Korelasi antara Kuat Tekan Bebas dengan Kuat Tekan Geser langsung pada Tanah Lanau Disubstitusi dengan Pasir

by Lusmeilia Afriani

Submission date: 15-Dec-2021 04:20PM (UTC+0700)
Submission ID: 1731025915
File name: 384-722-1-PB.pdf (208.77K)
Word count: 3253
Character count: 18431

JRSDD, Edisi Juni 2016, Vol. 4, No. 2, Hal:318 - 327 (ISSN:2303-0011)

10

Korelasi antara Kuat Tekan Bebas dengan Kuat Tekan Geser langsung pada Tanah Lanau Disubstitusi dengan Pasir

Aulia R. Sudarman[1)]
Lusmeilia Afriani[2)]
Iswan[2)]

Abstract

This study aims to get the correlation between the soil compressive strength and soil shear strength directly on silt substituted with granulated materials. This is done because if building structures on the silt soil will cause several problems including a small value of the compressive strength and low shear strength after incurring. For the testing is done with a mixture of sand, silt soil so that it can be seen how much sand mixture to resist the forces on the load that is above the ground.

To determine the sand effect on silt soil , with the compressive strength and shear strength that has been made by way of mixing the sand by 10%, 20%, 30% and 40%. From the test results showed an increase in the compressive strength of 0.3723 kg/cm^2 in a mixture of 10% sand and a decrease in the mixture thereafter. In the direct shear strength value increased 30% when variations mixture of sand that is equal to 0.4290 kg / cm^2, the cohesion of 0.27 kg / cm^2 and the friction angle in at 26.170.

Keywords: silt soil, sand, soil compressive strength, soil direct shear

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan korelasi/ antara kuat tekan tanah dan pengujian kuat geser langsung pada tanah lanau yang disubtitusi dengan material pasir. Hal ini dilakukan karena jika mendirikan struktur di atas tanah lanau akan menimbulkan beberapa permasalahan antara lain kecilnya nilai kuat tekan dan kuat geser rendah setelah dikenai beban. Untuk itu pengujian ini dilakukan dengan campuran pasir pada tanah lanau agar dapat dilihat seberapa besar campuran pasir untuk menahan kekuatan pada beban yang berada di atas tanah tersebut.

Untuk mengetahui pengaruh pasir pada tanah lanau dengan nilai kuaat tekan dan kuat geser maka dilakuan dengan cara pencampuran pasir sebesar 10%, 20%, 30% dan 40%. Dari hasil pengujian didapatkan hasil peningkatan nilai kuat tekan sebesar 0,3723 kg/cm^2 pada campuran 10% pasir dan penurunan pada campuran setelahnya. Pada nilai kuat geser langsung mengalami peningkatan saat variasi campuran 30% pasir yaitu sebesar 0,4290 kg/cm^2, kohesi sebesar 0,27 kg/cm^2 dan sudut geser dalam sebesar 26,17^0.

Kata kunci : tanah lanau, pasir, kuat tekan, kuat geser tanah

[1)] Mahasiswa pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Soemantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar lampung. 35145. surel: aulia.sudarman@yahoo.co.id
[2)] Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Soemantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar lampung. 35145.

1. PENDAHULUAN

Tanah dan karakteristiknya merupakan bagian yang esensial dari suatu struktur, karena hampir seluruh bangunan struktur terletak di atas tanah atau menggunakan tanah sebagai bahan materialnya. Salah satu karakteristik tanah yang akan dibahas pada penulisan Tugas Akhir ini, adalah mengenai korelasi pada tanah lanau dengan uji kuat tekan dan uji kuat geser yang disubtitusi material pasir. Stabilisasi tanah biasanya dipilih sebagai salah satu alternative dalam perbaikan tanah. Tanah lanau memiliki sifat dan karakteristik yang sangat berbeda dengan tanah lainnya. Secara umum tanah lanau mempunyai sifat yang kurang baik yaitu mempunyai kuat geser rendah setelah dikenai beban, kapilaritas tinggi, permeabilitas rendah dan kerapatan relatif rendah dan sulit dipadatkan serta plastisitas rendah.

Kuat geser tanah adalah gaya tahanan internal yang bekerja per satuan luas masa tanah untuk menahan keruntuhan atau kegagalan sepanjang bidang runtuh dalam masa tanah tersebut. Bila tanah mengalami pembebanan akan ditahan oleh kohesi tanah yang tergantung jenis tanah dan kepadatannya serta gesekan antar butir-butir tanah. Kekuatan geser tanah bukanlah suatu nilai yang tetap karena kekuatan tanah untuk memikul beban-beban atau gaya yang dapat menyebabkan kelongsoran, keruntuhan, gelincir, dan pergeseran tanah. Kemampuan tanah dalam menahan tegangan yang mengakibatkan pergeseran pada tanah dipengaruhi oleh banyak faktor.

Kuat tekan bebas pada tanah adalah pengujian yang umum dilaksanakan dan dipakai dalam proses penyelidikan sifat – sifat stabilisasi tanah. Menurut tabel kosistensi UCS, dan *Shear Strenght* yang di buat oleh Lambe dan Whitman dapat terlihat bahwa semakin besar kuat tekan bebas pada tanah tersebut, semakin besar pula kuat geser langsung pada tanah tersebut, dan nilai kuat geser langsung tanah adalah setengah dari nilai kuat tekan bebas tanah tersebut. Kuat tekan bebas merupakan pengujian yang umum dilaksanakan dan dipakai dalam proses penyelidikan sifat – sifat stabilisasi tanah.

Pada penelitian ini, lingkup pembahasan dan masalah yang akan dianalisis dibatasi, yaitu sampel tanah yang digunakan menggunakan tanah lanau yang diambil dari Desa Yosomulyo, Lampung Timur. Pengujian yang dilakukan terhadap sampel tanah lempung yaitu pengujian sifat fisik tanah yang meliputi pengujian kadar air, pengujian berat volume, pengujian batas *atterberg*, pengujian analisa saringan, dan pengujian hidrometer. Sedangkan pengujian sifat mekanik tanah yang dilakukan yaitu pengujian kuat tekan bebas (*Compressive Strength)* dan pengujian geser langsung yang menggunakan alat uji *direct shear.*

2. TINJAUAN PUSTAKA

Tanah adalah kumpulan butiran (agregat) mineral alami yang bisa dipisahkan oleh suatu cara mekanik bila agregat termaksud diaduk dalam air (Terzaghi, 1987).

Sistem klasifikasi tanah adalah suatu sistem pengaturan beberapa jenis tanah yang berbeda-beda tetapi mempunyai sifat yang serupa ke dalam kelompok-kelompok berdasarkan pemakaiannya. Sistem klasifikasi memberikan suatu bahasa yang mudah untuk menjelaskan secara singkat sifat-sifat umum tanah yang sangat bervariasi tanpa

penjelasan yang terinci (Das, 1993). Didefinisikan seluruh agregat dan butiran-butiran tanah.
Kuat tekan bebas merupakan pengujian yang umum dilaksanakan dan dipakai dalam proses penyelidikan sifat – sifat stabilisasi tanah. Disamping pelaksanaannya yang praktis, sampel yang dibutuhkan juga tidak banyak. Dalam pembuatan benda uji sebagai dasar adalah kepadatan maksimum yang diperoleh dari percobaan pemadatan. Kuat tekan bebas adalah tekanan aksial benda uji pada saat mengalami keruntuhan atau pada saat regangan aksial mencapai 20%. Pengujian kuat tekan bebas termasuk hal khusus dari pengujian*Triaksial Unconsolidated Undrained*.

Uji geser langsung merupakan pengujian parameter kuat geser tanah yang paling mudah dan sederhana. Alat uji geser langsung dapat berbentuk lingkaran/bulat atau persegi panjang. Sebuah gaya normal P ditempatkan pada bagian atas kotak dan gaya horizontal F ditempatkan pada bidang horizontal. Akibat adanya beban vertikal dan horizontal yang bekerja pada alat akan menyebabkan terjadinya tegangan pada tanah.

3. METODE PENELITIAN

Tanah yang akan di gunakan untuk pengujian adalah jenis tanah lanau yang diambil dari Desa Yosomulyo, Metro Timur dengan cara pengambilan sampel untuk contoh tanah asli *(Undisturb)* diambil dari kedalaman kira – kira 50 cm di bawah permukaan tanah guna menghilangkan sisa – sisa kotoran tanah. Contoh tanah asli diambil dengan memakai tabung contoh *(samples tubes)*. Pasir yang digunakan sebagai bahan substitusi pada penelitian ini yaitu pasir yang diambil dari daerah Gunung Sugih.
Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Lampung untuk mendapatkan sifat fisis dan sifat mekanis tanah yang di batasi pada pengujian *Compressive Strength* dan pengujian *Direct Shear*. Pengujian sifat fisik tanah meliputi:

1. Pengujian Kadar Air
2. Pengujian Berat Volume
3. Pengujian Berat Jenis
4. Pengujian Batas *Atterberg*
5. Pengujian Analisa Saringan
6. Pengujian Hidrometer

Sedangkan pengujian sifat mekanik tanah yang dilakukan yaitu :

Pengujian pemadatan dilakukan dengan cara memasukan tanah kedalam mold dan di padat kan dengan menggunakan alat pemadat, pemadatan di lakukan 25 kali tumbukan dengan 3 lapisan tanah. Pengujian ini dilakukan pada sampel tanah tanpa campuran dan pada sampel tanah dengan substitusi pasir sebanyak 10%, 20%, 30%, dan 40%.

Pengujian kuat tekan bebas akan akan dilakukan dengan sampel tanah tanpa campuran, dan kemudian sampel tanah dengan substitusi pasir sebanyak 10%, 20%, 30%, dan 40%. Masing – masing campuran terdiri dari tiga sampel.

Pengujian kuat geser langsung akan akan dilakukan dengan sampel tanah tanpa campuran, dan kemudian sampel tanah dengan substitusi pasir sebanyak 10%, 20%, 30%, dan 40%. Masing – masing campuran terdiri dari tiga sampel.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Uji Fisik

Pengujian sifat fisik tanah ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik Universitas Lampung. Dari hasil pengujian sifat fisik tanah didapatkan nilai-nilai berikut :

Tabel 1. Hasil Pengujian Sifat Fisik Tanah Lanau.

NO.	PENGUJIAN	HASIL UJI	SATUAN
1	Kadar Air	31,23	%
2	Berat Volume	2,05	gr/cm^3
3	Berat Jenis	2,619	
4	Analisis Saringan		
	a. Lolos Saringan no. 10	97,27	%
	b. Lolos Saringan no. 40	93,10	%
	c. Lolos Saringan no. 200	89,39	%
5	Batas-batas Atterberg		
	a. Batas Cair (*Liquid Limit*)	37,10	%
	b. Batas Plastis (*Plastic Limit*)	28,62	%
	c. Indeks Plastisitas (*Plasticity Index*)	8,46	%

Pengujian kadar air tanah asli dilakukan sebanyak tiga sampel dengan jenis tanah yang sama. Dari hasil pengujian tersebut dapat diambil rata-rata kadar air pada tanah tersebut, sehingga dapat disimpulkan bahwa tanah yang berasal dari Desa Yosomulyo, Kecamatan Metro Timur memiliki kadar air sebesar 31,23 %. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tanah tersebut memiliki kandungan air yang cukup tinggi. Berdasarkan pengujian kadar air maka tanah tersebut merupakan tanah lempung lunak yang berkisar antara 30-50%.
Hasil pengujian berat jenis (Gs) yang sudah dilakukan di laboratorium dilakukan dengan pengujian sebanyak satu sampel. Dari pengujian tersebut didapatkan nilai berat jenis sebesar 2,619. Angka ini menunjukan bahwa sampel tanah tersebut termasuk dalam golongan tanah lanau anorganik.

Uji berat volume adalah pengujian yang didefinisikan sebagai perbandingan antara berat tanah dan volume tanah. Pengujian berat volume tergantung pada jumlah kadar air. Semakin sedikit kadar air yang terkandung di dalam tanah maka semakin besar berat volume kering tanah. Hasil pengujian berat volume dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Berat Volume Tanah Asli.

No	Keterangan	Berat Volume Ring 1	Ring 2	Ring 3
1	No cawan			
2	Berat Ring + Tanah Basah (Gram)	132,77	145,92	132,74
3	Berat Ring (Gram)	34,05	34,05	34,05
4	Berat Tanah Basah (Gram)	98,72	108,90	98,69
5	Volume Ring (Gram)	49,75	49,75	49,75
6	Kadar Air (w) (%)	31,23	31,23	31,23
7	Berat Volume Tanah Kering (gr/cm^3)	1,51	1,67	1,51
8	Berat Volume Tanah Kering (Rerata) (gr/cm^3)		1,56	
9	Berat Volume Tanah (gr/cm^3)	1,98	2,19	1,98
10	Berat Volume Tanah Rerata (gr/cm^3)		2,05	

Dari hasil pengujian dan perhitungan diperoleh nilai berat volume tanah kering rata-rata (γd rata-rata) sebesar 1,56 gram/cm^3 , dan berat volume tanah rata-rata sebesar 2,05 gram/cm^3 . Semakin tinggi penambahan jumlah kadar air, maka berat kering tanah akan berkurang karena pertambahan air tadi akan memperkecil konsentrasi partikel-partikel padat tanah persatuan volume (Das, 1993).

Pengujian ini dilakukan dengan cara mekanis, yaitu sampel tanah diguncang dengan kecepatan tertentu di atas sebuah susunan ayakan, kemudian tanah yang tertahan di atas saringan ditimbang beratnya dan digambar di dalam satu grafik logaritmik hubungan antara diameter butir (mm) dengan persentase lolos. Hasil pengujian analisa saringan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Pengujian Analisis Saringan.

No. Saringan	Ukuran Partikel (mm)	Persentase Lolos (%)
4	4,75	99,50
10	2	97,27
20	0,85	95,71
30	0,6	94,74
40	0,43	93,10
60	0,25	91,74
80	0,18	90,16
100	0,15	89,71
120	0,125	89,61
200	0,075	89,34
Pan	0	0,00

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 asli ini dapat dilihat pada Tabel 4. berikut ini :

Tabel 4. Hasil Pengujian Batas *Atterberg*.

	LL%	PL%	PI%
Tanah Lanau (%)	37,10	28,64	8,46

Dari hasil pengujian di laboratorium dapat dilihat bahwa nilai batas cair mengalami penurunan akibat bertambahnya persentase pasir. Semakin banyak pasir pada campurannya maka nilai batas cairnya semakin kecil. Hal ini dikarenakan penambahan pasir menyebabkan kadar air pada campuran semakin berkurang sehingga menyebabkan campuran berada dalam keadaan batas cair yang lebih kecil dari semula. Demikian juga yang terjadi pada nilai batas plastis yang mengalami penurunan karena penambahan pasir menyebabkan plastisitas tanah berkurang daripada tanah asli.

b. Hasil Pengujian Pemadatan Tanah

Dilakukan pengujian pemadatan tanah ini bertujuan untuk meningkatkan kekuatan tanah dengan cara dipadatkan sehingga rongga-rongga udara pada sampel tanah asli dapat berkurang yang mengakibatkan kepadatan menjadi meningkat. Data hasil pengujian pemadatan tanah dapat dilihat pada Tabel 5. di bawah ini.

Tabel 5. Hasil Pengujian Pemadatan Standar.

Persentase Campuran Pasir (%)	Tanah Asli	A (10)	B (20)	C (30)	D (40)
Kadar Air Optimum (%)	19,6	17,5	16	12,4	9,8
Berat Volume Kering (gram/cm^3)	1,576	1,596	1,687	1,841	1,861

Dari hasil pengujian dapat di lihat bahwa penambahan persentase pasir dalam campuran tanah lanau menyebabkan penurunan kadar air optimum tanah. Hal ini disebabkan karena berkurangnya daya ikat atau daya resap air akibat bertambahnya kadar pasir pada campuran. Selain itu pada gambar diatas dapat dilihat peningkatan berat volume kering tanah.

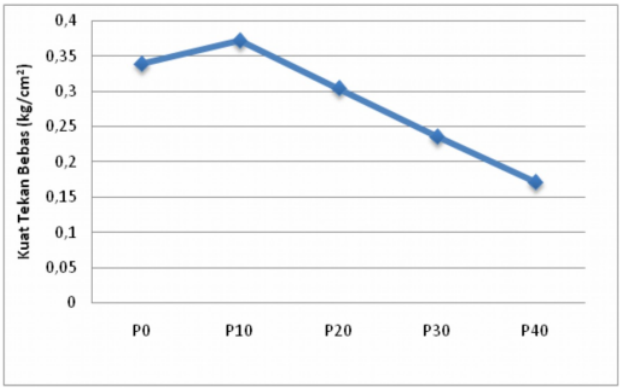
c. Hasil Pengujian Kuat Tekan Tanah (*Compressive Strength*)

Pengujian ini bertujuan untuk memperoleh parameter-parameter beban vertical yang menyebabkan contoh tanah menjadi retak di bagi dengan satuan luas yang di koreksi (A) yang disebut *compression strength* (qu). Pengujian dilakukan pada sampel A (10%) pasir, sampel B (20%) pasir, sampel C (30%) pasir, sampel D (40%) pasir dan tanah asli. Nilai qu hasil pengujian pada masing-masing sampel dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 6. Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas.

Variasi Campuran Pasir (%)	Nilai Kuat Tekan Bebas (kg/cm^2)
P0	0,3387
P10	0,3723
P20	0,3038
P30	0,2352
P40	0,1708

Hubungan antara fraksi lanau dengan nilai qu hasil pengujian kuat tekan bebas dapat dilihat pada grafik dibawah :



Gambar 1. Grafik Kuat Tekan Bebas.

Dari Grafik diatas dapat dilihat kenaikan nilai kohesi pada pengujian kuat geser langsung tanah pada setiap penambahan 10%, 20% dan 30% campuran pasir tetapi saat penambahan 40% terjadi penurunan, dari hasil tersebut dapat membuktikan bahwa pasir dapat meningkatkan kekuatan tanah, khususnya pada kuat kuat geser tanah dengan maksimal campuran 30%.

d. Hasil Pengujian Kuat Geser Langsung (Direct Shear Test)

Nilai kuat geser langsung diperoleh dari hubungan nilai tegangan normal dan tegangan geser tanah, yang dilakukan dengan uji Direct Shear. Dari hasil pengujian Direct Shear ini juga akan di dapatkan nilai kohesi tanah dan sudut geser tanah. Pengujian ini dilakukan pada sampel A (10%), sampel B (20%), sampel C (30%), sampel D (40%) dan tanah asli. Pada pengujian ini, masing-masing sampel diuji dalam kondisi basah dan kondisi kering. Perbandingan hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 7 dibawah ini.

Tabel 7. Hasil Pengujian Kuat Geser Langsung (Direct Shear Test).

Variasi (%)	Kohesi (kg/cm^2)	Sudut Geser (^{o})	Kuat Geser (kg/cm^2)
P0	0,205	20,6	0,3247
P10	0,228	22,03	0,3479
P20	0,251	24,8	0,3827
P30	0,276	26,17	0,4290
P40	0,265	25	0,4116

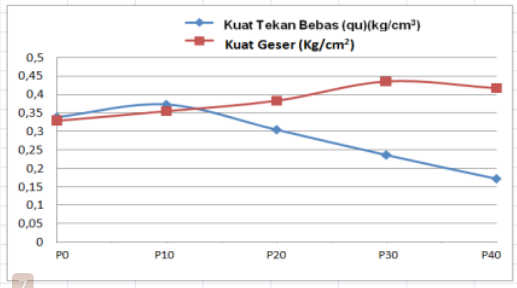
e. Korelasi Antara Kuat Tekan Bebas dan Kuat Geser Langsung

Dari Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas dan Kuat Geser Langsung Pada tanah lanau yang di campurkan dengan pasir dapat dilihat hubungan pada kedua nilai hasil pengujian tersebut. Hubungan kedua pengujian tersebut dapat dilihat pada grafik di bawah ini.

Tabel 8. Perbandingan nilai tegangan dan sudut geser hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas dan Pengujian Geser Langsung.

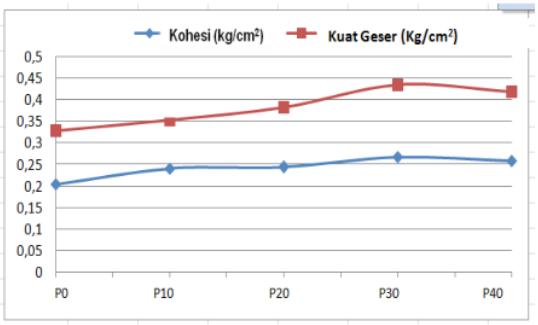
Variasi (%) Fraksi Lanau	Uji Kuat Tekan Bebas Qu tegangan (kg/cm^2)	Uji Kuat Geser	
		τ (kg/cm^2)	Sudut Geser (^{o})
100	0,3612	0,3247	20,6
90	0,3953	0,3479	22,03
80	0,3192	0,3827	24,8
70	0,2772	0,4290	26,17
60	0,1891	0,4116	25

Dari hasil pengujian diatas diketahui bahwa kohesi pada campuran pasir semakin naik karena daya lekat antar tanah dan pasir tersebut. Semakin naik kohesi membuktikan bahwa semakin naik pula kuat geser pada tanah lanau tetapi saat campuran pasir 40% kohesi terjadi penurunan karena pasir terlalu banyak yang membuat daya lekat tanah menjadi menurun. Untuk kuat tekan tanah terjadi penurunan saat campuran pasir 20% karena pasir tidak mengikat dan pasir cenderung terlepas.



Gambar 2. Grafik korelasi kuat tekan bebas tanah dengan kuat geser maksimum tanah.

Dari hasil pengujian diatas diketahui bahwa kuat tekan bebas pada campuran pasir tidak efektif saat campuran pasir 20% yang mengakibatkan penurunan kuat tekan pada tanah tersebut. Tetapi untuk kuat geser tanah mengalami kenaikan sampai campuran pasir 30% karena semakin banyak pasir kuat geser semakin besar karena pasir tidak mengikat pada tanah.



Gambar 3. Grafik korelasi kohesi tanah dengan campuran pasir.

Dari kedua grafik di atas dapat dilihat hubungan nilai kuat tekan bebas tanah dengan kohesi serta kuat geser maksimum tanah pada tanah lanau yang di campur dengan pasir.

Dari grafik tersebut dapat dilihat setiap penambahan variasi pasir terjadi kenaikan dan penurunan nilai pada kuat tekan bebas tanah, kohesi tanah, dan kuat geser maksimum tanah, jadi dikatakan baik karena pasir meningkatkan kuat tekan dan kuat geser tanah pada campuran 20% dan 30% tetapi terjadi penurunan saat campuran pasir 40% maka campuran tidak bisa lebih dari 30%. Karena semakin banyak kandungan pasir kontak antara butiran semakin kecil atau bisa dikatakan hampir tidak ada kontak antar butiran dan pasir akan cenderung terlepas dengan tidak adanya perlawanan dari samping.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa Tanah lanau yang digunakan sebagai sampel penelitian berasal dari Desa Yosomulyo, Kecamatan Metro Timur termasuk dalam kategori tanah lunak plastisitas rendah. Berdasarkan klasifikasi tanah menurut USCS (*Uniffied Soil Clasification System*) tanah ini termasuk ke dalam kelompok ML yaitu tanah lanau anorganik dengan plastisitas rendah. Hasil pengujian pemadatan standar untuk masing-masing sampel didapatkan persentase KAO sebesar 19,4% untuk tanah asli. Untuk campuran pasir 10%, 20%, 30% dan 40% adalah 17,5%, 16%, 12,4%, dan 9,8%. Semakin besar persentase pasir pada sampel maka persentase KAO akan semakin kecil. Dari hasil pengujian kuat tekan bebas yang dilakukan di laboratorium dapat dilihat kenaikan dan penurunan nilai kuat tekan bebas tanah pada setiap penambahan campuran pasir tersebut dapat membuktikan bahwa pasir tidak efektif meningkatkan kekuatan tanah pada saat pencampuran 20%, 30%, 40%. Hal ini dikarenakan penambahan kadar pasir mengurangi rongga-rongga antar partikel tanah sehingga meningkatkan gesekan antara pasir dan tanah.dari hasil tersebut dapat membuktikan bahwa pasir dapat meningkatkan kekuatan tanah, khususnya pada kuat kuat geser tanah dengan maksimal campuran 30%. Semakin naik kohesi membuktikan bahwa semakin naik pula kuat geser pada tanah lanau. Dari grafik tersebut dapat dilihat setiap penambahan variasi pasir terjadi kenaikan dan penurunan nilai pada kuat tekan bebas tanah, kohesi tanah, dan kuat geser maksimum tanah, jadi dikatakan baik karena pasir meningkatkan kuat tekan dan kuat geser tanah, semakin banyak kandungan pasir kontak antara butiran semakin kecil atau bisa dikatakan hampir tidak ada kontak antar butiran dan pasir akan cenderung terlepas dengan tidak adanya perlawanan dari samping.

DAFTAR PUSTAKA

Das, B. M., 1993, *Mekanika Tanah*. (*Prinsip – prinsip Rekayasa Geoteknis*), Jilid I Penerbit Erlangga, Jakarta.

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

Bowless. J. E., 1993, Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah. Edisi Kedua, Penerbit Erlangga, Jakarta.

Nugroho, S.A, dkk., 2011, Korelasi Parameter Kuat Geser Hasil Uji Geser Langsung dan Uji Triaksial pada Campuran Tanah Lempung Pasir. Jurnal Sains dan Teknologi10 Fakultas Teknik Universitas Riau, Pekanbaru.

Afriani, Lusmeilia, 2014, Kuat Geser Tanah. Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.

Hardiatmo, H. C., 1992, Mekanika Tanah, Gramedia Pustaka Umum, Jilid I Jakarta.

Korelasi antara Kuat Tekan Bebas dengan Kuat Tekan Geser langsung pada Tanah Lanau Disubstitusi dengan Pasir

ORIGINALITY REPORT

18%	17%	6%	10%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	dspace.uii.ac.id Internet Source	2%
2	jurnal.fmipa.unila.ac.id Internet Source	2%
3	Submitted to Sultan Agung Islamic University Student Paper	1%
4	journal.umpalangkaraya.ac.id Internet Source	1%
5	Submitted to Universitas Bina Darma Student Paper	1%
6	repository.maranatha.edu Internet Source	1%
7	ojs.unik-kediri.ac.id Internet Source	1%
8	Mawardi Mawardi, Makmun R. Razali, Cyntia Cyntia. "LAND SLIDE ANALYSIS USING DIGITAL ELEVATION MODELS", Inersia, Jurnal Teknik Sipil, 2019 Publication	1%

9	Submitted to Universitas Islam Indonesia Student Paper	1 %
10	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	1 %
11	id.scribd.com Internet Source	1 %
12	Submitted to Universitas Muhammadiyah Surakarta Student Paper	1 %
13	brothergeo.blogspot.com Internet Source	1 %
14	jurnal.untan.ac.id Internet Source	1 %
15	journal.unismuh.ac.id Internet Source	1 %
16	ronjessentani.blogspot.com Internet Source	1 %
17	tiptiktak.com Internet Source	1 %

Exclude quotes	On	Exclude matches	< 1%
Exclude bibliography	On		

Korelasi antara Kuat Tekan Bebas dengan Kuat Tekan Geser langsung pada Tanah Lanau Disubstitusi dengan Pasir

GRADEMARK REPORT

FINAL GRADE

/0

GENERAL COMMENTS

Instructor

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8

PAGE 9

PAGE 10