



PASIR LAUT KOTA TARAKAN SEBAGAI BAHAN STABILISASI TANAH LUNAK

Wahyu Santoso*¹, Hasrullah²

^{1,2}) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Borneo Tarakan
Jl. Amal Lama No. 1 Kota Tarakan, Kalimantan Utara

Email: ¹wahyusantoso193@gmail.com, ²hasrullah.ray@gmail.com

ABSTRACT: Soil is the most important part of a construction, so it is expected that the land must be able to support the construction of buildings above, but in the construction construction often faces several obstacles that often occur are soft clay conditions, soft clay soils have special physical and mechanical properties, including water content high, small volume weight, large index plasticity, very cohesive, high shrinkage growth rate, slow consolidation process, so this all results in very low carrying capacity. mixing stabilization materials using several percentage variations on the weight of the soil volume, namely the addition of 50%, 60% 70% sea sand. Testing of physical and mechanical properties was carried out on native soft clay and soft clay soils that have been stabilized with sea sand From a series of experiments conducted, it was found that mixing with 70% sea sand in soft clay soil gave optimum results in this study, with several indicators including: plastic index (PI) from 32.56% to 8.05%, specific gravity (Gs) from 2.55 to 2.79, in testing the 70% CBR mixture, the CBR price increased 6.87% to 31.68%, for CBR Unsoaked, for CBR the price of CBR was 4.90% to 18.24%. In the potential swelling test, it declined from 17.7% to 5.27%.

Keywords: soft soil, sea sand stabilization, physical and mechanical properties, CBR, swelling

ABSTRAK: Tanah merupakan bagian terpenting dari suatu konstruksi, sehingga diharapkan tanah harus mampu mendukung bangunan konstruksi di atasnya, tetapi dalam pelaksanaan pembangunan konstruksi seringkali menghadapi beberapa kendala yang sering terjadi adalah kondisi tanah lunak, Tanah lunak memiliki sifat fisik dan mekanis yang khusus, diantaranya bersifat sangat kohesif, kadar kembang susut yang tinggi, sehingga ini semua mengakibatkan daya dukung yang dihasilkan sangat rendah. Pencampuran bahan stabilisasi menggunakan beberapa variasi persentase, yaitu penambahan pasir laut 50%, 60% 70%. Pengujian sifat fisik dan mekanis dilakukan pada tanah lempung lunak asli dan tanah lempung lunak yang sudah distabilisasi dengan pasir laut. Dari hasil yang dilakukan ternyata percampuran dengan pasir laut 70% pada tanah lempung lunak memberikan hasil yang optimum pada penelitian ini, dengan beberapa indikator diantaranya adalah : indeks plastis (PI) dari 32,56% menjadi 8,05 %, spesific gravity (Gs) dari 2,55 menjadi 2.79, dalam pengujian CBR campuran 70%, menalami peningkatan harga CBR 6.87% menjadi 31,68%, untuk CBR Unsoaked, untuk CBR soaked harga CBR sebesar 4.90% menjadi 18.24%. Dalam pengujian swelling potential mengalami penurunan dari semula 17.7% menjadi 5,27%.

Kata kunci: Tanah lunak, stabilisasi pasir laut, sifat fisik dan mekanis CBR, swelling

1. PENDAHULUAN

Tanah lempung merupakan agregat partikel-partikel berukuran mikroskopis sampai dengan sub mikroskopis yang berasal dari pelapukan unsur-unsur kiniawi penyusutan batuan dan bersifat plastis

dalam selang kadar air sedang dan bersifat keras pada kadar air lebuah tinggi lempung tersebut bersifat lengket (kohesif) dan sangat lunak (Terzaghi,1987).

Saleh & Harwadi (2017) mengatakan dengan penambahan abu sekam padi dan kapur 8% pada tanah lempung lunak di daerah kampung satu Kota Tarakan dan masa peram 28 hari dapat memberikan hasil yang optimum untuk meningkatkan stabilitas tanahnya, selanjutnya dengan bahan stabilisasi yang sama tetapi lokasi yang berbeda Aulia (2017) menemukan bahwa hasil optimum diperoleh dengan penambahan abu sekam padi dan kapur sebesar 25%, hal tersebut menunjukkan bahwa karakteristik tanah lunak eksisting sangat menentukan jenis perlakuan stabilisasinya, untuk itu sistem pengklasifikasian tanah menjadi hal yang harus dilakukan. Sistem klasifikasi tanah digunakan untuk mengelompokkan tanah-tanah sesuai dengan perilaku umum dari tanah pada kondisi fisis tertentu. Tanah-tanah yang dikelompokkan dalam urutan berdasarkan suatu kondisi-kondisi fisis tertentu bisa saja mempunyai urutan yang tidak sama jika berdasarkan pada kondisikondisi fisis yang lainnya (Dunn, 1992 dalam Hardiyatmo, 2010).

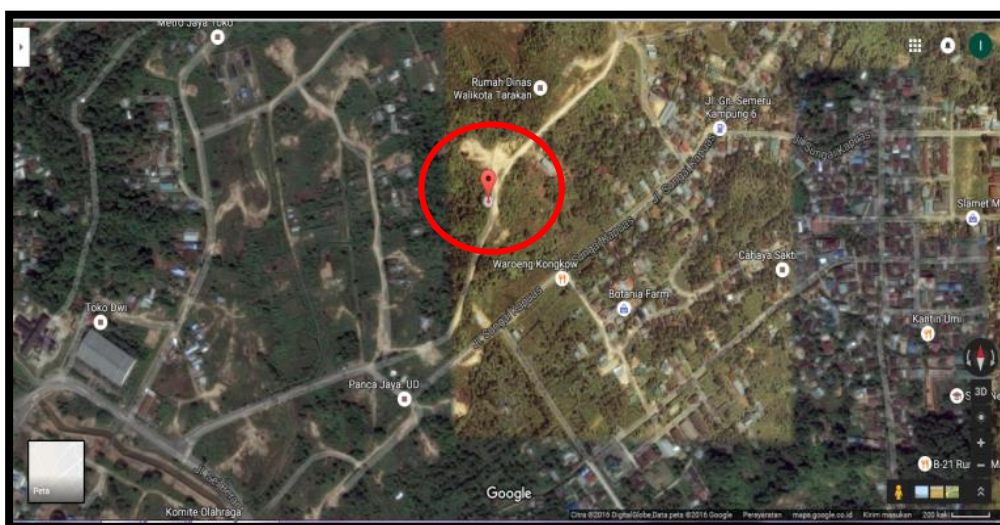
Melihat kondisi diatas maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian di daerah Kampung Enam Jalan Gunung Philip Kota Tarakan dengan judul “Stabilisasi Tanah Lunak dengan menggunakan Pasir Laut”. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh penambahan pasir laut terhadap sifat fisik dan mekanis tanah tersebut. Seperti yang diketahui bahwa didalam pasir laut mengandung kadar garam yang bisa meningkatkan daya dukung tanah *subgrade*.

Adapun Tujuan dari penelitian ini untuk Mengetahui berapa persentase bahan stabilisasi pasir laut yang harus dicampurkan pada tanah lunak daerah Kampung Enam Jalan Gunung Philip Kota Tarakan agar diperoleh hasil yang optimum. Mengetahui perilaku pengaruh perbaikan sifat-sifat tanah dengan cara stabilisasi campuran pasir laut Tarakan dibandingkan dengan sifat-sifat tanah asli.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian untuk pengambilan sampel tanah yaitu di daerah Kampung Enam Jalan Gunung Philip Kota Tarakan Provinsi Kalimantan Utara ditunjukkan pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Lokasi penelitian

2.2. Pengumpulan Data dan Survei Lapangan

Data yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi data primer dan data sekunder. Data primer adalah data utama dalam analisis hasil penelitian data primer diperoleh dari hasil pengamatan atau pemeriksaan

di laboratorium. Sedangkan data sekunder merupakan data pendukung data primer yang diperoleh atau dikumpulkan dan disatukan oleh studi-studi sebelumnya serta angka kalibrasi alat penguji serta peta lokasi pengambilan tanah dan lain sebagainya.

2.3. Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel tanah dibagi menjadi 2 bagian, yaitu sampel terganggu (*disturbed sampel*) dan sampel tidak terganggu (*undisturbed sampel*) Pengambilan sampel tanah terganggu di lakukan pada kedalam sekitar 10-50 cm dari permukaan tanah. Sedangkan Sampel tanah tidak terganggu dilakukan pada *interval* 1-2 meter dari permukaan tanah. Pengambilan sampel tanah tidak terganggu ini menggunakan bor tangan (*hand boring*).

2.4. Uji Laboratorium Kondisi Tanah Asli Sebelum Distabilisasi

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Borneo Tarakan. Beberapa pengujian yang akan dilakukan meliputi uji sifat fisik tanah dan mekanis tanah, terhadap tanah asli (*initial*) sebelum distabilisasi. Hal ini diperlukan sebagai acuan dalam melihat perubahan sifat fisik maupun mekanis yang terjadi. Adapun pengujian yang dilakukan berdasarkan sifat fisik dan mekanis sebagai berikut:

1. Sifat-sifat fisik meliputi; Kadar air, berat volume tanah, Analisa distribusi saringan, *Plastic Limit*, *Liquid Limit*, dan *Spesific Gravity*.
2. Sifat-sifat mekanis, yaitu: pemadatan dengan metode *Standard Proctor* dan CBR.

2.5. Variasi Campuran

Variasi campuran pasir laut terhadap tanah lunak dibedakan antara tanah dengan *CBR Unsoaked* dan *CBR Soaked* dapat dilihat pada Tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Jumlah benda uji CBR *unsoaked* dan CBR *soaked*

No	Variasi Campuran	CBR <i>unsoaked</i>	CBR <i>soaked</i>
		56 pukulan	
1	Tanah Asli	1	1
2	Tanah Asli + 50% Pasir Laut	1	1
3	Tanah Asli + 60% Pasir Laut	1	1
4	Tanah Asli + 70% Pasir Laut	1	1
Jumlah		4	4

2.6. Pengujian untuk Menentukan Parameter Sifat Fisik Tanah Lempung Lunak

2.6.1. Uji analisa saringan

Uji saringan untuk menentukan pembagian ukuran butiran suatu tanah dan jumlah tanah yang tertahan dan lolos dalam saringan ukuran No.200.

2.6.2. Uji kadar air (W_c)

Perbandingan antara berat air yang terkandung dalam masa tanah terhadap berat butiran padat, dengan persamaan sebagai berikut :

$$W_c = \frac{W_w}{W_s} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan :

W_c = kadar air

W_w = berat air

W_s = berat tanah kering

2.6.3. Uji berat volume tanah (γ)

Uji berat volume tanah menggunakan perbandingan berat tanah persatuan volume dengan persamaan sebagai berikut:

$$\gamma = \frac{W}{V}. \quad (2)$$

Keterangan:

γ = berat volume tanah basah
 w = berat tanah basah
 v = volume

2.6.4. Uji berat jenis (*Specific gravity*)

Uji berat jenis (*Specific gravity*) ditentukan dengan perbandingan antara berat butir tanah dengan volume tanah padat atau berat air dengan isi sama dengan isi tanah padat dengan persamaan sebagai berikut:

$$G_s = \frac{w_2 - w_1}{(w_4 - w_1) - (w_3 - w_2)} \quad (3)$$

Keterangan :

G_s = berat jenis tanah
 W_1 = berat piknometer (gr)
 W_2 = berat piknometer + tanah (gr)
 W_3 = berat piknometer + tanah + air (gr)
 W_4 = berat piknometer + air pada suhu uji (gr)

2.6.5. Uji Atterberg's limit

Metode-metode pengujian ini meliputi penentuan dari batas cair, batas plastis. Pengujian ini dilakukan pada tanah asli.

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

Keterangan :

PI = Indeks plastisitas
 LL = Batas Cair
 PL = Batas Plastis

2.7. Pengujian untuk Menentukan Parameter Sifat Mekanis Tanah Lempung Lunak

2.7.1. Uji pemadatan

Pemadatan merupakan usaha untuk mempertinggi kerapatan tanah yaitu dengan mengeluarkan udara pada pori-pori tanah yang biasanya menggunakan energi mekanis, dengan rumus persamaan sebagai berikut:

a. Berat kering (W_{dry})

Berat kering dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$W_{dry} = \frac{W_{wet}}{1 + \left(\frac{w_c}{100}\right)} \quad (5)$$

Keterangan :

W_{wet} = Berat tanah basah (gr/cm^3)
 W_c = Kadar air (%)
 W_{dry} = Berat kering (gr/cm^3)

b. Berat isi kering (γ_{dry})

Berat isi kering dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$\gamma_{\text{dry}} = \frac{W_{\text{dry}}}{V \text{ cetakan}} \quad (6)$$

Keterangan :

γ_{dry} = Berat isi kering (gr/cm³)

v = volume mould (cm³)

W_{dry} = Berat kering (gr/cm³)

2.7.2. CBR (California Bearing Ratio)

CBR adalah untuk mengetahui perbandingan antara beban penetrasi suatu bahan terhadap standar dengan kedalaman dan kecepatan penetrasi yang sama.

Persamaan nilai CBR dapat dilihat sebagai berikut :

Penetrasi 0,1 (2.5mm)

$$\text{CBR} = \frac{\text{Beban 0.1}}{3 \times 1000} \times 100\% \quad (7)$$

Penetrasi 0,2 (5mm)

$$\text{CBR} = \frac{\text{Beban 0.2}}{3 \times 1500} \times 100\% \quad (8)$$

Swelling adalah proses masuknya air kedalam pori yang menyebabkan berkembangnya volume tanah. Dilapangan hal ini bisa terjadi dengan adanya pergantian musim dari musim kemarau kemusim penghujan. Dimana volume tanah akan cenderung berkembang.

$$\text{Swelling \%} = \frac{B - A_1}{A_1} \times 100\% \quad (9)$$

Keterangan : A1 = tinggi awal

B = tinggi akhir

2.8. Analisis Data

Dari data-data yang diperoleh untuk selanjutnya dilakukan analisa dengan membuat tabel perbandingan dengan tanah lempung lunak asli (sebelum distabilisasi) dan tanah lempung lunak yang sudah distabilisasi Hasil olahan dan analisa data juga dilakukan dengan menampilkan dalam bentuk grafik hubungan persentase campuran abu sekam padi dan semen terhadap perubahan parameter-parameter sifat mekanis tanah.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Sifat Fisik Kondisi Tanah Asli

Sampel tanah tidak terganggu (asli) yang diambil dari lokasi Kampung Enam, secara visual dapat dikatakan bahwa tanah tersebut berupa tanah lempung . Hal ini bisa dilihat dari warnanya yang coklat keabu-abuan dan butirannya yang halus. Adapun data hasil pengujian sifat fisik tanah asli dapat dilihat pada Tabel 2.

Pada Tabel 2 diketahui hasil dari pengujian berat jenis *Specific gravity* (Gs) sebesar 2,55%, sedangkan pada pengujian berat volume tanah (γ) Sebesar 1.7 gr/cm³. Pada pengujian kadar air (w_c) sebesar 55.9%, pada pengujian analisa ukuran butiran didapka hasil tanah tersebut lebih dari 50%. lolos saringan tertahan saringan nomor 4 adalah (0 %), lolos saringan nomor 200 (61.05 %). Tanah tersebut merupakan tanah berbutir halus. Pada pengujian *atterberg limits* yang dilakukan adalah pemeriksaan batas cair (LL) yaitu sebesar 68,53%, batas plastis (PL) sebesar 35,97% dan indeks plastisitasnya (IP) sebesar 32.56%. Pemeriksaan batas cair dan batas plastis dilakukan terhadap tanah asli.

Tabel 2 Rekapitulasi Hasil Pemeriksaan Karakteristik Tanah Asli

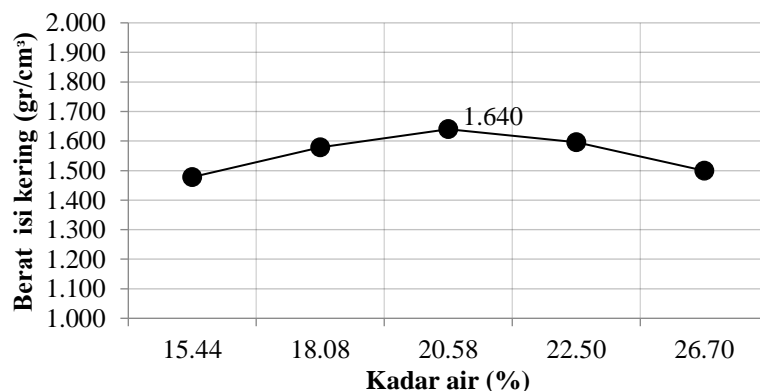
No	Pengujian	Standard ASTM	Hasil	Satuan
Pengujian sifat fisik tanah asli				
1	Analisa saringan No. 200	D-1140	61.05	%
2	Kadar air (Wc)	D-2216-92	55.9	%
3	Berat volume tanah γ	D-2049	1.7	gr/cm ³
4	Berat jenis (Gs)	D-654-92	2.55	
5	Atterbeg limit	D-4318		
	a. Batas cair (LL)		68.53	%
	b. Batas plastis (PL)		35.97	%
	c. Indeks Plastis (PI)		32.56	%
Pengujian sifat Mekanik tanah asli				
1	Uji Standard proctor	D-698		
	1.4 Kadar air optimum (Wopt)		20.58	%
	2.4 Berat volume kering (γ_{dry})		1.640	gr/cm ³
2	Uji <i>California Bearing Ratio</i> (CBR)	D-1833		
	a. CBR <i>Unsoaked</i>		6.87	%
	b. CBR <i>Soaked</i>		4.90	%
	c. <i>Swelling</i>		17.7	%

Berdasarkan sistem USCS dengan nilai batas cair (LL) = 68,53% maka $LL > 50\%$, tanah diklasifikasikan sebagai H (plastisitas tinggi) dan indeks plastisitas (PI) = 32,56%, tanah tergolong dalam klasifikasi OH (lempung organik dengan plastisitas sedang sampai tinggi) atau MH (lanau organik plastisitas tinggi).

3.2. Sifat Mekanis Tanah Asli

3.2.1. Hasil uji pemadatan

Pemadatan yang dilakukan pada sampel tanah uji pemadatan *standard proctor* untuk mencari kadar air optimum yang digunakan sebagai acuan penambahan air pada sampel tanah yang akan dibuat.



Gambar 1. Grafik hubungan kadar air dan berat volume kering tanah asli

Tabel 3. Hasil Pengujian Tanah Asli Pemadatan *Standard Proctor*

Jenis pengujian	Satuan	Tanah asli (TA)
Kadar air optimum (OMC)	%	20.58
γ_d maksimum	gr/cm ³	1.640

Berdasarkan Tabel 3 diketahui hasil pengujian kadar air optimum untuk tanah asli yaitu sebesar 20.58% dan hasil pengujian berat isi kering yaitu sebesar 1.640 gr/cm³. Secara grafis hubungan kadar air dan berat volume kering tanah asli dilihat pada Gambar 1.

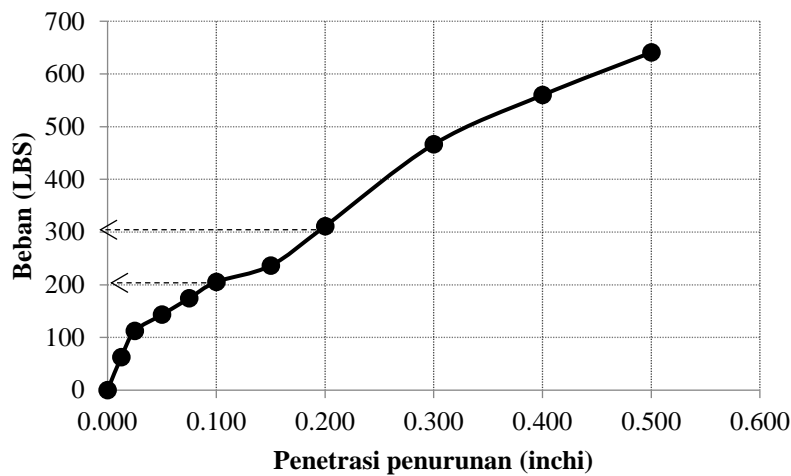
3.2.2. Hasil uji CBR

Pengujian CBR ini dilakukan dengan dua metode yaitu CBR *unsoaked* dan CBR *soaked* menggunakan penambahan air dari hasil uji *standard proctor*.

Tabel 4. Hasil Pengujian Tanah Asli CBR *Unsoaked* Dan CBR *Soaked*

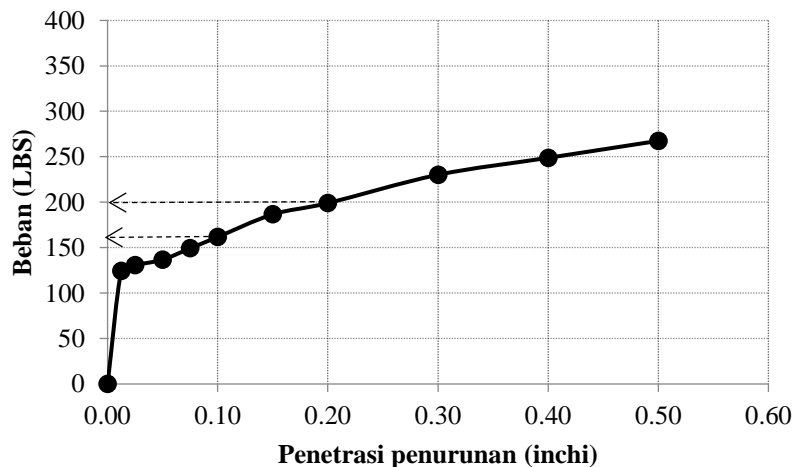
Jenis pengujian	Satuan	Tanah asli
CBR <i>unsoaked</i>	%	6.87
CBR <i>soaked</i>	%	4.90

Grafik hubungan penurunan dan beban (CBR *unsoaked*) tanah asli dapat dilihat pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2 . Grafik hubungan penurunan dan beban (CBR *unsoaked*) tanah asli

Grafik hubungan penurunan dan beban (CBR *soaked*) tanah asli dapat dilihat pada Gambar 3 di bawah ini.



Gambar 3 . Grafik hubungan penurunan dan beban (CBR *soaked*) tanah asli

3.3. Sifat Fisik Tanah yang Distabilisasi

3.3.1. *Specific gravity* (G_s)

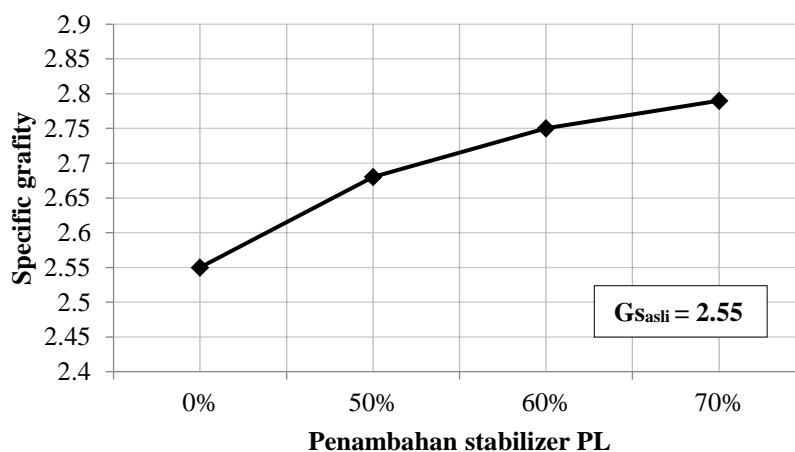
Hasil pengujian berat jenis (*specific gravity*) untuk keseluruhan variasi campuran dapat dilihat pada Tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5. Hasil Pengujian Berat Jenis (*Specific Gravity*)

Sampel	Variasi campuran	Nilai <i>specific gravity</i>
S1	TA	2.55
S2	TA+50% pl	2.68
S3	TA+60% pl	2.75
S4	TA+70% pl	2.79

Berdasarkan Tabel 5 di atas menunjukkan adanya kenaikan *specific gravity* seiring dengan bertambah besarnya persentase pasir laut dari tanah asli sebesar 2.55% menjadi 2.79 % pada campuran 70%. Ini terjadi karena nilai berat jenis pasir laut lebih tinggi dari nilai berat jenis tanah. Hal ini disebabkan karena pengaruh perbandingan antara berat/massa butiran tanah.

Grafik pengaruh penambahan pasir laut terhadap *specific gravity* dapat dilihat pada Gambar 4 di bawah ini.

Gambar 4. Grafik pengaruh penambahan pasir laut terhadap *specific gravity*

3.3.2. Atterberg's limit

Hasil pengujian *atterberg's limit* untuk keseluruhan variasi campuran dapat dilihat pada Tabel 6 di bawah ini.

Tabel 6. Hasil Pengujian *Atterberg Limit* Variasi Campuran Pasir Laut

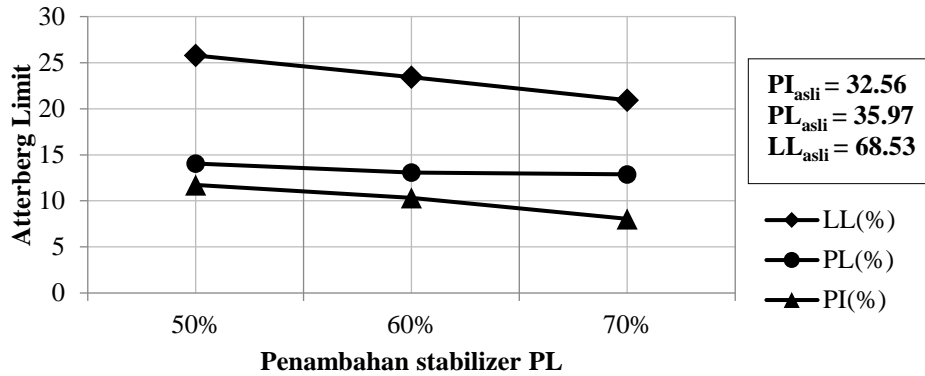
Sampel	Variasi campuran	<i>Liquid Limit (%)</i>	<i>Plastic Limit (%)</i>	<i>Plastic Index (%)</i>
S1	TA	68.53	35.97	32.56
S2	TA+50% pl	25.78	14.05	11.73
S3	TA+60% pl	23.41	13.07	10.34
S4	TA+70% pl	20.93	12.88	8.05

Berdasarkan Tabel 6 di atas terlihat bahwa semakin tinggi persentase pasir laut perubahan indeks plastisitas, batas plastis dan batas cair pada tanah asli dibanding dengan tanah yang diberi penambahan pasir laut mengalami penurunan nilai indeks plastisitas yang cukup tinggi, karena sifat pasir laut mengisi rongga-rongga pada tanah (air tambah udara), 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.

Semakin tinggi kadar pasir laut dalam tanah semakin rendah indeks plastisitasnya tersebut dikarenakan pasir laut yang dicampur dengan tanah akan menyebabkan tanah tidak bersifat plastis lagi. Hal ini disebabkan karena pasir laut yang dicampurkan pada tanah mengakibatkan air akan diserap dan menutup

pori-pori tanah pasir laut yang sebagai bahan stabilisasi mengandung kadar garam yang terkandung dalam pasir tersebut. Sementara itu, dalam bentuk larutan, garam menghasilkan ion-ion yang berfungsi sebagai katalisator yang mempercepat reaksi *pozzolanic* dalam tanah lempung.

Grafik pengaruh penambahan pasir laut terhadap nilai *Atterberg limit* dapat dilihat pada Gambar 5 di bawah ini



Gambar 5. Grafik pengaruh penambahan pasir laut terhadap nilai *atterberg limit*

3.4. Sifat Mekanis Tanah yang Distabilisasi

3.4.1. Pemasatan

Hasil pengujian pemasatan untuk keseluruhan variasi campuran dapat dilihat pada Tabel 7 di bawah ini.

Tabel 7. Hasil Pengujian TA Penambahan PI Pemasatan *Standard Proctor*

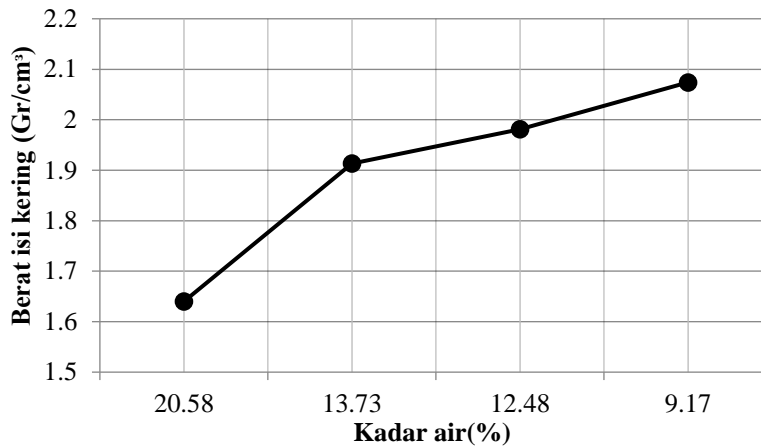
Sampel	Variasi campuran	Kadar air optimum (OMC) %	γ_{dmaks} (gr/cm ³)
S1	TA	20.58	1.640
S2	TA+50% pl	13.73	1.913
S3	TA+60% pl	12.48	1.981
S4	TA+70% pl	9.17	2.074

Berdasarkan Tabel 7. Tanah pasir bertekstur kasar, dicirikan adanya ruang pori besar diantara butir-butirnya. Kondisi ini menyebabkan tanah menjadi berstruktur lepas dan gembur. Melihat dari ciri-ciri tanah pasir tersebut dapat dengan mudah dijelaskan bahwa tanah pasir memiliki kemampuan mengikat air yang sangat rendah.

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 tergantung oleh campuran pasir laut sehingga menimbulkan penurunan kadar air. Berat isi kering optimum semakin meningkat seiring bertambahnya variasi pasir laut akan mengakibatkan rongga tanah terisi oleh pasir laut dan menyebabkan tanah padat sehingga berat isi kering optimum meningkat.

Berdasarkan hasil yang diperoleh diketahui bahwa pasir laut bagus untuk bahan stabilisasi dari hasil diatas pada campuran tertinggi berat isi kering sebesar 2.074 gr/cm³ ini menunjukkan bahwa kekuatan kepadatan semakin bertambah. Peningkatan nilai berat isi kering optimum disebabkan keberadaan garam (NaCl) dalam tanah lempung berperan sebagai filler yang akan mengisi rongga-rongga udara yang berada dalam tanah. Pada saat proses pemasatan, udara yang berada didalam tanah akan keluar dan butiran NaCl akan mengisi rongga tersebut sehingga tanah tersebut menjadi padat sehingga nilai berat volume kering seiring penambahan NaCl menjadi besar.

Grafik pengaruh penambahan pasir laut terhadap terhadap nilai (OMC dan γ_{dmaks}) dapat dilihat pada Gambar 6 di bawah ini.



Gambar 6. Grafik pengaruh penambahan pasir laut terhadap nilai OMC dan γ_d

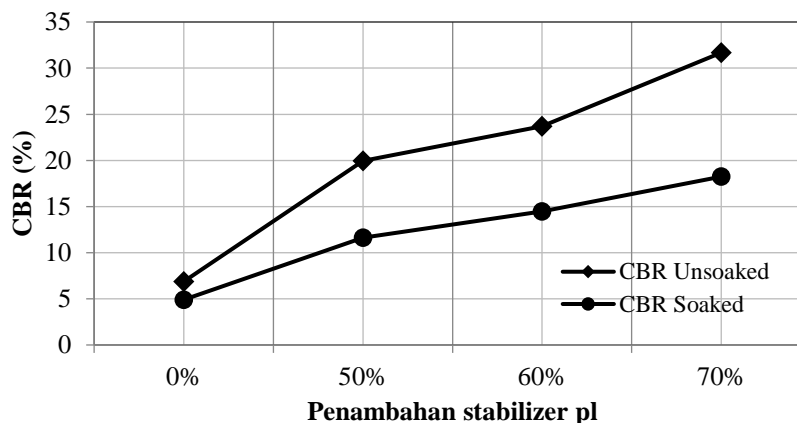
3.4.2. Uji CBR

Hasil uji CBR untuk keseluruhan variasi campuran secara rinci dapat dilihat pada Tabel 8 di bawah ini.

Tabel 8. Hasil Pengujian CBR *Unsoaked* , CBR *Soaked* Dan *Swelling*

Variasi campuran	CBR <i>unsoaked</i> (%)	Soaked	
		Nilai CBR <i>soaked</i> (%)	Swelling (%)
TA	6.87	4.90	17.7
TA + 50% PL	19.97	11.61	12.1
TA + 60% PL	23.70	14.47	9.42
TA + 70% PL	31.68	18.24	5.27

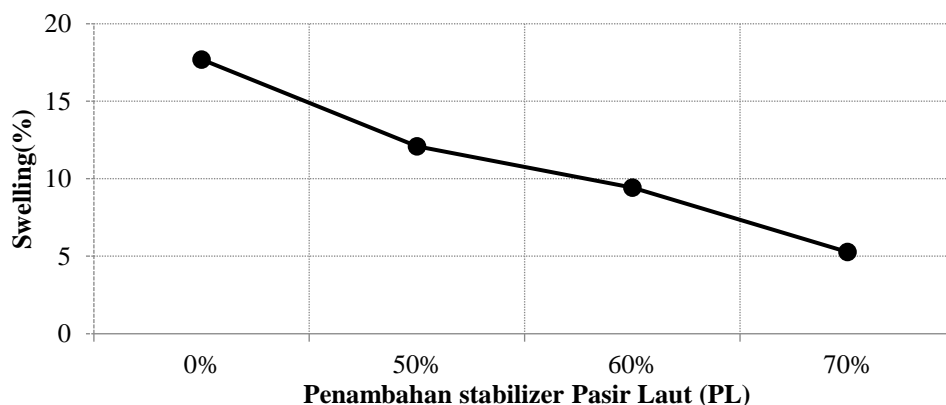
Grafik pengaruh penambahan pasir laut terhadap nilai CBR *unsoaked* dan CBR *soaked* dapat dilihat pada Gambar 7 di bawah ini.



Gambar 7. Grafik pengaruh penambahan pasir laut terhadap nilai CBR *unsoaked* dan CBR *soaked*

Berdasarkan Tabel 8 diketahui bahwa kenaikan nilai CBR yang lebih besar setiap campuran ini disebabkan tingkat pemadatan yang lebih kuat pada saat pencampuran, hingga membuat kemampuan tanah dan pasir laut lebih kuat hingga membuat rongga tanah semakin kecil serta disebabkan sifat mekanis dari pasir yang mempunyai kekuatan yang tinggi terhadap tekanan dan kemampuan yang baik terhadap gesekan antar butiran (*internal friction*).

Grafik hubungan *Swelling potensial* dan persentase pasir laut dapat dilihat pada Gambar 8 di bawah ini.



Gambar 8. Grafik hubungan *Swelling* dan persentase pasir laut

Berdasarkan Gambar 8 diketahui bahwa penurunan setiap penambahan variasi campuran pasir laut dikarenakan pasir laut menjadikan gradasinya lebih rapat selain melawan sifat mengembang dari tanah, juga kepadatannya akan bertambah. Hal tersebut disebabkan karena semakin turun nilai PI dan jumlah fraksi tanah campuran akibat penambahan NaCl sebagaimana dijelaskan pada pengujian sifat fisis tanah. Penambahan NaCl juga mengakibatkan rongga yang ada pada butiran tanah akan tertutup dengan NaCl yang dapat memiliki kemampuan mengikat air dan mempertahankan dalam keadaan yang cukup lama, sehingga rongga butiran dapat menjadi lebih padat.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian maka dapat disimpulkan persentase optimum bahan stabilisasi pasir laut yang dicampurkan dengan tanah lunak daerah Kampung Enam Jalan Gunung Philip Kota Tarakan adalah variasi campuran 70 % dengan perilaku pengaruh sifat-sifat tanah lunak daerah Kampung Enam Jalan Gunung Philip Kota Tarakan yang distabilisasi dengan pasir laut menjadi lebih baik dengan indikasi parameter adalah *spesifik gravity* pada campuran pasir laut 70% meningkat menjadi 2.79, dari tanah asli sebelum distabilisasi sebesar 2.55, *indeks plastisitas* (PI) pada campuran 70% menurun menjadi 8.05%, dengan tingkat pengembangan rendah, sedangkan nilai *Indeks plastisitas* tanah asli 32.56%, yang dapat dikategorikan sebagai *plastisitas* tinggi, CBR *unsoaked* pada campuran 70% meningkat menjadi 31.68%, kategori *good* untuk *subgrade*, sedangkan nilai harga CBR *unsoaked* yang belum distabilisasi sebesar 6.87% dengan kategori *poor*, CBR *soaked* pada campuran 70% meningkat menjadi 18.24 kategori *good* untuk *subgrade*, sedangkan nilai harga CBR *soaked* yang belum distabilisasi sebesar 4.90% dengan kategori *poor* *swelling* pada campuran 70% pasir laut mengalami penurunan dari 5.27%, sedangkan sebelum distabilisasi sebesar 17.7%.

DAFTAR PUSTAKA

- Aulia, Fahmi. 2017. *Stabilisasi Tanah Lempung Lunak Dengan Abu Sekam Padi (Rice Husk Ash) Kampung Satu Kota Tarakan*. Jurnal Teknik Sipil UBT Vol. 1, No. 1 2017. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Borneo, Tarakan.
- Das. Braja M, 1995. *Meknika Tanah 1 (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis)*. Diterjemahkan oleh Noor Endah, dan Indrasurya B. Mochtar. Jakarta: Erlangga.
- Hardiyatmo, H.C., 2010. *Mekanika Tanah I*, Edisi Kelima, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta
- Saleh, A.R dan Harwadi, F. 2017. *Stabilisasi Tanah Lempung Lunak Dengan Abu Sekam Padi (RHA) Dan Kapur (CaCO₂) Di Kampung Satu Kota Tarakan*. Jurnal Teknik UBT Vol. 1, No 1, 2017. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Borneo, Tarakan.

Setyo, B.G. 2011. *Pengujian Tanah di Laboratorium*. Edisi Pertama, Graha Ilmu, Yogyakarta.

Sosrodarsono, dan Nakazawa, 1990, *Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi*, PT Pradya Paramita, Jakarta.

Terzaghi, K., dan Peck, R. B., 1987, *Mekanika Tanah Dalam Praktek Rekayasa*. Edisi Kedua, Erlangga, Jakarta.

Utami, G,S., Theresia., Andriani, L,D., (2015). *Stabilisasi tanah (subgrade) dengan menggunakan pasir untuk menaikkan nilai CBR*. Jurnal Teknik Sipil, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya. Surabaya.