http://conference.binadarma.ac.id/index.php/BDCES e-ISSN: 2686-5777

Pengaruh Kandungan Lempung Terhadap Kuat Geser Tanah Menggunakan Uji Kuat Tekan Bebas

Danil Septiyan[1], Nurly Gofar[2]

[1]Fakultas Teknik , Universitas Bina Darma, Palembang, Indonesia
[2]Program Studi Teknik Sipil, Universitas Bina Darma, Palembang, Indonesia
Email: [1]danilseptiyan30@gmail.com

Abstrak

Pada umumnya suatu pembangunan konstruksi di Indonesia berada di atas tanah lempung. Tanah lempung merupakan material tanah dasar yang buruk dikarenakan daya dukung yang rendah dan sifat kembang susut yang besar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh penambahan pasir terhadap nilai kuat tekan dan kuat geser pada tanah lempung dengan variasi campuran sebesar tanah30%+pasir70%, Tanah35%+pasir65%, Tanah40%+pasir60%, Tanah45%+Pasir55%, Tanah50%+Pasir50%, dan Tanah55%+Pasir45% dilakukan di laboratorium dengan menggunakan uji kuat tekan bebas. Hasil pengujian kuat tekan bebas pada pasir menunjukan campuran tanah pada proses pengujian menyebabkan peningkatan nilai kuat tekan bebas / qu (kg/cm2) pada campuran tanah 30% menunjukan nilai sebesar 0,659 ,pada campuran 35% sebesar 0,711 dan terus mengalami peningkatan sampai dengan campuran 55% sebesar 1,153 sedangkan kohesi tanah undrained / Cu (kg/cm2) juga mengalami peningkatan pada campuran 30% sebesar 0,330, pada campuran 35% menjadi sebesar 0,356 dan terus mengalami peningkatan sampai dengan campuran 55% sebesar 0,577. Pengaruh penambahan tanah terhadap nilai kuat tekan bebas / qu (kg/cm2) menunjukan hubungan linier(garis lurus) dengan koefisen determinasi R2 = 0,90 yang berarti penambahan campuran tanah sangat berpengaruh terhadap peningkatan nilai kuat tekan bebas pada pengujian uji kuat tekan bebas ,sedangkan pengaruh penambahan tanah terhadap nilai kohesi tanah undrained / Cu (kg/cm2) renunjukan hubungan linier (garis lurus) dengan koefisen determinasi R2 = 0.89 yang berarti penambahan campuran tanah sangat berpengaruh terhadap peningkatan nilai kohesi tanah pada pengujian uji kuat tekan bebas.

Kata Kunci: Tanah Lempung, Penambahan Pasir, uji kuat tekan bebas.

1. PENDAHULUAN

Tanah lempung sangat dipengaruhi oleh air dan keberadaan mineral lempung tertentu. Permeabilitas atau sifat serap lempung sangat rendah, sehingga sulit untuk dipadatkan saat basah, dan tidak mungkin dikeringkan dengan cara biasa. Plastisitas lempung dapat ditentukan dengan pengujian atterberg limit yang dari pengujian tersebut diperoleh nilai batas cair dan batas plastis.

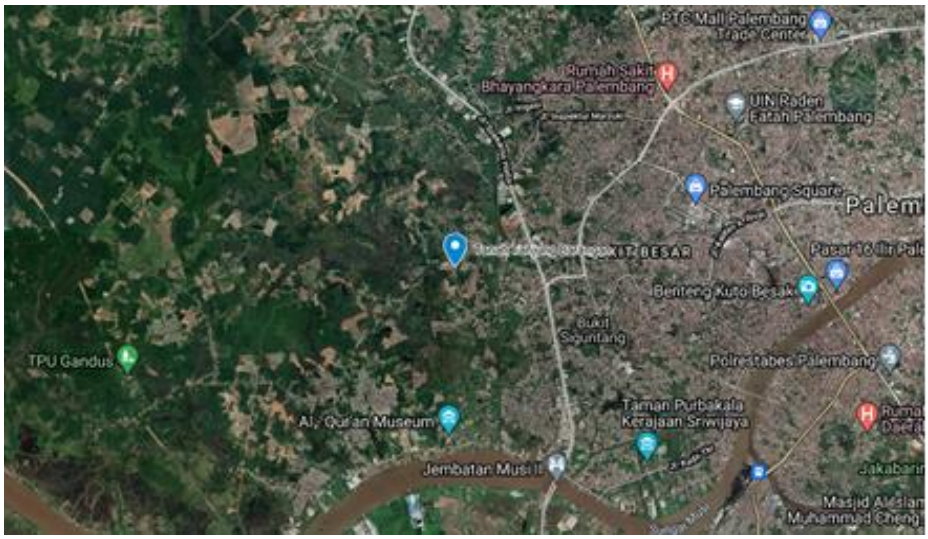
http://conference.binadarma.ac.id/index.php/BDCES e-ISSN: 2686-5777

Penelitian yang dilakukan oleh Aro Reno dkk (2020) dengan cara mencampur tanah lempung dan pasir pada berbagai variasi kadar pasir yaitu dengan presentase campuran sebesar 2%, 4%, 6%, 8% dan lama pemeraman 3 hari dan 7 hari, menunjukkan bahwa pasir sebagai bahan stabilisasi tanah memberikan pengaruh pada nilai UCS untuk perbaikan daya dukung tanah dengan persentase kenaikan nilai UCS 0,135 kg/cm2 dari tanah asli ke persentase penambahan pasir tertinggi.

Dalam hal permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah bagaimana pengaruh penambahan pasir terhadap nilai kuat tekan dan kuat geser pada tanah lempung dengan variasi campuran sebesar Tanah 30% + Pasir 70%, Tanah 35% + Pasir 65%, Tanah 40% + Pasir 60%, Tanah 45%+ Pasir 55%, Tanah 50% + Pasir 50%, dan Tanah 55% + Pasir 45%.

2. METODOLOGI

Jenis penelitian yang dilakukan disini termasuk penelitian eksperimen dengan melakukan pengujian di laboratorium. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Swasta yang beralamat di daerah Bukit Lama, Palembang. Untuk lokasi pengambilan sampel tanah Tanjung Barangan (2°59'08.0"S 104°42'18.0"E) dapat dilihat pada Gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Lokasi Pengambilan Sampel

2.1. Metode Penelitian

Teradapat dua metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu Metode eksperimen dilakukan dengan mengadakan suatu percobaan dan analisa

untuk mendapatkan suatu hasil yang menegaskan hubungan antara variabel-variabel yang diteliti.

Metode analisis statistik dilakukan untuk mengadakan penarikan kesimpulan dan membuat keputusan berdasarkan analisis yang telah dilakukan. Metode Analisis Statistik ini mengambil sampel tertentu dari sebuah variabel-variabel yang kemudian dilakukan pengolahan data.

2.2. Sumber Data

Terdapat dua sumber data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Data Primer (data yang diperoleh dari pengujian pemadatan tanah di laboratorium) dan Data Sekunder (data yang diperoleh dari referensi pustaka atau hasil penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan penelitian ini yang digunakan sebagai pendukung data primer).

2.3. Pengujian Laboratorium

Pengujian laboratorium yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari Pengujian Kadar Air (SNI 1965:2008), Pengujian Berat Jenis (SNI 1964:2008), Pengujian Batas-Batas Konsistensi Tanah (SNI 1966:2008 dan SNI 1967:2008), Pengujian Analisis Saringan (AASHTO T 146), Pengujian Analisis Saringan Basah (ASTM C 136/SNI 03-1968), dan Pengujian Kuat Tekan Bebas (SNI 03-4813-1998 dan ASTM D 2850). Tanah lempung dan pasir yang digunakan di klasifikasikan berdasarkan AASHTO dan USCS.

Uji kuat tekan bebas ini terutama dimaksudkan untuk mendapatkan dengan cepat kuat tekan bebas tanah berkohesi sehingga dapat dilakukan pengujian tanpa tahanan keliling tanah yang mempunyai struktur berlapis atau retak, tanah lepas, lempung sangat lunak, tanah kering dan rapuh/mudah hancur, atau contoh tanah yang mengandung cukup banyak lanau dan/atau pasir, umumnya menghasilkan kekuatan geser yang lebih besar apabila dilakukan pengujian triaksial tidak terkonsolidasi dan tidak terdrainase.

Sebelum proses uji kuat tekan bebas dilakukan, maka terlebih dahulu perlu ditentukan besar tegangan normal pada benda uji yang sekaligus berfungsi sebagai tegangan konsolidasi dengan menggunakan persamaan atau rumus berikut ini sesuai dengan SNI 3638:2012.

$$\varepsilon_1 = \frac{\theta H}{H2} x100 \quad (1)$$

Keterangan:

ε_1 = regangan aksial (%)

θH = perubahan tinggi benda uji sesuai berdasarkan arloji ukur (mm)

$H0$ = tinggi benda uji semula (mm)

Luas penampang rata-rata atau luas terkoreksi (*Ac*) yang diberikan, sebagai berikut:

$$A_C = \frac{A \times 10^{-6}}{(1-\varepsilon_1)} \quad (2)$$

Keterangan:
Ac = luas penampang rata-rata atau luas terkoreksi (m2)
A0 = luas penampang rata-rata benda uji semula (mm2)
ε1 = regangan aksial untuk beban yang diberikan

Hitung tegangan tekan, sampai 1 kN/m² (1 kPa) terdekat, sesuai dengan beban yang diberikan, sebagai berikut:

$$O_C = \frac{P}{A_c} \quad (3)$$

Keterangan:
Oc = tegangan tekan (kN/m²)
P = beban yang diberikan (kN)
Ac = luas penampang rata-rata atau luas terkoreksi sesuai beban (m²)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

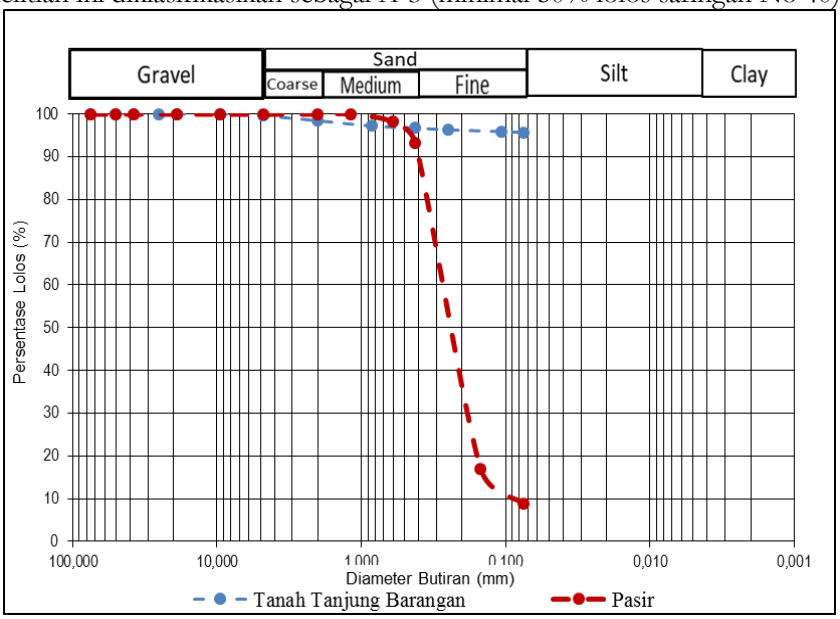
Hasil pengujian pasir dan lempung yang digunakan sebagai bahan campuran diperlihatkan pada Tabel 1. Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa pasir memiliki berat jenis 2,61%, sedangkan kadar air alami nya adalah 3,52% sehingga untuk proses pengujian pasir ini perlu dikeringkan sampai kadar airnya mendekati 0%.

Tabel 1. Tabulasi Hasil Pengujian Tanah dan Pasir

Pengujian	Pasir	Tanah
Kadar air	3,52%	31,41%
Berat Jenis	2,61%	2,64%
Lolos Saringan No.10	100%	98,42%
Lolos Saringan No.40	93,3%	96,66%
Lolos Saringan No.200	8,9%	95,68%
Batas Cair (LL)	-	56,48%
Batas Plastis (PL)	-	44,51%
Indeks Plastisitas (PI)	-	11,97%
Klasifikasi Tanah AASHTO	A-3	A-7-5
Klasifikasi USCS	SP	CH

Gradasi pasir diperlihatkan pada Gambar 2. Dari Gambar 2 dapat dilihat bahwa pasir memiliki ukuran partikel antara 0,42 mm dan 0,075mm sehingga dapat diklalsifikasi sebagai Fine sand. Pasir mempunyai koefisien keseragaman

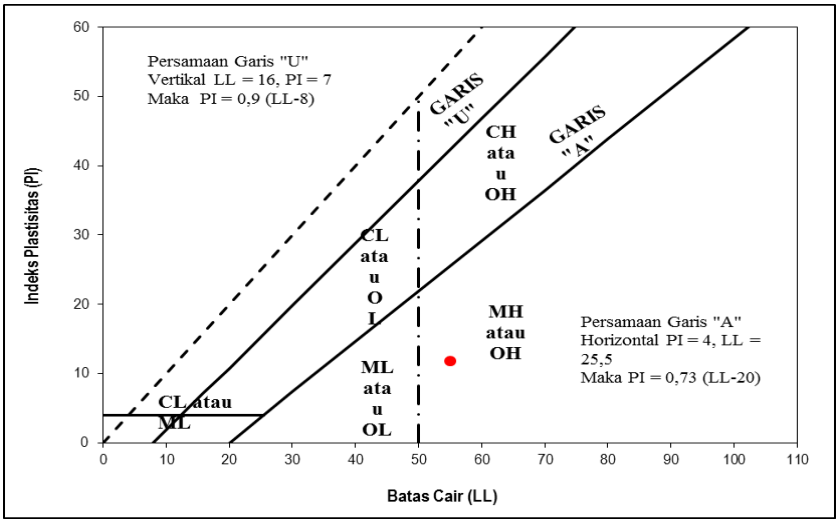
Cu =3,11 dan koefisien kelengkungan Cc =1,43. sehingga dapat diklasifikasikan sebagai SP menurut USCS. Menurut AASHTO pasir yang digunakan dalam penelitian ini diklasifikasikan sebagai A-3 (minimal 50% lolos saringan No 40).



Gambar 2. Grafik Analisa Saringan Tanah dan Pasir

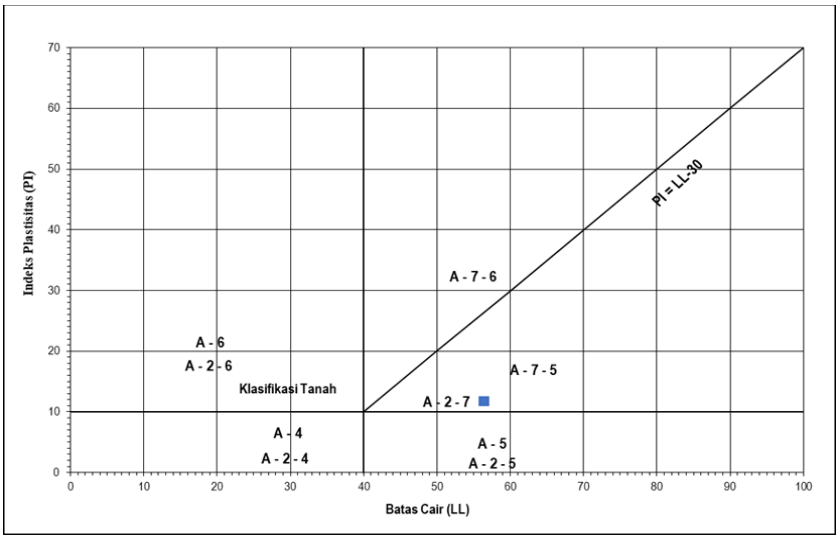
Lempung dari Tanjung Barangan digunakan sebagai campuran pasir untuk menambahkan kadar lempung dalam tanah tersebut. Tanah yang digunakan dalam penelitian ini mengandung 42,15% lempung dan 37,32% lanau, sedangkan pasir mengandung 1.02% lempung dan 7,88% lanau. Berdasarkan sistem klasifikasi AASHTO maka tanah Tanjung barangan termasuk dalam kelompok A-7-5. Penambahan tanah lempung pada pasir diharapkan dapat menambahknan kohesifitas pada pasir tersebut.

http://conference.binadarma.ac.id/index.php/BDCES e-ISSN: 2686-5777



Gambar 3. Garfik Plastisitas Tanah USCS

Berdasarkan distribusi ukuran butiran tanah dan nilai pastisitas, dalam system klasifikasi tanah USCS tanah tersebut termasuk kedalam klasifikasi MH (Lanau Plastisitas Tinggi) dapat dilihat pada Gambar 3, sedangkan system klasifikasi tanah AASHTO untuk tanah tersebut termasuk kedalam kelompok A-7-5 (Tanah Berlempung), dapat dilihat pada Gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4 Grafik Plastisitas Tanah AASHTO

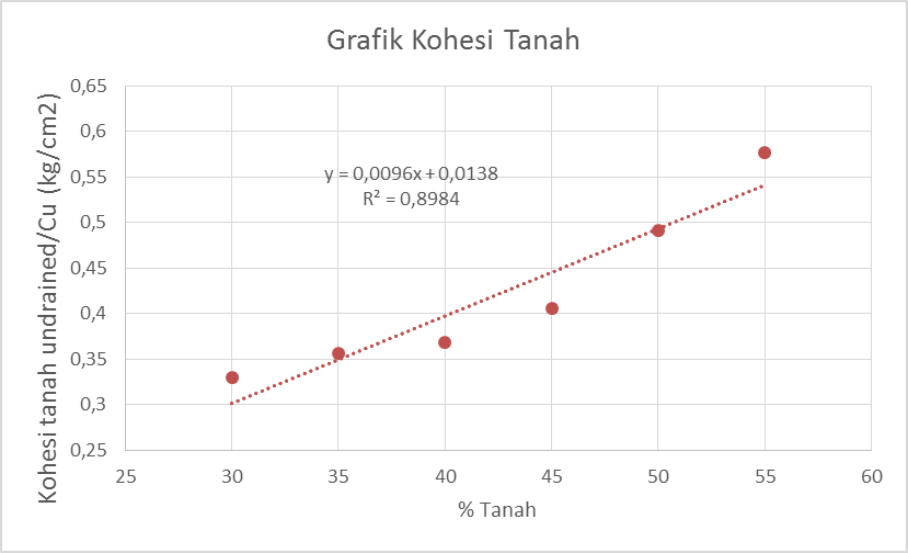
Lempung ditambahkan kepada pasir yang digunakan dalam penelitian ini dengan kadar 30%, 35%, 40%, 45%, 50%, dan 55% berdasarkan berat kering. Kemudian disiapkan tiga contoh tanah untuk masing masing campuran untuk

pengujian uji kuat tekan bebas. Hasil pengujian uji kuat tekan bebas dapat di lihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Tabulasi Hasil Pengujian Kuat Tekan Bebas

No.	Pengujian	Kuat tekan bebas/ qu (kg/cm2)	Kohesi tanah undrained/ Cu (kg/cm²)
1	Tanah 100%	0.453	0.226
2	Tanah 30% + Pasir 70%	0.659	0.330
3	Tanah 35% + Pasir 65%	0.711	0.356
4	Tanah 40% + Pasir 60%	0.736	0.368
5	Tanah 45%+ Pasir 55%	0.813	0.406
6	Tanah 50% + Pasir 50%	0.983	0.491
7	Tanah 55%+ Pasir 45%	1.153	0.577

Gambar 5 Grafik Kuat Tekan Bebas



Gambar 6 Grafik Kohesi Tanah

Berdasarkan Gambar 5 dapat dilihat bahwa nilai kohesi meningkat kemudian menurun, sehingga hubungannya dapat digambarkan sebagai garis linear atau lurus seperti diperlihatkan pada Gambar dengn R2 sebesar 0.901 Hubungan sudut geser dalam dengan % lempung juga membentuk garis lengkung yang pada mulanya menurun kemudian meningkat. Persamaan yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 6 dengan niali R2 sebesar 0.8984.

Dapat dilihat bahwa semakin besar kadar lempung maka nilai sudut geser dalam dan kohesi semakin besar namun peningkatan nilai kohesi tidak signifikan, dikarnakan butiran halus malah berfungsi mengisi pori-pori tanah pasir dan meningkatkan tahanan gesek. Dari data diatas dapat di analisis bahwa semakin padat suatu massa tanah maka kekuatan gesernya akan semakin meningkat.

4. KESIMPULAN

Hasil pengujian kuat tekan bebas pada pasir menunjukan campuran tanah pada proses pengujian menyebabkan peningkatan nilai kuat tekan bebas / qu (kg/cm^2) pada campuran tanah 30% menunjukan nilai sebesar 0,659 ,pada campuran 35% sebesar 0,711 dan terus mengalami peningkatan sampai dengan campuran 55% sebesar 1,153 sedangkan kohesi tanah undrained / Cu (kg/cm^2) juga mengalami peningkatan pada campuran 30% sebesar 0,330, pada campuran 35% menjadi sebesar 0,356 dan terus mengalami peningkatan sampai dengan campuran 55% sebesar 0,577. Pengaruh penambahan tanah terhadap nilai kuat tekan bebas/qu (kg/cm^2) menunjukan hubungan linier(garis lurus) dengan koefisen determinasi R2 = 0,90 yang berarti penambahan campuran tanah sangat berpengaruh terhadap peningkatan nilai kuat tekan bebas pada pengujian uji kuat

tekan bebas ,sedangkan pengaruh penambahan tanah terhadap nilai kohesi tanah undrained/Cu (kg/cm^2) renunjukan hubungan linier (garis lurus) dengan koefisen determinasi R2 = 0.89 yang berarti penambahan campuran tanah sangat berpengaruh terhadap peningkatan nilai kohesi tanah pada pengujian uji kuat tekan bebas.

REFERENSI

[1] AASHTO, 2004. Standard specifications for Transportation materials and Methods of Sampling and Testing. American Association of State Highway Officials, USA.

[2] Argo Reno, Fatma Sarie, Suradji Gandi. 2020. Pengaruh Penambahan Pasir Pada Tanah Lempung Terhadap Nilai Daya Dukung Dan Kuat Tekan Bebas. Palangka Raya: Teknik Sipil, Universitas Palangka Raya.

[3] Badan Standarisasi Nasional. 2008. Cara uji penentuan kadar air untuk tanah dan batuan di laboratorium. SNI No. 1965:2008. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.

[4] Badan Standarisasi Nasional. 2008. Cara uji analisis ukuran butir tanah. SNI No.3423:2008. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.

[5] Badan Standarisasi Nasional. 2015. Cara uji klasifikasi tanah. SNI No. 6371:2015. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.

[6] Badan Standarisasi Nasional. 2008. Cara uji kuat geser langsung. SNI No. 2813:2008. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.

[7] Gofar, N dan Kasim, KA. 2007. Introduction to Geotechnical Engineering, Part I. Person Ed. Singapore.

[8] Gofar, N dan Kasim, KA. 2007. Introduction to Geotechnical Engineering, Part II. Person Ed. Singapore.

[9] Kim et al. 2018. Effec of clay content on the shear strength of clay-sand mixture. Department Of Civil Engineering, Hongik University, Korea.

[10] Sagala, P.S.S. 2014. Studi Pengaruh Penambahan Tanah Lempung A-7 Terhadap Kuat Geser pasir Sungai. Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan 2 (2).