JURNAL KACAPURI
JURNAL KEILMUAN TEKNIK SIPIL
Volume 4 Nomor 1 Edisi Juni 2021

PERBANDINGAN PENGGUNAAN ABU SEKAM PADI, SERBUK BATU BATA, DAN PASIR SIRKON SEBAGAI BAHAN STABILISASI TANAH LEMPUNG

Enrico Penyang Ara[1], Suradji Gandi[2] dan Fatma Sarie[3]
[123]Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya E-mail: enricopenyang@gmail.com[1], /HP.+6282157267800[1]

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik sifat-sifat tanah lempung di desa tewang rangkang, kecamatan tewang sangalang garing, kabupaten katingan, Kalimantan tengah, dan mengetahui perbandingan perubahan nilai kuat geser dan daya dukung tanah setelah di stabilisasi dengan campuran abu sekam padi, serbuk batu bata, dan pasir sirkon. Metode dalam penelitian ini menggunakan metode coba-coba (trial and error). adapun pengujian yang dilakukan meliputi pengujian sifat fisik dan mekanik, pengujian sifat fisik dilakukan untuk mengetahui karakteristik sifat-sifat tanah asli. Pengujian sifat mekanik yang dilakukan merupakan pengujian kuat geser (direct shear), untuk mengetahui perbandingan perubahan nilai kuat geser dan daya dukung tanah asli setelah distabilisasi menggunakan campuran abu sekam padi, serbuk batu bata, dan pasir sirkon, dengan masing-masing variasi campuran 5%, 10%, dan 15%. Berdasarkan hasil pengujian sifat fisik, AASHTO mengklasifikasikan tanah dasar sebagai tanah lempung dalam kelompok A-6 (6),dan USCS mengklasifikasikan sebagai tanah lempung anorganik dengan tingkat plastisitas rendah sampai dengan sedang, tanah termasuk kedalam kelompok CL (Tanah Berbutir Halus), dan secara visual tanah berwarna kuning dan bercampur dengan sedikit pasir. Berdasarkan hasil pengujian sifat mekanik, didapat nilai kuat geser tanah asli dengan masa pemeraman 3 hari (τ) = 0,181 kg/cm^2, setelah dilakukan pencampuran dengan masing-masing variasi 5%, 10%, 15%, berupa abu sekam, serbuk batu bata, dan pasir sirkon. Di dapat hasil abu sekam padi 5% (τ) = 0,190 kg/cm^2, abu sekam padi 10% (τ) = 0,202 kg/cm^2, abu sekam padi 15% (τ) = 0,211 kg/cm^2, serbuk batu bata 5% (τ) = 0,195 kg/cm^2, serbuk batu bata 10% (τ) = 0,203 kg/cm^2, serbuk batu bata 15% (τ) = 0,214 kg/cm^2, pasir sirkon 5% (τ) = 0,173kg/cm^2, pasir sirkon 10% (τ) = 0,177 kg/cm^2, pasir sirkon 15% (τ) = 0,183 kg/cm^2. Didapat persentasi nilai kuat geser mengalami peningkatan antara tanah dasar dengan variasi campuran, abu sekam padi = 3%, serbuk batu bata = 3,3%, dan pasir sirkon = 0,2%.

Kata Kunci : Tanah Lempung, Kuat Geser, Daya Dukung.

ABSTRACT

This study aims to determine the characteristics of the properties of clay soil in Tewang Rangkang Village, Tewang Sangalang Garing District, Katingan District, Central Kalimantan Province, and knowing the ratio of changes in the value of shear strength and soil bearing capacity after stabilization with a mixture of husk ash, brick powder, and circon sand. The method in this research is using trial and error method (trial and error). As for the tests carried out include testing of physical and mechanical properties, testing of physical properties is carried out to determine the characteristics of the properties of the original soil. Mechanical properties testing is a shear strength test (direct shear), to determine the ratio of changes in the shear strength and bearing capacity of the original soil after being stabilized using a mixture of husk ash, brick powder, and circon sand, with each mixture variation 5%, 10%, and 15%. Based on the results of physical properties testing, AASHTO classifies subgrade as loam in groups A-6 (6), and USCS classifies as inorganic clay soil with a low to moderate level of plasticity, soil is included in the group CL (Fine Grained Soil), and visually the soil is yellow and mixed with a little sand. Based on the results of mechanical properties, obtained the value of the original soil shear strength with a curing period of 3 days (τ) = 0,181 kg/cm^2, after mixing with each variation 5%, 10%, 15%, in the form of husk ash, brick powder, and circon sand. obtained husk ash 5% (τ) = 0,190 kg/cm^2, husk ash 10% (τ) = 0,202 kg/cm^2, husk ash 15% (τ) = 0,211 kg/cm^2, brick powder 5% (τ) = 0,195 kg/cm^2, brick powder 10% (τ) = 0,203 kg/cm^2, brick powder 15% (τ) = 0,214 kg/cm^2, circon sand 5% (τ) = 0,173kg/cm^2, circon sand 10% (τ) = 0,177 kg/cm^2, circon sand 15% (τ) = 0,183 kg/cm^2. It was found that the percentage of shear strength value increased between subgrade with mixed variations, husk ash = 3%, brick powder = 3,3%, circon sand = 0,2%.
Keywords: *Clay Soil, Shear Strength, Carrying Capacity.*

PENDAHULUAN

Tanah dan karakteristiknya merupakan bagian yang esensial dari suatu struktur, karena hampir seluruh bangunan struktur terletak di atas tanah atau menggunakan tanah sebegai bahan materialnya. Salah satu karakteristik tanah yang akan dibahas pada penulisan skripsi ini, adalah mengenai stabilisasi pada tanah lempung dengan uji kuat geser yang disubstitusi satu-persatu dengan menggunakan campuran abu sekam padi, serbuk batu bata dan pasir sirkon. Sehingga didapatkan nilai perbandingan

dari masing-masing campuran tersebut. Tanah lempung yang akan diteliti yaitu berasal dari daerah Desa Tewang Rangkang, Kecamatan Tewang Sangalang Garing, Kabupaten Katingan, Kalimatan Tengah. Kondisi tanah pada suatu daerah tidak akan memiliki sifat tanah yang sama dengan daerah lainnya, namun tidak semua tanah memiliki kekuatan yang mampu mendukung konstruksi. Hanya tanah yang mempunyai stabilitas baik yang mampu mendukung konstruksi yang besar. Sedangkan tanah yang kurang baik harus distabilisasi terlebih dahulu sebelum dipergunakan sebagai pondasi pendukung dengan cara mencampur bahan campuran seperti Abu Sekam Padi,Serbuk Batu Bata dan Pasir Sirkon.

Rumusan Masalah

Dari permasalahan dan kondisi tanah yang telah diuraikan diatas, maka dapat diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana sifat fisik dan mekanik Tanah Dasar di daerah Desa Tewang Rangkang, Kecamatan Tewang Sangalang Garing, Kabupaten Katingan, Kalimatan Tengah?
2. Bagaimana pengaruh penambahan abu sekam padi, serbuk batu bata, dan pasir sirkon terhadap kuat geser dan daya dukung tanah?

Batasan Masalah

Pada penelitian ini lingkup pembahasan dan masalah yang akan dianalisis dibatasi dengan:

1. Pengujian dilaksanakan pada Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan/Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
2. Sampel tanah diambil dari Desa Tewang Rangkang, Kecamatan Tewang Sangalang Garing, Kabupaten Katingan, Kalimatan Tengah.
3. Pengujian sifat fisik tanah yang dilakukan adalah:
    a. Uji kadar air
    b. Uji berat jenis
    c. Uji batas-batas atterberg
    d. Uji berat volume

e. Uji analisa saringan

4. Pengujian sifat mekanik tanah yang dilakukan meliputi yaitu: Pengujian Geser Langsung (*Direct Shear Test*)

Tujuan

Tujuan sebagai berikut:

1. Mendapatkan sifat fisik dan mekanik Tanah Dasar di daerah Desa Tewang Rangkang, Kecamatan Tewang Sangalang Garing, Kabupaten Katingan, Kalimatan Tengah.
2. Mendapatkan pengaruh penambahan abu sekam padi, serbuk batu bata, dan pasir sirkon terhadap kuat geser dan daya dukung tanah.

Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memperoleh pengetahuan tentang sifat fisik dan mekanik tanah dasar.
2. Penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi tentang perilaku tanah dasar yang disubtitusi abu sekam padi, serbuk batu bata, dan pasir sirkon dengan pengujian kuat geser.
3. Sebagai bahan untuk penelitian lanjutan dalam bidang material.

TINJAUAN PUSTAKA

Definisi Tanah

Menurut *Sarief (1986)*, tanah adalah benda alami yang terdapat di permukaan bumi yang tersusun dari bahan-bahan mineral sebagai hasil pelapukan batuan dan bahan organik (pelapukan sisa tumbuhan dan hewan), yang merupakan medium pertumbuhan tanaman dengan sifat-sifat tertentu yang terjadi akibat gabungan dari faktor-faktor alami, iklim, bahan induk, jasad hidup, bentuk wilayah dan lamanya waktu pembentukan. Menurut *(Das, 1995)*, tanah adalah material yang terdiri dari agregat atau butiran mineral-mineral padat yang tidak tersementasi (terikat secara kimia) satu sama lain dari bahan organik yang telah melapuk (yang berpartikel padat) disertai zat cair juga gas yang mengisi ruang-ruang kosong diantara partikel-partikel padat tersebut.

Tabel 1. Batasan Berat Jenis Tanah

Macam Tanah	Batas
Kerikil	2,65 – 2,68
Pasir	2,65 – 2,68
Lanau Tak Organik	2,62 – 2,68
Lempung Organik	2,58 – 2,68
Lempung Tak Organik	2,68 – 2,75
Humus	1,37
Gambut	1,25 – 1,80

(Sumber : Hardiyatmo, 1992)

Tabel 2. Hubungan Antara Indeks Plastisitas dan Jenis Tanah

Jenis Tanah	Keterangan	Tingkat Plastisitas
Pasir	IP = 0	Tidak Plastis
Lanau	0 < IP ≤ 7	Plastisitas Rendah
Lempung Berlanau	7 < IP ≤ 17	Plastisitas Sedang
Lempung	IP > 17	Plastisitas Tinggi

(Sumber : Das 1985)

Tanah Lempung

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. Permeabilitas tanah lempung sangat rendah. *(Karl Terzaghi* dan *Ralph B. Peck, 1967).*

Abu Sekam Padi

Abu sekam padi merupakan sisa pembakaran dari sekam padi, sehingga pada prinsipnya abu sekam padi ini merupakan limbah sisa pembakaran. Namun berdasarkan penelitian-penelitian yang telah lalu menunjukkan

bahwa abu sekam padi memiliki kandungan kimia yang dapat dimanfaatkan untuk stabilisasi tanah karena sifat pozolan dari bahan kimia tersebut.

Serbuk Batu Bata

Batu bata merah adalah tanah liat, termasuk hidrosilikat alumina dan dalam keadaan murni mempunyai rumus Al2O3, 2SiO2, 2H2O dengan perbandingan berat dari unsur-unsurnya: 47%, 39% dan 14%.

Pasir

Pasir adalah partikel batuan yang berukuran 0,074 mm sampai dengan 5 mm berkisar dari kasar (3mm sampai 5mm) dan halus (<1mm). (Joseph E. Bowles, 1984). Pasir dapat dibagi lagi menjadi fraksi-fraksi kasar, medium, dan halus. Pasir dapat dideskripsikan sebagai yang bergradasi baik, bergradasi buruk,bergradasi seragam atau bergradasi timpang (*gap graded*). (Craig dan Soepandji, 1987).

Batas – Batas Atterberg

Batas Atterberg dikenalkan oleh *Albert Atterberg* pada tahun 1911 dengan maksud untuk mengklasifikasikan tanah berbutir halus serta memastikan karakter indeks property tanah. Batas Atterberg mencakup batas cair, batas plastis, serta batas susut.

1. Batas Cair (*Liquid Limit*)

   Batas cair (LL) adalah suatu kadar air tanah yang untuk nilai-nilai diatasnya, tanah akan berprilaku sebagai cairan kental (batas antara keadaan cair dan keadaan plastis), yaitu batas atas dari daerah plastis.
2. Batas Plastis (*Plastic Limit*)

   Batas plastis (PL) adalah kadar air yang untuk nilai-nilai dibawahnya, tanah tidak lagi berpengaruh sebagai bahan yang plastis. Tanah akan bersifat sebagai bahan yang plastis dalam kadar air yang berkisar antara LL dan PL. Kisaran ini disebut indeks plastisitas.
3. Indeks Plastisitas (*Plasticity Index*)

   Indeks Plastisitas merupakan interval kadar air, yaitu tanah masih bersifat plastis. Karena itu, indeks plastis menunjukan sifat keplastisitas tanah. Jika tanah mempunyai interval kadar air daerah plastis kecil,

maka keadaan ini disebut dangan tanah kurus. Kebalikannya, jka tanah mempunyai interval kadar air daerah plastis besar disebut tanah gemuk.

4. Batas Susut / Shrinkage Limit (SL)

   Kondisi kadar air pada kedudukan antara daerah semi padat dan padat, yaitu prosentase kadar air dimana pengurangan kadar air selanjutnya tidak mengakibatkan perubahan volume tanah disebut Batas Susut.

   SL = (V0/W0 - 1/Gs) x 100%.

   Keterangan :

   SL = batas susut tanah

   V_0 = volume benda uji kering

   W_0 = berat benda uji kering

   Gs = berat jenis tanah

Kuat Geser Langsung *(Direct Shear Test)*

Pengujian geser langsung merupakan salah satu jenis pengujian tertua dan sangat sederhana untuk menentukan paameter kuat geser tanah (*shear strength parameter)* kohesi (c) dan sudut geser dalam (ϕ).

Nilai kekuatan geser ini dirumuskan oleh *Coulomb* dan *Mohr* dalam persamaan berikut ini:

$$\tau = c + \sigma \tan \phi \qquad (3)$$

keterangan :

τ : kekuatan geser maksimum (kg/cm2)

c : kohesi (kg/cm2)

σ : tegangan normal (kg/cm2)

ϕ : sudut geser dalam (°)

Daya Dukung Tanah Menurut Teori Terzaghi

Ada beberapa metode untuk menghitung daya dukung tanah, metode yang paling sering digunakan adalah metode dari *Terzaghi*. Analisis daya dukung didasarkan kondisi general shear failure, yang dikemukakan *Terzaghi* (1943) dengan anggapan pondasi berbentuk memanjang tak terhingga dengan lebar B dan terletak di atas tanah homogen.

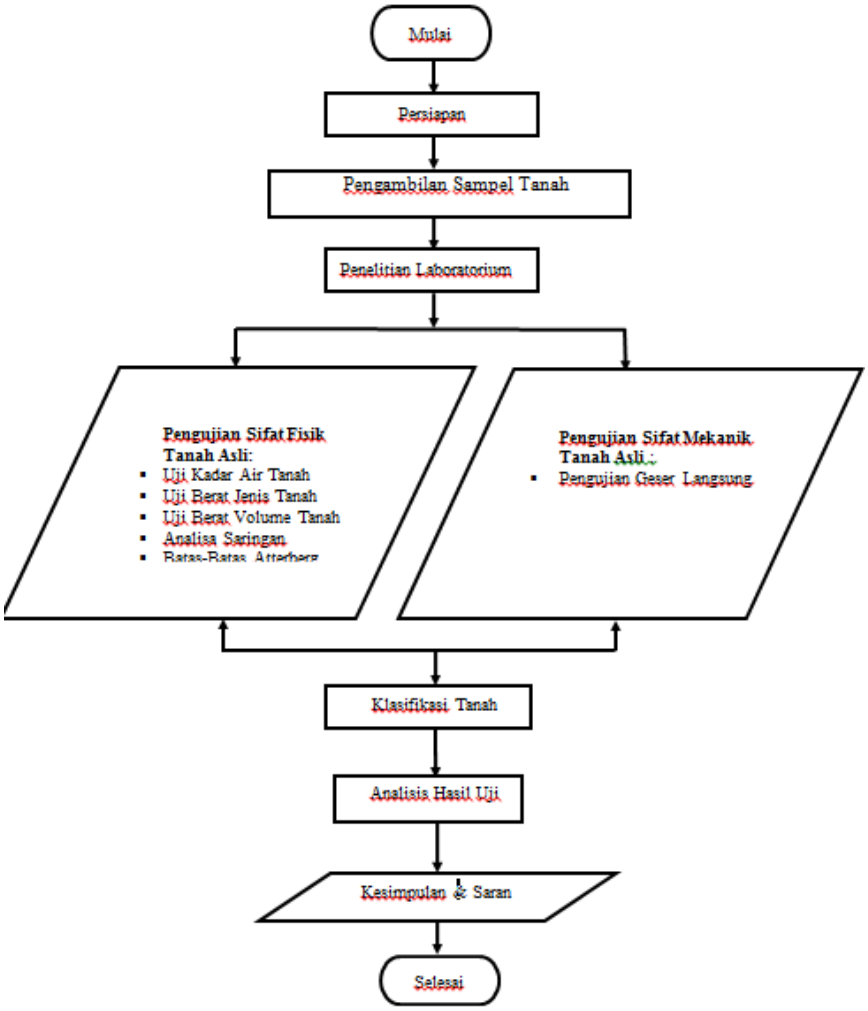
$$q_{ult} = c.N_c + Df.\gamma.N_q + 0{,}5.\ \gamma.B.N\gamma$$

Daya dukung tanah yang diijinkan berdasarkan nilai faktor keamanan

= 3, jadi didapat nilai q_{all} :

$$q_{all} = \left(\frac{1}{SF}\right) x\ q_{ult}$$

METODOLOGI PENELITIAN



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pengujian yang dilakukan di laboratorium meliputi kadar air, berat isi, berat jenis, dan batas-batas *Atterberg.* Pengujian sifat-sifat fisik dilakukan untuk mengklasifikasikan tanah. Pengujian ini menggunakan tanah tidak terganggu. Pada pengujian sifat-sifat mekanik tanah dilakukan dalam 2

(dua) kondisi yaitu kondisi tanah asli dan kondisi tanah yang dicampuri Abu Sekam Padi, Serbuk Batu Bata, dan Pasir Sirkon.

Klasifikasi Tanah Menurut AASHTO

Klasifikasi tanah berdasarkan sistem AASHTO mengikuti prosedur sebagai berikut:

1. Dari hasil pemeriksaan analisis saringan, persentase material lolos saringan No. 200 (0,075 mm adalah 53,00 % > 35%.
2. Pemeriksaan batas-batas *Atterberg* didapat nilai batas cair (LL) rata-rata = 35,67% < 40% dan indeks plastisitas (PI) rata-rata = 16,52% > 11% maka tanah tersebut termasuk kelompok A-6.

Menurut Klasifikasi AASHTO dapat disimpulkan bahwa tanah tersebut termasuk ke dalam kelompok A-6, dimana kelompok A-6 adalah kelompok tanah berlempung yang mengandung butir-butir pasir dan kerikil namun sifat perubahan volumenya cukup besar. Sistem klasifikasi ini membagi tanah dalam beberapa kelompok yang setiap kelompoknya dievaluasi terhadap indeks kelompoknya (GI).

$$GI = ((F - 35) (0,2 + 0,005 (LL - 40)) + (0,01 (F - 15) (PI - 10))$$

$$GI = ((53-35) (0,2+0,005 (35,67-40)) + (0,01 (53-15) (16,52-10))$$

$$= 5,68 \sim 6$$

Jadi, tanah diklasifikasikan sebagai tanah berlempung dengan kualitas sedang sampai buruk dalam kelompok A-6 (6).

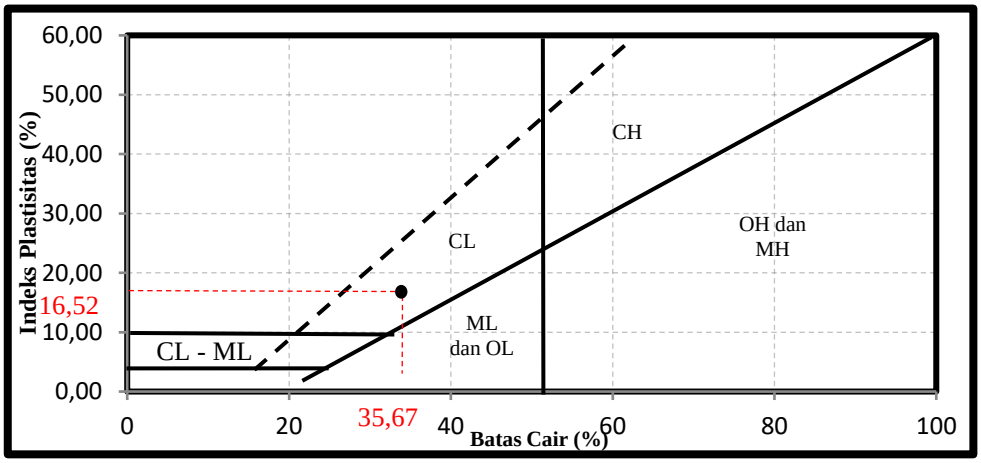
Tabel 3. Klasifikasi Tanah Dasar Menurut AASHTO

Klasifikasi Umum	Material Granular (<35% lolos saringan no.200)							Tanah lanau tanah lempung (<35% lolos			
Klasifikasi Kelompok	A1		A3	A2				A-4	A-5	A-6	A-7
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5
											A-7-6
Analisa Saringan											
(% Lolos)											
2.00 mm (no.10)	50 maks	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0.425 mm (no.40)	30 maks	50 maks	51 maks	-	-	-	-	-	-	-	-
0.075 mm (no.200)	15 maks	25 maks	10 maks	35 maks	35 maks	35 maks	35 maks	36 min	36 min	53	36 min
Sifat Fraksi Lolos											
Saringan No. 40											
Batas Cair (LL)	-	-	-	40 maks	40 maks	40 maks	40 min	40 maks	40 min	35.67	40 min
Indeks Plastis (PI)	6 maks		Np	10 maks	10 maks	11 min	11 min	10 maks	10 maks	16.52	11 min
Indeks Kelompok (GI)	0		0	0		4 maks		8 maks	12 maks	6 maks	20 maks
Tipe Material Yang Pokok Pada Umumnya	Pecahan Batu, Kerikil dan Pasir		Pasir Halus	Kerikil Berlanau atau Berlempung dan Pasir				Tanah Berlanau		Tanah Berlempung	
Penilaian Umum Sebagai Tanah Dasar	Sangat Baik Sampai Baik							Sedang Sampai Buruk			

Klasifikasi Tanah Menurut USCS

Hasil dari sistem klasifikasi USCS sebagai berikut:

1. Persentasi lolos saringan no.200 rata-rata 53% > 50%, maka tanah tersebut termasuk tanah berbutir halus.
2. Dari hasil pemeriksaan batas-batas atterberg, di dapat nilai batas cair. (*LL*) rata-rata = 35,67% < 50%, dan Indeks Plastisitas (*PI*) = 16,52% maka dapat disimpulkan tanah termasuk kelompok CL.



Gambar 2. Klasifikasi Tanah Dasar Menurut USCS

Dari gambar di atas maka dapat disimpulkan bahwa tanah asli yang berasal dari Tewang Rangkang, masuk ke dalam Kelompok CL yang merupakan kelompok lempung anorganik dengan plastisitas rendah sampai dengan sedang, lempung berkerikil, lempung berpasir lempung berlanau, lempung "kurus" (*lean clays*).

Tabel 4. Hasil Pemeriksaan Sifat Fisik Pada Tanah Dasar

No	Jenis Pemeriksaan	Hasil Pengujian Rata-Rata
1	Kadar Air (Water Content) % (W)	36.31
2	Berat Isi (Denistry Test) gr/cm3 (γ)	1.27
3	Berat Jenis (Specifik Gravity) (Gs)	2.69
4	Analisa Saringan	-
	a. Persentase Berat Tertahan No.200 (0,074 mm) (%)	14.17
	b. Persentase Lolos No.200 (0,074 mm) (%)	53
5	Angka Pori cm3 (e)	1.11
6	Porositas (n)	0.53
7	Analisa Batas-batas Atterberg	-

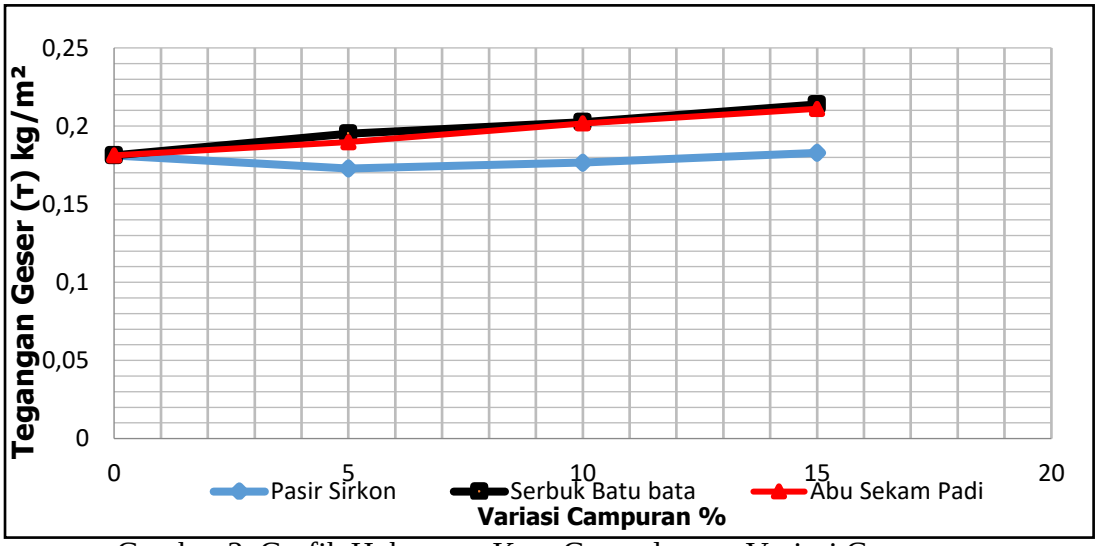
a. Batas Cair (Liquid Limit) (%) (LL)	35.67
b. Batas Plastis (Plastic Limit) (%) (PL)	19.15
c. Batas Susut (Shrinkage Limit) (%) (SL)	10.02
d. Indeks Plastisitas (c=a-b) (PI)	16.52

Tabel 5. Rekapitulasi Pengujian Kuat Geser dengan Variasi Campuran

Variasi Campuran %	Kuat Geser (τ) kg/m2		
	Abu Sekam Padi	Serbuk Batu Bata	Pasir Sirkon
0	0.181	0.181	0.181
5	0.190	0.195	0.173
10	0.202	0.203	0.177
15	0.211	0.214	0.183

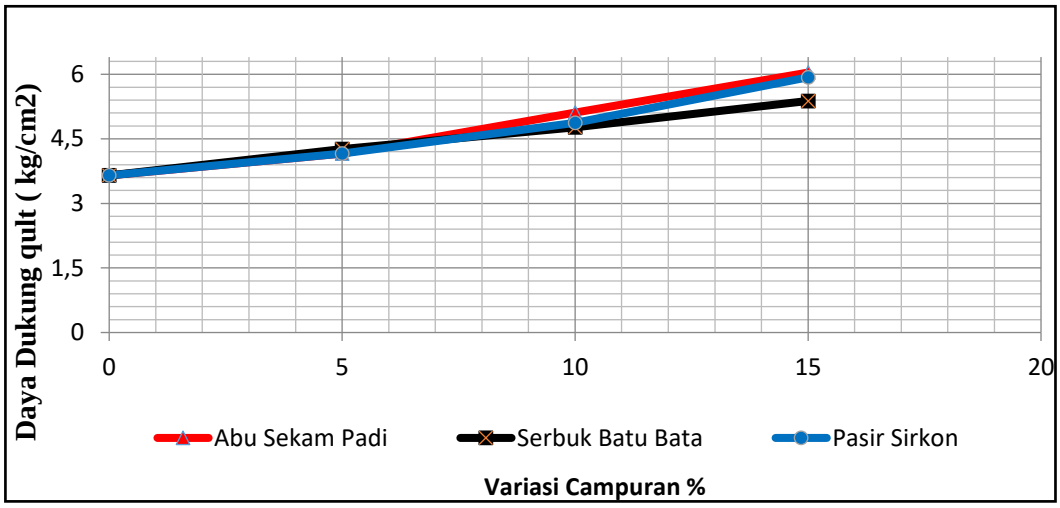
Tabel 6. Rekapitulasi Daya Dukung Tanah dengan Variasi Campuran

Variasi Campuran %	Abu Sekam Padi		Serbuk Batu Bata		Pasir Sirkon	
	qult (kg/cm2)	qijin (kg/cm2)	qult (kg/cm2)	qijin (kg/cm2)	qult (kg/cm2)	qijin (kg/cm2)
0	3.65	1.22	3.65	1.22	3.65	1.22
5	4.16	1.39	4.26	1.42	4.16	1.39
10	5.11	1.70	4.77	1.59	4.87	1.62
15	6.04	2.01	5.38	1.79	5.93	1.98



Gambar 3. Grafik Hubungan Kuat Geser dengan Variasi Campuran

Dilihat dari pembacaan grafik diatas hubungan kuat geser tanah asli dengan masing-masing variasi campuran, didapat nilai kuat geser (τ) dengan variasi campuran 0% dengan masa pemeraman 3 hari didapat nilai kuat geser (τ) = 0,181 kg/cm^2, dan setelah penambahan variasi campuran abu sekam padi 15% dengan masa pemeraman 3 hari didapat nilai (τ) = 0,211 kg/cm^2, serbuk batu bata 15% (τ) = 0,214 kg/cm^2, dan pasir sirkon 15% (τ) = 0,183 kg/cm^2.



Gambar 4. Grafik Hubungan Variasi Campuran Dan Daya Dukung q_{ult}

Dilihat dari pembacaan grafik diatas, didapat nilai daya dukung q_{ult} tanah lempung dengan variasi campuran 0% dengan masa pemeraman 3 hari, daya dukung q_{ult} = 3,65 kg/cm^2, setelah penambahan variasi campuran pada varian tertinggi 15%,didapat kesimpulan pada penambahan abu sekam padi terjadinya suatu peningkatan pada nilai daya dukung q_{ult} didapat nilai = 6,04 kg/cm^2 pada masa pemeraman 3 hari.

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil pengujian sifat – sifat fisik tanah asli di dapat nilai, kadar air (*w*) = 36,31% ; berat isi (ɣ) = 1,27 gr/cm^3 ; berat jenis (*Gs*) = 2,69 ; batas – batas *Atterberg* yaitu Batas cair (*Liquid Limit)* = 35,67% ; Batas Plastis

(*Plastic Limit*) = 19,15%; Indeks Plastisitas (*Plasticity Index*) = 16,52% ; Batas Susut (*Shrinkage Limit*) = 10,02% ; analisis saringan persentase lolos saringan No.200 = 53%. Menurut AASHTO tanah diklasifikasikan tanah berlempung, dalam kelompok tanah A–6 (6), dan menurut USCS tanah diklasifikasikan ke dalam kelompok CL, yang merupakan kelompok lempung anorganik dengan plastisitas rendah sampai dengan sedang, lempung berkerikil, lempung berpasir lempung berlanau, lempung "kurus" (*lean clays*). Berdasarkan hasil pengujian sifat-sifat mekanik tanah asli di dapat nilai kuat geser *(Direct Shear)* (τ) = 0,181 kg/cm^2, (c) = 0,135 Kg/cm^2, (Ø) = 20^0, dan nilai daya dukung tanah q_{ult} = 3,65 kg/cm^2 dengan masa pemeraman 3 hari.

2. Dari hasil pengujian kuat geser campuran abu sekam padi 0% = 0,181 kg/cm^2, 5% = 0,190 kg/cm^2, 10% = 0,202 kg/cm^2, 15% = 0,211 kg/cm^2 mengalami peningkatan sebesar 3% dari tanah asli ke variasi campuran 15%. Pada campuran serbuk batu bata 0% = 0,181 kg/cm^2, 5% = 0,195 kg/cm^2, 10% = 0,203 kg/cm^2, 15% = 0,214 kg/cm^2 mengalami peningkatan sebesar 3,3% dari tanah asli ke variasi campuran 15%. Kemudian pada campuran pasir sirkon 0% = 0,181 kg/cm^2, 5% = 0,173 kg/cm^2, 10% = 0,177 kg/cm^2, 15% = 0,183 kg/cm^2 hanya mengalami peningkatan sebesar 0,2 % dari tanah asli ke variasi campuran 15%. Dari hasil perbandingan nilai diatas dapat disimpulkan bahwa campuran serbuk batu bata memiliki persentasi nilai kuat geser paling tinggi diantara campuran yang lain. Dari hasil perhitungan daya dukung tanah campuran abu sekam padi 0% q_{ult} = 3,65 kg/cm^2, 5% q_{ult} = 4,16 kg/cm^2, 10% q_{ult} = 5,11 kg/cm^2, 15% q_{ult} = 6,04 kg/cm^2 mengalami peningkatan sebesar 2,4% dari tanah asli ke variasi campuran 15%. Pada campuran serbuk batu bata 0% q_{ult} = 3,65 kg/cm^2, 5% q_{ult} = 4,26 kg/cm^2, 10% q_{ult} = 4,77 kg/cm^2, 15% q_{ult} = 5,38 kg/cm^2 mengalami peningkatan sebesar 1,7% dari tanah asli ke variasi campuran 15%. Kemudian pada campuran pasir sirkon 0% q_{ult} = 3,65 kg/cm^2, 5% q_{ult} = 4,16 kg/cm^2, 10% q_{ult} = 4,87 kg/cm^2, 15% q_{ult} = 5,93 kg/cm^2 mengalami peningkatan sebesar 2,3% dari tanah asli ke variasi campuran 15%. %. Dari hasil perbandingan nilai diatas dapat disimpulkan bahwa campuran abu

sekam padi memiliki persentasi nilai daya dukung tanah paling tinggi diantara campuran yang lain.

Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian dan analisis data yang dilakukan, maka disarankan hal-hal sebagai berikut :

1. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan untuk menggunakan persentasi campuran yang lebih rinci agar didapat perbandingan yang lebih baik.
2. Untuk melihat kenaikan atau penurunan persentase kuat geser langsung, dan daya dukung tanah sebaiknya di lakukan penambahan umur pemeraman.

DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Standarisasi Nasional. 2008. Standar Nasional Indonesia (SNI). SNI 1967:2008. Metode Pengujian Batas Cair Tanah. Jakarta.
2. Bowles, J dan Hainim, JK, 1984. Sifat-Sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah). Edisi Kedua. Erlangga. Jakarta.
3. Craig, R.F. 1991. Mekanika Tanah. PT. Erlangga. Jakarta.
4. Ingles, O.G. dan Metcalf, J.B., 1992, “Soil Stabilitzation Principles and Practice”, Butterworths Pty. Limited, Melbourne.
5. Sukirman, S, 1995, Perkerasan Lentur Jalan Raya, Nova, Bandung.
6. Tjokrodimuljo,1992., Teknologi Beton, Gramedia, Yogyakarta.
7. ----------, 2010., Teknologi Beton, Penerbit Teknik Sipil, Yogyakarta.
8. Hardiyatmo, H. C. (2012). Mekanika Tanah I. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
9. Madyayanti, E. (1982). Soil Mechanics. Inggris: George Godwin. Buku Asli Diterbitkan Tahun 1981.