

SKRIPSI

**HUBUNGAN BATAS CAIR DAN INDEKS PLASTISITAS
TANAH LEMPUNG DISUBSTITUSI PASIR TERHADAP NILAI
KOHESI TANAH PADA UJI GESER LANGSUNG**

Oleh:

**OVIT YUVITA DEWI
NIM. DAB 116 061**



JURUSAN/PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS PALANGKA RAYA

2022

**HUBUNGAN BATAS CAIR DAN INDEKS PLASTISITAS
TANAH LEMPUNG DISUBSTITUSI PASIR TERHADAP NILAI
KOHESI TANAH PADA UJI GESER LANGSUNG**

SKRIPSI

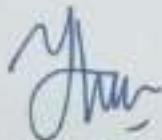
Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Strata-1 pada Jurusan/program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya

Oleh :

OVIT YUVITA DEWI
NIM. DAB 116 061

**Disetujui sesuai dengan revisi dalam Form Rekomendasi
Dan Berita Acara Ujian Skripsi**

Ketua Penguji/Penguji 1



(OKROBIANUS HENDRI, S.T., M.T.)
NIP. 19751001 200604 1 003

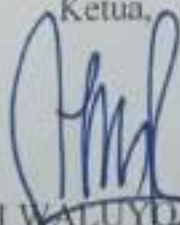
Sekretaris/Penguji 2



(Dr. FATMA SARIE, S.T., M.T.)
NIP. 19720219 199702 2 001

Mengetahui,
Jurusan/Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya

Ketua,



(Dr. RUDI WALUYO, S.T., M.T.)
NIP. 197806082005011003

**HUBUNGAN BATAS CAIR DAN INDEKS PLASTISITAS
TANAH LEMPUNG DISUBSTITUSI PASIR TERHADAP NILAI
KOHESI TANAH PADA UJI GESER LANGSUNG**

SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Strata-1 pada Jurusan/Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya

Oleh :

OVIT YUVITA DEWI
NIM. DAB 116 061

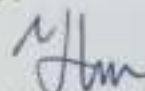
Telah dipertahankan di depan Tim Penguji, pada:

Hari/Tanggal : Kamis, 15 September 2022
Waktu : 15.00 – 17.00 WIB
Tempat : Ruang Sidang (offline)

Tim Penguji :

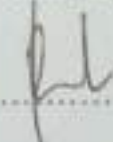
1. **OKROBIANUS HENDRI, S.T., M.T.**

NIP. 19751001 200604 1 003


..... (Pembimbing Utama/Ketua Penguji)

2. **Dr. FATMA SARIE, S.T., M.T.**

NIP. 19720219 199802 2 001


..... (Pembimbing Pendamping/Sekretaris)


3. **Ir. SURADJI GANDI, M.M.**

NIP. 19570706 198701 1 002


..... (Penguji 3)

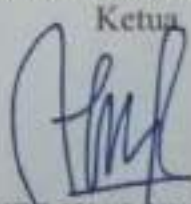
4. **H. M. IKHWAN YANI, S.T., M.T.**

NIP. 19710225 199802 1 001


..... (Penguji 4)

Mengetahui:

Jurusan/Program Studi Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya
Ketua


Dr. RUDI WALUYO, S.T., M.T.
NIP. 19780608 200501 1 003



Ir. WALUYO NUSWANTORO, M.T.
NIP. 19651119 199302 1 001

BIODATA MAHASISWA

Data Pribadi

Nama : Ovit Yuvita Dewi
NIM : DAB 116 061
Tempat, Tanggal Lahir : Gaung Baru, 28 Juli 1997
Status : Belum Menikah
Agama : Hindu
Pekerjaan : Mahasiswa
Alamat di Palangka Raya : Jl. Fajar Permai 1
No. Telp Rumah : -
Alamat Asal : Jl. Tanggara No.11
Email : ovityuvitadewi97@gmail.com
No.Hp : 0821 5435 4182
No.Wa : 0821 5435 4182
Facebook : -
Instagram : ovityuvita_dewi
Line : -
Nama Ayah : Sapan
Pekerjaan Ayah : Petani
Alamat : Jl. Jl. Tanggara No.11
No.Hp : 0852 4892 6062
Nama Ibu : Arie
Pekerjaan Ibu : Ibu Rumah Tangga
Alamat : Jl. Tanggara No.11
No.Hp : 0852 4892 6062
Wali : Ore Triana Octapia



Riwayat Pendidikan*)

- SD : SD Negeri 1 Gaung Baru (2004-2010)
- SLTP : SMP Negeri 10 Palangka Raya (2010-2013)
- SLTA : SMA Negeri 3 Palangka Raya (2013-2016)
- Mulai mengikuti perkuliahan Program Strata-1 pada Jurusan/Program Studi Teknik Sipil Universitas Palangka Raya bulan September tahun 2016

LEMBAR PERSEMBAHAN

Untuk yang pertama Skripsi ini aku persembahkan kepada keluargaku tercinta yaitu Bapak, Mamah, Ore Triana Octapia, Novitra Sari, Efitriani Risna, Candy, Aripin. Terima Kasih keluargaku tercinta yang selalu mendoakan aku, mendukung, memotivasi, menguatkan aku, dan selalu bersamaku sampai saat ini.

Terimakasih juga kepada dosen Pembimbing Akademik yang membimbing saya, Bapak Dr. Ir. I Made Kamiana, M.T. Dosen pembimbing skripsi saya, Bapak Okrobianus Hendri, S.T.,M.T. dan Ibu Dr. Fatma Sari S.T.,M.T. Terimakasih juga kepada dosen penguji Bapak Ir. Suradji Gandi, M.M. dan Bapak Mohammad Ikhwan Yani, S.T., M.T. yang senantiasa memberikan bimbingan dan saran maupun masukan selama masa penyusunan proposal skripsi dan membimbing perkuliahan sampai pada tahap skripsi ini.

Untuk sahabat-sahabat aku, desy, rahayu, dwi, rewul, windy, dan masih banyak lagi yang tidak bisa aku sebut satu persatu, terimakasih sahabat aku yang mau berbagi, mendengarkan, mendukung dan memberikan semangat, memberi tanggis, tawa, suka ribut juga terkadang, saling mendoakan, dan kebersamaan serta cerita indah selama masa studi sekaligus masa persahabatan kita, semangat dan sukses selalu untuk kita.

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sungguh, bahwa Skripsi saya belum dipakai sebelumnya untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi manapun. Segala kutipan dan pikiran dari berbagai sumber yang diungkapkan sebagaimana disebutkan lengkap dalam daftar pustaka. Apabila kemudian ternyata pernyataan saya ini tidak benar, maka saya bersedia menerima segala konsekuensi akibat ketidakbenaran pernyataan saya.

Palangka Raya, November 2022



OVIT YUVITA DEWI
DAB. 116061

RINGKASAN

HUBUNGAN BATAS CAIR DAN INDEKS PLASTISITAS TANAH LEMPUNG DISUBSTITUSI PASIR TERHADAP NILAI KOHESI TANAH PADA UJI GESER LANGSUNG, Ovit Yuvita Dewi, 2022, Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.

Tanah lempung merupakan tanah kohesif yang terdiri dari butir-butir yang sangat kecil. Berdasarkan sifat yang dimiliki, tanah lempung pada umumnya dikategorikan material tanah dasar yang kurang baik. Untuk meningkatkan daya dukung tanah lempung tersebut dapat digunakan pasir sebagai bahan campuran. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisik dan sifat mekanik tanah lempung, menganalisis hubungan batas cair dan indeks plastisitas terhadap nilai kohesi (c) tanah yang telah diberi campuran pasir, dan menganalisis kuat geser tanah setelah dicampur pasir dengan variasi campuran pasir sebesar 0%, 5%, 7,5% dan 10%.

Hasil pengujian sifat fisik tanah lempung, kadar air (w) = 39,42%, berat isi tanah (γ_d) = 1,28 t/cm³, berat jenis (G_s) = 2,68, batas-batas *Atterberg*, Batas Cair (LL) = 42,72%, Batas Plastis (PL) = 25,02%, Batas Susut (SL) = 14,77%, Indeks Plastisitas (PI) = 17,70%, Analisis saringan persentase tanah lolos saringan No.200 = 52,46%. Berdasarkan klasifikasi AASHTO tanah diklasifikasikan sebagai tanah berlempung dalam kelompok A-7-6 (7) yang termasuk ke dalam tanah berlempung dengan kondisi sedang sampai buruk dan menurut sistem USCS tanah termasuk kelompok CL, lempung anorganik dengan plastisitas rendah sampai dengan sedang.

Hasil pengujian sifat mekanik tanah didapatkan nilai *Atterberg* yang disubstitusi pasir pada nilai batas cair, batas plastis, batas susut dan indeks plastisitas akan mengalami penurunan setiap penambahan persentase pasir. Pada pengujian ini semakin kecil nilai batas cair dan indeks plastisitas akibat penambahan campuran pasir maka nilai kohesi tanah akan mengalami penurunan. Hasil pengujian kuat geser tanah lempung asli memiliki nilai $\phi = 16,01^\circ$, Kohesi (c) = 0,3202 kg/cm² dan nilai kuat geser tanah asli $\tau = 0,3439$ kg/cm². Penambahan campuran pasir pada tanah lempung mengakibatkan kuat geser tanah menurun. Semakin besar penambahan persentase pasir maka nilai kohesi (c) tanah tersebut akan menurun dan sudut geser dalam (ϕ) akan mengalami kenaikan.

Kata Kunci: Tanah Lempung, Pasir, Batas Cair, Indeks Plastisitas, Uji Geser Langsung.

SUMMARY

THE CORRELATION OF LIQUID LIMIT AND PLASTICITY INDEX OF SAND SUBSTITUTED CLAY TO SOIL COHESION VALUE ON DIRECT SHEAR TEST, Ovita Yuvita Dewi, 2022, Civil Engineering Department / Program of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Palangka Raya.

Clay is a cohesive soil consisting of very small grains. Based on its properties, clay soils are generally categorized as poor subgrade materials. To increase the bearing capacity of the clay, sand can be used as a mixture. This study aims to determine the physical and mechanical properties of clay, to analyze the relationship between the liquid limit and the plasticity index to the cohesion (c) value of soil that has been mixed with sand, and to analyze the shear strength of the soil after being mixed with sand with a variation of the sand mixture of 0%, 5 %, 7.5% and 10%.

The results of testing the physical properties of clay, water content (w) = 39.42%, soil density (γ_d) = 1.28 r/cm³, specific gravity (Gs) = 2.68, Atterberg limits, Liquid Limit (LL) = 42.72%, Plastic Limit (PL) = 25.02%, Shrinkage Limit (SL) = 14.77%, Plasticity Index (PI) = 17.70%, Sieve analysis percentage of soil passing filter No.200 = 52.46%. Based on the AASHTO classification, the soil is classified as loam in group A-7-6 (7) which belongs to loam soil with moderate to poor conditions and according to the USCS system the soil belongs to the CL group, inorganic clay with low to moderate plasticity.

The results of testing the mechanical properties of the soil obtained that the Atterberg value which is substituted for sand at the liquid limit value, plastic limit, shrinkage limit and plasticity index will experience a decrease with each increase in the percentage of sand. In this study, the smaller the liquid limit value and the plasticity index due to the addition of a mixture of sand, the soil cohesion value will decrease. The results of the original clay shear strength test have a value of = 16.01°, Cohesion (c) = 0.3202 kg/cm² and the value of the original soil shear strength = 0.3439 kg/cm². The addition of a mixture of sand to the clay causes the shear strength of the soil to decrease. The greater the addition of the percentage of sand, the cohesion value (c) of the soil will decrease and the internal shear angle (ϕ) will increase.

Keywords: Clay, Sand, Liquid Limit, Plasticity Index, Direct Shear Test.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa dipanjatkan atas rahmat dan karunia-Nya penyusunan Proposal Skripsi ini dapat diselesaikan sehingga dapat diseminarkan dan ditinjau kembali untuk diperbaiki.

Proposal Skripsi dengan judul “HUBUNGAN BATAS CAIR DAN INDEKS PLASTISITAS TANAH LEMPUNG DISUBSTITUSI PASIR TERHADAP NILAI KOHESI TANAH PADA UJI GESER LANGSUNG” disusun sebagai salah satu syarat yang harus dilaksanakan untuk menyelesaikan studi program Strata-1 pada Jurusan/Program Studi Teknik Sipil Universitas Palangka Raya.

Pada kesempatan ini disampaikan rasa terima kasih dan penghargaan yang setinggi – tingginya kepada :

1. Bapak **Ir. WALUYO NUSWANTORO, M.T.** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
2. Ibu **FRIEDA, S.T., M.T.** selaku Wakil Dekan Bidang Akademik Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
3. Bapak **Dr. SUTAN P. SILITONGA, S.T.P., S.T., M.T.** selaku Wakil Dekan Bidang Umum dan Keuangan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
4. Bapak **DEDDY NAN SETYA PUTRA TANGGARA, S.T., M.T.** selaku Wakil Dekan Bidang Kemahasiswaan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
5. Bapak **Dr. RUDI WALUYO, S.T., M.T.** selaku Ketua Jurusan/Program Studi Teknik Sipil Universitas Palangka Raya.
6. Ibu **VERONIKA HAPPY, S.T., M.T.** selaku Dosen Pembimbing Akademik.
7. Bapak **OKROBIANUS HENDRI, S.T., M.T.** selaku Ketua Penguji/Penguji 1 Skripsi.
8. Ibu **Dr. FATMA SARIE, S.T., M.T.** selaku Sekretaris/Penguji 2 Skripsi.
9. Bapak **Ir. SURADJI GANDI, M.M.** selaku Penguji 3 Skripsi.
10. Bapak **MOHAMMAD IKHWAN YANI, S.T., M.T.** selaku Penguji 4 Skripsi.
11. Bapak **Dr. Ir. I MADE KAMIANA, M.T.** selaku Dosen Pembimbing Akademik.

12. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung membantu dalam penyelesaian Proposal Skripsi.
13. Staf Administrasi, rekan-rekan mahasiswa dan semua pihak yang telah membantu selama pelaksanaan penyelesaian Proposal Skripsi.
14. Kedua Orangtua Saya yang telah membantu saya baik secara moril maupun material selama pelaksanaan penyelesaian Proposal Skripsi.

Akhir kata, dengan segala kerendahan hati dan menyadari akan segala kekurangan dalam penyajian Skripsi ini. Oleh karena itu diharapkan berbagai tanggapan, kritik dan saran yang sifatnya membangun demi perbaikan dimasa yang akan datang. Terima Kasih.

Palangka Raya, September 2022



OVITA YUVITA DEWI
NIM. DAB 11601

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
BIODATA MAHASISWA	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
SURAT PERNYATAAN	vi
RINGKASAN	vii
SUMMARY.....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR NOTASI.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Lokasi Pengambilan Sampel	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tanah	5
2.1.1 Pengertian Tanah.....	5
2.1.2 Klasifikasi Tanah	5
2.2 Tanah Lempung.....	6
2.3 Stabilitas Tanah	6
2.4 Pasir	7
2.5 Kuat Geser Tanah	8
2.5.1 Pengertian Kuat Geser Tanah.....	8
2.5.2 Teori Kuat Geser Tanah.....	8
2.5.3 Pengujian Kuat Geser Langsung.....	9
2.6 Tinjauan Terhadap Penelitian Terdahulu	10
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Sampel Tanah	12

3.2 Pelaksanaan Pengujian Sampel	12
3.3 Metode Pencampuran Sampel Tanah dengan Pasir.....	12
3.4 Pengujian Sifat Fisik Tanah.....	13
3.4.1 Kadar Air (<i>Moisture Content</i>).....	13
3.4.2 Berat Volume (<i>Unit Weight</i>)	13
3.4.3 Berat Jenis (<i>Specific Gravity</i>)	13
3.4.4 Batas Cair (<i>Liquid Limit</i>)	13
3.4.5 Batas Plastis (<i>Plastic Limit</i>)	13
3.4.6 Analisis Saringan (<i>Sieve Analysis</i>).....	14
3.5 Pengujian Sifat Mekanik Tanah.....	14
3.6 Analisis Data	14
3.7 Tahapan Penelitian	14

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Umum	16
4.2 Hasil Pemeriksaan Sifat-Sifat Fisik Tanah	16
4.3 Hasil Pemeriksaan Sifat Mekanik Tanah.....	20
4.3.1 Hasil Pengujian Atterberg Disubstitusi Pasir	20
4.3.2 Hasil Pengujian Kuat Geser Langsung	22
4.3.3 Perhitungan Kuat Geser Tanah (τ).....	26
4.3.4 Hubungan Batas Cair dan Indeks Plastisitas Terhadap Nilai Kohesi Campuran Pasir	27

V KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan.....	32
5.2 Saran	33

DAFTAR PUSTAKA	34
-----------------------------	----

LAMPIRAN

L. 1 Dokumentasi Lapangan	
L. 2 Data Sifat Fisik Tanah	
L. 2 Data Sifat Mekanik Tanah	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Tinjauan Terhadap Penelitian Terdahulu	10
Tabel 4.1 Hasil Pemeriksaan Sifat Fisik Tanah Lempung Asli dan Pasir	17
Tabel 4.2 Klasifikasi Tanah Sistem AASHTO	19
Tabel 4.3 Rekapitulasi Pengujian <i>Atterberg</i> Campuran Pasir.....	20
Tabel 4.4 Pemeriksaan Geser Langsung Tanah Lempung Asli	23
Tabel 4.5 Rekapitulasi Nilai Kohesi dan Sudut Geser Dalam (\emptyset).....	24
Tabel 4.6 Rekapitulasi Nilai Kuat Geser pada Tanah Lempung Asli	26
Tabel 4.7 Rekapitulasi Nilai Kohesi, Indeks Plastisitas dan Batas Cair .	27

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Lokasi Pengambilan Sampel Tanah Lempung.....	4
Gambar 1.2 Lokasi Pengambilan Sampel Pasir	4
Gambar 3.1 Bagan Alir	15
Gambar 4.1 Grafik Hubungan Batas Cair dan Indeks Plastisitas.....	18
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Batas Cair dan Variasi Campuran Pasir ...	21
Gambar 4.3 Grafik Hubungan Batas Plastisr dan Variasi Campuran Pasir	21
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Indeks Plastisitas dan Variasi Campuran Pasir	22
Gambar 4.5 Grafik Uji Geser Langsung Tanah Lempung Asli	24
Gambar 4.6 Grafik Hubungan Kuat Geser Dalam (\emptyset) dan Campuran Variasi Pasir	25
Gambar 4.7 Grafik Hubungan Kohesi (c) dan Campuran Variasi Pasir...	25
Gambar 4.8 Grafik Hubungan Kuat Geser Langsung (τ) dan Campuran Pasir	27
Gambar 4.9 Grafik Hubungan Batas Cair dan Indeks Plastisitas.....	28
Gambar 4.10 Grafik Hubungan Batas Cair dan Nilai Kohesi	29
Gambar 4.11 Grafik Hubungan Indeks Plastisitas dan Nilai Kohesi	29
Gambar 4.12 Grafik Regresi Korelasi Nilai Kohesi dengan Batas Cair ..	30
Gambar 4.13 Grafik Regresi Korelasi Nilai Kohesi dengan Indeks Plastisitas	31

DAFTAR NOTASI

Notasi	Keterangan	Satuan
τ	Kuat Geser Tanah	(kN/m ²)
c	Kohesi Tanah	(kN/m ²)
ϕ	Sudut Gesek dalam Tanah/Sudut Gesek Internal	($^{\circ}$)
σ	Tegangan Normal pada Bidang Runtuh	(kN/m ²)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah lempung merupakan tanah kohesif yang terdiri dari butir-butir yang sangat kecil. Tanah lempung memiliki sifat gesernya yang kecil, kemampuan yang besar, koefisien permeabilitas yang kecil dan mempunyai daya dukung yang rendah. Berdasarkan sifat yang dimiliki, tanah lempung pada umumnya dikategorikan material tanah dasar yang kurang baik. Untuk meningkatkan daya dukung tanah lempung tersebut dapat digunakan pasir sebagai bahan campuran.

Pasir sendiri merupakan jenis tanah yang bersifat non kohesif dan tidak plastis sedangkan lempung bersifat kohesif dan plastis. Semakin plastis kondisi tanah tersebut maka akan semakin besar daya dukung berdasarkan sifat yang dimiliki, tanah lempung pada umumnya dikategorikan material tanah dasar yang buruk. Untuk meningkatkan daya dukung tanah lempung tersebut dapat digunakan pasir sebagai bahan campuran.

Pada tugas akhir ini dicoba menggunakan pasir sebagai bahan campuran, guna mengetahui hubungan dan pengaruh pasir pada setiap sampel tanah terhadap nilai kohesi tanah lempung tersebut. Semakin plastis kondisi tanah tersebut maka akan semakin besar daya lekatnya. Batas cair dan nilai indeks plastisitas tanah mempunyai pengaruh yang besar terhadap nilai kohesi (c) tanah serta sifat-sifat fisik dari tanah itu sendiri. Dengan demikian nantinya dapat diketahui pengaruh substitusi pasir pada batas-batas *Atterberg* dan nilai kohesi tanah, serta bagaimana korelasi kedua nilai tersebut setelah disubstitusi.

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. Dengan demikian akan diketahui hubungan batas cair dan indeks plastisitas terhadap nilai kohesi (c) dari masing-masing sampel tanah yang telah disubstitusi dengan pasir.

1.2 Rumusan Masalah

Dari penjelasan latar belakang diatas dapat ditentukan rumusan masalah. Adapun permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana sifat fisik tanah asli?
2. Bagaimana hubungan batas cair dan indeks plastisitas terhadap nilai kohesi (c) tanah yang telah diberi campuran pasir?
3. Berapa kuat geser tanah yang telah dicampur pasir?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan merupakan hal terpenting dari suatu penelitian agar peneliti dapat mengarahkan maksud dari penelitiannya. Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui sifat fisik tanah asli.
2. Menganalisis hubungan batas cair dan indeks plastisitas terhadap nilai kohesi (c) tanah yang telah diberi campuran pasir.
3. Menganalisis kuat geser tanah setelah dicampur pasir.

1.4 Batasan Masalah

Pembatasan masalah dilakukan agar ruang lingkup pada penelitian tidak menjadi terlalu luas. Adapun ruang lingkup dan batasan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Sampel tanah yang digunakan adalah berasal dari Kelurahan Tumbang Rungan, Kecamatan Pahandut Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah.
2. Bahan campuran yang digunakan adalah pasir dari daerah Pager, Kecamatan Rakumpit, Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah.
3. Pengujian yang dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya, meliputi :

a. Sifat-sifat Fisik Tanah:

- Pengujian Analisa Saringan
- Pengujian Batas *Atterberg*
- Pengujian Berat Jenis
- Pengujian Kadar Air
- Pengujian Berat Volume

b. Sifat-sifat Mekanis Tanah:

- Pengujian *Direct Shear*

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang hendak dicapai, maka penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat dalam bidang pendidikan baik secara langsung maupun tidak langsung. Adapun manfaat penelitian ini:

1. Memberikan pengetahuan tentang sifat-sifat fisik dan mekanik tanah lempung.
2. Memberikan informasi tentang perilaku tanah lempung yang disubstitusikan dengan pasir.
3. Sebagai referensi pada penelitian-penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan geoteknik.

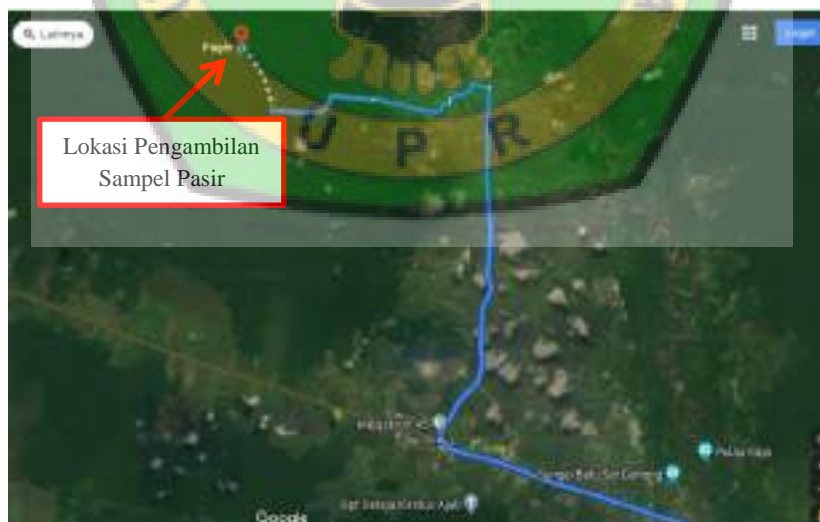
1.6 Lokasi Pengambilan Sampel

Tanah yang akan digunakan sebagai sampel dari penelitian ini adalah tanah yang berasal dari daerah Tumbang Rungan Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah dan pengambilan sampel pasir yaitu pada daerah Pager, Kecamatan Rakumpit, Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah.



Sumber : Google Earth, (2021)

Gambar 1.1 Lokasi Pengambilan Sampel Tanah Lempung



Sumber : Google Earth, (2020)

Gambar 1.2 Lokasi Pengambilan Sampel Pas

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanah

2.1.1 Pengertian Tanah

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). Selain itu, 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).

Sedangkan menurut *Dunn*, 1980 berdasarkan asalnya, tanah diklasifikasikan secara luas menjadi 2 macam yaitu :

- a. Tanah organik adalah campuran yang mengandung bagian-bagian yang cukup berarti berasal dari lapukan dan sisa tanaman dan kadang-kadang dari kumpulan kerangka dan kulit organisme.
- b. Tanah anorganik adalah tanah yang berasal dari pelapukan batuan secara kimia ataupun fisis.

2.1.2 Klasifikasi Tanah

Sistem klasifikasi tanah adalah suatu sistem pengaturan beberapa jenis tanah yang berbeda-beda tetapi mempunyai sifat yang serupa ke dalam kelompok-kelompok dan subkelompok-subkelompok 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, 1995).

Sistem klasifikasi tanah dibuat pada dasarnya untuk memberikan informasi tentang karakteristik dan sifat-sifat fisis tanah. Karena variasi sifat dan perilaku tanah yang begitu beragam, sistem klasifikasi secara umum mengelompokkan tanah kedalam kategori yang umum dimana tanah memiliki kesamaan sifat fisis.

2.2 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. Selain itu, permeabilitas lempung sangat rendah (Terzaghi dan Peck, 1987).

2.3 Stabilisasi Tanah

Stabilisasi tanah adalah suatu proses untuk memperbaiki sifat-sifat tanah dengan menambahkan sesuatu pada tanah tersebut, agar dapat menaikkan kekuatan tanah dan mempertahankan kekuatan geser. Menurut *Bowles* (1991) beberapa tindakan yang dilakukan untuk menstabilisasikan tanah adalah sebagai berikut :

1. Meningkatkan kerapatan tanah.
2. Menambah material yang tidak aktif sehingga meningkatkan kohesi dan/atau tahanan gesek yang timbul.
3. Menambah bahan untuk menyebabkan perubahan-perubahan kimiawi dan/atau fisis pada tanah.

4. Menurunkan muka air tanah (drainase tanah).
5. Mengganti tanah yang buruk.

Menurut Bowles (1991), cara untuk menstabilisasi tanah terdiri dari salah satu atau kombinasi dari pekerjaan-pekerjaan sebagai berikut:

1. Mekanis, yaitu pemadatan dengan berbagai jenis peralatan mekanis seperti mesin gilas (*roller*), benda berat yang dijatuhkan, ledakan, tekanan statis, tekstur, pembekuan, pemanasan dan sebagainya.
2. Bahan Pencampur (*Additiver*), yaitu penambahan kerikil untuk tanah kohesif, lempung untuk tanah berbutir, dan pencampur kimiawi seperti semen, gamping, abu batubara, abu vulkanik, batuan kapur, gamping dan/atau semen, semen aspal, sodium dan kalsium klorida, limbah pabrik kertas dan lain-lainnya.

2.4 Pasir

Pasir merupakan tanah non kohesif. Tanah non kohesif tidak memiliki garis batas antara keadaan plastis, karena jenis tanah ini tidak plastis untuk semua nilai kadar air. Tanah non kohesif dengan kadar air yang cukup tinggi dapat bersifat sebagai satu cairan kental (*Bowles, 1984*).

Pasir merupakan salah satu jenis bahan bangunan paling penting yang harus ada dalam setiap proses pembangunan. Adapun sifat-sifat tanah pasir yaitu, sebagai berikut (Das, 1995):

- Ukuran butiran antara 2 mm – 0,075 mm
- Bersifat non kohesif
- Memiliki nilai koefisien permeabilitas antara 1,0 – 0,001 cm/det
- Proses penurunan sedang sampai cepat.

Pasir merupakan partikel batuan yang berukuran 0,074-5 mm, berkisar dari kasar dengan ukuran 3-5 mm dan halus berukuran < 1 mm) (Bowles, 1984).

2.5 Kuat Geser Tanah

2.5.1 Pengertian Kuat Geser Tanah

Kuat geser tanah sebagai perlawanan internal tanah terhadap persatuan luas terhadap keruntuhan atau pengerasan sepanjang bidang geser dalam tanah yang dimaksud (Das, 1995). Suatu beban yang dikerjakan pada suatu masa tanah akan selalu menghasilkan tegangan dengan intensitas yang berbeda – beda di dalam zona berbentuk bola lampu di bawah beban tersebut (Bowles,1993).

Kekuatan geser suatu tanah dapat juga didefinisikan sebagai tahanan maksimum dari tanah terhadap tegangan geser di bawah suatu kondisi yang diberikan (Smith, 1992).

2.5.2 Teori Kuat Geser Tanah

Menurut teori Mohr (1910) 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:

$$\tau = f(\sigma) \quad (2-1)$$

Keterangan:

τ = Tegangan geser pada saat terjadinya keruntuhan atau kegagalan

σ = Tegangan normal pada saat kondisi tersebut

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

Coulomb (1776) mendefinisikan $f(\sigma)$ seperti pada persamaan sebagai berikut:

$$\tau = c + \sigma \tan \phi \quad (2-2)$$

keterangan:

τ = Kuat geser tanah (kN/m²)

c = Kohesi tanah (kN/m²)

ϕ = Sudut gesek dalam tanah atau sudut gesek internal (°)

σ = Tegangan normal pada bidang runtuh (kN/m²)

2.5.3 Pengujian Kuat Geser Langsung

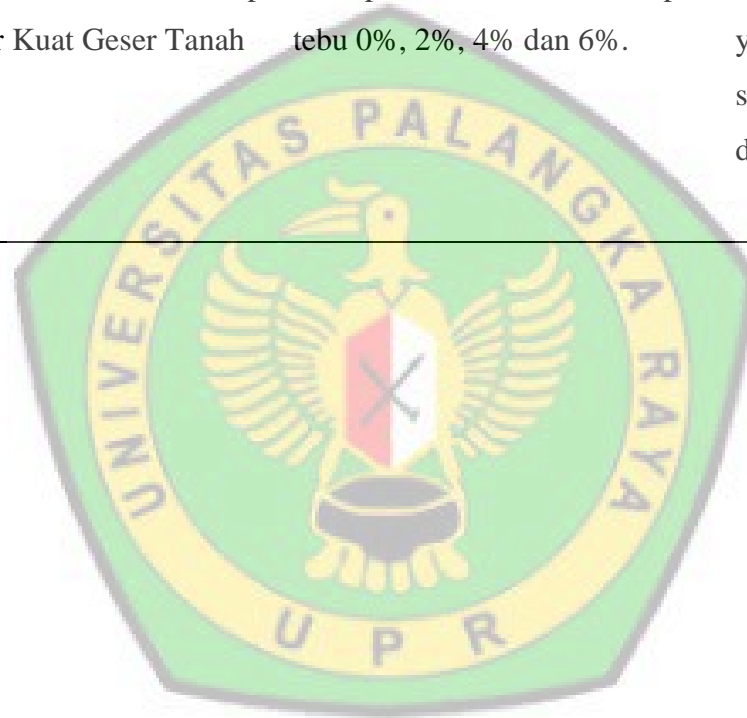
Pengujian kuat geser langsung merupakan salah satu jenis pengujian yang sangat sederhana untuk menentukan parameter kuat geser tanah (*shear strength parameter*) c dan ϕ di laboratorium. Dalam percobaan ini dapat dilakukan pengukuran secara langsung dan cepat nilai kekuatan geser tanah dengan kondisi tanpa pengaliran (*undrained*), atau dalam konsep tegangan total (*total stress*). Pengujian ini pertama-tama diperuntukkan bagi jenis tanah non-kohesif, namun dalam perkembangannya dapat pula diterapkan pada jenis tanah kohesif.

Bidang keruntuhan geser yang terjadi dalam pengujian kuat geser langsung adalah bidang yang dipaksakan, bukan merupakan bidang terlemah seperti yang terjadi pada pengujian kuat tekan bebas ataupun triaksial. Dengan demikian selama proses pembebanan horisontal, tegangan yang timbul dalam bidang geser sangat kompleks, hal ini sekaligus merupakan salah satu kelemahan utama dalam pengujian kuat geser langsung.

2.6 Tinjauan Terhadap Penelitian Terdahulu

Nama	Nama Jurnal	Judul	Metode	Hasil
1. Hutabarat R., Gandi S., Yani M. I. (2021)	Jurnal Kacapuri: Jurnal Keilmuan Teknik Sipil	Pengaruh Penambahan Pasir Pantai dan Serbuk Batu Bata Terhadap Kekuatan Geser Tanah Langsung.	Bahan campuran menggunakan pasir pantai dengan presentase penambahan sebesar 0%, 2,5%, 5% dan 7,5% dan serbuk batu bata sebesar 2,5%.	Hasil pengujian sifat mekanik tanah asli didapat nilai, kohesi (C) = 0,2626 kg/cm ² dan sudut geser dalam = 27 ⁰ . Berdasarkan parameter tersebut didapat nilai kuat geser tanah (τ) = 0,330 kg/cm ² . Pada penambahan pasir pantai 7,5% dalam 7 hari pemeraman didapat nilai kuat geser tertinggi sebesar (τ) = 0,364 kg/cm ² terjadi kenaikan sebesar 0,034 kg/cm ² dengan persentase 9,34%. Variasi campuran yang paling efektif untuk meningkatkan kuat geser adalah 7,5% pasir pantai dan 2,5% serbuk batu bata dengan pemeraman 7 hari.
2. Muhammad Syamroni (2013)		Studi Sifat Mekanik Tanah Organik yang Distabilisasi Menggunakan <i>Cornice Adhesive</i>	Bahan campuran menggunakan <i>Cornice Adhesive</i> dengan variasi 0%; 5%; 10%; 15%; dan 20%.	Dari hasil penelitian tentang Uji Kuat Geser Langsung disimpulkan bahwa semakin besar kandungan <i>additive</i> pada sampel tanah maka nilai kohesi yang bekerja semakin besar dan nilai sudut geser besar.

-
3. Febriandita Ramadhan Nugraha Putra (2013) Journal Article Pengaruh Penambahan Abu Variasi presentase yang Hasil dari pengujian geser langsung nilai kohesi dan sudut geser dalam tanah asli sebesar $0,713 \text{ kg/cm}^3$, dan $39,346^\circ$. Ampas Tebu Pada Tanah digunakan untuk stabilitas tanah dengan penambahan rotec 2% 39,346°. Lempung Dengan Bahan dengan penambahan rotec 2% 39,346°. Tambah Rote Terhadap dan penambahan abu ampas Pada pengujian geser langsung nilai kohesi tertinggi yang didapat adalah $1,702 \text{ kg/cm}^3$ dengan peningkatan sebesar 138,815% pada variasi sampel tanah asli dengan kadar rotec 2% dan abu ampas tebu 6%. Parameter Kuat Geser Tanah tebu 0%, 2%, 4% dan 6%.
-



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Sampel Tanah

Sampel tanah yang digunakan adalah tanah lempung yang terdapat di daerah Kelurahan Tumbang Rungan, Kecamatan Pahandut Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah. Metode pengambilan sampel tanah yang dilakukan dengan 2 cara, sebagai berikut:

1. Pengambilan sampel tanah tidak terganggu menggunakan tabung besi. Terlebih dahulu membersihkan dan mengupas permukaan tanah lalu tabung ditekan perlahan-lahan sampai kedalaman kira-kira 50 cm, kemudian diangkat ke permukaan sehingga terisi penuh oleh tanah dan ditutup dengan lilin agar terjaga kadar air aslinya.
2. Pengambilan sampel untuk tanah terganggu, dilakukan dengan cara penggalian dengan menggunakan cangkul.

3.2 Pelaksanaan Pengujian Sampel

Pelaksanaan pengujian yang dilakukan yaitu pengujian sifat fisik dan sifat mekanik pada tanah lempung. Tahap pengujian tersebut dilakukan di laboratorium Mekanika Tanah Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya.

3.3 Metode Pencampuran Sampel Tanah dengan Pasir

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pasir yang lolos saringan no. 40 sebagai campuran dengan variasi persentase pasir yaitu: 0%, 5%, 7,5% dan 10%.

3.4 Pengujian Sifat Fisik Tanah

3.4.1 Kadar Air (*Moisture Content*)

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kadar air suatu sampel tanah, yaitu perbandingan antara berat air yang terkandung dalam tanah dengan berat butir kering tanah tersebut yang dinyatakan dalam persen. Pengujian berdasarkan ASTM D 2216-98.

3.4.2 Berat Volume (*Unit Weight*)

Pengujian ini bertujuan untuk menentukan berat volume tanah basah dalam keadaan asli (*undisturbed sample*), yaitu perbandingan antara berat tanah dengan volume tanah. Pengujian berdasarkan ASTM D 2166.

3.4.3 Berat Jenis (*Specific Gravity*)

Pengujian ini dilakukan untuk menentukan kepadatan massa butiran atau partikel tanah yaitu perbandingan antara berat butiran tanah dan berat air suling dengan volume yang sama pada suhu tertentu. Pengujian berdasarkan ASTM D 854-02.

3.4.4 Batas Cair (*Liquid Limit*)

Tujuan pengujian ini adalah untuk menentukan kadar air suatu jenis tanah pada batas antara keadaan plastis dan keadaan cair. Pengujian berdasarkan ASTM D 4318-00.

3.4.5 Batas Plastis (*Plastic Limit*)

Tujuannya adalah untuk menentukan kadar air suatu jenis tanah pada keadaan batas antara keadaan plastis dan keadaan semi padat. Pengujian berdasarkan ASTM D 4318-00.

3.4.6 Analisis Saringan (*Sieve Analysis*)

Tujuan pengujian analisis saringan adalah untuk mengetahui persentasi butiran tanah dan susunan butiran tanah (gradasi) dari suatu jenis tanah yang tertahan di atas saringan No. 200. Pengujian berdasarkan ASTM D 422.

3.5 Pengujian Sifat Mekanik Tanah

3.5.1 Pengujian Geser Langsung (*Direct Shear Test*)

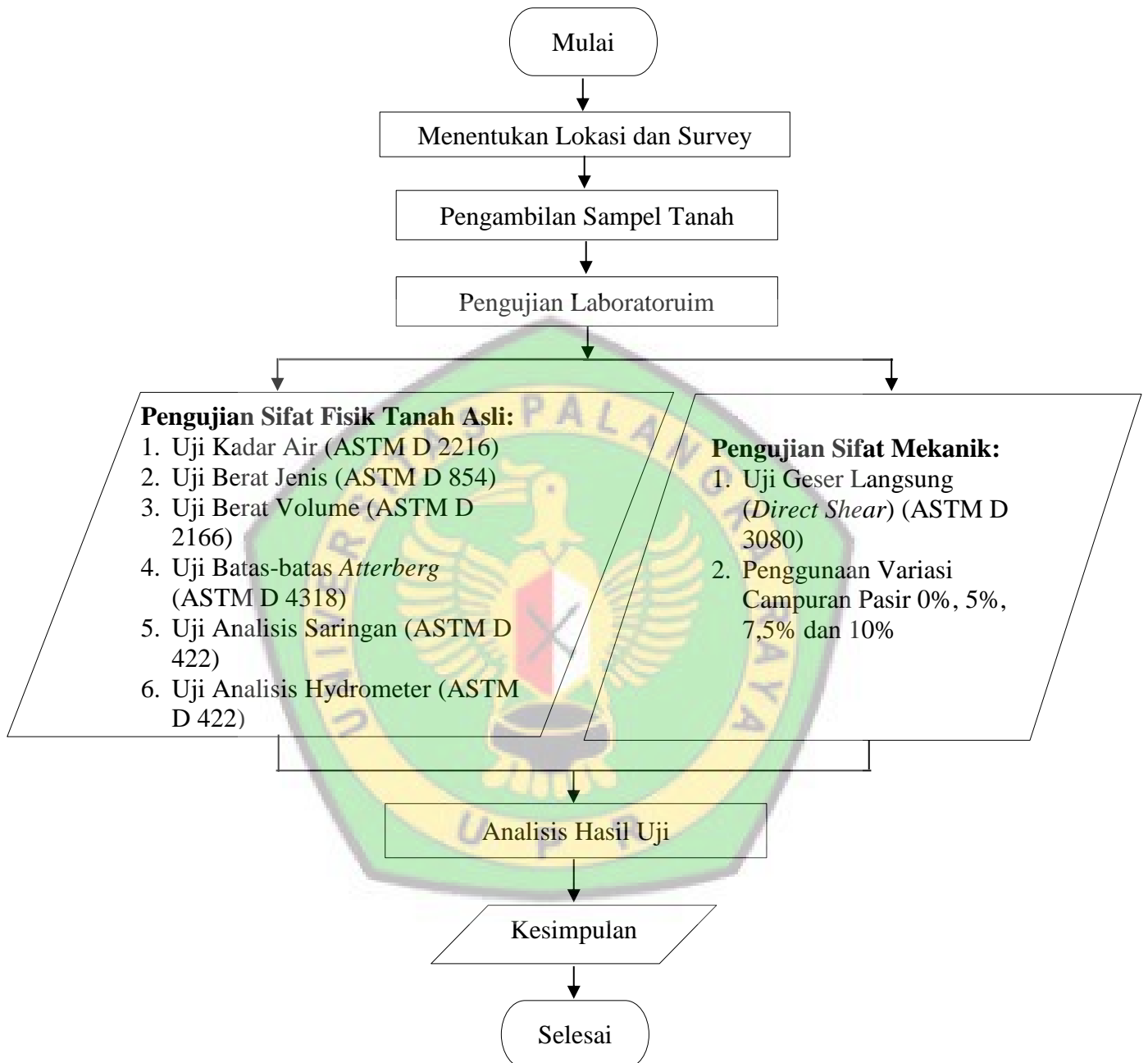
Pengujian ini bertujuan untuk menentukan sudut geser dalam (ϕ) dan nilai kohesi (c) dari suatu jenis tanah. Pengujian ini akan dilakukan dengan sampel tanah tanpa campuran dan sampel tanah yang sudah dicampur dengan pasir.

3.6 Analisis Data

Data-data yang diperoleh dari hasil penelitian di laboratorium, kemudian dilakukan analisis untuk masing-masing pengujian sehingga didapatkan sifat fisik tanah lempung dan sifat mekanik tanah dengan campuran pasir.

3.7 Tahapan Penelitian

Tahapan-tahapan yang menunjukkan selama penelitian dari awal sampai akhir dapat dilihat pada bagan alir Gambar 3.1 berikut



Gambar 3. 1 Bagan Alir

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa:

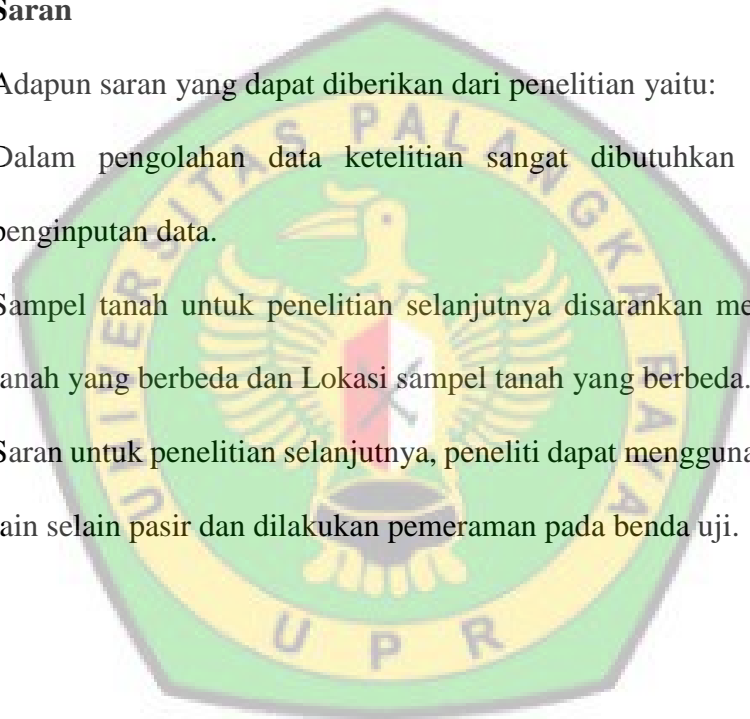
1. Hasil pengujian sifat fisik tanah asli didapat nilai, yaitu: kadar air (w) = 39,42%, berat isi tanah (γ_d) = 1,28 g/cm³, berat jenis (G_s) = 2,68, batas-batas *Atterberg* tanah asli, yaitu: Batas Cair (LL) = 42,72%, Batas Plastis (PL) = 25,02%, Batas Susut (SL) = 14,77%, Indeks Plastisitas (PI) = 17,70%, Analisis saringan persentase tanah lolos saringan No.200 = 52,46%. Menurut AASHTO tanah diklasifikasikan sebagai tanah berlempung dalam kelompok A-7-6 (7) yang termasuk ke dalam tanah berlempung dengan kondisi sedang sampai buruk, menurut sistem USCS tanah termasuk kelompok CL, lempung anorganik dengan plastisitas rendah sampai dengan sedang.
2. Nilai batas cair tanah asli LL= 42.72%, indeks plastisitas PI= 17,70% dan nilai kohesi tanah asli $c = 0,3202$ kg/cm². Setelah penambahan pasir 10% mengakibatkan penurunan pada nilai batas cair LL= 33,70%, indeks plastisitas PI= 12,01% dan nilai kohesi $c = 0,2365$ kg/cm². Nilai batas cair dan indeks plastisitas tanah berpengaruh terhadap nilai kohesi tanah. Pada penelitian ini semakin kecil nilai batas cair dan indeks plastisitas akibat penambahan campuran pasir maka nilai kohesi tanah akan mengalami penurunan.

3. Kuat geser sampel tanah asli $\tau = 0,3457 \text{ kg/cm}^2$ dan kuat geser sampel tanah dicampur pasir 10% = $0,2879 \text{ kg/cm}^2$. Pada pengujian kuat geser penambahan variasi campuran pasir pada tanah mengakibatkan nilai kuat geser tanah menurun, semakin besar variasi campuran pasir maka nilai sudut geser dalam akan mengalami kenaikan dan nilai kohesi mengalami penurunan.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan dari penelitian yaitu:

1. Dalam pengolahan data ketelitian sangat dibutuhkan terutama pada penginputan data.
2. Sampel tanah untuk penelitian selanjutnya disarankan menggunakan jenis tanah yang berbeda dan Lokasi sampel tanah yang berbeda.
3. Saran untuk penelitian selanjutnya, peneliti dapat menggunakan pencampur lain selain pasir dan dilakukan pemeraman pada benda uji.



DAFTAR PUSTAKA

- ASTM (*American Society for Testing and Material*) D 2216-98. Amerika: ASTM International
- ASTM (*American Society for Testing and Material*) D 2166. Amerika: ASTM International
- ASTM (*American Society for Testing and Material*) D 422. Amerika: ASTM International
- ASTM (*American Society for Testing and Material*) D 4318-00. Amerika: ASTM International
- ASTM (*American Society for Testing and Material*) D 854-02. Amerika: ASTM International
- ASTM (*American Society for Testing and Material*) D 3080. Amerika: ASTM International
- Bowles, J.E. 1984. *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah*. Jakarta: Erlangga.
- 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.
- Hutabarat, R., Gandi, S., Yani, M.I., 2021. Pengaruh Penambahan Pasir Pantai Dan Serbuk Batu Bata Terhadap Kekuatan Geser Tanah Lempung. *Jurnal Kacapuri : Jurnal Keilmuan Teknik Sipil* 4, 78.
- Putra, F. R. N., & Marzuko, A. (n. d.). (2013). *Penambahan abu ampas tebu terhadap tanah lempung dengan bahan tambah rotec terhadap parameter kuat geser tanah*.
- Smith, M.J. & Madyayanti, E. 1992. *Mekanika Tanah (Seri Pedoman Goowin)*, edisi keempat. Jakarta: Erlangga.

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.

