berpengaruh pada pasir laut. Kebutuhan air pada tanah untuk mencapai kemampatan tergantikan oleh campuran pasir laut sehingga menimbulkan penurunan kadar air.

Berat isi kering optimum semakin meningkat seiring dengan penambahan variasi pasir laut karena banyaknya campuran pasir laut akan mengakibatkan rongga pada tanah terisi oleh pasir laut dan menyebabkan tanah padat sehingga berat isi kering optimum meningkat.

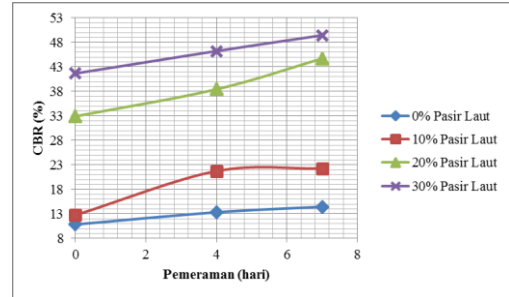
4. California Bearing Ratio (CBR)

Tabel 5 menunjukkan hasil pengujian CBR dengan lama pemeraman 0, 4 dan 7 hari.

Tabel 5. Nilai CBR

Waktu Pemeraman (hari)	Pasir Laut (%)	CBR (%)
0	0	10.844
	10	12.746
	20	32.911
	30	41.662
4	0	13.317
	10	21.725
	20	38.428
	30	46.228
7	0	14.458
	10	22.258
	20	44.706
	30	49.462

(Sumber: Analisis Penulis, 2017)



Gambar 10. Grafik Hubungan Persentase Pasir Laut terhadap Nilai CBR pada Pemeraman 0, 4 dan 7 hari (Sumber: Analisis Penulis, 2017)

Pada Gambar 10 dapat dilihat bahwa semakin banyak pasir laut yang ditambahkan maka semakin besar pula nilai CBR. Hal ini terjadi karena pasir laut, air, dan tanah berikatan dengan baik pada suhu ruangan dan dengan lama pemeraman 0, 4 dan 7 hari. Pasir laut pada persentase 30% menghasilkan nilai CBR yang tinggi yaitu 49.462% pada pemeraman 7 hari.

Nilai CBR tanah meningkat dengan semakin banyak penambahan campuran pasir laut. Kenaikan nilai CBR yang lebih besar tiap campuran ini disebabkan tingkat pemadatan yang lebih kuat pada saat pencampuran, hingga membuat kemampuan antara tanah dan pasir laut lebih kuat hingga membuat rongga tanah semakin kecil. Pengaruh pemeraman pada kenaikan nilai CBR tidak signifikan karena pasir laut tidak memiliki reaksi kimia selama proses pemeraman.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian tanah sebelum dan setelah distabilisasi pasir laut dengan presentase 0%, 10%, 20%, dan 30% dengan pemeraman selama 0 hari, 4 hari dan 7 hari, dapat di simpulkan sebagai berikut :

1. Menurut Sistem USCS jenis tanah termasuk kelompok OH yaitu lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi dengan nilai indeks plastisitas (PI) 20,44% yang dapat dikategorikan sebagai plastisitas tinggi. Nilai indeks platisitas dengan tingkat pengembangan rendah terjadi pada

persentase pasir laut, 30% sebesar 11,08%.

2. Nilai daya dukung CBR laboratorium tanah asli setelah dipadatkan dengan pemeraman 0 hari adalah 10,844% termasuk *fair*. Sedangkan nilai daya dukung CBR paling optimum terdapat pada persentase pasir laut 30% dengan pemeraman 7 hari dengan nilai daya dukung CBR sebesar 49,462% termasuk *good* berdasarkan klasifikasi tanah berdasarkan nilai CBR.
3. Dengan demikian dapat disimpulkan secara umum bahwa pasir laut dapat meningkatkan nilai daya dukung CBR dan dapat mengurangi indeks plastisitas (PI) sehingga tanah menjadi kuat. Persentase yang efektif untuk stabilisasi tanah lempung Desa Mangkualam Kecamatan Cimanggung-Kabupaten Pandeglang adalah dengan penambahan pasir laut sebesar 30%.

B. Saran

Setelah melakukan penelitian dan mendapatkan kesimpulan, Penulis menyarankan beberapa hal untuk penelitian selanjutnya.

1. Untuk pengujian selanjutnya menambahkan CBR rendaman untuk mengetahui titik jenuh maksimum tanahnya sehingga dapat mengantisipasi apabila tanah di area rawan banjir.
2. Kajian ini dapat dilanjutkan dengan menambahkan campuran material lain selain pasir laut, berupa bahan campuran lainnya seperti garam, semen, gypsum dan lain-lain.
3. Melakukan pengujian CBR dengan penambahan lama pemeraman untuk hasil lebih akurat.
4. Hasil penelitian ini bisa dipakai sebagai acuan apabila ingin melanjutkan dan mengembangkan penelitian ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

Abdul, Hakam. 2010. *Penambahan Lempung Untuk Meningkatkan Nilai CBR Tanah Pasir*. Tugas Akhir S-1. Universitas Andalas, Sumatra Barat.

American Society for Testing and Materials. 2006. *Annual Book of ASTM Standards*, sec. 4, vol. 04.08, West Conchohocken, PA.

Anonim. 2015. *Aspek-aspek Geoteknik dalam Pembangunan Bandar Udara (Klasifikasi Tanah)* (Online), (<http://gloopic.net/article/aspek-aspek-geoteknik-dalam-pembangunan-bandar-udara-geotechnical-aspects-on-airport-construction>), diakses 8 Oktober 2016)

Bowles, Joseph E. 1989. *Sifat-sifat Fisik & Geoteknis Tanah*. Jakarta : Erlangga.

Budi, Gogot Setyo. 2011. *Pengujian Tanah di Laboratorium: Penjelasan dan Panduan*. Yogyakarta : Graha Ilmu

Cassagrande, A. 1948. *Classification and Identification of Soils*, Transactions ASCE, Vol. 113. pp. 901.

Chen, F.H, 1975 *Foundation on Expansive Soil* , New York: Elsevier Science Publishing Company.

Das, Braja M. 1985. *Mekanika Tanah (Prinsip-prinsip Rekayasa Geoteknis)*. Penerbit Erlangga : Jakarta

Direktorat Jenderal Bina Marga. 1992. *Spesifikasi Standart untuk Pekerjaan Jalan*. Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum.

Direktorat Jenderal Bina Marga. 2006. *Pedoman Penyelidikan dan Pengujian Tanah Dasar untuk Pekerjaan Jalan*. Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum.

Faris Febrianto., 2014. *Analisis Pemakaian Tanah Sumenep Madura yang Mengandung Garam sebagai Timbunan dan Tanah Dasar*, Tugas Akhir S-1, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya, Jawa Timur.

Hardiyanto, Hary Christady. 2011. *Perancangan Perkerasan Jalan & Penyelidikan Tanah*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.

Hardiyatmo, Hary C. 1992. *Mekanika Tanah 1*, Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.

- Hardiyatmo, Hary C. 1994. *Mekanika Tanah 2*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Jingga, Rama. 2008. *Stabilisasi Tanah Lempung Dengan Penambahan Pasir dan Semen*. Tugas Akhir S-1, Universitas Andalas, Sumatra Barat.
- Mina, Enden, and Rama Indera Kusuma. 2016. *Pengaruh Fly Ash Terhadap Nilai CBR Dan Sifat-Sifat Properties Tanah Studi Kasus: Jalan Raya Bojonegara km 19 Serang Banten*. Jurnal Fondasi 5.2
- Panitia Teknik Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil. 2008. *SNI 03-1742-2008 Metode pengujian tentang kepadatan ringan untuk tanah*. Bandung : Departemen Pekerjaan Umum.
- Panitia Teknik Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil. 2008. *SNI 03-1744-2012 Metode pengujian tentang CBR (California Bearing Ratio)*. Bandung : Departemen Pekerjaan Umum.
- Panitia Teknik Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil. 2008. *SNI 03-1964-2008 Metode Pengujian tentang berat jenis tanah*. Bandung : Departemen Pekerjaan Umum.
- Panitia Teknik Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil. 2008. *SNI 03-1965-2008 Metode pengujian tentang kadar air tanah*. Bandung : Departemen Pekerjaan Umum.
- Panitia Teknik Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil. 2008. *SNI 03-1966-2008 Metode pengujian tentang batas plastis tanah*. Bandung : Departemen Pekerjaan Umum.
- Panitia Teknik Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil. 2008. *SNI 03-1967-2008 Metode pengujian tentang batas cair tanah*. Bandung : Departemen Pekerjaan Umum.
- Panitia Teknik Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil. 2008. *SNI 03-3423-2008 Metode pengujian tentang analisis saringan*. Bandung : Departemen Pekerjaan Umum.
- Raman, V. 1967, *Identification of Expansive Soils From The Plasticity Indeks Data*, Indian Eng, Calcutta : pp 17-22
- Santosa, Budi, Heri Suprpto, & Suryadi HS. *Dasar Mekanika Tanah*. Jakarta: Gunadarma.
- Soedarmo, G. Djatmiko dan S. J. Edy Purnomo, 1993. *Mekanika Tanah I*. Malang: Kanisius.
- Sudjianto. 2007. *Stabilisasi Tanah Lempung Ekspansif dengan Garam Dapur (NaCl)*. Tugas Akhir S-1. Universitas Widyagama Malang, Jawa Timur.
- Sulistiyowati, T. 2006. *Stabilisasi Tanah Dasar (Subgrade) Jalan Darmahusada Indah dengan Pasir Laut*. e-journal FT ITATS, Volume II No. 1, April, Halaman 77-83.
- Tarigan, Salmon Atmaja. 2005. *Korelasi CBR dengan Indeks Plastisitas Pada Tanah Universitas Kristen Maranatha*. Universitas Kristen Maranatha, Bandung.