

Hubungan Batas Cair dan Plastisitas Indeks Tanah Lempung yang Disubstitusi Pasir Terhadap Nilai Kohesi Tanah pada Uji Direct Shear

Taufik Ramadhani¹⁾

Iswan²⁾

M. Jafri²⁾

Abstract

The Clay has a low shear force properties, large density, small permeability coefficient and has a low bearing capacity. To increase the bearing capacity of the clay can be used a mixture of sand. In this study, the test is done by using the Direct Shear test, which will be a reference in relation of liquid limit and plasticity index to the value of cohesion (c) of each soil sample that has been substituted with sand.

Soil samples used an original soil samples and disturbed soil of clay that comes from three locations: the area Margakaya Jati Agung South Lampung, Palputih Karang Anyar South Lampung, and Belimbing Sari Jabung East Lampung. Clay will be mixed with sand No.40 sieve (0.43 mm) in accordance with the required percentage of the variation in sand content of 0%, 5%, 10%, and 15%.

Based on AASHTO classification system, the three of soil include to the class of ordinary clay soil up to bad as subgrade material. The addition of sand mixture into three types of clay causing decreased shear strength. The greater the addition of sand content, then the value of cohesion (c), liquid limit and plasticity index of the soil will decrease and shear angle will increase.

Keywords : shear strength, Atterberg limits, Clay, Sand .

Abstrak

Tanah lempung memiliki sifat gaya geser yang kecil, kemampatan yang besar, koefisien permeabilitas yang kecil dan mempunyai daya dukung yang rendah. Untuk mengetahui perilaku dan sifat-sifat tanah lempung tersebut digunakan pasir sebagai bahan campuran. Dalam penelitian ini pengujian dilakukan dengan menggunakan uji *Direct Shear*, yang akan menjadi acuan dalam hubungan batas cair dan plastisitas indeks terhadap nilai kohesi (c) dari masing-masing sampel tanah yang telah disubstitusi dengan pasir.

Sampel tanah yang digunakan merupakan sampel tanah asli dan tanah terganggu pada jenis tanah lempung yang berasal dari 3 lokasi yaitu daerah Margakaya Jati Agung Lampung Selatan, Palputih Karang Anyar Lampung Selatan, dan Belimbing Sari Jabung Lampung Timur. Tanah lempung akan dicampur dengan pasir yang lolos saringan no.40 (0,43 mm) sesuai dengan presentase yang di butuhkan dengan variasi kadar pasir 0%, 5%, 10%, dan 15%.

Berdasarkan sistem klasifikasi AASHTO, ketiga tanah ini termasuk kedalam golongan tanah berlempung yang biasa sampai dengan jelek sebagai bahan tanah dasar. Penambahan campuran pasir kedalam tiga jenis tanah lempung mengakibatkan kuat geser tanah menurun. Semakin besar penambahan kadar pasir maka nilai kohesi (c) tanah, batas cair dan plastisitas indeks tanah tersebut akan semakin menurun dan sudut geser dalam (α) akan mengalami kenaikan.

Kata kunci : kuat geser, batas atterberg, tanah lempung, pasir

¹⁾ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Surel: taufikramadhani2606@gmail.com.

²⁾ Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar lampung. 35145.

1. PENDAHULUAN

Dengan semakin terbatasnya lahan untuk pembangunan fasilitas yang diperlukan manusia mengakibatkan tidak dapat dihindarinya pembangunan di atas tanah lempung. Secara umum tanah lempung adalah suatu jenis tanah kohesif yang mempunyai sifat sangat kurang menguntungkan dalam konstruksi teknik sipil kuat geser rendah dan kompresibilitasnya yang besar. Di samping itu permasalahan bangunan geoteknik banyak terjadi pada tanah lempung, misalnya terjadi retak-retak suatu badan jalan akibat terjadi peristiwa *swelling-shrinking* pada tanah dasar, kegagalan suatu pondasi bangunan yang didirikan pada tanah lempung, dan lain-lain. Semua itu terjadi karena kondisi tanah lempung tersebut yang jelek, atau dengan kata lain kuat geser dari tanah lempung tersebut rendah. Kuat geser yang rendah mengakibatkan terbatasnya beban (beban sementara ataupun beban tetap) yang dapat bekerja di atasnya sedangkan kompresibilitas yang besar mengakibatkan terjadinya penurunan setelah pembangunan selesai. Oleh karena itu perlu ditinjau kembali sifat-sifat fisik dan mekanis tanah yang dalam hal ini tanah lempung agar dapat diketahui perilaku tanah lempung tersebut dan besar beban yang dapat di terima oleh tanah lempung tersebut. Selain itu dengan diketahuinya karakteristik kuat geser tanah yang dalam hal ini nilai kohesi (c) tanah lempung yang berada di daerah propinsi Lampung, maka dapat dijadikan acuan dalam mendirikan suatu konstruksi di daerah tersebut. Perlu diketahui bahwa karakteristik tanah lempung disuatu daerah berbeda dengan daerah yang lainnya.

Tanah lempung merupakan tanah kohesif yang sebagian besar terdiri dari butir-butir yang sangat kecil. Tanah lempung memiliki sifat gaya gesernya yang kecil, kemampuan yang besar, koefisien permeabilitas yang kecil dan mempunyai daya dukung yang rendah.

Dalam penelitian ini pengujian dilakukan dengan menggunakan uji *Direct Shear*. Pada uji *Direct Shear* akan dianalisis karakteristik sifat tanah lempung asli dan yang disubstitusi dengan pasir halus. Dengan demikian akan diketahui hubungan batas cair dan plastisitas indeks terhadap nilai kohesi (c) dari masing-masing sampel tanah yang telah disubstitusi dengan pasir serta diperoleh parameter-parameter tanah yang banyak digunakan dalam ilmu mekanika tanah, seperti regangan pada waktu tanah runtuh.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Tanah didefinisikan sebagai material yang terdiri dari agregat (butiran) mineral-mineral padat yang tidak tersementasi (terikat secara kimia) satu sama lain dan dari bahan-bahan organik yang telah melapuk (yang berpartikel padat) disertai dengan zat cair dan gas yang mengisi ruang-ruang kosong diantara partikel-partikel padat tersebut (Das, 1993).

Tanah dalam pandangan Teknik Sipil adalah himpunan mineral, bahan organik dan endapan-endapan yang relative lepas (*loose*) yang terletak di atas batu dasar (*bedrock*) (Hardiyatmo, 1992).

Tanah lempung merupakan agregat partikel-partikel berukuran mikroskopik dan submikroskopik yang berasal dari pembusukan kimiawi unsur-unsur penyusun batuan, dan bersifat plastis dalam selang kadar air sedang sampai luas. Dalam keadaan kering sangat keras, dan tak mudah terkelupas hanya dengan jari tangan. Selain itu, permeabilitas lempung sangat rendah (Terzaghi dan Peck, 1987).

Berdasarkan teori Mohr-Coulumb, kondisi keruntuhan suatu bahan terjadi akibat adanya kombinasi keadaan kritis dari tegangan normal dan tegangan geser. Hubungan fungsi

antara tegangan normal dan tegangan geser pada bidang runtuhnya, dinyatakan dengan persamaan sebagai berikut:

$$\tau = f(\sigma) \quad (1)$$

Dimana:

τ = Tegangan geser pada saat terjadinya keruntuhan atau kegagalan (failure)

σ = Tegangan normal pada saat kondisi tersebut

Persamaan tegangan normal $f(\sigma)$ didefinisikan pada persamaan sebagai berikut :

$$\tau = C + \sigma \tan \alpha \quad (2)$$

Dimana:

τ = Kuat geser tanah (kN/m^2)

C = Kohesi tanah (kN/m^2)

α = Sudut gesek dalam tanah atau sudut gesek internal (derajat)

σ = Tegangan normal pada bidang runtuh (kN/m^2)

Kuat geser tanah adalah gaya perlawanan yang dilakukan oleh butir-butir tanah terhadap desakan atau tarikan (Hardiyatmo, 2002).

Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Syamroni (2013) dengan judul Studi Sifat Mekanik Tanah Organik yang Distabilisasi Menggunakan *Cornice Adhesive* Tanah dicampur dengan bahan campuran *Cornice Adhesive* untuk mengetahui seberapa besar pengaruh *Cornice Adhesive* pada kadar tertentu terhadap sifat mekanik tanah salah satunya parameter kuat geser , yang meliputi kohesi (c) dan sudut gesek dalam (ϕ) dengan variasi 0 % ; 5 % ; 10 % ; 15% ; dan 20 %. Secara umum, kohesi, sudut gesek dalam dan kuat geser tanah hasil pengujian mengalami peningkatan.

Tabel 1. Nilai Kohesi Terhadap Prosentase Kadar Aditive

Kadar <i>Cornice Adhesive</i> (%)	Kohesi (kg/cm ²)
0	0,166
5	0,270
10	0,289
15	0,305
20	0,397

Tabel 2. Nilai Sudut Geser (ϕ) Terhadap Prosentase Kadar Additive

Kadar <i>Cornice Adhesive</i> (%)	Kohesi (kg/cm ²)
0	0,166
5	0,270
10	0,289
15	0,305
20	0,397

Dari hasil penelitian tentang Uji Kuat Geser langsung di atas dapat disimpulkan bahwa semakin besar kandungan additive pada sampel tanah, nilai kohesi yang bekerja semakin besar dan nilai sudut geser semakin besar, dapat diartikan energi antar partikel tanah yang diberikan lebih besar/lebih berpengaruh pada nilai kohesinya. Kekuatan kohesi antar partikel lebih dominan bekerja yang diimbangi dengan sudut geser antar partikel tersebut, berarti semakin besar kandungan additive, kekuatan yang lebih bekerja yaitu antar tanah organik dan *cornice adhesive*.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Bahan Penelitian

Selain pengujian lapangan, beberapa sampel tanah juga diambil untuk diuji di Laboratorium. Berikut alamat dan koordinat lokasi uji, yaitu :

- a. Lokasi : Desa Margakaya, Kecamatan Jati Agung, Lampung Selatan
Koordinat : 5° 30' 37,5"LS, 105° 30' 20,6"BT
- b. Lokasi : Desa Palputih, Kecamatan Jati Agung, Lampung Selatan
Koordinat : 5° 29' 51,2" LS, 105° 31' 13,4"BT
- c. Lokasi : Desa Blimbing Sari, Kecamatan Jabung, Lampung Timur
Koordinat : 5°31'44.26"LS - 105°30'10.74" BT

3.2. Metode Pengambilan Sampel

Sampel tanah yang diambil meliputi tanah terganggu (*disturbed soil*) yaitu tanah yang telah terganggu oleh lingkungan luar yang diambil menggunakan cangkul sebanyak 200 kg untuk setiap lokasi pengujian, dan tanah tidak terganggu (*undisturbed soil*) yaitu tanah yang masih alami yang tidak terganggu oleh lingkungan luar yang diambil menggunakan tiga tabung untuk setiap lokasi pengujian.

3.3. Pelaksanaan Pengujian Sifat Fisik

3.3.1. Uji Kadar Air

Pengujian ini digunakan untuk mengetahui kadar air suatu sampel tanah yaitu perbandingan antara berat air dengan berat tanah kering.

3.3.2. Uji Berat Volume

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan berat volume basah dalam keadaan asli (*undisturbed sample*), yaitu perbandingan berat tanah dengan volume tanah.

3.3.3. Uji Berat Jenis

Pengujian ini mencakup penentuan berat jenis (*specific gravity*) tanah dengan menggunakan botol piknometer. Tanah yang diuji harus lolos saringan No. 40.

3.3.4. Uji Analisa Saringan

Tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui prosentase ukuran butir sampel tanah yang dipakai.

3.3.5. Uji Batas Atterberg

Tujuan pengujian ini adalah untuk menentukan batas cair yaitu kadar air suatu jenis tanah pada batas antara keadaan plastis dan keadaan cair dan batas plastis yaitu kadar air suatu jenis tanah pada keadaan batas antara keadaan plastis dan keadaan semi padat.

3.3.6. Uji Pemadatan Tanah

Tujuannya adalah untuk menentukan kepadatan maksimum tanah dengan cara tumbukan yaitu dengan mengetahui hubungan antara kadar air dengan kepadatan tanah.

3.4. Pengujian Geser Langsung

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan sudut geser dalam (ϕ) dan nilai kohesi (c) dari suatu jenis tanah.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Uji Fisik

Tabel 3. Hasil Pengujian Sifat Fisik dan Mekanik Tanah Lempung.

NO.	PENGUJIAN	HASIL UJI			SATUAN
		Tanah 1	Tanah 2	Tanah 3	
1	Kadar Air	27,25	35,54	50,15	%
2	Berat Jenis	2,33	2,65	2,53	
3	Berat Volume	1,38	1,37	0,96	gr/cm ³
4	Analisis Saringan				
	a. Lolos Saringan no. 10	97,72	99,65	98,52	%
	b. Lolos Saringan no. 40	75,53	98,03	94,26	%
	c. Lolos Saringan no. 200	69,21	85,05	90,17	%
5	Batas-batas Atterberg				
	a. Batas Cair (Liquid Limit)	33,09	65,16	67,88	%
	b. Batas Plastis (Plastic Limit)	19,97	34,51	36,69	%
	c. Indeks Plastisitas (Plasticity Index)	13,12	30,66	32,012	%
6	Pemadatan (Modified Proctor)				
	a. Kadar air optimum	17	23	30	%
	b. Berat isi kering maksimum	1,36	1,59	1,65	gr/cm ³

4.2. Analisis Hasil Pengujian

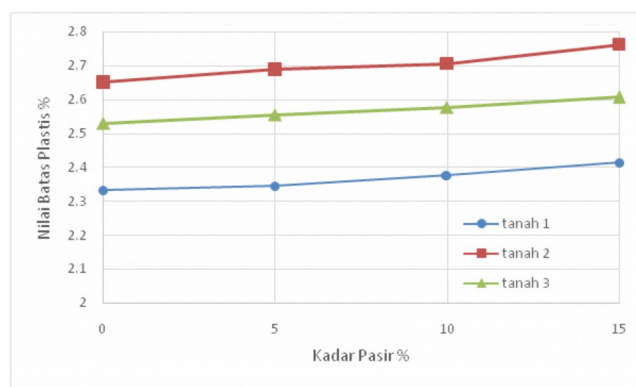
4.2.1. Klasifikasi Tanah Asli

Melihat dari data yang telah diperoleh nilai batas cair dan nilai indeks plastisitas maka dengan menggunakan klasifikasi AASTHO jenis tanah 1 termasuk dalam golongan A-6 sedangkan jenis tanah 2 dan jenis tanah 3 termasuk dalam golongan A-7-5. Ketiga jenis tanah ini termasuk golongan tanah berlempung dengan kualitas yang biasa sampai dengan jelek sebagai bahan tanah dasar (Das, 1995). Berdasarkan nilai persentase lolos saringan No. 200, sampel tanah di atas memiliki persentase lebih besar dari 50%, maka berdasarkan tabel klasifikasi USCS tanah ini secara umum dikategorikan golongan tanah berbutir halus. Tanah jenis 1 yang diuji termasuk kedalam kelompok CL yaitu lempung anorganik dengan plastisitas rendah sampai dengan sedang. Sedangkan tanah jenis 2 dan 3 termasuk kedalam CH yaitu tanah lempung anorganik dengan plastisitas tinggi.

4.2.2. Pengujian Berat Jenis dengan Campuran Pasir

Tabel 4. Hasil pengujian Berat Jenis tiap variasi campuran.

Sampel	Sampel + Pasir	Berat Jenis
Tanah 1	A (0 %) Pasir	2,333
	B (5 %) Pasir	2,346
	C (10 %) Pasir	2,377
	D (15 %) Pasir	2,414
Tanah 2	A (0 %) Pasir	2,652
	B (5 %) Pasir	2,689
	C (10 %) Pasir	2,706
	D (15 %) Pasir	2,763
Tanah 3	A (0 %) Pasir	2,531
	B (5 %) Pasir	2,556
	C (10 %) Pasir	2,578
	D (15 %) Pasir	2,608



Gambar 1. Grafik Hubungan Campuran Pasir dan Berat Jenis pada tiap sampel tanah.

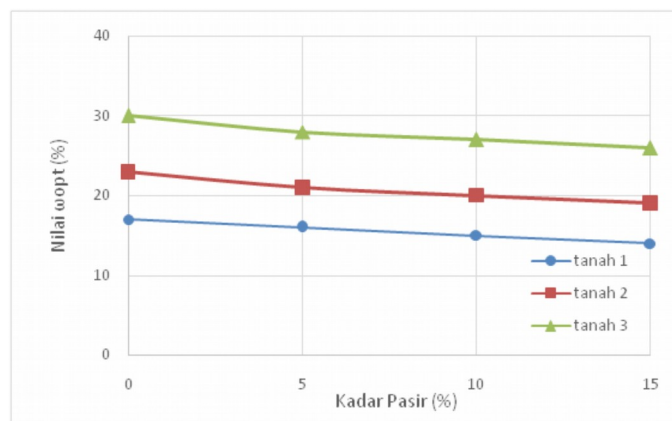
Dari hasil pengujian di laboratorium seperti yang ditunjukkan pada gambar grafik diatas dapat dijelaskan bahwa nilai berat jenis mengalami peningkatan. Peningkatan yang terjadi pada tiap variasi campuran tidak mengalami perubahan yang signifikan yaitu dengan persentase kenaikan rata-rata dibawah 1 %. Hal ini disebabkan karena pengaruh perbandingan antara berat/massa butiran tanah, kadar pasir dengan berat air bertambah meskipun perubahan tersebut tidaklah terlalu besar seiring dengan perubahan variasi campuran pasir. Dilihat dari nilai persentase peningkatan berat jenisnya, maka peningkatan nilai berat jenis setelah diberi variasi campuran pasir sangatlah kecil, sehingga dapat disimpulkan bahwa variasi campuran pasir tidak berpengaruh dalam perubahan nilai berat jenis, karena perubahan peningkatan nilai berat jenis rata-rata yang didapat dari hasil pengujian berat jenis dibawah 1% yang hampir dapat dikatakan tidak mempengaruhi berat volume butiran padat dari tanah yang telah disubstitusi dengan menggunakan pasir.

4.2.3. Pengujian Pemadatan Tanah

Pengujian pemadatan tanah dilakukan untuk menentukan kepadatan maksimum tanah dengan cara tumbukan yaitu dengan mengetahui hubungan antara kadar air dengan kepadatan tanah. Pengujian pemadatan tanah dilakukan dengan *Standart Modified Proctor*.

Tabel 5. Hasil Pengujian Pemadatan Tiap Variasi Campuran pada Sampel Tanah.

Sampel	Sampel + Pasir	KAO (ω_{opt})	Berat Volume Kering
Tanah 1	A (0 %) Pasir	17 %	1,58 gr/cm ³
	B (5 %) Pasir	16 %	1,60 gr/cm ³
	C (10 %) Pasir	15 %	1,62 gr/cm ³
	D (15 %) Pasir	14 %	1,65 gr/cm ³
Tanah 2	A (0 %) Pasir	23 %	1,42 gr/cm ³
	B (5 %) Pasir	21 %	1,46 gr/cm ³
	C (10 %) Pasir	20 %	1,48 gr/cm ³
	D (15 %) Pasir	19 %	1,52 gr/cm ³
Tanah 3	A (0 %) Pasir	30 %	1,32 gr/cm ³
	B (5 %) Pasir	28 %	1,33 gr/cm ³
	C (10 %) Pasir	27 %	1,34 gr/cm ³
	D (15 %) Pasir	26 %	1,35 gr/cm ³



Gambar 2. Grafik Hubungan Campuran Pasir dan Berat Jenis pada tiap sampel tanah.

Dari hasil pengujian di laboratorium seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5 dan Gambar 2 dapat dijelaskan bahwa ω_{opt} Modified mengalami penurunan. Penurunan yang terjadi pada tiap variasi campuran mengalami penurunan dari 1% sampai 3%. Hal ini terjadi karena makin banyak campuran pasir akan mengakibatkan rongga pada tanah terisi oleh pasir sedangkan air tidak berpengaruh pada pasir. Jadi kebutuhan air pada tanah untuk

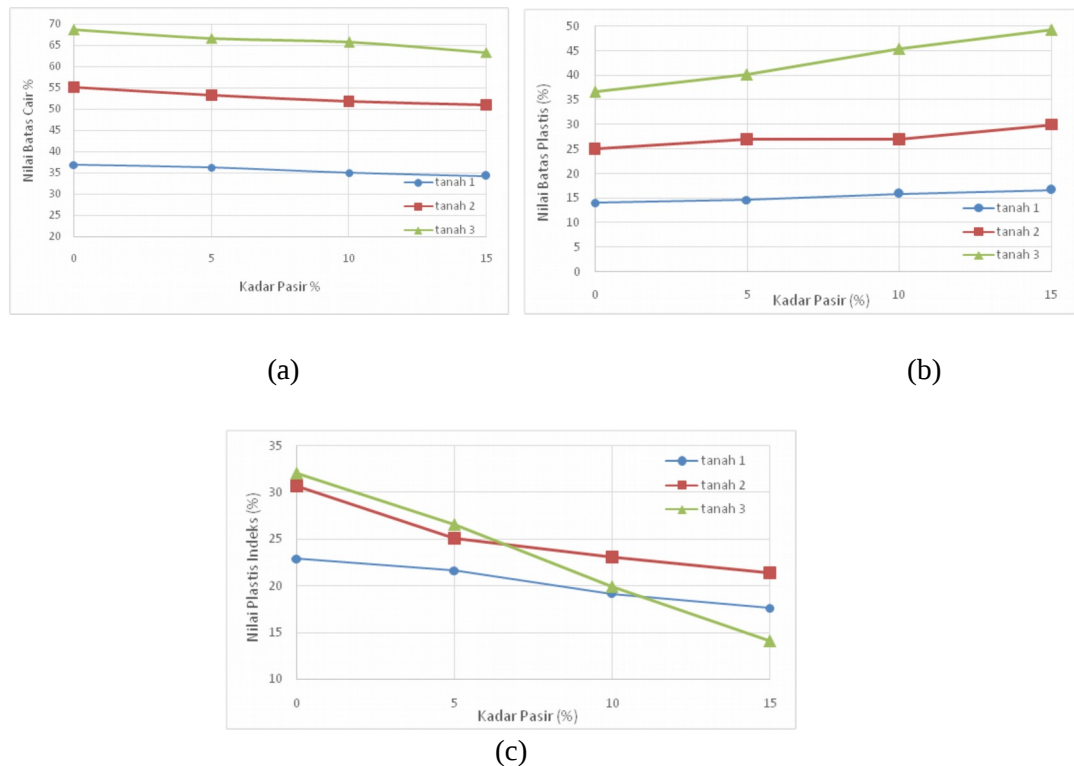
mencapai kemampatan tergantung oleh campuran pasir sehingga menimbulkan penurunan kadar air. Dari pola grafik diatas dapat dilihat semakin banyaknya pencampuran pasir pada tanah lempung membuat nilai kadar air optimumnya menurun. Dari grafik diatas terlihat penurunan yang homogen, dari pola grafik diatas juga dapat terlihat bahwa penambahan pasir lebih dari 40%, juga akan mengalami penurunan kadar air, hal ini disebabkan karena sifat pasir yang tidak pengikat air.

4.2.4. Uji Batas Atterberg

Batas Atterberg adalah batas plastisitas tanah yang terdiri dari batas atas kondisi plastis disebut batas plastis (plastic limit) dan batas bawah kondisi plastis disebut batas cair (liquid limit). Adapun hasil pengujian batas Atterberg pada sampel tanah dengan penambahan variasi campuran pasir tiap jenis tanah terdapat dalam tabel berikut :

Tabel 6. Hasil Pengujian Batas Atterberg tiap Variasi Campuran.

Sampel	Sampel + Pasir	LL	PL	PI
Tanah 1	A (0 %) Pasir	36,9 %	14,02 %	22,88 %
	B (5 %) Pasir	36,3 %	14,67 %	21,63 %
	C (10 %) Pasir	35,03 %	15,9 %	19,13 %
	D (15 %) Pasir	34,25 %	16,62 %	17,63 %
Tanah 2	A (0 %) Pasir	55,68 %	25,66 %	30,02 %
	B (5 %) Pasir	53,31 %	28,03 %	25,29 %
	C (10 %) Pasir	51,82 %	28,15 %	23,67 %
	D (15 %) Pasir	50,91 %	29,66 %	21,25 %
Tanah 3	A (0 %) Pasir	68,7 %	36,69 %	32,01 %
	B (5 %) Pasir	66,71 %	40,17 %	26,53 %
	C (10 %) Pasir	65,2 %	45,33 %	19,87 %
	D (15 %) Pasir	63,4 %	49,27 %	14,13 %



Gambar 3. (a). Hubungan Campuran Pasir dan Batas Cair (b). Hubungan Campuran Pasir dan Batas Plastis (c). Hubungan Campuran Pasir dan Plastisitas Indeks.

Dari hasil pengujian dan gambar diatas dapat diketahui bahwa campuran pasir mempengaruhi terhadap batas-batas *atterberg* tanah. Dari hasil pengujian kenaikan terjadi pada nilai batas plastis, hal ini disebabkan pasir dapat membuat kadar air yang dibutuhkan tanah tersebut menjadi lebih banyak untuk merubah tanah dari keadaan semi padat menjadi keadaan plastis. Semakin besar penambahan kadar pasir maka nilai batas plastis pun akan semakin membesar. Sedangkan pada nilai batas cair dan plastisitas indeksanya mengalami penurunan yang disebabkan karena sifat pasir mengisi rongga – rongga pada tanah sehingga membuat ikatan tanah menjadi sedikit renggang, tidak mengikat air, dan dapat dengan mudah meloloskan air. Sehingga pasir dapat digunakan sebagai pengendali sifat plastis tanah tersebut.

4.3. Analisa Hasil Pengujian Geser Langsung Tiap Variasi Campuran

Tabel 7. Hasil Pengujian Geser Langsung dengan Variasi Campuran Pasir.

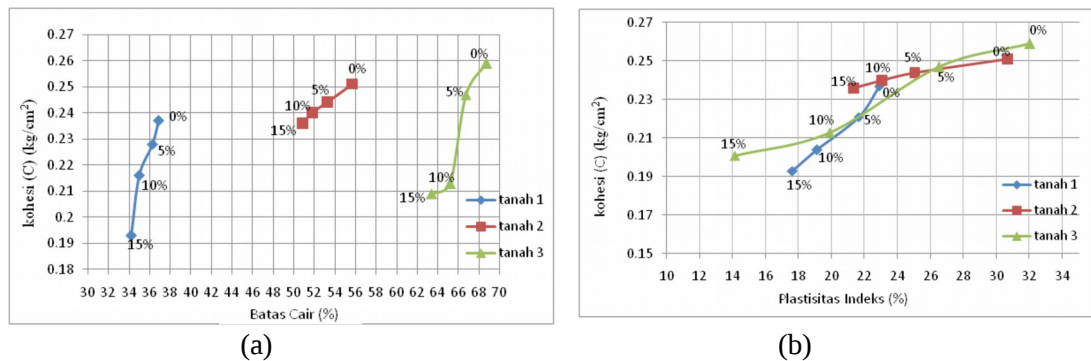
Sampel	Sampel + Pasir	Sudut Geser Dalam (Φ)	Kohesi
Tanah 1	A (0 %) Pasir	42,71 °	0,236 kg/cm ²
	B (5 %) Pasir	46,13 °	0,228 kg/cm ²
	C (10 %) Pasir	47,67 °	0,216 kg/cm ²
	D (15 %) Pasir	49,12 °	0,236 kg/cm ²
Tanah 2	A (0 %) Pasir	40,92 °	0,236 kg/cm ²
	B (5 %) Pasir	43,11 °	0,236 kg/cm ²
	C (10 %) Pasir	46,13 °	0,236 kg/cm ²
	D (15 %) Pasir	42,71 °	0,236 kg/cm ²
Tanah 3	A (0 %) Pasir	30,02 °	0,236 kg/cm ²
	B (5 %) Pasir	34,7 °	0,236 kg/cm ²
	C (10 %) Pasir	36,9 °	0,236 kg/cm ²
	D (15 %) Pasir	39,13 °	0,236 kg/cm

Dari Hasil Pengujian Tabel 7 diatas, besar penambahan persentase kadar pasir berpengaruh terhadap sudut geser dalam dan nilai kohesi tanah. Dimana nilai kohesi semakin mengecil nilainya meskipun tidak terlalu signifikan hal ini dikarenakan sifat pasir yang non kohesif dan mudah meloloskan air. Sedangkan nilai sudut geser dalam tanah mengalami peningkatan yang tidak konstan nilainya.

4.4. Hubungan Batas Cair dan Plastisitas Indeks terhadap nilai Kohesi tiap variasi campuran pasir

Tabel 8. Hasil Pengujian Batas Cair dan Plastisitas Indeks terhadap nilai Kohesi (C) campuran.

Sampel	Sampel + Pasir	Batas Cair (LL)	Plastisitas Indeks (PI)	Kohesi
Tanah 1	A (0 %) Pasir	36,9 %	22,88 %	0,236 kg/cm ²
	B (5 %) Pasir	36,3 %	21,63 %	0,228 kg/cm ²
	C (10 %) Pasir	35,03 %	19,13 %	0,216 kg/cm ²
	D (15 %) Pasir	34,25 %	17,63 %	0,236 kg/cm ²
Tanah 2	A (0 %) Pasir	55,68 %	30,02 %	0,236 kg/cm ²
	B (5 %) Pasir	53,31 %	25,29 %	0,236 kg/cm ²
	C (10 %) Pasir	51,82 %	23,67 %	0,236 kg/cm ²
	D (15 %) Pasir	50,91 %	21,25 %	0,236 kg/cm ²
Tanah 3	A (0 %) Pasir	68,7 %	32,01 %	0,236 kg/cm ²
	B (5 %) Pasir	66,71 %	26,53 %	0,236 kg/cm ²
	C (10 %) Pasir	65,2 %	19,87 %	0,236 kg/cm ²
	D (15 %) Pasir	63,4 %	14,13 %	0,236 kg/cm



Gambar 4. (a) Grafik Hubungan Batas Cair dengan nilai Kohesi (b) Grafik Hubungan Plastis Indeks dengan nilai Kohesi.

Dari gambar 4.a. dapat dilihat bahwa terjadi penurunan nilai batas cair dan kohesi tanah setiap penambahan kadar pasir terhadap tanah lempung yang diuji. Pada Tanah 1 penambahan kadar pasir sebanyak 5 %, 10 %, 15 % mengakibatkan penurunan nilai batas cair menjadi sebesar 36,3 %, 35,03 %, 34,25 % dan penurunan nilai kohesi menjadi sebesar 0,228 kg/cm², 0,216 kg/cm², 0,197 kg/cm². Pada Tanah 2 penambahan kadar pasir sebanyak 5 %, 10 %, 15 % mengakibatkan penurunan nilai batas cair menjadi sebesar 53,31 %, 51,82 %, 50,91 % dan penurunan nilai kohesi menjadi sebesar 0,228 kg/cm², 0,216 kg/cm², 0,197 kg/cm². Pada Tanah 3 penambahan kadar pasir sebanyak 5 %, 10 %, 15 % mengakibatkan penurunan nilai batas cair menjadi sebesar 66,71 %, 65,2 %, 63,4 % dan penurunan nilai kohesi menjadi sebesar 0,228 kg/cm², 0,216 kg/cm², 0,197 kg/cm². Semakin besar batas cair maka nilai kohesi juga semakin besar yang terdapat pada masing – masing jenis tanah. Dan dari gambar 4.a dapat dilihat bahwa terjadi penurunan nilai Plastis Indeks dan kohesi tanah setiap penambahan kadar pasir terhadap tanah lempung yang diuji. Pada Tanah 1 penambahan kadar pasir sebanyak 5 %, 10 %, 15 % mengakibatkan penurunan nilai Plastis Indeks menjadi sebesar 21,63 %, 19,13 %, 17,63 % dan penurunan nilai kohesi menjadi sebesar 0,228 kg/cm², 0,216 kg/cm², 0,197 kg/cm². Pada Tanah 2 penambahan kadar pasir sebanyak 5 %, 10 %, 15 % mengakibatkan penurunan nilai Plastis Indeks menjadi sebesar 25,29 %, 23,67 %, 21,25 % dan penurunan nilai kohesi menjadi sebesar 0,228 kg/cm², 0,216 kg/cm², 0,197 kg/cm². Pada Tanah 3 penambahan kadar pasir sebanyak 5 %, 10 %, 15 % mengakibatkan penurunan nilai Plastis Indeks menjadi sebesar 26,53 %, 19,87 %, 14,13 % dan penurunan nilai kohesi menjadi sebesar 0,228 kg/cm², 0,216 kg/cm², 0,197 kg/cm². Semakin besar Plastis Indeks maka nilai kohesi juga semakin besar yang terdapat pada masing – masing jenis tanah. Penambahan pasir ini mengakibatkan menurunnya nilai Plastis Indeks dan nilai kohesi dari tiap jenis tanah tersebut.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan sistem klasifikasi AASHTO, Tanah 1 dan Tanah 2 yang berasal dari desa margakaya Jati Agung Lampung Selatan dan Palputih Lampung Selatan termasuk kedalam golongan A – 6. Tanah 3 yang berasal dari Belimbing Sari Lampung Timur, termasuk kedalam golongan A-7-6. Ketiga tanah ini termasuk kedalam golongan tanah berlempung yang biasa sampai dengan jelek sebagai bahan tanah dasar. Penggunaan pasir sebagai bahan campuran terhadap tanah lempung plastisitas rendah mampu menaikkan

nilai berat jenis tanah pada setiap penambahan pasirnya. Pada hasil pengujian batas *Atterberg*, kadar campuran pasir berpengaruh terhadap kenaikan nilai batas plastis. Nilai indeks plastisitas pada masing-masing kadar campuran pasir mengalami penurunan. Sedangkan nilai batas cair untuk penambahan tiap kadar pasir mengalami penurunan. Pada hasil pengujian pemadatan tanah yang dilakukan dengan *modified proctor* penambahan kadar pasir mengakibatkan berkurangnya nilai kadar air optimum yang bisa diserap dalam tanah. Hal ini dikarenakan sifat pasir yang memiliki permeabilitas tinggi. Penambahan campuran pasir kedalam tiga jenis tanah lempung mengakibatkan kuat geser tanah menurun. Semakin besar penambahan kadar pasir maka nilai kohesi (c) tanah akan semakin menurun dan sudut geser dalam akan mengalami kenaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Das, B. M., 1993, *Mekanika Tanah. (Prinsip – prinsip Rekayasa Geoteknis)*. Jilid I, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Das, B. M., 1995, *Mekanika Tanah. (Prinsip – prinsip Rekayasa Geoteknis)*. Jilid II, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Hardiyatmo, H. C., 1992, *Mekanika Tanah 1*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Hardiyatmo, H. C., 2002, *Mekanika Tanah 2*, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Syamroni, M., 2013, *Studi Sifat Mekanik Tanah Organik yang Distabilisasi Menggunakan Cornice Adhesive*, Universitas Lampung
- Terzaghi, K., Peck, R. B., 1987, *Mekanika Tanah Dalam Praktek Rekayasa*, Penerbit Erlangga, Jakarta.